

**Recherches chimiques sur l'étain; faites et publiées par ordre du gouvernement; ou réponse à cette question: peut-on sans aucun danger employer les vaisseaux d'étain dans l'usage économique? / Par MM. Bayen & Charlard.**

### **Contributors**

Bayen, Pierre, 1725-1798.  
Charlard, Louis Martin, -1798.

### **Publication/Creation**

Paris : P.-D. Pierres, 1781.

### **Persistent URL**

<https://wellcomecollection.org/works/mtg7stym>

### **License and attribution**

This work has been identified as being free of known restrictions under copyright law, including all related and neighbouring rights and is being made available under the Creative Commons, Public Domain Mark.

You can copy, modify, distribute and perform the work, even for commercial purposes, without asking permission.

**wellcome  
collection**

Wellcome Collection  
183 Euston Road  
London NW1 2BE UK  
T +44 (0)20 7611 8722  
E [library@wellcomecollection.org](mailto:library@wellcomecollection.org)  
<https://wellcomecollection.org>







8. III. N. VII. j. 18

*X* *29*



*coll. complet*

*c 22*

*h*

RECHERCHES  
CHIMIQUES  
*SUR L'ÉTAIN,*

FAITES ET PUBLIÉES PAR ORDRE  
DU GOUVERNEMENT,

O U

RÉPONSE A CETTE QUESTION:

*Peut - on sans aucun danger employer les  
Vaisseaux d'Etain dans l'usage économique?*

Par MM. BAYEN, Apothicaire Major des Camps  
& Armées du Roi, & CHARLARD, Apothicaire  
de S. A. S. M<sup>gr</sup> le Duc d'Orléans, & Prévôt du  
Collège de Pharmacie.



A PARIS,

DE L'IMPRIMERIE DE PHILIPPE-DENYS PIERRES,  
Imprimeur ordinaire du Roi & de la Police.

---

M. DCC. LXXXI.

RECHERCHES

CHIMIQUES

sur l'ÉTAIN,

FAITES ET PUBLIÉES PAR ORDRE  
DU GOUVERNEMENT,



OU

RÉPONSE A CERTES QUESTIONS

Par - on sans aucun danger employer les  
Vaisseaux d'Étain dans l'usage économique?

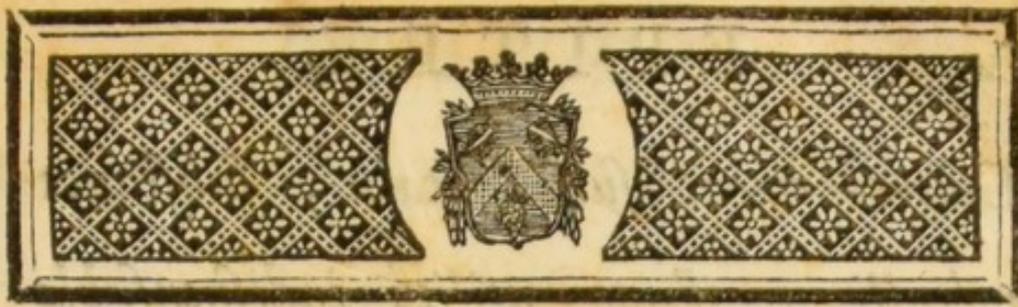
Par M. BAYEN, Apothicaire Major des Camps  
& Jars du Roi, & CHARLARD, Apothicaire  
de S. A. S. M. le Duc d'Orléans, & Prévôt du  
Collège de Pharmacie.



A PARIS,

De l'Imprimerie de Philippe-Denis PIERRE  
Imprimeur ordinaire du Roi & de la Poste.

M DCC LXXXV



A MONSIEUR  
**LENOIR,**  
*CONSEILLER D'ÉTAT,*  
LIEUTENANT GÉNÉRAL DE POLICE.

*MONSIEUR,*

*EN CHARGEANT le Collège de  
Pharmacie de fixer l'opinion du*

Gouvernement sur l'Etain , substance métallique d'une utilité indispensable dans les usages de la vie , & qu'on soupçonnoit être nuisible à l'économie animale , Vous lui avez donné une marque distinguée de la confiance dont Vous l'honorez. Permettez, MONSIEUR, que cette Compagnie Vous consacre le fruit de son travail. Elle ne tardera pas de mettre sous vos yeux celui dont Vous l'avez chargée de nouveau sur l'Étamage & les Alliages de l'Etain. Ces travaux intéressant la vie des hommes , le commerce , & conséquemment l'ordre

## E P I T R E.

v

public , c'est pour votre cœur l'hommage  
le plus flatteur que pût Vous offrir,  
**MONSIEUR**, le Collège de Pharmacie.  
Il Vous doit son illustration, & il ne  
pouvoit manquer de l'obtenir d'un  
**Magistrat** qui ne cesse de s'occuper de  
la conservation des Citoyens , & sous  
l'administration duquel se forment les  
Etablissmens les plus précieux à  
l'humanité. Mais Vous nous défendez,  
**MONSIEUR**, de rappeler ici les droits  
que Vous avez à la reconnoissance. Nous  
nous consolons de ce silence ; ce ne  
seroit qu'ajouter à la voix publique ;

*qui s'est chargée de consacrer le  
monument élevé à vos vertus & à votre  
bienfaisance.*

*Nous sommes avec respect ,*

*MONSIEUR ,*

*Vos très-humbles & très-  
obéissans serviteurs ,*

*TASSART, CHARLARD, HÉRISANT, SANTERRE ,  
Prévôts du Collège de Pharmacie.*

---

## APPROBATION

*De Messieurs les Prévôts du Collège  
de Pharmacie.*

**M**essieurs LIEGE, Apothicaire de Sa Majesté, MITOUART, de l'Académie de Madrid, & DEMACHY, Censeur Royal, tous trois Membres du Collège de Pharmacie, ont été chargés d'examiner un Ouvrage intitulé : *Recherches chimiques sur l'Etain*, par MM. BAYEN & CHARLARD.

Ce travail a été entrepris par ordre du Gouvernement. M. Cadet de Vaux, notre confrere, Censeur Royal, Inspecteur des objets de salubrité, ayant sollicité la suppression des pots au lait de cuivre, des tables de plomb dont étoient revêtus les comptoirs des Marchands de vin, &c. & la Déclaration rendue à cet effet par S. M. n'ayant pas prononcé sur l'usage de l'Etain que ce Chimiste proposoit de substituer au plomb, M. le Lieutenant Général de Police a cru important de fixer l'opinion du Gouvernement sur la nature de ce métal. En conséquence, ce Magistrat a chargé le Collège de Pharmacie de s'occuper de cet objet, & de déterminer le degré de confiance que méritoit l'Etain dans les usages domestiques. MM. Bayen & Charlard se sont empressés d'entrer dans les vues du Gouvernement & du Collège.

Il résulte du Rapport des Commissaires que les *Recherches sur l'Etain* contiennent des expériences tout à fait neuves & décisives; que ce travail ne peut être que très-favorablement accueilli des Chimistes en même-tems qu'il tranquillise sur les usages de l'Etain; qu'enfin cet Ouvrage remplit absolument les vûes du Gouvernement, & mérite d'être approuvé & adopté par le Collège.

*Fait au Collège de Pharmacie, à Paris, le 12 Mars 1781.*

TASSART, SANTERRE, HÉRISSANT,

---

---

## AVANT-PROPOS.

**L'**ÉTAIN est depuis très-long-temps d'un usage presque universel. Il en est fait mention dans le troisieme livre du Pentateuque. Après la défaite des Madianites, les Juifs rentrèrent dans leur camp, chargés d'un butin immense, que leur saint & inspiré Conduc-teur ordonna de purifier, soit par le feu, soit par l'eau. Voici les paroles du Texte sacré :

« Vous purifierez tout le butin, les vête-  
» mens, les vaisseaux, & tout ce qui peut  
» être à quelque usage, soit qu'il soit fait  
» de peaux, ou de poil de chèvre, ou de  
» bois.

» Que l'or, l'argent, l'airain, le fer, le  
» plomb & l'étain, & tout ce qui peut  
» passer par les flammes, soit purifié par le  
» feu; & tout ce qui ne peut souffrir le feu,  
» soit sanctifié par l'eau d'expiation (a) ».

---

(a) *Et de omni prædâ, sive vestimentum fuerit, sive vas, & aliquid in utensilia præparatum, de ca-*

Il ne paroît pas que Salomon ait fait employer l'étain dans le Temple qu'il édifia au Seigneur, l'an quatre cent quatre-vingt depuis la sortie d'Egypte ; mais on n'en fera pas surpris si l'on considère que, sous son regne, l'or étoit devenu si commun dans la Judée, que l'argent même n'étoit plus un métal recherché. « Tous les vases où  
 » le Roi Salomon buvoit, ( est-il dit au  
 » troisième livre des Rois ) étoient aussi  
 » d'or ; & toute la vaisselle de la Maison  
 » du bois du Liban, étoit d'or très-pur.  
 » L'argent n'étoit plus considéré, & on  
 » n'en tenoit aucun compte sous le regne  
 » de Salomon (b) ».

---

*prorum pellibus, & pilis, & ligno, expiabitur. Numer. cap. XXXI, v. 30.*

*Aurum & argenteum, & æs, & ferrum, & plumbum, & stannum, & omne quod potest transire per flammam, igne purgabitur : quicquid autem ignem non potest sustinere, aqua expiationis sanctificabitur. Ibid. v. 22 & 23.*

(b) *Sed & omnia vasa quibus potabat Rex Salomon, erant aurea ; & universa suppellex domus Salomonis.*

Ce n'est que dans des temps postérieurs à ce regne brillant, que nos Livres saints font de nouveau mention de l'étain, soit dans un sens propre, soit dans un sens figuré. Isaïe s'adressant au Peuple Juif, lui dit au nom du Seigneur : « J'étendrai ma  
» main sur vous ; je vous purifierai de toute  
» votre scorie par le feu ; j'ôterai tout  
» l'étain qui est en vous (c) ».

Le Seigneur parlant à Ezéchiël, dit : « Fils de  
» l'homme, la maison d'Israël s'est changée  
» pour moi en scorie ; ils sont tous comme  
» de l'airain, de l'étain, du fer & du plomb  
» au milieu du fourneau, & ils sont deve-  
» nus comme la scorie de l'argent (d) ».

---

*Libani, de auro purissimo : non erat argentum ; nec alicujus pretii putabatur in diebus Salomonis. Reg. lib. III, cap. x, ψ. 21.*

(c) *Et convertam manum meam ad te, & excoquam ad purum scoriam tuam, & auferam omne stannum tuum. Isaïæ, cap. I, ψ. 25.*

(d) *Fili hominis, versa est mihi domus Israel in scoriam : omnes isti æs, & stannum, & ferrum, & plumbum in medio fornacis, scoria argenti facti sunt. Ezech. cap. XXII, ψ. 18.*

Le même Prophete s'adressant à la ville de Tyr, dont il annonce la destruction, s'exprime ainsi : « Les Carthaginois trafiquoient avec vous, en vous apportant toutes sortes de richesses, & remplissoient vos marchés d'argent, de fer, d'étain & de plomb (e) ».

Si, d'après ces passages, on ne peut pas conclure absolument que le Peuple Juif & ses voisins aient, à ces époques, fait usage de la vaisselle d'étain, il en résulte au moins que ce métal étoit devenu plus commun au temps d'Ézéchiël, parce qu'alors les Carthaginois, en sortant de la Méditerranée, se rendoient dans la Grande-Bretagne, où l'étain se trouvoit, & se trouve encore aujourd'hui en abondance.

Si nous consultons les Auteurs de l'antiquité profane, nous verrons que l'étain

---

(e) *Carthaginenses negotiatores tui, à multitudine cunctarum divitiarum, argento, ferro, stanno plumboque repleverunt nundinas tuas. Ezech. cap. XXVII, v. 12.*

étoit également connu des Grecs au temps d'Homere. Ce Prince des Poètes nous apprend que les Héros qui détruisirent la ville de Troie, ornoient de plaques d'étain la tête des chevaux attelés à leurs chars de bataille, & que Vulcain fit entrer ce métal dans la composition des armes d'Achille : la haie qui entoure la vigne si artistement ciselée sur l'admirable bouclier du fils de Thétis, est d'étain ; & l'incomparable forgeron l'emploie encore pour faire l'armure qui devoit couvrir & défendre les jambes de ce Héros.

Mais à en juger d'après Homere, il ne paroît pas démontré que les Grecs, du temps de l'expédition de Troie, se soient servis de l'étain sur leurs tables, ou dans leurs cuisines. Ce fidele Peintre des mœurs & de la nature nous parle des chaudrons d'airain dans lesquels Capitaines & Soldats faisoient cuire leurs viandes ; & il ne dit pas un mot de l'étain, qu'il n'auroit certainement pas oublié, si, même de son temps, ce métal eût été employé à de pareils usages.

Il est donc probable que l'éclat de l'étain, qui approche de celui de l'argent, le fit rechercher des Grecs, mais que sa rareté fut cause qu'ils ne l'employèrent que dans les ouvrages de pur agrément, jusqu'au temps où le commerce des Carthaginois avec les Bretons l'ayant rendu plus commun, ils le firent entrer dans la composition du bronze, dont ils érigerent des statues en l'honneur des Dieux & des Héros; & peut-être qu'alors seulement, ils s'en servirent pour faire de la vaisselle.

Ce que nous venons de dire des Grecs, doit s'entendre également des Romains, du moins jusqu'au temps où César ayant fait la conquête des Gaules, se trouva en état de passer dans la Grande-Bretagne. Ce métal, devenu alors un objet de commerce pour tout l'Empire, étoit, au rapport de Diodore de Sicile, déposé dans l'île de Wich, où les marchands étrangers alloient l'acheter & le faisoient transporter dans la Gaule, où ils le chargeoient sur des chevaux qui, en trente jours, la traversoient

depuis les côtes qui regardent l'Angleterre, jusqu'à l'embouchure du Rhône.

Cette maniere de se procurer l'étain avec facilité & en abondance, en rendit à Rome & dans toute l'Italie l'usage plus commun : & en supposant que les Romains ne se soient pas servis de ce métal sur leurs tables ou dans leurs cuisines, avant leur entrée dans la partie des Gaules qui avoisine l'Angleterre, il est du moins prouvé qu'à cette époque, ils apprirent des Gaulois Celtes ou Belges à en faire usage.

Pline nous apprend que de son temps on étamoit les vaisseaux d'airain, pour les préserver du verdet & des mauvaises qualités que l'expérience avoit depuis long-temps fait découvrir dans ce métal : *Stannum illitum æneis vasis, saporem gratiores facit, & compescit æruginis virus.* Et peu après il ajoute que les Gaulois avoient trouvé l'art de l'unir si parfaitement au cuivre, qu'il étoit difficile de ne pas le prendre pour de l'argent : *Plumbum album incoquitur æreis*

*operibus, Galliarum invento, ità ut vix discerni queat ab argento.*

Sans faire de plus amples recherches, on peut, d'après ce que dit Pline, conclure avec certitude que l'étain est employé en vaisselle depuis près de deux mille ans; époque que l'on pourroit faire remonter de quatorze cens ans plus haut, en s'appuyant sur le passage du livre des Nombres rapporté ci-dessus.

Les mines d'Angleterre fournissant continuellement de l'étain à toute l'Europe, & celles d'Allemagne en versant aussi dans les cantons qui les avoisinent, la masse employée de ce métal augmentoit de jour en jour.

D'un autre côté, les Navigateurs Européens s'étant frayés une route aux Indes en doublant la pointe méridionale de l'Afrique, les mines de ces riches contrées, qui, par le moyen du commerce établi par les Phéniciens sur la Mer Rouge, fournissoient autrefois tout l'étain qu'on employoit, soit

dans la Perse, soit dans la Grece, furent ouvertes pour nous; & l'étain que nous en tirâmes, ajouté à celui que nous possédions déjà, rendit ce métal si commun, que l'on vit les buffets des habitans des villes & les *dressoirs* des habitans de la campagne chargés d'aiguières, de plats, d'assiettes, de salières, de pots & de gobelets d'étain. Aussi dans le dernier siècle, les Communautés des Maîtres Potiers d'étain, si déchues aujourd'hui, étoient-elles très-riches.

Cependant cette vaisselle, si recherchée de nos peres, touchoit au moment d'être bannie de presque tous nos ménages; non qu'on la soupçonnât d'être dangereuse, mais parce que l'industrie trouva le moyen de tirer un meilleur parti de l'étain, en le vitrifiant & en l'appliquant sur la terre cuite.

L'art de l'Émailleur est très-ancien. Les Égyptiens, les Perses, & sans doute les autres Peuples de l'Asie, le cultiverent & le communiquèrent aux Grecs, qui l'apprirent aux Romains; & si les Peuples du Nord qui renverserent l'Empire de ces der-

niers, nous semblent aujourd'hui avoir fait tous leurs efforts pour détruire les Arts & tout ce qu'ils avoient produit, il est cependant à présumer que l'émail continua à être préparé par quelques habitans de l'Italie, & que le procédé s'en perpétua obscurément jusques vers le seizieme siecle, où prenant un effor brillant & encore plus utile, des Toscans, cherchant peut-être à imiter la porcelaine que les Navigateurs apportoient de la Chine, trouverent le moyen d'émailler la terre cuite, & de faire ce que nous appellons aujourd'hui de la Faïence.

Ce nouvel art commençoit à gagner de la célébrité dans l'Italie; mais il étoit inconnu en France. Vers l'an 1555, le hasard offre à un homme d'un génie peu commun une coupe de terre, tournée & émaillée: il l'admire, sa tête s'exalte; il prétend l'imiter. Rien ne peut l'arrêter: il ruine sa fortune; manquant de bois, il sacrifie le plancher de sa maison & le brûle; il essuie les railleries de ses voisins, les reproches de sa femme; il est endetté en plusieurs lieux,

ne peut plus subvenir aux besoins de ses enfans ; mais constant dans sa résolution , que quinze ans de peines & de traverses ne ralentissent pas , Palissy arrive à son but , & montre à ses concitoyens de la Faience faite en France. Alors la paix revient dans sa maison , les railleurs se taisent , la fortune de cet homme étonnant se rétablit , parce que l'art qu'il venoit de créer , se perfectionnant entre ses mains , il trouva de l'encouragement : & bientôt l'Architecture , qui flotloit alors entre le bon & le mauvais goût , adoptant les briques émaillées & diversément coloriées de Palissy , les fit entrer dans la décoration des grands édifices qui furent élevés à cette époque.

C'est donc à Palissy que nous devons rapporter , sinon l'invention , du moins la premiere imitation qui se soit faite chez nous de la Faience , sorte de vaisselle qui s'étant de jour en jour perfectionnée , a été substituée à celle d'étain dans presque toutes nos maisons. La beauté de cette matiere , & sur-tout sa propreté , qui n'exige que

très-peu de soins pour être entretenue , lui ont mérité, malgré sa fragilité, la préférence sur l'étain, quoiqu'on fût fort éloigné, ainsi qu'il a déjà été dit, de lui attribuer, de lui soupçonner même aucune qualité nuisible à l'économie animale.

Aussi voyons-nous que les Médecins du dernier siècle le prescrivoient en limaille fine à de fortes doses, dans les maladies du foie & de la matrice; & que le célèbre Schulz reconnoît même son *innocuité* dans sa fameuse Dissertation publiée en 1722, & connue de tous les gens de l'art, sous la dénomination de *Mors in ollâ* (f).

Ce savant & sage Médecin, en avertissant ses compatriotes, & en même temps l'Europe entière, des dangers auxquels on s'expose en employant dans les cuisines ou sur les tables, les vaisseaux d'argent de bas aloi, ou de cuivre mal étamé, le fait avec pru-

---

(f) Son véritable titre est : *Dissertatio medica, in quâ metallicum contagium in ciborum, potuum & medicamentorum præparatione ac asservatione cavendum, indicatur : seu Mors in ollâ.*

dence , & se garde bien de jeter l'alarme dans le sein de ceux qu'il veut instruire. Parle-t-il de l'étain? il commence par avouer que ce métal n'est pas mal-faisant par lui-même; que les Mineurs qui le tirent des entrailles de la terre, que les Ouvriers qui le fondent & le mettent en œuvre, ne sont jamais attaqués des maladies ordinaires à ceux qui travaillent d'autres métaux. Écoutez-le lui-même à la fin de son XXVI<sup>e</sup> §.

« Loin de jeter ici quelques soupçons sur  
 » la bonté d'un métal aussi généralement  
 » mis en usage, je veux au contraire en  
 » publier hautement la salubrité, pourvu  
 » toutefois qu'il soit bien pur & nullement  
 » altéré ». *Quare tantùm abest ut quotidiano usu tantopere frequentatum metallum in suspicionem nunc demùm adducere velimus, ut potiùs salubritatem ejus extrà dubium reponamus, modò purum illud, nec adulteratum sit.*

La dissertation de Schulz fut inconnue en France jusqu'au temps où l'illustre Guillaume Rouelle commença à la citer dans ses

leçons de Chimie ; & c'étoit même d'après cette dissertation qu'il ne cessoit de déclamer contre le plomb & le cuivre, dont les pernicious effets sont si bien reconnus. Mais on n'entendit jamais ce savant Chimiste décrier l'étain ; on fait au contraire que sur cet objet il pensoit comme le Médecin Allemand.

En 1738, Geoffroy lut à l'Académie un Mémoire sur l'étain, auquel il attribua un soufre brûlant & arsénical. Cependant comme ce Chimiste ne s'étaya sur aucun fait bien constaté, son Mémoire fut imprimé & ne fit aucune sensation sur les esprits, relativement à l'emploi de la vaisselle d'étain.

Mais l'Académie de Berlin ayant publié en 1746 & 1747 deux Mémoires de M. Margraff sur le même sujet, dont le premier a pour but de prouver que certains étains contiennent & recelent de l'arsenic (g),

---

(g) Henckel, autre Chimiste très-célebre, avoit découvert la présence de l'arsenic dans l'étain avant Margraff ; mais l'ouvrage où il en parle n'ayant pas été

on commença alors à se méfier de ce métal, sans pourtant cesser d'en faire usage, surtout en Allemagne, où, malgré les expériences de M. Margraff & sa grande réputation en Chimie, la vaisselle d'étain a toujours la plus grande vogue, tandis que parmi nous elle étoit rejetée de nos tables, long-temps avant qu'on nous eût donné, avec raison ou sans raison, l'alarme sur les mauvaises qualités qu'on voudroit lui attribuer aujourd'hui.

Mais si on ne se sert que rarement parmi nous de plats, d'assiettes & de soupières d'étain; si les pots à l'eau faits de ce métal sont à peine connus chez les personnes de la plus médiocre fortune, on ne laisse pas cependant que d'en employer dans la fabrique d'un grand nombre d'ustensiles auxquels il faudroit absolument renoncer, s'il étoit bien constaté que ce métal fût pernicieux.

---

traduit en notre langue, ses expériences étoient inconnues en France, & le seroient encore, si Margraff ne les rapportoit pas dans sa *Dissertation sur l'étain*.

On voit dans les offices & dans les cuisines des riches, chez tous ceux qui préparent & vendent des comestibles prêts à être servis, chez les Confiseurs, chez les Limonadiers, &c. &c. de grands bassins d'étain, des mouilloirs de différentes grandeurs, des forbetieres, &c. &c. Bien des particuliers ont des fontaines d'étain : toutes les parties intérieures des alambics & leurs serpentins en sont également fabriqués, ainsi que toutes les mesures employées pour la vente des liquides. Il n'est pas rare de voir dans les grandes maisons, dans les palais même de nos Rois, de gros flacons d'étain, servant à transporter l'eau destinée à la boisson journaliere : les maisons Religieuses, les habitans de nos campagnes se servent encore de plats & d'assiettes d'étain. Enfin ce métal recouvre toute la vaisselle de cuivre à l'usage des cuisines; & à l'aide d'une légère couche du premier, on se croit à l'abri des mauvaises qualités du second.

Ce n'étoit donc pas une chose inutile que d'examiner un métal qui a toujours été

été

été regardé, sinon comme salubre, au moins comme incapable de nuire, mais sur lequel on venoit tout récemment de jeter des soupçons, sans avoir fait la moindre expérience pour les vérifier, sans même s'être donné la peine de répéter le procédé par lequel M. Margraff disoit avoir retiré de l'étain une quantité notable d'une substance minérale dont le nom seul est effrayant.

Un objet qui intéresse la santé des Citoyens de tous états, est sans contredit de la plus grande importance : aussi le sage Magistrat qui veille à la sûreté publique, n'a pas cru devoir se dispenser de le prendre en considération. Afin d'éclaircir les soupçons, eussent-ils été jettés même inconsidérément sur l'étain, M. le Lieutenant-Général de Police a chargé le College de Pharmacie de faire toutes les expériences nécessaires pour constater si véritablement l'étain étoit ou n'étoit pas dangereux, ou, ce qui est la même chose, s'il étoit ou n'étoit pas indifférent de l'employer dans les usages économiques.

Pour répondre à la confiance dont M. Le Noir l'honoroit, le College de Pharmacie a nommé trois de ses Membres, Messieurs Rouelle, Charlard & moi, pour faire toutes les expériences & toutes les recherches chimiques propres à remplir les vues d'un Magistrat dont toutes les pensées, dont toutes les actions sont dirigées vers le bien public.

Honorés d'être choisis par notre College pour faire ces recherches, flattés de trouver l'occasion de pouvoir être utiles à nos Concitoyens, nous n'avons pas été effrayés par l'apperçu d'une infinité d'expériences longues, peut-être même dangereuses, que nous serions obligés de faire. Le travail que nous allions entreprendre, devoit être utile au Public, & il étoit pour ainsi dire neuf; double motif pour nous le rendre agréable.

Il étoit, hélas! commencé ce travail, lorsque la mort enleva un de nos Coopérateurs. Hilaire Marin Rouelle avoit terminé différentes opérations, qui l'occupoient au moment où nous fûmes chargés de l'examen de l'étain. Devenu libre, il alloit s'y livrer;

& c'est à ce moment même où nous le perdons. Ce savant Chimiste a été généralement regretté ; mais personne n'a plus que nous ressenti la perte qu'on venoit de faire.

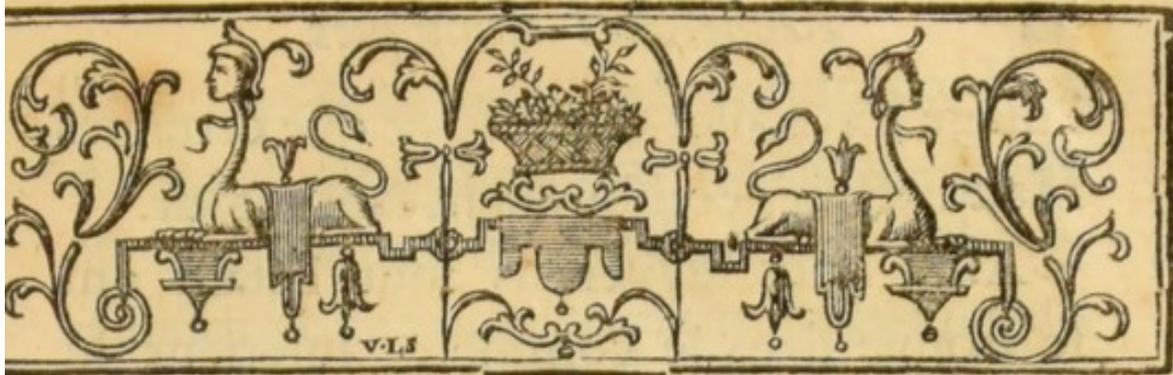
Quel Collegue , quel Coopérateur n'aurions-nous pas eu en M. Rouelle ! Privés de ses idées, de ses conseils, ne pouvant être aidés dans nos opérations par ce Chimiste d'une sagacité rare ; pénétrés de douleur , nos larmes ont coulé sur la tombe d'un ami ; mais nos travaux n'ont point été suspendus , & joignant à notre tâche celle qu'Hilaire Marin Rouelle s'étoit imposée , nous avons porté l'examen de l'étain aussi loin que nos forces nous l'ont permis.

Nous allons rendre compte de nos expériences. Nous osons nous flatter que si nous avons réussi à les bien exposer , elles seront propres à faire connoître la nature des différens étains non ouvrés que nous tirons de l'Etranger, ainsi que de ceux qui nous sont vendus sous toutes sortes de formes par les Maîtres Potiers d'étain.

Ces étains une fois connus , nous hasar-

derons de dire ce que nous pensons sur l'usage de ce métal ; mais ce sera sans aucune prétention.

La matiere que nous traitons intéresse les Citoyens de tous les ordres. C'est donc à ceux qui cultivent la Chimie & la Physique par état ou par goût , qu'il convient de prononcer sur les expériences que nous mettons sous leurs yeux , & sur les conséquences que nous en tirons. Déterminés à ne regarder nos recherches comme finies qu'au moment où le Public leur aura donné son approbation , nous les soumettons à la critique des Chimistes & des Physiciens, en les priant de nous faire part de leurs observations , même de nous redresser si, en répétant quelques-unes de nos expériences, ils en trouvoient de peu exactes ; ou de nous demander des éclaircissemens si, faute de nous être bien exprimés, ils ne réussissoient pas à obtenir les résultats que nous annonçons.



# RECHERCHES

CHIMIQUES

SUR L'ÉTAIN.

---

PREMIERE SECTION.

§. I<sup>er</sup>.

*Des différens Étains.*

**P**OUR donner une idée exacte de notre travail, & mettre les résultats de nos expériences à portée d'être sentis par le Public & appréciés par les Chimistes, nous croyons devoir exposer préliminairement le tableau des différens étains qui, tirés des pays étrangers, remplacent parmi nous celui que

l'usage journalier détruit, & que certaines Manufactures consomment sans retour.

Ainsi nous diviserons tout l'étain qui se trouve dans le commerce intérieur du Royaume,

1°. En étain pur, ou sans aucun mélange artificiel, tel enfin qu'il sort des Fonderies,

2°. En étain allié dans les Fonderies même avec d'autres métaux, à des titres prescrits par l'usage, ou par les Loix du pays où sont les mines de ce métal,

3°. En étain ouvragé par la Communauté des Potiers, qui sont tenus à se conformer dans tout ce qu'ils font concernant leur art, à des Réglemens anciennement établis & aujourd'hui trop peu suivis.

L'étain pur ou sans mélange artificiel pourroit nous venir d'Angleterre, si, à ce qu'on assure, l'exportation n'en étoit pas prohibée par les Loix du pays. Au défaut de celui d'Angleterre, il nous en est apporté en assez grande quantité des Indes, soit par les Hollandois, soit par ceux de nos Négocians qui arment pour ces contrées.

Ce dernier se trouve dans le commerce sous les deux dénominations de *Banca* & de *Malaca*, ou simplement de *Malac*. Celui-ci nous arrive de l'Inde en petits lingots pesans une livre, & qui, à cause de leur forme, ont été appelés *petits chapeaux* ou *écritoires*.

L'étain qui se vend sous le nom de *Banca*, se fait distinguer du précédent, & par la forme de ses lingots qui sont oblongs, & par leur poids qui est de quarante-cinq à cinquante livres, & même au-dessus. Du reste ces lingots de *Banca* & de *Malaca* n'ont point l'éclat ordinaire à l'étain; ils sont recouverts d'une sorte de rouille grise ou *crasse* d'autant plus épaisse, qu'ils ont séjourné plus long-temps dans le fond des vaisseaux dont ils faisoient vraisemblablement le lest.

Quant à l'étain pur d'Angleterre, il ne nous a pas été facile de nous en procurer: il a fallu attendre long-temps & employer bien des moyens. M. Rouelle s'étoit chargé de nous en faire venir, & il y a réussi.

Cet étain nous est arrivé en petits mor-

ceaux ou échantillons pesans chacun entre quatre & cinq onces. Leur aspect annonce qu'ils ont été détachés d'une grosse masse à l'aide du ciseau & du marteau : on voit distinctement l'impression de l'instrument qui a opéré la section en deux coups, ce qui a fait prendre à l'échantillon une forme à peu près triangulaire, dont les deux côtés internes ont conservé l'éclat métallique, tandis que le côté ou la superficie externe est mammelonnée & couverte d'une pellicule dorée, qui offre assez fréquemment les différentes couleurs de la gorge de pigeon.

Tous ces échantillons sont numérotés, & paroissent avoir été détachés de très-gros lingots, à l'effet ou d'être employés à l'essai, ou de rester dans quelque Bureau, comme témoins de la pureté des masses d'étain dont ils ont été tirés ; masses qui sans doute portent un numéro pareil à celui de l'échantillon.

Mais quels que soient les motifs qui ont déterminé les Anglois à détacher ces morceaux du poids de quatre à cinq onces, il

nous fuffit de favoir qu'en nous les envoyant fous cette forme, on a eu intention de nous procurer l'étain le plus pur. Or c'étoit le feul point qui nous intéreffoit (a).

Tandis que M. Rouelle fe donnoit beaucoup de peine pour nous procurer l'étain dont nous venons de parler, nous allions chez tous les Marchands qui font le commerce de ce métal, dans le deffein de prendre des renfeignemens fur les moyens d'en avoir d'Angleterre fans aucune forte d'alliage. Un feul nous dit en avoir, & il nous en vendit en effet fous le nom d'*Étain doux*.

Celui-ci étoit fous la forme de petits chapeaux, qui pefoient chacun deux livres. Cet étain venoit-il d'Angleterre, ou n'en venoit-il pas? Son éclat prouvoit qu'il avoit été fondu récemment, & par conféquent à Paris : mais nous favons que les Marchands

---

(a) On voit dans les Cabinets d'Hiftoire Naturelle de l'étain d'Angleterre, qu'on regarde comme très-pur. On l'appelle *Étain en larmes* : cette forme peut s'imiter & induire en erreur. Nous avons examiné deux de ces larmes ; l'une étoit pure, l'autre contenoit du cuiyre.

sont dans l'habitude de réduire les gros lingots en petits, pour se faciliter le détail de l'étain; & nous ne pouvions concevoir quel intérêt pouvoit déterminer celui qui nous le vendoit, à nous induire en erreur sur le lieu d'où il l'avoit tiré (b).

Au reste, cet étain se trouvant dans le commerce sous une dénomination qui nous le rendoit intéressant à connoître, nous n'avons pas hésité à en faire emplette, & l'expérience nous a appris qu'il ne différoit en rien de celui qui nous avoit été envoyé d'Angleterre en petits échantillons.

Tels sont les étains qui passent dans le commerce pour être les plus purs, ou, ce qui est la même chose, pour n'avoir reçu artificiellement aucun alliage. Nous les appellerons dans la suite de ce Mémoire, tantôt *Étains purs*, tantôt *Étains primitifs*, & souvent nous leur conserverons le nom du pays dont ils ont été importés.

---

(b) Si cet étain venoit réellement d'Angleterre, la Loi qui, selon Geoffroy, en défend la sortie, est sans doute abrogée.

Nous avons fait bien des tentatives pour nous procurer de l'étain de Saxe & de Bohême dans l'état où il est lorsqu'il sort des Fonderies : mais toutes nos peines ont été inutiles ; on nous a répondu de toutes parts qu'il étoit défendu d'en exporter, même le plus foible échantillon. Au reste comme cet étain n'est point en usage parmi nous, & que même toute la partie de l'Allemagne qui borde le Rhin, dans le grand usage qu'elle fait de ce métal, n'en emploie pas d'autre que celui qu'elle tire d'Angleterre ou des Indes par la voie de la Hollande, nous avons cru devoir négliger l'examen des étains de Saxe & de Bohême, pour nous en tenir à celui des seuls étains connus & employés chez nous.

LA seconde classe des étains que nous examinerons, comprend celui que nous tirons en très-grande quantité de l'Angleterre, d'où on nous l'envoie en lingots d'environ trois cens livres : nous les appelons *gros Saumons*. Cet étain est d'un grand

usage parmi nous, & il se débite aux différens Ouvriers en petites baguettes triangulaires de neuf à dix lignes de pourtour, & d'environ un pied & demi de long; en sorte que l'étain en gros saumons & l'étain en baguettes, lorsqu'ils sortent du magasin d'un honnête Marchand, ne different entre eux que par la forme que la lingotiere leur a donnée. Ils ne sont pas purs; ils ont reçu en Angleterre même l'alliage prescrit par la loi du pays (c).

A l'égard de la troisieme classe, elle renferme, comme nous l'avons dit, tous les étains ouvragés & vendus par les Potiers d'étain sous toutes sortes de formes.

Le premier en rang est celui qu'ils ven-

---

(c) Nous parlons d'après Geoffroy qui, dans un Mémoire imprimé dans le volume de l'Académie de l'année 1738, nous donne en abrégé l'histoire de l'étain d'après les Transactions philosophiques; mais il est assez indifférent que cet étain en gros saumon doive son alliage à la nature ou à l'art; il nous suffit de savoir que celui qu'on nous apporte en gros saumons n'est pas pur; ce que nous démontrerons dans la suite.

dent sous la marque d'étain fin ; le second sous celle d'étain commun , & le troisieme sous le nom de *claire étoffe* ou simplement de *claire*.

Les Potiers d'étain sont tenus , à l'égard des deux premiers , de se conformer à des réglemens dont nous aurons occasion de faire sentir l'importance , lorsque nous rendrons compte de nos Recherches sur les ouvrages destinés aux usages économiques ; quant à celui qu'ils appellent *claire étoffe* ou simplement *claire* , nous ferons connoître , en l'examinant jusqu'où peuvent se porter les abus.

### §. I I.

*Caractères extérieurs des étains de la première classe , c'est-à-dire , des étains primitifs.*

LES étains de Banca , de Malaca , celui qu'on nous a vendu à Paris sous le nom d'étain doux , ainsi que celui que nous avons reçu d'Angleterre en petits échan-

tillons de quatre à cinq onces , ont tous le plus grand éclat & peuvent rester long-tems à l'air sans se ternir ; ils sont les uns & les autres si doux & si malléables que , sans être fort adroit à donner les coups de marteau , on peut les réduire sur un tas en feuilles minces comme le plus fin papier , sans y faire la moindre gerfure.

Si on les coule en petits lingots ronds & d'une ligne de diametre sur six pouces de longueur , on pourra , sans les rompre , les plier subitement en sens contraire jusqu'à quatre-vingt fois , en formant à chaque fois un angle droit.

Ces étains ont d'ailleurs un cri différent de celui qu'ont les étains appelés aigres , aussi sont-ils très-estimés des Potiers d'étain qui ne manquent jamais de nommer l'étain de Banca ou de Malaca pour donner une haute idée de leurs ouvrages.

Enfin ces quatre étains , à volume égal , sont exactement du même poids ; ce dont nous nous sommes assurés par des expériences souvent répétées , & dont nous

rendrons compte lorsque nous examinerons les étains exposés en vente chez les Potiers d'étain.

## §. III.

*Effets du feu appliqué aux étains primitifs.*

LES effets du feu appliqué à l'étain mis dans un têt ou creuset, étant connus de tous les Chimistes, nous croyons ne devoir entrer à cet égard dans aucun détail, nous contentant de renvoyer les Lecteurs au Mémoire de Geoffroy qui a très-bien observé les phénomènes de la calcination qui, comme on le fait, convertit l'étain pur en une chaux blanche appelée *potée* d'étain.

Ce Chimiste a le premier apperçu la propriété qu'a ce métal de s'alumer, lorsque le feu est poussé jusqu'à un certain point, & de jeter une flamme, à la vérité moins considérable, mais aussi vive & aussi brillante que celle qui sort du zinc dans les mêmes circonstances; il a également bien

remarqué que l'étain fumoit avant que de s'enflammer, s'élevoit & se condensoit sous la forme d'une poudre blanche que les Chimistes font dans l'usage d'appeller fleurs : enfin la couleur rouge que prennent quelques portions de la chaux ou potée d'étain n'a point échappé aux remarques de cet habile Chimiste.

Nous avons répété sur nos quatre étains l'expérience de la calcination dans les vaisseaux ouverts, & nous avons constamment observé tous les phénomènes décrits par Geoffroy ; mais n'ayant découvert dans ces différentes opérations rien de ce qui pouvoit nous conduire vers notre but, nous nous sommes déterminés à traiter au feu les mêmes étains enfermés dans des vaisseaux, & par conséquent privés de toute communication avec l'air atmosphérique.



## §. 1 V.

*Effets du feu sur les étains primitifs traités dans les vaisseaux fermés.*

NOUS avons introduit dans une retorte de verre luttée, huit onces d'étain de Banca au moment où il venoit d'être coulé en petits lingots ronds, d'une ligne de diamètre, coupés en petits morceaux longs de quatre à cinq lignes, & tout de suite la retorte a été placée dans un fourneau à dôme, & adaptée à un récipient proportionné; le feu a été allumé & la retorte tenue dans l'embrâsement pendant huit heures.

Tout étant refroidi & le lut enlevé, on appercevoit dans le col une petite portion de matiere blanche sublimée qui pouvoit à peine être évaluée à un quart de grain.

La retorte, que le feu avoit déformée, ayant été séparée de son col qui contenoit la matiere sublimée, le culot d'étain fut mis sur la balance & se trouva à peine

diminué d'un grain; il étoit couvert à la partie supérieure d'une couche blanche & mince; c'étoit un peu de chaux ou potée qui adhéroit presque par-tout à la superficie de l'étain, & dans les endroits où elle pouvoit se soulever, on trouvoit une petite chambre ou cavité dont l'intérieur présentoit à la vue une surface dorée qui réfléchissoit la lumière avec toutes les variétés de la gorge de pigeon.

Ces petites grottes ou cavités sont dûes au refroidissement du métal dont les parties en se figeant avec lenteur se sont arrangées selon les loix de la crySTALLISATION. Au reste la couleur d'or que l'on y remarquoit, est un de ces phénomènes assez communs, mais dont les causes sont peu connues; nous avons déjà fait observer que les échantillons d'étain pur que nous avons reçus d'Angleterre étoient dorés sur une de leurs surfaces; on fait que le plomb, le zinc & le bismuth sont des substances métalliques également susceptibles de prendre cette couleur superficielle qui en a

souvent imposé, même à des Chimistes qu'on est bien éloigné de ranger parmi les chercheurs de pierre philosophale.

L'expérience à laquelle nous avons soumis l'étain de Banca, a été répétée sur celui de Malaca au poids de douze onces, sur celui d'Angleterre, appelé doux, au poids de seize onces, & sur celui des échantillons, appelé pur, au poids de douze onces, & ces trois étains nous ont exactement donné les mêmes résultats; mais nous devons faire observer 1<sup>o</sup>, qu'il est assez indifférent de charger la retorte de plus ou moins d'étain, & que huit onces de ce métal nous ont paru avoir donné autant de sublimé que les seize onces employées dans l'expérience faite sur l'étain doux; 2<sup>o</sup>. que la substance volatile ne s'élevoit que dans les premiers tems de l'expérience, c'est-à-dire, au moment où la couche superficielle du métal se convertit en chaux ou *potée*; 3<sup>o</sup> enfin, que nous espérons inutilement obtenir une plus grande quantité de sublimé, en tenant

pendant huit heures au moins nos étains exposés à un feu violent.

## §. V.

*Examen de la matiere sublimée.*

IL étoit d'autant plus essentiel de déterminer la nature du sublimé obtenu dans les expériences précédentes, que M. Margraff qui avoit fait avant nous une pareille opération, soupçonne cette matiere d'être de l'arsenic, car ce Chimiste avoue qu'il en avoit trop peu retiré pour qu'il lui fût possible de la soumettre à aucune expérience.

La quantité est petite, sans doute; mais enfin la centieme partie d'un grain d'arsenic mise sur un charbon ardent étant suffisante pour faire reconnoître sans aucune équivoque cette substance, nous crûmes devoir faire tous nos efforts pour changer les soupçons de M. Margraff en certitude, & si par hasard il nous devenoit impossible de décider par des expériences certaines de quelle nature étoit le sublimé, du moins

ne devions-nous rien négliger pour nous assurer s'il étoit ou non de l'arsenic, & par cela même, lever les doutes de M. Margraff.

Nous avons quatre cols de retorte dans lesquels ce sublimé occupoit une place d'environ demi-pouce. C'étoit une nubécule d'une volatilité peu commune; approchoit-on un charbon ardent de la superficie externe du verre, il s'exhaloit sur le champ une forte de fumée qui, reçue sur le même charbon, disparoissoit sans donner aucune odeur caractéristique. Le sublimé qui fut employé à cette première expérience étoit celui que nous avons obtenu de l'étain de Banca.

Pour constater, par le sens de l'odorat, qu'une chaux métallique est arsenicale, il faut absolument la mettre en contact avec un charbon embrâsé; nous prîmes en conséquence le parti d'introduire dans le col auquel étoit attaché le sublimé de l'étain de Malaca, un fil de fer dont l'extrémité fut aplatie en forme de petite spatule un

peu recourbée. Cet instrument fut promené en tout sens sur la surface du col ou étoit fixé le sublimé, & nous réusîmes à l'en charger d'une manière assez marquée; ayant posé l'extrémité de ce petit gratoir sur un charbon allumé, il s'en éleva une fumée bien apparente, mais qui n'avoit point du tout l'odeur arsenicale, odeur, comme on le fait, si facile à reconnoître. Les sublimés retirés de l'étain d'Angleterre en échantillons & de l'étain doux subirent aussi le même essai, & la fumée blanche qui s'éleva de l'un & de l'autre ne fut pas plus arsenicale que la précédente.

C'étoit déjà quelque chose, mais nous n'étions pas satisfaits; nous exposâmes une nouvelle portion des mêmes étains à la sublimation, qui nous fournit quatre nouveaux cols de retorte chargés comme la première fois d'une couche légère de poudre blanche que nous ramassâmes avec un peu de mie de pain tendre, qui, sur le champ, fut avalée par un très-petit chien,

fans que cet animal ait eu aucun signe de maladie ; son appétit, sa gaieté ont été les mêmes , & sa soif n'a pas paru augmentée , ce à quoi nous prenions une attention particuliere ; or une pareille dose d'arsenic , c'est-à-dire un grain , n'auroit pas manqué d'éprouver ce petit animal d'une maniere très-marquée , & peut-être même que la mort s'en seroit suivie.

Telles furent les expériences auxquelles nous soumîmes les sublimés des quatre étains primitifs ; la petite quantité qu'on en obtient lorsqu'on les traite dans les vaisseaux fermés , ne permet pas en effet de les pousser plus loin , & nous sommes d'ailleurs bien persuadés que les lecteurs chimistes nous rendront la justice de croire que s'il avoit été possible d'accumuler les sublimations , nous n'aurions pas manqué de les faire succéder les unes aux autres , jusqu'au point d'avoir formé une couche assez épaisse de la matiere volatile. Il auroit donc fallu imaginer des vaisseaux d'une toute autre construction que celle

des retortes ; mais un pareil travail tenant aux recherches qu'on pourroit faire sur la nature particulière des métaux qui, exposés au feu, y acquèrent la propriété de s'élever en partie sous la forme de fleurs, nous devenoit en quelque façon étranger (*d*), ou du moins nous éloignoit trop de notre but qui étoit de constater si la matière sublimée étoit ou n'étoit pas de l'arsenic ; or nous croyons, à cet égard, avoir satisfait à nos engagements par les expériences très-*probantes* dont nous venons de rendre compte.

---

(*d*) L'étain, le plomb, le bismuth, le régule d'antimoine & le zinc (celui-ci avant son inflammation) sont des substances métalliques & semi-métalliques, lesquelles échauffées jusqu'à un certain point, s'élevent en fumée qui, condensée, est connue en chimie sous le nom de fleurs ; cette matière n'a été que bien foiblement examinée, & cependant elle a été le sujet de brillantes théories.



## §. VI.

*Examen des quatre étains primitifs par la voie des dissolvans.*

LE point essentiel du travail que nous avons entrepris étoit de constater par des expériences sûres , si nos quatre étains contenoient de l'arsenic ou n'en contenoient pas. Rien ne nous paroissoit plus aisé , car nous étions bien éloignés de soupçonner toutes les difficultés que nous avons rencontrées en nous obstinant à vouloir suivre le procédé indiqué par M. Margraff ; mais la réputation méritée dont jouit ce Chimiste , nous entraîna malgré nous , & rejetant sur nous-mêmes notre manque de succès , nous avons employé huit mois à répéter sur nos quatre étains le procédé si exactement décrit par l'homme célèbre que nous avons pris pour guide.

Mais si nous n'avons pas retiré de nos premières tentatives tout le fruit que nous

devions naturellement en attendre , elles n'ont cependant pas été entièrement perdues , puisqu'elles nous ont fait appercevoir la route qu'il convenoit de prendre pour arriver au point de décider la question , d'après des expériences sûres que nous rendrons faciles à répéter , & conséquemment propres à être constatées par ceux des Chimistes qui sont bien convaincus que c'est par des faits , & non par des raisonnemens qu'on prouve quelque chose dans leur art.

Dans le compte que nous allons rendre , nous nous sommes fait la loi de sauver aux lecteurs , autant qu'il sera possible , l'ennui des détails ; mais comme il faut pourtant les mettre à portée de juger , nous croyons devoir exposer sous leurs yeux le procédé de M. Margraff , parce que la question dont il s'agit , mise ainsi dans tout son jour , ils pourront plus facilement prononcer sur nos travaux & sur leur résultat.

## §. VII.

*Procédé de M. Margraff pour démontrer par l'eau régale la présence de l'arsenic dans l'étain.*

M. Margraff, après avoir exposé les motifs qui l'ont déterminé à s'écarter du procédé indiqué par le célèbre Henckel, qui avoit aussi avant lui employé l'eau régale pour retirer l'arsenic de l'étain, donne la manière de préparer l'acide nitreux destiné à faire son eau régale qu'il compose, en ajoutant à chaque once de son acide, une demi-dragme de sel ammoniac, après quoi il s'exprime ainsi :  
« Je verse quatre onces de mon eau ré-  
» gale dans un verre qui ne se trouve par-  
» là rempli qu'à la moitié ; j'y jette à di-  
» verses reprises, comme à un demi-quart  
» d'heure d'intervalle, un demi - scrupule  
» d'étain, & je recouvre aussitôt l'orifice  
» du verre avec un papier ; alors l'étain se

» dissout avec force , & il tombe au fond  
» une poudre blanche qui présente l'arfe-  
» nic désiré ; mais en ajoutant une nou-  
» velle quantité d'étain , il se fait une nou-  
» velle solution claire sans sédiment. Si l'on  
» sépare la poudre blanche susdite du li-  
» quide qui surnage , & qu'on la fasse dis-  
» soudre dans l'eau & un peu évaporer  
» cette solution , il faut moins de temps  
» pour trouver l'arsenic renfermé dans l'é-  
» tain , mais on dépense plus d'eau-forte.

» Qu'on verse cette solution d'étain dans  
» un vase de verre dont l'orifice soit ample ,  
» enforte que le liquide remplisse à-peu-  
» près le tiers du verre , qu'on le couvre  
» d'un papier gris , mais sans l'ajuster fort  
» étroitement , & qu'on mette ce verre  
» sur du sable chaud , & qu'on se serve  
» d'une chaleur douce , de manière que le  
» liquide puisse pourtant s'évaporer ; si  
» cette évaporation se fait ainsi de la ma-  
» nière la plus douce qu'il soit possible ,  
» outre les parties aqueuses , il s'élèvera  
» quelques vapeurs blanches , & quand

» elles paroissent , il faut bien prendre  
» garde de ne pas trop augmenter le feu.  
» En procédant ainsi pendant la durée de l'é-  
» vaporation , il paroitra des crystaux; alors  
» il faut d'abord ôter le verre du feu , &  
» le placer dans un lieu médiocrement  
» froid , après quoi les crystaux desirés se  
» formeront en plus grande quantité. Au  
» bout de quelques jours on peut faire  
» la décantation du liquide & mettre  
» sécher les crystaux sur un papier plié en  
» double.

» De cette maniere une demi - once  
» d'étain de Malaca , vous donnera à-peu-  
» près une demi-dragme de ces crystaux ,  
» & les autres especes d'étain , celui de  
» Saxe sur-tout ; en fournissent encore  
» davantage. Ces crystaux , à dire la vérité  
» ne sont que l'arsenic tout pur ; car j'en  
» ai distillé une dragme dans une petite  
» retorte de verre , en y appliquant le ré-  
» cipient , & en augmentant le feu jusqu'à  
» l'incandescence , alors tout s'est élevé  
» dans le col de la retorte , de maniere

» qu'il n'y en est demeuré que très-peu. J'ai  
» distillé de nouveau ce sublimé mêlé avec  
» une quatrieme partie de sel de tartre,  
» en y donnant un feu violent ; alors l'ar-  
» senic s'est élevé sous une forme blanche  
» transparente, & ce sel de tartre avoit  
» entièrement absorbé les sels acides qui  
» lui étoient encore attachés ».

Le reste du paragraphe XXIII de la Dissertation de M. Margraff est employé à des expériences qui prouvent que ce sublimé étoit de pur arsenic, & dans le XXIV<sup>e</sup>, ce Chimiste dit qu'ayant répété toutes les opérations qu'on vient de lire sur de l'étain tiré des plus purs minéraux, il n'y avoit pas découvert un atôme de cette redoutable substance.

Tel est le procédé que M. Margraff donne comme propre à retirer l'arsenic de l'étain ; le point étoit de se familiariser avec lui, en le répétant plusieurs fois sur chacun de nos quatre étains primitifs ; mais pour y parvenir, combien n'a-t-il pas fallu faire de tentatives ? nous avons été

long-temps avant de nous appercevoir que l'on ne réussissoit à obtenir la poudre blanche dont parle ce Chimiste qu'en employant une eau régale très-affoiblie. Nous sauverons donc bien des difficultés à ceux qui voudroient répéter l'expérience de M. Margraff ou celles que nous indiquerons dans un moment , en les prévenant qu'ils réussiront constamment s'ils ont la précaution d'affoiblir leur eau régale , en y ajoutant une , deux & quelquefois même trois parties d'eau distillée , c'est-à-dire , en amenant par des essais , ce dissolvant au point d'agir sur l'étain lentement & sans s'échauffer.

Lors de nos premières expériences notre eau régale , quoique préparée à la façon de M. Margraff , se trouvoit trop forte ; elle attaquoit l'étain avec vivacité & contractoit un degré de chaleur qui opéroit la dissolution de la poudre blanche à mesure qu'elle se formoit.

Nous aurons dans la suite plus d'une fois occasion de faire sentir combien il

importe de n'employer que des acides foibles dans certaines opérations.

§. VIII.

*Effets du procédé de M. Margraff sur les quatre étains.*

P O U R opérer comme M. Margraff, nous avons préparé une grande quantité d'acide nitreux qui, après avoir été précipité & distillé de nouveau, étoit en pesanteur à l'eau distillée, comme vingt-cinq est à dix-neuf. Cet acide avoit d'ailleurs été retiré du nitre pur par l'intermede de la terre argilleuse, intermede que nous préférons à l'acide vitriolique, & même au vitriol.

Une once de cet acide pur & trente-six grains de sel ammoniac purifié forme ce que nous appellons notre eau régale forte. Voulons-nous l'affoiblir, nous y ajoutons une, deux, & même quelquefois trois parties d'eau distillée.

Munis d'une grande quantité de cette  
eau

eau régale, & suivant avec la plus grande exactitude tous les détails prescrits par M. Margraff, nous avons procédé sur nos quatre étains primitifs, sans qu'il nous ait été possible d'y découvrir le moindre vestige d'arsenic. Nous avons cependant aperçu dans ces quatre opérations tous les phénomènes annoncés par ce Chimiste; la poudre blanche s'étoit formée, tandis que l'eau régale attaquoit les petites lames d'étain, & la liqueur qui la recouvroit ayant été retirée & bien égoutée, la poudre séchée & examinée, cette poudre ou plutôt ce sel, (car c'en est véritablement un soluble dans l'eau & résultant de la combinaison de l'acide régale avec l'étain), ne se trouva point du tout être arsenicale. Nous nous sommes aussi procuré les cristaux annoncés par l'Auteur, & nous les avons traités, ainsi qu'il l'indique, par une première sublimation qui, réitérée, en y mêlant du sel de tartre, nous en a donné une seconde peu volumineuse, à la vérité, mais pourtant suffisante pour

pouvoir constater qu'elle n'étoit aucunement arsenicale.

Tel fut notre résultat , en exécutant pour la première fois le procédé de M. Margraff sur nos quatre étains. Nous ne nous décourageâmes point, & cette expérience fut répétée jusqu'à huit fois sur chaque étain , mais toujours infructueusement.

On est cruellement tourmenté, lorsqu'en suivant un Chimiste tel que M. Margraff, on ne parvient pas à obtenir les résultats qu'il annonce. Nous crûmes donc devoir répéter encore deux fois le même travail sur l'étain de Malac que cet homme célèbre dit lui avoir fourni une quantité notable d'arsenic, sans cependant la fixer ; mais ces deux nouvelles opérations ne nous apprirent rien, & elles furent aussi inutilement tentées que l'avoient été les premières.

Il étoit naturel de conclure que nos quatre étains ne nous avoient point donné d'arsenic, par la raison qu'ils n'en conte-

noient pas ; mais cette conclusion nous paroissant trop précipitée , nous ne pouvions nous résoudre à abandonner nos recherches sur un objet aussi important. Ainsi donc, sans même présumer que l'arsenic n'existoit pas dans ces étains, nous crûmes devoir recourir à des expériences comparatives, en prenant pour cet effet le parti d'introduire dans ces mêmes étains de l'arsenic à des doses connues & graduées depuis un seizieme jusqu'à un douze centieme , & d'aller même encore plus loin s'il étoit nécessaire.

## §. IX.

*Alliage d'étain & d'arsenic.*

EN général les chaux métalliques ne contractent point d'union avec les métaux, à moins qu'elles ne rencontrent dans la fonte une matiere propre à opérer leur réduction. M. Margraff avoit cependant cherché à unir l'étain à l'arsenic proprement dit, c'est-à-dire, à une chaux métal-

lique , & soit qu'il n'ait pas soupçonné l'impossibilité de cette union , soit qu'il ait connu d'avance le résultat d'un pareil mélange , il s'est déterminé pour ce procédé. Ce Chimiste a introduit demi-once d'étain de Malaca , & autant d'arsenic blanc dans une retorte de verre munie de son récipient , & a exposé le tout à un très-grand feu dans la vue d'unir ces deux substances par la fonte.

Dans cette opération l'arsenic s'est converti en régule & l'étain en chaux , c'est-à-dire , que ce dernier a perdu sa forme métallique , & que le premier a recouvré la sienne , enforte que l'Auteur a trouvé dans le col de la retorte deux dragmes & demie de régule d'arsenic , & dans le fond du même vaisseau cinq dragmes & demie de cendrée blanchâtre dont il a été obligé de faire la réduction pour se procurer un étain artificiellement arseniqué.

Un pareil procédé ne pouvoit convenir à nos vues , qui étoient bien différentes de celles qui avoient déterminé M. Margraff

à l'adopter ; il nous falloit absolument fixer au juste la quantité d'arsenic introduite dans une quantité donnée d'étain , & pour y parvenir il étoit essentiel d'éviter la calcination du métal , ce qui ne pouvoit se faire en employant la chaux d'arsenic , ainsi que nous l'avons éprouvé en répétant le procédé de M. Margraff : procédé que nous avons cru devoir abandonner , en lui en substituant un plus conforme aux principes de la saine Chimie ; or pour arriver au but que nous nous proposons , nous avons donné la préférence à celui-ci.

*Premier alliage.* Que l'on introduise dans une petite retorte de verre lutée , d'abord deux gros de régule d'arsenic , réduit en poudre grossière , ensuite trois onces six gros d'un des quatre étains primitifs ; qu'on place la retorte dans un fourneau convenable , qu'on y adapte un récipient proportionné , & que le feu y soit appliqué jusqu'à la faire rougir ; il s'élèvera à peine deux grains d'arsenic dans le col , & après le refroidissement on trouvera dans

le fond un culot métallique, sur lequel on n'appercevra qu'une très-légère portion de crasse & point du tout de chaux parfaite; il pesera quatre onces, la portion sublimée étant trop petite pour être sensible.

Ce culot d'étain qui contient  $\frac{1}{6}$  de régule d'arsenic, offre un alliage crySTALLISÉ en grandes facettes à-peu-près comme le bismuth; sa fragilité est plus grande que celle du zinc; lorsqu'on le remet en fusion il exige plus de feu que l'étain; il commence par se ramollir; si on le touche alors avec une baguette de fer, on entend un cri occasionné par les crySTaux, qui se frottent les uns contre les autres; le feu étant augmenté la fusion devient parfaite; on voit ce métal fumer & répandre l'odeur propre à l'arsenic. Si on veut le couler dans une lingotière, on n'y parvient que très imparfaitement, cette fonte étant pâteuse, & conséquemment peu coulante.

L'odeur d'arsenic qui s'élève d'un pareil alliage mis en fusion, sa lenteur, la

dimension de ses crystaux, son peu de ductilité, tout enfin nous annonçoit que la proportion du régule d'arsenic étoit de beaucoup trop forte.

*Second alliage.* Nous avons en conséquence pris deux onces de la masse ou culot ci-dessus, que nous avons fait fondre avec autant du même étain pur, ce qui nous a donné un nouveau produit, où le régule d'arsenic se trouvoit dans la proportion d' $\frac{1}{12}$ . Celui-ci étoit encore très-fragile, les facettes étoient aussi brillantes, mais cependant moins grandes que celles du précédent.

*Troisième alliage.* Nous avons fait fondre deux onces du second alliage, avec partie égale du même étain pur, ce qui nous en a procuré un troisième dans la proportion d' $\frac{1}{64}$ , qui commençoit à avoir moins de fragilité; mais son peu de ductilité nous détermina à diminuer encore le régule de moitié.

*Quatrième alliage.* Nous avons en conséquence fait fondre deux onces du troi-

sieme alliage avec deux onces d'étain pur, ce qui nous en a procuré un quatrieme, dans lequel le régule étoit dans la proportion d' $\frac{1}{128}$ . Ce quatrieme alliage commençoit à la vérité à avoir de la ductilité; mais il avoit encore tant de dureté & de roideur, que coulé en lingots de six pouces de long, sur une ligne  $\frac{1}{2}$  d'épaisseur, on ne parvenoit à les plier qu'avec effort; ils pouvoient d'ailleurs se rompre en les pliant quatre ou cinq fois de suite en sens contraire.

*Cinquieme alliage.* La dureté du quatrieme alliage, son peu de flexibilité, son aigreur enfin l'éloignant encore beaucoup de nos étains primitifs, nous crûmes devoir en fondre deux onces avec partie égale de nouvel étain pur, ce qui nous donna un cinquieme alliage dans la proportion d' $\frac{1}{256}$  de régule d'arsenic.

Celui-ci devenu plus doux & plus ductile, quoique comparaison faite avec nos quatre étains, il fut encore un étain très-aigre & hors d'état de pouvoir être em-

ployé par les Ouvriers ; nous prîmes cependant le parti de nous arrêter pour quelque tems à cette proportion , & de traiter par l'eau régale les cinq alliages dont nous venons de parler , bien assurés que les expériences comparatives que nous allions faire jetteroient le plus grand jour sur le problème que nous voulions résoudre.

§. X.

*Effet de l'eau régale sur les alliages précédens.*

AYANT allié trois onces six gros d'étain de Banca à deux gros de régule d'arsenic dans les proportions ci-dessus énoncées , nous avons douze onces d'étain impur divisé dans l'ordre suivant.

S A V O I R :

2 onces.....	à .....	$\frac{1}{16}$ .
2 .....	à .....	$\frac{1}{32}$ .
2 .....	à .....	$\frac{1}{64}$ .
2 .....	à .....	$\frac{1}{128}$ .
4 .....	à .....	$\frac{1}{256}$ .

Le premier ne pouvant s'étendre sous le marteau , a été cassé en petits fragments , qui mis au poids de trente-six grains dans demi - once d'eau régale ( pareille à celle qui nous avoit servi dans les Expériences précédentes ) nous présenta sur le champ un phénomène bien différent de celui que nous avons remarqué lors de nos tentatives sur l'étain pur de Banca , dont les lames attaquées par le même dissolvant , sans perdre leur éclat , se précipitoient au fond du vase , sous l'apparence d'une poudre blanche ; ici au contraire les petits morceaux d'étain arseniqué sont à peine touchés par l'eau régale qu'ils se ternissent , deviennent noirs & se convertissent en une poudre de la même couleur.

Cette poudre séparée par décantation de la liqueur furnageante , n'a pas besoin d'être traitée par des crySTALLIFICATIONS & sublimations répétées , elle n'exige même pas qu'on en absorbe par un alkali fixe l'acide qui lui est uni ; pour manifester sa nature , il suffit de la laver une ou deux

fois avec un peu d'eau distillée qui dissolvant le sel, formé par la combinaison de l'étain avec l'acide régalisé, laissera au fond du vase environ deux grains d'une poudre noire, qui séchée & portée sur un charbon ardent, s'élèvera en une fumée blanche, dont l'odeur fera sur le champ connoître qu'elle est de l'arsenic pur; enfin par ce procédé nous avons retiré de l'étain tout le régule d'arsenic qui y avoit été introduit.

Cette Expérience a été répétée sur les 2<sup>e</sup>, 3<sup>e</sup> & 4<sup>e</sup> alliages, & à la quantité près de la poudre noire qu'ils furnissoient, tout s'est passé comme il vient d'être rapporté, c'est-à-dire, qu'il a été retiré de chacun d'eux la totalité du régule d'arsenic dont nous les avions impregnés; enfin trente-six grains de notre cinquieme alliage de celui où le régule d'arsenic étoit dans la proportion d' $\frac{3}{256}$  ayant pu s'étendre sous le marteau, furent réduits en une lame qui mise dans une demi-once de la même eau régale, devint noire en un instant, & il s'en détacha une quantité innombrable de petits cor-

puscules noirs qui , se mêlant à la poudre blanche que fournit l'étain, lui communiquent une couleur brune foncée ; cette poudre dissoute dans une suffisante quantité d'eau distillée, offroit une liqueur blanche & limpide sous laquelle on voyoit une poussière noire qui n'étoit autre chose que le régule d'arsenic entré dans l'alliage.

§. XI.

*Effets de l'eau régale sur des alliages où il entre beaucoup moins de régule d'arsenic que dans les précédens.*

UN deux cent cinquante - fixieme d'arsenic recelé dans une masse d'étain pouvant en être retiré & rendu palpable , nous avons cru devoir pousser encore nos recherches plus loin , & diminuant toujours la proportion du dangereux minéral , nous nous sommes procuré des alliages de toute sorte de nuances depuis  $\frac{1}{256}$  jusqu'à  $\frac{1}{2048}$  , & répétant sur chacun d'eux l'expérience avec l'eau régale , nous avons observé ,

1°. Que depuis  $\frac{1}{256}$  jusqu'à  $\frac{1}{512}$ , la couleur de la poudre noire se dégrade insensiblement; mais cependant qu'en opérant séparément sur seize demi-gros du dernier alliage, & en réunissant les produits, on parvenoit à retirer tout le régule d'arsenic que l'on y avoit introduit.

2°. Que depuis la proportion d' $\frac{1}{512}$  jusqu'à celle d' $\frac{1}{1024}$ , les lames d'étain exposées à l'action de l'eau régale se brunissent de moins en moins, & qu'à mesure qu'on approche de ce dernier terme, on ne voit plus que quelques corpuscules noirs se détacher de l'étain & flotter dans la liqueur à laquelle ils communiquent encore une légère couleur brune.

3°. Qu'en allant toujours peu à peu jusqu'à  $\frac{1}{2048}$ , l'arsenic se manifestoit encore, & quelque petite qu'en fût la proportion, on pouvoit, tandis que le dissolvant agissoit, distinguer, à l'aide d'une loupe, les corpuscules arsenicaux qui flottoient quelques instans dans le dissolvant, & dispa-roissoient bientôt, parce qu'en se mêlant

à la poudre blanche que fournissoit l'étain, ils ne pouvoient, par leur petite quantité, en altérer sensiblement la couleur.

Nous n'entrerons pas dans de plus grands détails sur cette expérience quelque intéressante qu'elle paroisse; qu'il suffise de prévenir les lecteurs que les étains de Malaca, d'Angleterre, doux & en petits échantillons, ont été alliés avec le régule d'arsenic aux mêmes proportions, & qu'ayant été traités par l'eau régale, ils nous ont présenté absolument les mêmes phénomènes; mais ne pouvant nous dispenser de donner quelques éclaircissémens sur leur cause qui feroit d'autant moins sentie, que le rapport des acides, & singulièrement de l'eau régale avec le régule d'arsenic, est assez peu connu, nous renvoyons nos lecteurs au dernier Paragraphe de la seconde Section où nous donnerons des éclaircissémens sur ce sujet. Nous nous contenterons donc ici de faire observer qu'en traitant nos derniers alliages, ceux où l'arsenic se trouvoit depuis  $\frac{1}{1024}$  jusqu'à  $\frac{1}{3048}$ , nous faisons toujours une

double opération , c'est-à-dire , que nous avons sous les yeux deux capsules qui contenoient , la première , une lame d'étain pur , la seconde , une lame d'étain arséniqué , & que l'eau régale étoit versée dans l'une & dans l'autre au même instant ; cette manière d'opérer nous mettoit à même de saisir la plus petite nuance qui se présentoit dans la dissolution d'un étain pur , & celle d'un étain allié d' $\frac{1}{2048}$  d'arsenic (e).

---

(e) Dans la crainte qu'on ne nous objectât que dans nos expériences comparatives nous avons employé un étain allié avec le régule d'arsenic , tandis qu'il auroit peut-être fallu faire ces expériences sur un étain allié avec la chaux d'arsenic , nous avons recommencé notre travail sur un alliage fait à la façon de Margraff , en tâchant néanmoins d'éviter la calcination totale de l'étain qui arrivera toujours tant qu'on s'obstinera à vouloir combiner parties égales d'étain & d'arsenic blanc. Voici celui que nous avons adopté , ayant introduit dans une retorte de verre lutée quatre onces d'étain de Malaca , & demi-once d'arsenic blanc ; le feu a été allumé & soutenu pendant près de deux heures.

Les produits de cette opération ont été ,

## §. XII.

*Réflexions sur le procédé de M. Margraff.*

CETTE maniere de découvrir un atôme de régule d'arsenic caché & disséminé dans l'étain, nous rassuroit sur nos premières expériences, & nous commencions à acquérir des preuves démonstratives de la *non existence* de l'arsenic dans nos quatre étains primitifs.

---

- 1°. 2 gros d'arsenic blanc sublimé.
- 2°. 4 grains de régule d'arsenic sublimé.
- 3°. 6 gros 64 grains de chaux d'étain recouvrant le culot.
- 4°. 3 onces 3 gros d'étain à grandes facettes.

TOTAL. 4 onces 3 gros 68 grains.

Cet étain ainsi arseniqué paroissoit à ses larges facettes & à son aigreur pouvoir contenir  $\frac{1}{20}$  à peu près de régule d'arsenic. Dans cette opération, une partie de la chaux d'arsenic a éprouvé la réduction, ce qui l'a rendue propre à s'unir à l'étain; une autre partie s'est sublimée sous la forme de chaux sans se réduire, mais on n'en sera pas surpris, si on fait attention à la volatilité de cette substance, qui est telle qu'elle peut se sublimer avant même

Les faits avancés par M. Margraff à l'égard de deux étains, l'un dit de Malaca, l'autre d'Angleterre, qui, à l'entendre, lui ont fourni une quantité notable d'arsenic, ne nous embarrassoient plus si fort ; car enfin l'étain qui lui a été donné pour du Malaca étoit-il du vrai & pur Malaca ? Quelle précaution ce Chimiste a-t-il pris pour s'en assurer ? la forme des petits lingots dits écritaires, ou petits chapeaux, peut s'imiter par-tout ; nous en avons eu souvent la preuve. L'étain de Malaca que

---

que l'étain entre en fonte. Trois ou quatre grains seulement se sont élevés sous la forme de régule d'arsenic ; si le feu eût été plus long-tems continué, on en auroit obtenu une plus grande quantité ; mais notre objet n'étant que de nous procurer un étain traité avec la chaux d'arsenic, se trouvoit rempli par les trois onces trois gros qui se sont trouvés dans le fond de la retorte.

Cet alliage ayant été gradué par des additions successives d'étain pur au point de ne contenir plus qu' $\frac{1}{576}$  de régule d'arsenic, & même beaucoup moins, ne différoit point du tout des étains que nous avons précédemment alliés au régule d'arsenic ; l'eau régale le dissolvoit, en laissant appercevoir la poudre noire, &c.

M. Margraff a employé, avoit peut-être été mélangé d'un étain de Saxe, tel que celui dont il nous assure avoir retiré tant d'arsenic ; malgré notre méfiance, nous y avons plus d'une fois été trompés. Mais, nous en demandons pardon à M. Margraff, que penser de cette expérience dans laquelle, selon lui, une demi-once d'étain de Malaca lui a donné à-peu-près une demi-dragme de crystaux qui ne sont, dit-il, que de l'arsenic tout pur ? maniere de parler sans doute ; car un peu plus bas ce Chimiste ajoute que l'alkali fixe mêlé à ces crystaux, en a absorbé entièrement les acides, ce qui certainement a diminué d'autant la demi-dragme, & doit l'avoir réduite à une quantité que cet Auteur auroit bien dû indiquer. Réduisons-la donc cette demi-dragme à moitié ; allons plus loin encore : réduisons-la à douze grains ; ce n'est pas assez, réduisons-la à six grains, & tâchons d'allier la mollesse, la flexibilité qu'a naturellement l'étain de Malaca avec la roideur que six grains de

régule d'arsenic donneroient à demi-once d'étain, un pareil mélange seroit aussi fragile que le zinc; enfin un étain qui contiendroit naturellement une aussi grande proportion d'arsenic, c'est-à-dire  $\frac{1}{48}$ , de quelque pays qu'il vînt, ne pourroit jamais être employé sous la dénomination d'étain; son aigreur, les grandes facettes qu'il présenteroit dans ses fractures, & même à sa surface, l'auroient depuis long-temps fait mettre au rang des demi-métaux; & qui fait combien de siècles se seroient écoulés avant que l'art fût parvenu à bien connoître sa composition, à lui enlever toute la substance arsenicale, enfin à l'amener au point de pouvoir être compté parmi les métaux ?

Quant à l'étain d'Angleterre dont M. Margraff dit avoir également retiré de l'arsenic, comme il y en a de deux espèces, & que ce Chimiste ne désigne pas celle qu'il a fournie à l'expérience, nous avons cessé de nous trouver en contradiction avec lui, & nous démontrerons bientôt qu'il n'y

a d'autre erreur en ceci , que d'avoir appliqué à l'étain d'Angleterre en général, ce qui ne devoit l'être qu'à une espece particuliere.

§. XIII.

*Effet de l'acide marin sur l'étain en général.*

RIEN sans doute ne paroît mieux prouver que l'arsenic n'existe pas dans nos quatre étains primitifs , que les expériences comparatives faites avec l'eau régale sur les uns & les autres , soit devant , soit après leur alliage avec le régule d'arsenic ; mais comme il est des cas où ces expériences ne peuvent être que difficilement employées ; par exemple , celui où il s'agiroit d'examiner un étain allié avec les substances métalliques dont nous parlerons dans la suite , il étoit nécessaire de tenter différens moyens pour tâcher de découvrir un procédé qui pût s'appliquer généralement à toutes sortes d'étains , non seulement dans la vue d'éprouver s'ils contenoient ou ne conte-

noient pas de l'arsenic , mais encore de constater la quantité positive de ce dernier ; ce qui nous paroissoit d'autant plus essentiel que souvent il suffit de prononcer le nom de cette substance salino-métallique pour imprimer la terreur : or ce moyen , nous l'avons rencontré dans l'acide marin , ainsi qu'on va le voir (*f*).

L'acide marin d'une moyenne force dissout parfaitement l'étain , mais la manière dont il exerce son énergie sur ce métal est bien différente de celle que nous avons ob-

---

(*f*) L'acide du sel marin que nous avons employé dans nos opérations étoit retiré de sa base par l'intermède de l'argille , & purifié par une seconde distillation qui le dégage d'une petite portion de terre & de fer dont il se charge constamment dans la première. La rectification fait perdre à cet acide sa couleur jaune & en dégage une assez grande quantité de gas qui deviendroit incommode , si on n'employoit pas un récipient pneumatique. Au reste notre acide , quoique privé de sa couleur jaune , & par conséquent très-blanc , fumoit encore & étoit d'une bonne force ; il étoit en rapport avec l'eau distillée , comme 81 est à 72.

servée dans l'eau régale; celle-ci n'a pas besoin, pour en faire la dissolution, d'être aidée de la chaleur, tandis que l'on croit communément que l'acide marin n'agit sur l'étain d'une manière bien marquée, qu'autant qu'il est entretenu très-chaud.

La manière de procéder à cette dissolution est décrite dans tous les livres élémentaires modernes; mais faute d'avoir bien distingué les différens étains, leurs Auteurs n'ont rien dit que de vague sur les phénomènes qui se présentent pendant & après l'opération. Les uns ont observé qu'il se déposoit au fond du matras une petite quantité de matière noire qu'ils ont présumé être *quelque matière phlogistique*, d'autres ont dit que cette matière étoit arsenicale; mais qu'ils eussent des doutes sur sa nature, ou qu'ils n'en eussent pas, ils n'ont pas jugé à propos d'insister sur un procédé dont probablement ils n'ont pas senti toute l'importance; quelques-uns n'ont pas vu cette matière, ou s'ils l'ont vue, ils ont négligé d'en parler; enfin on a

dit que la dissolution d'étain par l'acide marin exhale, tandis qu'elle s'opere, une forte odeur d'ail ou d'arsenic, & on a généralisé cette assertion au point de jeter dans l'erreur ceux des Chimistes qui trouvent plus de satisfaction, & sans doute plus de facilité à établir des théories sur des faits douteux, qu'à s'occuper d'expériences. Puissent celles dont nous allons rendre compte, jeter du jour sur un fait que les circonstances rendent très-important !

## §. XIV.

*Effets de l'acide marin sur les quatre étains primitifs.*

IL a été mis dans un matras à très-long col, quatre onces d'étain de Banca laminé & coupé en très-petits filets sur lesquels on a versé douze onces d'acide de sel marin pur; le matras fermé d'un bouchon fait avec un quadruple papier a été posé sur un bain de sable que l'on a

échauffé & entretenu au degré qui excitoit entre l'acide & le métal une effervescence assez vive. Le feu a été continué pendant deux jours entiers, & tout ce tems a été nécessaire pour opérer entierement la dissolution qui étoit claire, limpide, & ce qu'il faut bien remarquer, sans aucun dépôt de matiere noire; enfin la vapeur qui se répandoit pendant que cette dissolution se faisoit, & que nous augmentions quelquefois à dessein, en échauffant davantage la liqueur, avoit une odeur forte & peu agréable; mais elle ne ressembloit point du tout à celle de l'ail ou de l'arsenic (g).

---

(g) Il est assez indifférent d'interrompre le feu; il importe peu que cette dissolution se fasse en deux, en quatre ou en six jours: ce seroit donc inutilement que, sous prétexte de l'accélérer, on voudroit augmenter le feu. Comme nous avons recommandé de se servir d'un matras à long col, on sera assuré que l'opération est bien conduite, si, en portant de temps en temps la main au-dessus de la partie moyenne du col, on la trouve froide, quoique le mouvement d'effervescence soit assez vif pour faire paroître des bouillonnemens dans le matras; une

Nous avons également traité par l'esprit de sel quatre onces d'étain de Malaca, d'Angleterre doux & d'Angleterre en petits échantillons, & aucun n'a laissé au fond du matras le moindre vestige de matière noire.

## §. XV.

*Effets de l'acide marin sur les quatre étains primitifs artificiellement alliés avec le régule d'arsenic.*

Nous avons pris quatre matras dans chacun desquels il a été introduit douze onces d'acide marin pur & quatre onces de petits filets de chaque étain primitif allié d' $\frac{1}{128}$  de régule d'arsenic, & le tout a

---

chaleur plus forte que celle que nous indiquons ne tarderoit pas à se communiquer jusqu'à l'orifice du matras qu'il seroit alors impossible de toucher; & si elle ne devenoit pas absolument contraire au succès de l'opération, elle seroit au moins superflue, puisqu'elle diminueroit la quantité prescrite d'acide marin dont une portion s'éleveroit en pure perte hors du matras.

été tenu au degré de chaleur qui excite le mouvement d'effervescence, tout le tems nécessaire pour opérer la dissolution totale de l'étain employé.

Vers le milieu de l'opération on pouvoit déjà remarquer que les filets de l'alliage avoient perdu leur éclat, & qu'ils commençoient à se couvrir d'une poussiere noire. Tout mouvement d'effervescence ayant cessé, il resta dans chaque matras une poudre noire que l'acide refusoit de dissoudre.

En agitant & en versant tout-à-coup la dissolution dans une capsule de verre, cette poudre fut entraînée & gagna bientôt le fond du nouveau vaisseau; ce qui offrit le moyen de la retirer de dessous la liqueur furnageante, d'être lavée & séchée.

Cette matiere pulvérulente & noire mise sur la balance se trouva égale en poids dans les quatre matras de chacun desquels il en fut retiré entre dix-sept & dix-huit grains. C'étoit, à très-peu de chose près, la quantité de régule d'arsenic introduit

dans chaque étain , & pour en reconnoître la nature il suffisoit d'en jeter un quart de grain sur un charbon ardent.

La même expérience ayant été répétée sur les mêmes étains alliés avec  $\frac{1}{576}$  de régule d'arsenic , c'est-à-dire , un grain par once , nous en avons également retiré & rendu palpable ce grain arsenical ; enfin ayant aussi procédé sur des étains dans lesquels il n'avoit été introduit qu'un quart de grain par once , nous sommes parvenu à retirer cette quantité qui , quoique d' $\frac{1}{2304}$ , n'a point échappé à l'expérience ; mais il faut noter que nous opérions alors sur une livre d'alliage.

Nous osons croire que le procédé que nous venons d'indiquer sera regardé comme très-propre à opérer le départ du régule d'arsenic allié à l'étain ; départ qui se fait d'autant plus sûrement , que l'acide marin ayant sous forme liquide une très-grande affinité avec l'étain , paroît sous la même forme n'en avoir qu'une très-foible avec le régule d'arsenic , ainsi que nous le démon-

trerons à la fin de la seconde Section.

Ce que nous venons d'exposer dans ce Paragraphe prouve inconstablement que nous avons eu raison de dire que de tous les dissolvans, l'acide marin étoit celui qui fournissoit le plus sûr moyen de démontrer non-seulement si l'arsenic existoit ou non dans l'étain, mais encore d'en déterminer la proportion lorsque ce demi-métal s'y rencontroit.

En traitant nos quatre étains primitifs par l'acide marin, sans obtenir le moindre atôme de poudre noir, nous croyons avoir acquis la preuve la plus certaine qu'ils ne contiennent absolument point d'arsenic.

Nous croyons ne devoir pas finir ce Paragraphe, sans faire observer qu'en tenant l'acide de sel marin & l'étain à un degré de chaleur qui paroît faire bouillir le dissolvant, notre intention n'a pas été d'insinuer que cet acide n'a point d'action sur l'étain, lorsqu'on abandonne l'opération à la température de l'atmosphère, ce qui

pourroit être présumé, si on s'en tenoit à ce qu'on trouve dans les Auteurs qui ont parlé de la dissolution de l'étain dans l'acide marin (*h*).

Nous affirmerons au contraire que notre acide sans être fort concentré, agit très-bien à froid sur ce métal qu'il dissout parfaitement, & que cette maniere d'opérer auroit même été la seule que nous aurions indiquée, comme la plus exacte pour constater si un étain contient ou ne contient pas d'arsenic ; mais comment proposer une expérience qui exige au moins cinq ou six mois pour être terminée ? Qui voudroit la répéter ? ce seroit même en vain que nous insisterions sur le peu de soin qu'elle demande de la part du Chimiste ; nous ne persuaderions personne. Nous n'avons cependant pas cru pouvoir nous dispenser

---

(*h*) Nous en excepterons M. Cadet qui, dans un excellent Mémoire imprimé, volume de l'Académie, année 1772, nous apprend qu'il faisoit dissoudre l'étain dans l'acide marin sans le secours de la chaleur.

d'en faire mention comme d'un procédé bon à connoître, & peut-être le seul qu'il faudroit adopter malgré sa longueur.

Que l'on mette dans un matras trois onces d'un bon acide de sel marin bien pur & qu'on y ajoute vingt-quatre grains de très-petits fils d'étain de Banca, de Malaca, ou autre étain pur, que l'on ferme négligemment le matras avec un bouchon de liége & qu'on laisse le tout à la température de l'atmosphère, en huit ou dix jours au plus la dissolution sera faite; & si on a été attentif, on aura remarqué qu'elle ne s'opéroit pas sans un petit mouvement d'effervescence. On fournira de nouveau vingt-quatre grains de petits fils du même étain dont la dissolution se fera également, & en continuant ainsi, on parviendra à faire dissoudre une once de ce métal dans la quantité d'acide indiquée, sans employer d'autre degré de chaleur que celui de l'atmosphère; nous avons fait cette opération pendant les six premiers mois de l'année 1779, sur nos

quatre étains primitifs , & sur ces mêmes étains alliés à  $\frac{1}{576}$  de régule d'arsenic , les premiers se font dissous entièrement , & les seconds ont laissé un grain de poudre brune qui étoit la quantité de régule uni à l'once d'étain soumise à l'expérience.

## §. XVI.

*Effets de l'acide nitreux sur l'étain en général.*

LES acides , en agissant sur les corps , ont chacun une maniere particuliere de s'unir avec eux ; par combien de phénomènes ne peut-on pas distinguer une substance exposée à l'action d'un acide quelconque ; tantôt l'odeur , tantôt la couleur , souvent le goût dévoilent le mystère d'une opération ; là un métal entre avec l'acide en dissolution parfaite , ici l'acide agit avec une vivacité étonnante , sans paroître pour cela contracter d'union avec la substance qu'il sembloit dévorer. Il y a telle matiere sur laquelle un acide n'agit qu'autant qu'il

est bouillant , & telle autre dont la dissolution ne se fait bien qu'à la température de l'atmosphère ; mais toutes les preuves qu'un Chimiste peut tirer de pareils phénomènes & de beaucoup d'autres de cette espèce , ne sont rien en comparaison de celles que lui fournit le résultat de ces acides combinés avec les substances soumises à leur action. Qui pourroit , en effet , méconnoître le fer & le zinc unis à l'acide vitriolique , le mercure , le plomb & l'argent à l'acide marin ou à l'acide de nitre , l'étain au même acide ou à l'eau régale, &c. Quelle ressource ne nous offre donc pas dans les analyses la voie des combinaisons ? aussi lui avons-nous donné la préférence dans tous nos travaux , & si quelquefois nous avons employé le feu seul , on a déjà pu s'appercevoir combien peu cet agent nous a été utile.

L'action vive de l'acide nitreux sur l'étain est connue ; on fait même que ce puissant agent , en paroissant dévorer ce métal , ne le dissout cependant pas , qu'au  
contraire

contraire il le calcine & le réduit en une forte de potée blanche. Comme ce procédé n'a pas été poussé plus loin, c'est à-peu-près tout ce qu'on trouve dans les Auteurs qui en ont parlé (i). Il étoit ce-

---

(i) Deux freres célèbres à qui la Chimie Française doit tant, ont dit l'un & l'autre d'après Kunckel, qu'il étoit possible de dissoudre l'étain dans l'acide nitreux, ils ont même donné les détails du procédé qu'il falloit suivre pour réussir; un Chimiste d'une réputation bien méritée, M. Baumé a nié le fait, fondé sur ce qu'ayant employé tous les moyens que la Chimie peut suggérer, il n'est pas parvenu à en faire la dissolution.

Quoique cette expérience ne soit pas d'une très-grande importance, nous avons pourtant cru devoir la répéter, & suivant de point en point le procédé que nous avons vu souvent pratiquer à M. Rouelle, c'est-à-dire, en affoiblissant beaucoup l'acide nitreux, & en ne lui fournissant à chaque fois qu'un très-mince filet d'étain pur, dont le poids n'excédoit pas un demi-grain, nous sommes parvenus à en dissoudre six grains dans deux gros d'acide nitreux pur, affoibli par quatre gros d'eau distillée. Le point essentiel est d'opérer lentement, & surtout d'empêcher que l'acide ne s'échauffe; nous avons quelquefois manqué l'opération, lorsque nous la faisons pendant l'été, mais elle nous a toujours réussi en y pro-

pendant à présumer qu'on pouvoit tirer parti de cette opération, & qu'en la suivant autant qu'il seroit nécessaire, elle devoit nous fournir le vrai moyen de reconnoître les différentes substances métalliques & semi-métalliques que les ouvriers font dans l'usage d'introduire dans l'étain, & c'est en effet à quoi nous sommes parvenus, ainsi qu'on le verra bientôt.

### §. XVII.

#### *Effets de l'acide nitreux sur les quatre étains primitifs.*

NOUS avons choisi quatre matras de pinte, dans chacun desquels il a été mis

---

cédant pendant l'hiver, & singulièrement lorsqu'il geloit. Si on vouloit fournir à l'acide une plus grande quantité d'étain que celle que nous indiquons, on verroit sur le champ la liqueur se troubler, & tout le métal dissout se précipiter. Au reste cette dissolution ne se conserve pas très-long-tems; l'étain abandonne peu-à-peu l'acide, ce qui prouve que ces deux corps adherent très-faiblement l'un à l'autre.

six onces de bon esprit de nitre purifié (k), & sur le champ nous avons commencé à y projeter vingt grains de nos quatre étains laminés & coupés en petites bandes. L'effervescence a été des plus vives, la liqueur s'est échauffée, & en une demi-heure au plus le métal a été réduit en une poudre blanche; tout étant devenu calme, il a été fait une semblable projection à laquelle il en succéda une troisieme, & ainsi de suite de deux heures en deux heures; enfin dans l'espace de quinze jours nous avons converti en une sorte de caillé blanc & épais deux onces & demie de chacun des étains primitifs.

A cette époque l'acide nitreux se faisoit encore un peu sentir au moment où l'on jettoit l'étain, mais la matiere étoit devenue si épaisse que le peu d'acide existant n'avoit plus la liberté de circuler & de se

---

(k) L'esprit de nitre que nous avons employé avoit été précipité & distillé de nouveau; il étoit pareil à celui qui nous avoit servi à faire l'eau régale.

porter vers le métal, même en agitant fortement les matras, ce qui nous détermina à mettre fin aux projections.

En introduisant à plusieurs reprises dans chaque matras quatre livres d'eau distillée, on parvint à retirer la chaux d'étain qui étant bien lavée & bien égoutée sur des filtres, fut divisée en petites parties & séchée avec les précautions requises, ce qui forma autant de petites masses demi-transparentes qui, par leur couleur ressembloient à l'écaille appelée blonde.

L'étain de Banca en a donné	3 onces	6 gros	14 grains
de Malaca . . . . .	3 . . .	6 . . .	21
d'Angl. en échantil.	3 . . .	6 . . .	8
d'Angleterre doux	3 . . .	6 . . .	17

La différence entre ces quantités se réduit, comme on le voit, à très-peu de chose, & on ne peut l'attribuer qu'à la perte plus ou moins grande qu'on essuie nécessairement pendant le travail & peut-être aussi à un peu plus ou moins de dessiccation.

Ces chaux exposées séparément dans les vaisseaux fermés à un degré de feu assez fort, ont perdu leur transparence, leur couleur blanche s'est aussi un peu altérée; elles sont devenues d'un gris léger; elles ont perdu demi-once de leur poids, & cette perte n'étoit, pour ainsi dire, que de l'eau pure, car nous ne pouvons pas évaluer à plus de quatre à cinq grains l'acide nitreux qui passa sur la fin de la distillation.

Tandis que la dessiccation des chaux s'opéroit, nous nous occupions de l'examen des eaux qui avoient été employées à les laver; elles étoient très-limpides & leur acidité presque nulle. Mises chacune séparément en évaporation au bain-marie, elles ont été réduites à quatre onces, sans rien perdre de leur transparence; leur acidité étoit augmentée, on commençoit aussi à sentir l'odeur propre à l'esprit de nitre; poussées, toujours au bain-marie, jusqu'à ne représenter qu'un volume d'eau de quatre à cinq gros, la vapeur acide étoit

plus forte, & pour la dissiper entièrement l'évaporation fut continuée jusqu'à siccité, avec la précaution cependant de ne pas faire bouillir le bain; il se trouva alors dans les capsules un sel blanc dont le poids étoit dans l'ordre suivant.

## S A V O I R :

Etain de Banca . . . . .	75 grains.
de Malaca . . . . .	75 . . . . . $\frac{1}{2}$
d'Angleterre en échantillons . . . . .	70
d'Angleterre doux . . . . .	73 (1).

Si l'on met un grain de ces sels sur un charbon ardent, il se boursouffle, perd toute son humidité & s'allume en fusant comme le nitre. Deux ou trois grains jettés dans un têt bien échauffé s'y allument, brûlent d'une manière assez ap-

---

(1) Cette petite quantité de sel stanno-nitreux, le peu d'acide qu'il contenoit par surabondance avant sa dessiccation, les quatre à cinq grains du même acide retiré de la chaux, tout prouve que dans l'opération l'acide de nitre se décompose presque en entier.

prochante du phosphore & donnent une flamme blanche & épaisse qui, étant finie, laisse appercevoir un peu de poudre grise que la continuité de la chaleur fait disparaître en un instant, en sorte qu'il ne reste dans le têt d'autre vestige des sels employés, qu'un cercle jaunâtre représentant le champ qu'ils occupoient en se boursoufflant & en fufant. Ces sels n'ont donc pas besoin pour s'enflammer, d'être en contact avec le charbon, puisqu'il leur suffit d'être échauffés jusqu'à un certain point; car il faut noter que notre têt n'étoit pas tout-à-fait rouge lorsque les sels y ont été projetés.

Dix grains ayant été exposés au feu dans les vaisseaux fermés, mais non lutés, on entendit bientôt un petit bruit excité par le boursoufflement; il passa deux gouttes d'un phlegme acidule, le bruit cessa, & tout-à-coup il parut une vapeur blanche & épaisse qui sortant avec rapidité, remplit en un instant le récipient d'un nuage opaque qui avoit l'odeur propre à l'acide ni-

treux ; enfin tout se passoit ici , à la différence de l'acide près , comme dans la distillation de la liqueur fumante de Libavius. Il se trouva dans le col de la retorte une petite portion de matiere blanche qui , mise sur un charbon ardent , s'y alluma ; c'étoit un peu de sel qui s'étoit élevé , sans doute , pendant le boursoufflement. Il ne se trouva dans le fond de la cornue qu'une petite tache jaunâtre.

Ce sel étant une de ces nouveautés que souvent l'art fait naître entre les mains des Chimistes , nous nous contentons de l'annoncer comme objet digne de recherches sur lequel nous reviendrons peut-être quelque jour ; mais dans ce moment un pareil travail nous devient en quelque sorte étranger , ou du moins il nous éloigneroit trop de notre objet ; qu'il suffise donc de faire observer que la base de ce sel stanno - nitreux n'annonce rien qui puisse le faire suspecter ; elle n'est pas arsenicale , nous nous en sommes bien assurés ; elle n'a d'ailleurs aucun rapport avec

les autres métaux & demi-métaux connus ; nous croyons qu'elle a été fournie à l'acide par l'étain, comme étain considéré sans aucun alliage, soit naturel, soit artificiel. On fait que ce métal a des propriétés très-singulieres ; on connoît son effet sur l'or dans le précipité de Cassius & sur la partie colorante de la cochenille, dans la teinture écarlate ; on n'ignore pas que c'est de l'étain bien plus encore que de l'esprit de sel, que la liqueur fumante de Libavius emprunte sa dénomination & son caractere.

D'après tout ce que nous venons de dire relativement aux effets de l'acide nitreux sur l'étain, on pourroit croire que nous n'avons pas tiré un grand parti de cet agent, si nous ne prévenions pas les lecteurs que ce même acide nous fera de la plus grande utilité, lorsque nous examinerons les différens alliages de l'étain du commerce ; & si, en traitant avec lui nos quatre étains primitifs, il n'en a rien été extrait de particulier, à l'exception de cette

petite portion de matiere qui fait la base du sel dont nous venons de parler, c'est la preuve la plus complete que ces étains sont purs, ou ce qui est la même chose, que toutes les parties qui constituent leur masse sont vraiment de l'étain homogène; ce qui avoit déjà été constaté par les expériences précédemment faites avec l'acide marin & l'eau régale.

#### §. XVIII.

*Effets de l'acide vitriolique, & du vinaigre distillé sur les quatre étains.*

L'ACIDE vitriolique à demi-concentré & échauffé jusqu'au degré bouillant, agit sur l'étain, pendant que cette dissolution se fait, il s'éleve de l'acide sulphureux volatil, & il se sublime du soufre; l'opération finie, la liqueur qui est claire & très-limpide, tandis qu'elle est chaude, étant versée dans une capsule de verre, forme, en se refroidissant, une masse gelatineuse

de mi-transparente qui attire l'humidité de l'air à raison de l'acide surabondant qu'elle contient. Ce *deliquium* contient une petite quantité d'étain, ce dont nous nous sommes assurés, en en faisant la précipitation par l'alkali fixe. La masse salino-gélatineuse qui contenoit encore un excès d'acide ayant été délayée dans de l'eau distillée, ne s'y est pas dissoute, même à l'aide du feu; elle a formé, comme auparavant, une liqueur laiteuse & épaisse qui a été très-long-tems gardée sans s'éclaircir; en sorte que si l'on veut obtenir le dépôt de l'étain sous la forme blanche & pulvérulente que l'acide vitriolique lui fait prendre, il faut ajouter à la liqueur laiteuse une très-grande quantité d'eau, qui la délayant de plus en plus, la disposera à se précipiter au fond du vase.

Cette dernière eau devenue claire, soit par le repos, soit par la filtration, contient l'acide vitriolique à nud; du moins en la saturant d'alkali fixe, ne se trouble-t-elle pas, tandis que nous avons vu le même

alkali précipiter une quantité remarquable d'étain resté en dissolution dans l'acide qui furnageoit la matiere gélatineuse.

On voit par ce que nous venons de dire que l'acide vitriolique a la propriété de tenir l'étain en dissolution tant qu'il est bouillant , mais qu'en se refroidissant , il abandonne le métal qui se précipite sous la forme d'une chaux blanche ; tout se passe donc dans cette opération faite avec l'acide vitriolique affoibli , à peu près , comme dans celle que l'on fait avec l'acide nitreux.

Quant à l'effet du vinaigre sur nos étains purs , nous nous contenterons de dire que cet acide végétal distillé ou non distillé a sur eux une action , lente à la vérité , mais enfin il les corrode & finit par les convertir en une chaux blanche dont il retient même une petite quantité en dissolution. Voici un exemple de cette opération.

Nous avons mis dans quatre matras une once de chacun de nos étains coupés en petits filets sur lesquels il a été versé une

livre de vinaigre distillé & d'une bonne qualité : le tout a resté en digestion pendant tout un été & une automne à la température de l'atmosphère. Après ces six mois révolus, nous avons retirés les petits fils d'étain qui, lavés & séchés, se sont trouvés avoir perdu vingt-sept à trente grains de leur poids. Les chaux qui s'étoient formées, & qui avoient été séparées avec précaution, pesoient de douze à quatorze grains, les différences entre ces produits n'étant que très-peu de chose. Enfin les vinaigres employés au poids d'une livre sur chacun des étains, ayant été mis en évaporation au bain marie dans quatre capsules différentes, ont donné chacun douze à treize grains d'une matiere saline blanche qui, exposée à l'air libre, s'est entièrement desséchée, & a perdu la sapidité acéteuse qui s'y faisoit remarquer avant la dessiccation. C'étoit cependant encore une substance saline dont le goût étoit un peu amer. On a long-tems disputé sur la possibilité de faire un sel d'étain acéteux, en traitant

immédiatement ce métal avec le vinaigre distillé; les uns soutenoient l'affirmative, les autres la négative: ce que nous venons de dire prouve qu'à peu de chose près, on avoit raison de part & d'autre. Au reste, la base de ce sel acéteux ne nous ayant rien présenté qui puisse la faire regarder comme étrangere à l'étain, nous en resterons là, nous réservant toutefois de faire voir dans la suite qu'on peut tirer un grand parti de l'acide du vinaigre lorsqu'on examine des étains alliés de plomb.

### §. XIX.

#### *Récapitulation & conclusion de la premiere Section.*

TOUT nous a prouvé que l'étain que nous avons reçu d'Angleterre comme pur & sous la forme d'échantillons détachés de très-grosses masses, ne différoit en rien de celui que nous avons acheté à Paris sous le nom d'étain d'Angleterre doux, nous commencerons donc à n'en plus

compter que trois sous la dénomination d'étain pur.

S A V O I R :

L'étain de Banca.

de Malaca.

d'Angleterre doux.

1°. Ces trois étains sont également doux ; & il faut long-tems les plier en sens contraire, avant que de parvenir à les rompre ; or cette flexibilité, cette mollesse, ils la possèdent à un point si éminent qu'aucun étain allié avec la plus petite quantité d'arsenic ne peut leur être comparé.

2°. Ces étains exposés au feu dans les vaisseaux fermés, laissent échapper une très-petite quantité de poudre blanche qui se fixe dans le col de la retorte, & que M. Margraff a soupçonné être arsenicale ; nous avons, par des expériences sûres, détruit les soupçons de ce célèbre Chimiste, & nous avons démontré que cette même poudre sublimée n'étoit point du tout de l'arsenic.

3°. En traitant ces différens étains par l'acide nitreux, nous avons eu la preuve certaine qu'ils ne contiennent aucun des métaux ou demi-métaux avec lesquels la loi ordonne de les allier, ni aucun de ceux que les ouvriers se permettent d'y introduire.

4°. En les soumettant à l'action de l'eau régale, il est impossible d'en extraire un atôme d'arsenic, tandis que dans des alliages artificiellement faits, on peut démontrer la présence d' $\frac{1}{2048}$  de cette substance minérale.

5°. Ces étains exposés à l'action de l'acide marin bien purifié s'y dissolvent entièrement, sans qu'il reste un atôme de poudre noire, tandis que par le même procédé fait sur des alliages où l'arsenic n'avoit été introduit qu'à la proportion d' $\frac{1}{1152}$ , nous sommes parvenus à retirer & à rendre palpable cette petite quantité d' $\frac{1}{1152}$ .

Nous croyons donc pouvoir conclure que les étains de Banca, de Malaca & d'Angleterre doux, lorsqu'ils sortent du magasin

magasin d'un honnête Marchand, sont purs ou privés de tout alliage naturel ou artificiel, qu'ils sont parfaitement égaux entre eux, c'est-à-dire, qu'ils sont l'un à l'égard de l'autre, comme de l'or à vingt-quatre karats ou de l'argent à douze deniers tirés d'une mine d'Europe, feroient à de l'or ou de l'argent aux mêmes titres, tirés des mines de l'Amérique méridionale.

Cependant ces étains si purs ne peuvent être d'aucune utilité dans nos ménages; leur mollesse, leur flexibilité y met un obstacle insurmontable; il faut donc que l'art leur donne une certaine roideur, un certain degré de solidité qui les rendent propres non à prendre, mais à conserver toutes les formes que la nécessité ou les circonstances obligent le Potier à donner à ce métal; or pour parvenir à ce but, on a eu recours aux différens alliages dont nous parlerons dans la troisieme Section.



---

## SECONDE SECTION.

### §. 1<sup>er</sup>.

*Contenant l'examen de l'Étain Anglois  
connu dans le Commerce sous le nom  
de gros faumons & de baguettes.*

**L'**ÉTAIN pur d'Angleterre n'entre point ou du moins n'entre que très-rarement dans les ateliers de nos Potiers d'étain, tandis qu'au contraire, ils font un très-grand usage de celui qui nous est apporté de cette contrée en lingots ou faumons du pois de trois cent livres au moins. Ces gros faumons étant fondus de nouveau, soit en Angleterre, soit en France, sont coulés dans des lingotieres qui font prendre à l'étain la forme de petites baguettes triangulaires, & quelquefois de petites pyramides tronquées ou petits chapeaux; ce qui donne au Marchand une grande faci-

lité pour débiter ce métal à divers ouvriers, & sur-tout aux Chaudronniers qui ne voulant ou ne pouvant acheter des masses d'étain de trois à quatre quintaux, se contentent de s'en procurer livre à livre à mesure du besoin.

L'étain dit en gros faumons, & celui dit en baguettes, méritoient donc la plus grande attention. Les précautions que l'on prend en Angleterre, à ce qu'on dit, pour ne permettre l'exportation de cet étain, qu'après avoir subi un alliage, nous le rendoient suspect, & les recherches de Geoffroy sur les travaux des mines d'étain d'Angleterre fortifioient encore nos soupçons.

« Lorsque la mine d'étain, dit ce Chimiste,  
 » a reçu toutes les préparations qui doivent  
 » la disposer à être fondue, on procède à  
 » cette dernière opération dans un four-  
 » neau de l'espece de ceux que l'on nomme  
 » vulgairement fourneaux à manche; les  
 » ouvriers l'appellent *maison*, le mineraï  
 » entre en fonte & coule par un trou pra-

» tiqué au fond de la *maison*, dans une  
» grande auge de pierre, la cendre & les  
» scories nagent dessus & se durcissent en  
» un instant.

» On refond cet étain qui est en gâteaux  
» pour le couler dans des moules quarrés  
» & oblongs, de pierre dite de marais, &  
» c'est ce qu'on appelle faumons. . . . Ces  
» faumons sont plus ou moins fins, suivant  
» les endroits d'où l'on en coupe pour en  
» faire des épreuves : le dessus ou la crème  
» du faumon est très-douce, & si pliante,  
» qu'on ne peut la travailler seule ; on est  
» obligé d'y mêler du cuivre dont elle peut  
» porter jusqu'à trois livres sur cent, &  
» quelquefois jusqu'à cinq livres. Le milieu  
» du faumon est plus dur, & ne peut  
» porter que deux livres de cuivre, & le  
» fond est si aigre qu'il y faut joindre du  
» plomb pour le travailler. L'étain ne sort  
» point d'Angleterre dans sa pureté natu-  
» relle, ou tel qu'il a coulé dans le four-  
» neau ; il y a des défenses très-rigoureuses

» de le transporter dans les pays étrangers,  
» avant qu'il ait reçu l'alliage porté par la  
» loi (a) ».

Ce passage de Geoffroy laisse, sans doute, beaucoup à desirer ; on voudroit avoir plus de renseignemens sur ces gros faumons de la seconde fonte qui donnent trois étains si différens l'un de l'autre ; les Anglais n'ont-ils d'autre moyen de se procurer l'étain pur qu'en séparant la couche supérieure de ces gros faumons ? & est-ce pour masquer autant qu'il est possible la défec-tuosité de la seconde & de la troisieme, qu'ils ont pris le parti de l'allier au cuivre & même au plomb, comme le dit l'Auteur que nous citons ? Cette dépuratation spontanée opérée par le dépôt d'une substance, qui, spécifiquement plus pesante que l'étain, se précipite au fond des moules, n'exi-

---

(a) Les réglemens auroient-ils changés ou l'étain doux qu'on nous a vendu à Paris, en nous assurant qu'il venoit d'Angleterre, n'en venoit-il pas ? & nous vendoit-on l'étain des Indes sous un faux nom ?

geoit - elle pas quelques détails? car enfin ne peut-on pas présumer qu'il faut du tems pour opérer cette espece de départ, & que sans doute on est obligé de tenir les moules à un certain degré de chaleur qui, prolongeant l'état fondu du métal, permet à la substance hétérogene & pesante d'abandonner tout-à-fait la couche supérieure & en partie la couche moyenne, pour aller se fixer dans celle qui occupe le fond des moules?

Geoffroy a extrait des transactions philosophiques tout ce qui, dans son Mémoire, a rapport à l'Histoire des mines d'étain de Cornouailles; les Auteurs qu'il a consultés auront, sans doute, négligé les détails qui concernent cette dépuracion, ou peut-être auront-ils cru qu'il étoit de l'intérêt de leur nation de ne pas trop écrire sur une substance que, de tems immémorial, elle est en possession de vendre à toute l'Europe. Il faut donc nous contenter de ce qu'ils ont bien voulu nous apprendre, & regarder la séparation spontanée des

divers étains qui se trouvent constamment dans les saumons de première fonte, comme un fait qui n'ayant rien de merveilleux, annonce seulement que l'étain de Cornouailles, si vanté dans nos ateliers, n'est pas un métal homogène, & que dans le cas où les mines de ce métal, exploitées dans les Indes Orientales, ne présenteroient pas le même phénomène dans la fonte, on devroit, par cette raison seule, en préférer l'étain à celui d'Angleterre (b).

---

(b) Nous sommes bien éloignés d'avoir des doutes sur cette précipitation de matière pesante qui se fait spontanément dans les fonderies de Cornouailles ; nous avons nous-mêmes tenus en une fonte tranquille pendant douze heures, différens étains, & nous avons constamment remarqué que tous ceux qui étoient alliés au cuivre, au bismuth & au plomb, offroient au moins deux qualités d'étain ; la partie supérieure ne conservoit que peu d'alliage, tandis que l'inférieure en contenoit beaucoup. Les ouvriers que nous avons consultés à ce sujet nous ont tous assurés qu'il leur arrivoit quelquefois de rencontrer à la fin d'une fonte un peu considérable, quelques livres d'étain si aigre, qu'ils ne pouvoient l'employer ; or c'est pour éviter cette séparation, qu'en coulant

Mais comme notre objet principal est d'examiner l'étain dans l'état où il nous est apporté & vendu aux ouvriers qui le mettent en œuvre, nous devons faire en quelque sorte abstraction de tout ce qui a trait à l'histoire assez peu connue de ce métal, & nous occuper entièrement de l'examen de l'étain avec alliage que les Anglais nous vendent en grande quantité sous la forme de gros faumons, & que nos Marchands revendent aux ouvriers sous la forme de baguettes.

§. II.

*Effets du feu sur l'étain dit en gros faumons & en baguettes, traité dans les vaisseaux fermés.*

AYANT exposé à un grand feu quatre livres d'étain pris dans un gros faumon &

---

ils ont attention d'agiter de tems en tems & légèrement l'étain avec la cuillier de fer dont ils se servent pour le puiser & le jeter dans le moule,

tenu en fonte dans une retorte , pendant plus de huit heures , il s'est élevé dans le col une petite quantité de matiere blanche & pulvérulente qui pouvoit à peine être évaluée à un quart de grain ; cette matiere parfaitement semblable à celle que nous avons déjà obtenue , en traitant de même nos quatre étains primitifs , n'étoit point du tout arsenicale.

Cette expérience répétée sur quatre livres d'étain pris dans un autre saumon , nous a également donné une petite sublimation blanche & pulvérulente , & nullement arsenicale ; enfin des étains de la même espèce , saumons ou baguettes , pris chez divers Marchands , & traités de même , nous ont tous donné des atômes de poudre sublimée , mais point du tout d'arsenic ; aussi en l'enlevant avec un peu de mie de pain tendre , avons-nous pu la faire prendre impunément au petit chien qui avoit précédemment avalé celle que nous avons retirée de nos quatre étains purs.

Les masses ou culots d'étain retirés des

cornues étoient tous recouverts d'une légère couche de chaux ou potée, sous laquelle on voyoit, comme dans les étains purs, des petites cavités dont les parois dorées réfléchissoient la lumière comme la gorge de pigeon.

D'après ces expériences multipliées, on peut conclure que l'étain avec alliage que nous tirons d'Angleterre, donne, en l'exposant au feu dans les vaisseaux fermés, une très-petite quantité de fleurs métalliques qui ne different point de celles que l'on retire par le même procédé de l'étain sans alliage.

### §. III.

*Effets de l'acide nitreux sur l'étain d'Angleterre en gros saumons & celui en baguettes.*

Nous avons traité ces divers étains avec l'acide de nitre purifié, & en suivant exactement tous les détails indiqués dans la première Section, §. XVII, nous sommes parvenus à les réduire en une chaux blanche

dont les lavages faits avec quatre livres d'eau distillée, nous ont présenté un moyen sûr de reconnoître, & même de retirer tout le cuivre qui peut avoir été introduit dans un étain quelconque.

Ayant donc mis en évaporation au bain-marie, l'eau qui avoit servi à édulcorer les chaux que nous avons obtenues de l'étain en faumon ou en baguettes, & la liqueur étant réduite à huit onces environ, nous apperçûmes qu'elle prenoit un teinte bleue, dont l'intensité augmentoit à mesure que la concentration se faisoit; enfin rapprochée au point de crySTALLIFER, elle donna le sel stanno-nitreux dont nous avons parlé §. XVII, & qui ne différoit de celui que nous avons retiré des étains purs, que par la couleur bleue que lui communiquoit la dissolution de cuivre au milieu de laquelle il s'étoit formé.

Nous avons examiné ces deux sels de nitre, l'un à base d'étain, l'autre à base de cuivre, & nous n'y avons pas découvert le nitre à base de plomb, sorte de sel d'ail-

leurs si aisé à reconnoître, & dont nous parlerons fréquemment, lorsque nous traiterons les étains ouvragés, mais nous croyons avoir apperçu le nitre à base de zinc, demi-métal qui entre souvent, quoiqu'en petite dose dans les alliages de l'étain, comme étant très-propre non-seulement à lui donner de la roideur, mais encore à lui rendre l'éclat argentin que le cuivre rouge lui fait perdre, ou du moins qu'il altère considérablement; en sorte que nous sommes portés à croire que les fondeurs des mines de Cornouailles, en alliant, ainsi que l'assure Geoffroy, le cuivre à leur étain, emploient le laiton, & non pas la rosette; mais comme nous aurons bientôt occasion de nous étendre davantage sur ce sujet, nous allons passer à des expériences d'un autre ordre & d'une plus grande importance.

## §. IV.

*Effets de l'eau régale sur l'étain d'Angleterre tant en gros saumons qu'en baguettes.*

EN traitant par l'eau régale les divers étains de Banca, de Malaca, d'Angleterre doux, & d'Angleterre en petits échantillons, nous avons fait observer que cet acide mixte, en agissant sur eux, n'en ternissoit pas la surface, qu'on ne voyoit aucun corpuscule noir s'en détacher, & que la poudre, ou plutôt le sel qui se précipitoit pendant l'opération, étoit parfaitement blanche; tandis qu'au contraire, en soumettant à la même expérience ces étains alliés avec des atômes de régule arsenical, leur surface se ternissoit, des corpuscules noirs s'en détachent, & communiquent leur couleur à la poudre ou sel d'étain qui s'amasse au fond des vases où se fait la dissolution, sel qui naturellement est d'un blanc de neige.

Nous annonçâmes alors cette expérience

comme propre à faire reconnoître en très-peu de tems, si un étain contenoit ou non de l'arsenic ; mais comme la couleur noire de la poudre ne seroit pas une raison suffisante pour prononcer sur sa nature, nous insistâmes sur la nécessité de la laver pour dissoudre tout le sel d'étain qu'elle contient, & de porter sur un charbon allumé la petite portion insoluble qui seule est douée de la couleur noire. Cette dernière expérience, toute simple qu'elle est, suffit pour instruire le Chimiste & le faire prononcer avec certitude que cette matière est ou n'est pas de l'arsenic. Nous insistons de nouveau sur cette remarque, car nous verrons bientôt l'étain allié avec d'autres substances semi-métalliques, donner aussi, en le traitant avec l'eau régale, une poudre noire qu'il faut bien se garder de prendre à la simple inspection pour de l'arsenic.

Ceci posé, voyons la manière dont se comportera dans l'eau régale l'étain d'Angleterre en gros saumons ou en baguettes dont nous faisons en France une grande

consommation, & qu'en conséquence, il est très-intéressant de bien connoître.

Ayant disposé seize petites capsules de verre, dans chacune desquelles il avoit été mis une demi-dragme d'étain en gros faumons de première qualité, réduit en une lame mince & quatre dragmes d'une eau régale ammoniacale très-foible; l'action du dissolvant a été lente; (ce qui est bien essentiel si on veut réussir dans cette expérience) en quatre minutes la superficie des lames étoit absolument noire, & peu à peu on vit dans chaque vase une poudre de la même couleur, s'amasser & occuper le fond; en quatre ou cinq heures les lames n'existoient plus; à cet instant les liqueurs & les poudres noires contenues dans les seize capsules furent réunies dans une seule, & tout resta tranquille un jour entier pour donner le tems à la poudre de gagner le fond & à la liqueur de se clarifier.

Arrivée à ce point, cette liqueur fut décantée autant qu'il fut possible de le faire, parce qu'il falloit éviter de perdre quelque

portion de la poudre , & on lui substitua sur le champ environ quatre onces d'eau distillée qui opérèrent en un instant la dissolution de la plus grande partie du sel d'étain : cette dissolution, devenue claire, fut retirée à son tour , & remplacée à différentes fois par six onces de la même eau , en sorte qu'il en fut employé pour l'édulcoration environ dix onces.

Le résultat de ces lotions a été que la partie saline, c'est-à-dire, celle qui s'étoit formée par la combinaison de l'acide régale avec l'étain , a été entièrement dissoute , & qu'il n'est resté que les trois quarts d'un grain d'une poudre noire vraiment arsenicale qui , mise sur un charbon , s'est entièrement exhalée en répandant l'odeur propre à cette substance fémi-métallique.

Nous avons répété cette expérience jusqu'à quatre fois sur de l'étain pris dans le même faumon, & nous avons eu constamment le même résultat.

L'étain en baguettes traité suivant le même procédé, nous a également donné  
environ

environ les trois quarts d'un grain de régule d'arsenic.

Mais pour mettre de la variété dans notre travail & nous assurer que nous n'opérons pas toujours sur le même étain, nous avons acheté chez divers Marchands, & en différens tems, du gros faumon, des baguettes, & un autre étain qui se vend chez les Potiers sous la forme de petits chapeaux & sous la dénomination d'étain de Cornouailles; ces divers étains, au nombre de quinze, nous ont également donné une petite quantité de régule d'arsenic, sans qu'il nous ait cependant été possible de parvenir à en retirer un grain entier par chaque once de métal.

Nous avons donc enfin trouvé des étains qui contiennent de l'arsenic, & ces étains que nous tirons d'Angleterre, sont précisément ceux dont nous faisons le plus grand emploi; mais comme il ne suffit pas de dire que le régule d'arsenic est recelé dans tel ou tel étain, & qu'il est au contraire très-essentiel de constater la pro-

portion où cette redoutable substance s'y trouve combinée ; nous allons traiter ces mêmes étains avec l'acide marin qui peut seul , ainsi que nous l'avons dit plusieurs fois , nous faire atteindre ce but.

§. V.

*Effets de l'acide marin sur les étains précédens.*

AYANT mis dans deux matras à très-longs cols quatre onces de petits filets d'étain en baguettes dans l'un , & la même quantité de petits filets d'étain dit gros faumon , dans l'autre ; il a été versé sur chacun d'eux douze onces d'acide marin très-pur , & à l'aide d'un bain de sable , le tout a été échauffé jusqu'au degré qui excitoit une effervescence , une forte de bouillonnement , modéré cependant , afin de ne pas dissiper trop d'acide. *Voyez ce qui a été dit à ce sujet I<sup>re</sup> Sect. §. XV.*

La dissolution des deux étains s'est opérée en cinq jours ; ( sa durée dépend de l'atten-

tion qu'on a d'entretenir plus ou moins exactement le degré de feu requis ; ) la liqueur étoit limpide & fans couleur : on appercevoit dans le fond de chaque matras une petite quantité de poudre noire qui, retirée avec précaution , édulcorée & séchée , pesoit , savoir , celle de l'étain en baguettes six grains , celle de l'étain en gros faumons un peu moins de quatre grains. Celle-ci étoit de pur régule d'arsenic , tandis que l'autre contenoit encore près de trois grains d'étain mélangé de cuivre , ce dont nous nous sommes assurés , en l'exposant au feu qui lui a fait perdre un peu plus de trois grains d'une matiere volatile qui s'élevoit en vapeurs blanches avec la forte odeur d'ail , & se condensoit en une poudre blanche sur les parois d'un verre conique qu'on lui avoit présenté. Il resta dans le têt où se faisoit l'opération deux grains trois quarts d'une substance grise qui , jettée dans de l'alkali volatil, ne tarda pas à s'y dissoudre presqu'en entier , en lui communiquant une couleur bleue foncée. On voit par - là

que nous nous étions trop pressés de retirer du feu le matras qui contenoit l'étain en baguettes, mais ce n'est pas la seule fois que nous ayons fait cette faute. En examinant par le même procédé quatre onces d'un autre étain en gros saumons, il resta dans le matras quinze grains & demi d'une poudre couleur d'ardoise, dont un demi-grain jetté sur un charbon ardent, donna à peine l'odeur arsenicale; les quinze grains restans ayant été exposés au feu ne perdirent pas au-delà de deux grains & demi de leur poids; ce qui demeura fixe dans le têt se trouva être du cuivre mêlé d'un peu d'étain. Nous rendons compte de cet accident qu'il est difficile d'éviter en travaillant sur de l'étain artificiellement allié à d'autres substances métalliques, afin de prévenir ceux des Chimistes qui, comme nous le désirons bien sincèrement, voudroient constater la vérité de nos expériences, d'être sur leurs gardes dans l'examen qu'ils feront de la poudre noire qu'ils auront obtenue, & sur-tout de n'employer

qu'un acide marin bien purgé par une nouvelle distillation, du fer & de la terre qu'il contient presque toujours, lorsqu'il a été préparé avec l'argille.

## §. VI.

*Mêmes expériences répétées sur différens étains d'Angleterre.*

LES expériences dont nous venons de rendre compte ont été répétées sur les divers étains en gros saumons, en baguettes & en petites pyramides tronquées, appelées petits chapeaux, que nous avons déjà soumis à l'action de l'eau régale, & tous nous ont donné un peu de régule d'arsenic; la seule différence que nous avons remarquée entre eux, consistoit dans les proportions de ce même régule; quelquefois nous en avons retiré un grain par once, le plus souvent trois quarts de grain, il y a tel gros saumon dont quatre onces ne nous en ont donné que deux grains &

de mi; en sorte que d'après des expériences réitérées jusqu'à quatre fois, sur quinze échantillons achetés sous différentes formes & sous différentes dénominations, nous pouvons assurer que la plus grande proportion où nous y ayons trouvé le régule d'arsenic a été de  $\frac{1}{576}$ , la plus petite de  $\frac{1}{1152}$  & la moyenne  $\frac{1}{768}$ .

Il est donc bien constaté que l'étain que nous tirons d'Angleterre sous la dénomination de gros faumons, de baguettes & de petits chapeaux, contient réellement une petite quantité de régule d'arsenic, & de plus que le vrai moyen d'en bien connoître la proportion est de faire dissoudre cet étain dans de l'acide marin très-pur. Ne reste-t-il rien lorsque la dissolution est faite? l'étain est sans arsenic. Reste-t-il un peu de poudre noire? qu'on la sépare avec soin, qu'elle soit lavée, séchée, pesée, & qu'on en jette un quart de grain sur un charbon ardent pour reconnoître si elle est arsenicale ou non. L'est-elle? qu'on l'expose à un degré de feu capable d'opérer la su :

blimation de l'arsenic ; si elle s'exhale en entier , elle est de pur régule d'arsenic. S'il reste un peu de poudre dans le têt de verre ou de grès employé à l'opération , qu'on le pese , s'il est possible , ou qu'on l'évalue , & on saura ce qu'une quantité donnée d'un étain quelconque , contient réellement d'arsenic sous forme réguline.

Nous n'avons jusqu'ici donné aucun éclaircissement sur l'ætiologie de cet intéressant départ , parce que nous n'avons pas cru devoir interrompre la série de nos expériences , & que d'ailleurs il nous a paru convenable de ne l'établir qu'après avoir trouvé de l'étain naturellement arseniqué : or , comme on vient de le voir , cet étain n'est pas rare. Nous allons donc remplir les engagements que nous avons pris , *premiere Section* , §. XII. Mais ne voulant mettre en ceci aucune prétention , nous nous contenterons d'exposer quelques expériences qui ayant un rapport immédiat avec celles qu'on vient de lire , serviront à faire sentir la cause du départ de l'arsenic ,

ou plutôt du régule d'arsenic d'avec l'étain, lorsqu'on en traite l'alliage par les acides simples ou mixtes.

### §. VII.

*Ætiologie du départ du régule d'arsenic d'avec l'étain ou effets des acides sur ce même régule.*

LES Auteurs qui ont traité en général de toutes les parties de la Chimie ont parlé de l'arsenic & de ses rapports avec les acides ; mais à l'exception de M. Baumé, nous n'en connoissons aucun qui ait porté ses vues sur le même arsenic ramené par la réduction à son état semi-métallique, c'est-à-dire, qu'on s'est beaucoup exercé sur l'examen de la chaux, & qu'on a entièrement négligé le demi-métal qui la fournissoit.

Nous avons précédemment démontré de la manière la plus évidente que la chaux d'arsenic ne pouvoit se combiner avec l'é-

tain , tandis qu'au contraire son régule s'y unissoit avec la plus grande facilité , & cette premiere démonstration a été suivie d'un nombre infini d'expériences qui toutes ont prouvé que dans les divers étains où on découvroit de l'arsenic, cette substance y étoit toujours sous forme réguline , & jamais sous forme de chaux.

Les rapports de l'eau régale , de l'acide marin , & même de l'acide nitreux avec la chaux arsenicale, ou ce qui est la même chose , avec l'arsenic proprement dit, nous devenoient donc assez indifférens, tandis que les rapports de ces mêmes acides avec le régule d'arsenic, étoient si importans que nous ne pouvions nous dispenser de faire des recherches dans la vue d'acquérir à cet égard des connoissances dont on ne pouvoit absolument se passer , si on vouloit établir l'ætiologie du départ de quelques atômes de ce demi-métal recelés dans l'étain.



## §. VIII.

*Effets de l'acide nitreux sur le régule  
d'arsenic.*

QUE l'on mette dans un matras soixante grains de régule d'arsenic concassé & une once d'acide nitreux d'une bonne force; qu'on laisse le tout à la température de l'atmosphère, l'acide agira peu à peu sur le demi-métal, & ne tardera pas à prendre une teinte verte; il s'élèvera de temps en temps des bules qui annoncent l'action lente, mais continue du dissolvant. En huit ou dix jours les soixante grains seront dissous & la couleur verte aura disparu. La durée de l'opération est plus ou moins longue, suivant la température de l'atmosphère.

Si on fait cette dissolution en tenant le matras sur un bain de sable chaud, elle s'opere fort vite & avec une vive effervescence qui ne laisse pas le tems d'appercevoir la couleur verte.

Ainsi donc, l'acide de nitre ayant, soit à froid, soit à chaud, la propriété de dissoudre le régule d'arsenic, ne peut être employé pour opérer avec avantage le départ de cette substance d'avec l'étain ; car quoique ce dernier soit réduit en chaux par le même acide, il y en reste cependant une petite portion en parfaite dissolution qui donne, ainsi que nous l'avons dit, des cristaux susceptibles de s'enflammer, lorsqu'on les chauffe à un certain point. Or par quel moyen retireroit-on de quatre à cinq onces de chaux d'étain ainsi préparée, deux ou trois grains d'arsenic que l'on pourroit tout au plus y supposer ? Enfin quand bien même l'eau employée à édulcorer cette chaux d'étain contiendrait, comme il est à présumer, ce peu d'arsenic, on ne pourroit pas encore se promettre de le séparer du sel *stanno-nitreux* qui ne peut être exposé au feu sans s'allumer.



## §. I X.

*Effets de l'acide de sel marin sur le régule d'arsenic.*

Nous avons mis dans un matras un gros & demi de régule d'arsenic grossièrement pulvérisé & deux onces de bon acide marin purifié; le tout est resté pendant près de six semaines exposé à la température de l'atmosphère, sans qu'il ait été possible de remarquer le moindre signe d'effervescence ou de dissolution; aussi le régule retiré, lavé & séché se trouva-t-il n'avoir rien perdu de son poids.

Nous avons tenté la même expérience en tenant le matras sur le sable échauffé au point de faire bouillir l'acide pendant dix-huit heures, avec la précaution de remplacer, en différentes fois, celui qui s'évaporoit, sans que nous ayons pu remarquer à l'œil que le régule ait été attaqué; mais l'ayant retiré, lavé & séché avec

les précautions requises , il se trouva sur la balance diminué de près de deux grains.

L'acide qui avoit servi à l'opération ayant été évaporé jusqu'à siccité, à la douce chaleur d'un bain-marie , il est resté dans la capsule de verre environ deux grains d'une matiere jaunâtre & saline qui , mise sur un charbon ardent , fut à l'instant reconnue pour être arsenicale.

Ainsi , quoique d'après cette dernière expérience faite à l'aide de la chaleur , on ne puisse pas regarder l'insolubilité du régule d'arsenic dans l'acide marin , comme absolue , il n'en est pas moins vrai que ces deux corps (l'acide & le demi-métal) n'ont l'un vers l'autre qu'une très-foible tendance , & que dans un procédé où il s'agit de départir une quantité quelconque de régule d'arsenic recelé dans l'étain , cette foible tendance est rendue absolument nulle par la très-grande affinité qui existe au contraire entre ce même acide & l'étain.

Or , c'est cette énorme différence de rapports qui , dès la première Section , nous a

fait avancer que de tous les dissolvans, l'acide marin étoit celui qui offroit le moyen le plus sûr, non-seulement pour démontrer l'existence ou la *non-existence* de l'arsenic dans l'étain, mais encore pour déterminer la proportion où il s'y trouvoit.

§. X.

*Effets de l'eau régale sur le régule d'arsenic.*

L'EAU régale a aussi sa maniere d'agir sur le régule d'arsenic, & quoiqu'on puisse également employer celle qui est préparée avec les deux acides, il n'est cependant pas indifférent de les y faire entrer en toutes sortes de proportions; dans toutes nos expériences sur l'étain, nous nous sommes constamment servi d'une eau régale faite avec le sel ammoniac & l'acide nitreux, & c'est celle-là même que nous avons employée dans les expériences qui nous restoit à faire sur le régule d'arsenic.

Il est une autre chose bien importante à observer, c'est le degré de force de cet acide mixte. Nous avons déjà vu que pour bien réussir à extraire le régule d'arsenic recelé dans l'étain, il falloit employer une eau régale très-*affoiblie* : les expériences suivantes en vont faire sentir les raisons.

Que l'on mette dans un petit matras trente-six grains de régule d'arsenic grossièrement pulvérisé & environ deux gros d'eau régale ammoniacale d'une bonne force, on verra bientôt un mouvement d'effervescence s'établir entre ces deux corps, & en moins de douze heures les trente-six grains de régule auront perdu leur couleur noire & seront changés en une poudre blanche ou chaux arsenicale dont une portion restera pourtant unie au dissolvant (a).

---

(a) En disant que cette calcination de trente-six grains de régule par la voie humide s'opéroit en moins de douze heures, notre intention est de donner une idée de la concentration de notre eau régale; car si on en employoit une plus forte, la calcination exigeroit moins

Si on faisoit chauffer le matras, le régule seroit entièrement dissous en moins d'un demi-quart d'heure ; mais si au lieu d'une eau régale forte, on en emploie une affoiblie par deux & même trois parties d'eau distillée, on aura des phénomènes bien différens des précédens ; ce dissolvant agira alors avec la plus grande lenteur sur le demi-métal, & ce ne sera qu'après plus de huit jours qu'on commencera à appercevoir un peu de poudre blanche déposée autour du régule, & après deux mois révolus, on pourra à peine évaluer à huit ou dix grains la quantité de chaux d'arsenic qui se sera formée dans ce long espace de temps. Cependant cette même eau régale qui avoit si peu d'action sur le régule d'arsenic, avoit encore, quoique très-affoiblie, assez de force pour dissoudre en quelques heures, l'étain pur & le réduire en une poudre

---

de temps : le degré de chaleur excité par l'effervescence étant alors plus fort, on risqueroit de ne pas obtenir de chaux, mais une dissolution totale du régule d'arsenic.

blanche

blanche & saline, & les étains arséniqués en une poudre noire.

Cette différence remarquable entre l'action d'une eau régale forte, & d'une eau régale foible, l'une & l'autre appliquée au régule d'arsenic, nous donne l'éthiologie du procédé par lequel M. Margraff a retiré de certains étains, l'arsenic sous la forme d'une poudre blanche, & de celui par lequel nous retirons constamment cette même substance sous la forme d'une poudre noire ou de régule.

Que se passe-t-il dans le procédé de M. Margraff? Ce Chimiste emploie une eau régale, qui, quoi qu'affoiblie, a pourtant encore assez de force pour agir sur le régule d'arsenic, & le réduire, ainsi que l'étain, en une poudre blanche qu'il faut triturer avec un alkali fixe, & exposer à un degré de chaleur capable d'opérer la sublimation de la substance arsenicale qui peut y être recelée. Dans notre procédé, nous nous servons au contraire d'une eau régale tellement affoiblie, que sans avoir perdu la

propriété de dissoudre l'étain, elle n'a plus d'action sur le régule d'arsenic; d'où il résulte que ce dernier se fait appercevoir dans l'instant même où la dissolution d'un étain arseniqué commence; & en effet, si l'on est attentif à l'opération, on ne tarde pas à voir des corpuscules noirs se séparer, signe presque certain de la présence de l'arsenic & auquel il ne manque pour être une démonstration, que de mettre par les moyens que nous avons indiqués, ces mêmes corpuscules en état d'être portés sur un charbon ardent qui, dans le moment même fera connoître s'ils sont arsenicaux, ou s'ils ne le sont pas.

Ce que nous venons de dire sur l'action des acides de nitre, de sel marin, & de l'eau régale sur le régule d'arsenic, étant plus que suffisant pour faire connoître la cause du départ de cette substance d'avec l'étain auquel elle se trouve quelquefois alliée, nous en resterons-là pour passer à l'examen de l'étain ouvragé & exposé en vente sous toutes sortes de formes.

---

---

## TROISIEME SECTION.

### §. I<sup>er</sup>.

*Examen de l'Étain mis en œuvre & vendu  
sous toutes sortes de formes par les Maîtres  
Potiers d'Étain.*

**N**ous avons déjà dit que l'étain d'Angleterre appelé gros faumon, étoit d'un usage fréquent chez nos Ouvriers, que c'étoit même presque toujours celui qui suppléoit au déchet inévitable dans les refontes, & à la perte occasionnée par le fréquent écurage qu'on est obligé de faire subir à ce métal converti en vaisselle.

D'un autre côté nous savons que l'Angleterre a constamment fourni à nos Marchands tout l'étain nécessaire à notre consommation, jusqu'à l'époque où nos Armateurs ont commencé à en importer des Indes, & même que depuis cette époque on n'a

pas discontinué d'en tirer d'Angleterre , ce qu'on ne cessera pas de faire tant que l'étain des Indes se vendra dans les magasins de nos villes Maritimes plus cher que celui de Cornouailles.

Ainsi nous pouvons regarder la masse d'étain ouvragé qui se trouve actuellement dans le Royaume , comme étant , à peu de chose près , de l'étain provenu des mines d'Angleterre , ce qui peut faire présumer que tous les ustensiles d'étain qui se trouvent dans le Royaume , contiennent quelques atômes de régule d'arsenic. N'entrant donc à cet égard dans aucun détail , nous dirons simplement qu'ayant examiné divers étains mis en œuvre , nous y avons trouvé cette petite portion de régule , toutes les fois que les alliages dont nous parlerons bientôt , nous ont permis de pouvoir la mettre à nud , mais nous ne devons pas laisser ignorer , qu'ayant soumis aux expériences soit avec l'acide marin, soit avec l'eau régale, des affiettes achetées à Londres, & faites d'un étain bien supérieur à tout ce qu'on pou-

roit acheter à Paris en ce genre , nous y avons constamment trouvé le régule d'arsenic dans la proportion d'environ trois quarts de grain par once , ou ce qui est la même chose  $\frac{1}{768}$  , tandis que le plus souvent nous n'en avons découvert dans les divers étains travaillés à Paris qu' $\frac{1}{864}$  , ce qui ne paroîtra pas étonnant , si on fait attention que les affiettes achetées à Londres étoient faites de gros faumon auquel le Potier d'étain Anglois avoit seulement ajouté un peu de bismuth , alliage bien différent de celui que font nos Ouvriers.

Nous avons trouvé du plomb & même souvent en très-grande quantité dans les étains ouvragés chez nous , tandis que les affiettes de Londres ne nous en ont pas fourni un atôme. Or le plomb introduit dans la proportion de huit , dix , douze & même quinze & vingt livres par quintal d'étain , en augmentant la masse , diminue d'autant la proportion du régule d'arsenic que nous avons découvert dans tout l'étain qui nous est apporté d'An-

gleterre sous la forme de gros saumon.

Nous ajouterons encore que nos Potiers étant forcés, lorsque l'étain d'Angleterre leur manque, d'employer celui des Indes, que nous savons être pur; il se fait entre leurs mains un nouveau mélange, qui par les refontes, s'incorpore peu à peu dans notre étain ouvré, & concourt par là à diminuer encore la proportion du régule d'arsenic, dont la masse d'étain existante chez nous, a pû être légèrement imprégnée.

§. I I.

*Des différentes substances que l'on est dans l'usage d'allier à l'Etain.*

Nous pourrions mettre facilement les Chimistes & les Physiciens en état de prononcer sur l'innocuité ou sur les dangers de la vaisselle d'étain que fabriquent nos Ouvriers, si toute celle qu'ils vendent étoit faite d'un seul & même alliage, mais il s'en faut de beaucoup que les choses se passent ainsi, chaque Maître ayant sa maniere

de voir les défauts de ce métal & conséquemment sa manière de les corriger.

La loi a essayé de prononcer sur les qualités que doit avoir l'étain ouvragé ; mais comme elle n'a rien dit de positif, chaque Potier d'étain a cru pouvoir suivre sa méthode & a constamment ajouté à l'étain qu'il alloit employer tout ce qui pouvoit le rendre propre à ses vues. Écoutons les XIII & XIV articles des Ordonnances concernant les Maîtres Potiers d'Étain de la ville & fauxbourgs de Paris.

Article XIII. « Pourront tous lesdits  
» Maîtres de ladite ville & autres étant dans  
» ladite Prévôté & Vicomté, faire toutes  
» sortes d'ouvrages de bon fin étain sonnant,  
» alloyé de fin cuivre & d'étain de glace,  
» selon qu'il est accoutumé de faire ».

Article XIV. « Pourront pareillement  
» faire toutes sortes d'ouvrages de bon  
» étain commun & bien alloyé, de telle  
» sorte qu'il puisse venir à la rondeur de  
» l'essai avec la blancheur requise & accou-  
» tumée de tous tems & ancienneté ».

Tels sont les deux seuls articles prononcés par les Ordonnances sur l'alliage de l'étain soit fin, soit commun. A la vérité l'article XIII nomme le cuivre & l'étain de glace, c'est-à-dire le bismuth, comme les seules substances qui doivent être alliées avec l'étain, pour fabriquer l'étain fin & sonnante, mais les proportions du métal & du demi-métal n'ont pas été prescrites par la loi.

A l'égard de l'étain commun; il est ordonné, par l'article XIV, aux Maîtres de le faire bon & bien alloyé, en sorte qu'il puisse venir à la rondeur de l'essai, avec la blancheur requise. Mais la matière de l'alloy n'est pas désignée.

Les Potiers d'étain sont donc positivement autorisés par la loi, à faire entrer dans l'étain fin le cuivre & le bismuth; mais ils ne s'en tiennent pas là. Fondé sur ce que dans le commerce il se rencontre des étains de qualités très-différentes, les uns trop doux, les autres trop aigres, chaque Maître se croit en droit de corriger ces défauts par des

moyens qui lui sont particuliers ou communs avec ses confreres.

La différence des étains n'est pas le seul inconvénient qu'éprouvent les Ouvriers ; tel étain peut avoir été amené au titre de bon étain fin & par là être très-propre à faire toute sorte de pièces de vaisselle de bon alloi, sans qu'il soit possible de l'employer à faire certains ustenciles, par exemple, des moules de chandelles : il est donc des cas où la forme que doit prendre l'étain, oblige l'Ouvrier à se servir de tel ou tel alliage, & à cet égard, il faut bien s'en rapporter à ceux d'entre les Maîtres qui raisonnent sur leur métier d'une manière assez éclairée & d'après une expérience constante. Au reste, peu importent les motifs qui déterminent les Ouvriers à se servir de tout autre alliage que de celui qui est prescrit par les Ordonnances ; notre point essentiel est de savoir quelles sont les matières qu'ils emploient, & sur-tout, d'en bien connoître les proportions, si nous voulons en apprécier les effets avec certitude.

Or ces matieres font :

- 1° Le cuivre rouge ou rosette.
- 2° Le bismuth ou étain de glace.
- 3° Le zinc, ou seul, ou uni au cuivre rouge, ce qui forme le laiton ou cuivre jaune.
- 4° Le plomb.
- 5° Le régule d'antimoine (a).

Si l'étain étoit constamment pur, ou si, une fois altéré par quelque mélange naturel ou artificiel, il pouvoit être ramené, sans grands frais, à son premier degré de pureté, rien n'empêcheroit de fixer par une loi la proportion des matieres qui doivent lui être alliées; mais si on en excepte l'étain des Indes, dont nos Ouvriers se passent même toutes les fois qu'ils peuvent avoir du gros saumon Anglois, & ils en man-

---

(a) *Geoffroy*, dans le Mémoire que nous avons cité, a très-bien connu ces alliages, & même il en assigne les proportions, à peu près pourtant, parce que dépendantes de la qualité de l'étain que les Ouvriers vont employer, il est impossible de le faire d'une autre maniere.

quent rarement, on peut dire qu'il n'y a point d'étain pur ; ajoutons que ces gros faumons étant eux-mêmes à des degrés différents d'aigreur & de moleffe, il s'en suit que les Potiers d'Étain sont continuellement obligés de varier les proportions de leurs alliages.

Ce n'est pas tout encore, la vieille vaisselle leur revient de tems à autre, & comme elle est à des titres qui souvent ne conviennent pas à l'emploi qu'ils en veulent faire, ils font, dans cette circonstance, forcés à y faire quelque addition ou quelque soustraction.

Lorsqu'un étain est surchargé de l'un ou l'autre des alliages ci-dessus, la Chimie peut bien l'en débarrasser ; mais par des procédés qui exigeroient beaucoup trop de frais. Une livre d'étain qui contiendrait une once de plomb, un gros de cuivre, & un demi-gros de zinc, par exemple, pourroit donc être ramenée au degré de pureté absolue, mais pour départir ces trois dernières substances, il faudroit dépenser au moins six francs, &

pour cette somme on obtiendrait à peine douze onces d'étain pur, qui, en cette qualité valent au plus dix-neuf sous. Cette purification de l'étain est donc une expérience chimique purement curieuse qui ne peut avoir lieu qu'à l'égard d'un métal précieux, tel que l'or ou l'argent.

Que fera donc un Potier qui aura une masse d'étain à un titre inférieur ? Il y ajoutera de l'étain pur, dans les proportions qu'il jugera nécessaires, & par là il diminuera d'autant l'alliage introduit en trop grande quantité dans l'étain qu'il veut mettre en œuvre : or cette opération est précisément ce que nous entendons par le mot *Soustraction d'alliage*.

### §. III.

#### *Proportion du Cuivre.*

POUR nous former une bonne idée de la quantité de cuivre que l'on est dans la nécessité de faire entrer dans l'étain, pour

lui donner la solidité qu'il n'a pas dans son état naturel & sans laquelle on ne peut l'employer dans les usages économiques, nous supposerons un Ouvrier qui auroit intention de mettre en œuvre un quintal d'étain pur, tel que celui qu'on nous apporte de l'Inde sous les noms de Banca & de Malaca. Que fera-t-il? S'il veut se conformer à l'article XIII des Ordonnances concernant son art, il ajoutera à cet étain *du fin cuivre*, c'est-à-dire, de la rosette & du bismuth ou *étain de glace*.

Une livre & demie de cuivre rouge ajouté à quatre-vingt-dix-huit livres & demie d'étain de Banca ou de Malaca, donneront déjà à cet étain une solidité très-remarquable; on l'augmentera, s'il est nécessaire, en portant le cuivre à deux livres & même à deux livres & demie, mais rarement au-delà. Voilà donc les deux termes de l'alliage de cuivre connus, le *minimum* est d'une livre par quintal d'étain pur & le *maximum* deux livres & demie.

## §. I V.

*Proportions du Bismuth.*

M A I S comme le cuivre rouge allié à l'étain, en altere la couleur argentine, on est obligé d'avoir recours à deux demi-métaux qui possèdent la double propriété de faire reparoître cette couleur avec tout son éclat, & d'augmenter la solidité que l'étain a déjà reçu du cuivre.

Or ces demi-métaux sont le bismuth & le zinc : le premier est prescrit par la loi, comme la seule substance qui, avec le cuivre rouge, doit entrer dans les ouvrages que les Potiers d'Etain nous vendent sous le nom d'étain fin & sonnante. Il pourroit entrer à la proportion d'une livre, une livre & demie au plus, sur cent livres d'un étain déjà allié d'une livre ou d'une livre & demie de cuivre rouge; mais il faut être très-réservé sur l'emploi de ce demi-métal, dont la quantité ne peut être déterminée

que par des essais qui exigent de la sagacité & sur-tout beaucoup d'habitude de la part de l'Ouvrier.

Le bismuth qui est naturellement fort sec, donne beaucoup de roideur à l'étain, & en le rendant très-blanc, très-brillant, il contribue ainsi que le cuivre à faire un alliage bien sonnante; cependant malgré ces belles qualités, les Potiers d'Étain n'emploient cette substance demi-métallique que le moins qu'ils peuvent, par la raison disent-ils, qu'il rend l'étain trop sec & trop cassant; à la bonne heure, mais on peut en soupçonner une autre, dont ils ne conviennent cependant pas, c'est que le bismuth étant plus cher que l'étain, & pouvant très-bien être remplacé par le zinc, autre demi-métal qui se vend beaucoup moins cher, ils donnent toujours la préférence à ce dernier; mais en supposant que la cupidité les porte à donner quelquefois l'exclusion au premier, il faut leur pardonner; car, sans le savoir, ils rendent service à leurs concitoyens: parce que le bismuth, dont

on connoît déjà quelques mauvais effets, lorsqu'on l'applique extérieurement, a beaucoup trop de rapports chimiques avec le plomb, pour qu'on ne puisse pas le soupçonner de partager quelques-unes de ses mauvaises qualités.

## §. V.

*Proportions du Zinc.*

ON a long-tems employé le zinc sans le connoître. Les anciens Peuples de l'Asie, de l'Egypte, les Grecs, les Romains faisoient un grand usage du métal mixte, que nous appellons cuivre jaune ou laiton; & quoi qu'on ne trouve dans les anciens Auteurs que très-peu de détails sur la manière dont les Fondeurs Grecs s'y prenoient pour faire leur *auricalcum*, on voit cependant qu'ils y faisoient entrer la cadmie des fourneaux & la cadmie naturelle que nous nommons calamine. Or ces cadmies employées dans l'antiquité pour convertir le cuivre rouge en cuivre jaune & dont nos

Fondeurs

Fondeurs se servent encore aujourd'hui pour opérer le même effet, ne font autre chose que du zinc; sorte de demi-métal que les Modernes n'ont commencé à bien connoître que vers le milieu du dix-septième siècle, époque à laquelle les Commerçans Européens en apportèrent une grande quantité des Indes orientales. Devenu alors très-commun, les Chimistes le soumirent à différentes expériences qui leur apprirent bientôt, qu'en le faisant fondre avec le cuivre rouge, on obtenoit constamment du cuivre jaune plus ou moins foncé. On avoit jusque-là méconnu la substance que les cadmies fournissoient dans l'opération pratiquée pour la fabrique du laiton: les yeux s'ouvrirent, la cadmie fossile ou calamine qu'on avoit toujours regardée comme une pierre non métallique, fut mise, avec juste raison, au rang des mines, & jugée pour être celle du zinc, tandis que la cadmie des fourneaux qui n'étoit pour les Naturalistes qu'une suie métallique, fut reconnue pour être une vraie chaux de ce

demi-métal, qui n'est pas le seul de sa classe que les anciens aient employé sans en connoître la forme métallique.

Le zinc a, selon les Ouvriers, la propriété de blanchir l'étain, & de le dégraisser; c'est leur terme: mais comme il est important pour eux de ne pas aller au-delà du point requis, ils sont très-circonspects dans l'addition de ce demi-métal, & rarement vont-ils jusqu'à demi-livre par cent, même en supposant, comme nous faisons ici, qu'ils ont à mettre en œuvre un étain aussi mou que celui qui nous est apporté des Indes.

Les Potiers d'étain ont différentes manières d'employer le zinc; les uns fondent ensemble sept livres d'étain & une livre de zinc, ce qui leur donne une masse dont ils prennent, selon le besoin, des portions plus ou moins grandes pour les ajouter à une quantité donnée d'un étain qu'ils jugent en avoir besoin; d'autres décapent une lame de cuivre rouge qu'ils étament fortement de zinc: méthode qui a du rapport avec la suivante. Enfin d'autres

emploient le laiton ou cuivre jaune, que nous savons être un mélange de cuivre rouge & de zinc (b).

Mais quelle que soit la méthode adoptée pour introduire du zinc dans l'étain, nous le répétons, le point essentiel est de ne l'employer qu'avec sagesse : l'expérience & mieux encore les essais pouvant seuls en déterminer la proportion.

## §. V I.

*Proportions du Plomb.*

LE plomb est une substance métallique qui, selon les Ordonnances, ne doit point être alliée à l'étain fin, & que l'usage seul autorise à faire entrer dans les ouvrages qui se vendent sous le nom d'étain commun & sans que la loi en fasse mention. Cependant comme

---

(b) Nous ne parlons pas de la limaille d'épingles, dont se servent quelques Potiers d'étain, parce que cette limaille n'est autre chose que du laiton.

elle n'a permis la vente d'un étain commun, que pour donner au citoyen peu aisé, la facilité de se procurer à meilleur marché, la vaisselle dont il a besoin dans son petit ménage, on a cru sans doute ne pouvoir remplir cette vue qu'en ajoutant du plomb à l'étain.

Mais la loi en permettant dans ce cas d'employer comme alliage cette substance métallique, a prescrit des bornes que le Potier d'étain ne peut franchir sans se rendre coupable; elle veut cette sage loi que l'étain commun *soit bien aloyé, de telle sorte qu'il puisse venir à la rondeur de l'essai avec la blancheur requise & accoutumée de tout tems & ancienneté.* Nous nous sommes adressés à divers Maîtres Potiers d'étain, honnêtes gens, très-instruits dans leur art, & nous avons appris d'eux que pour faire l'étain commun, l'ancien usage étoit d'ajouter à un quintal d'étain fin, sept ou huit livres de plomb, mais qu'à cet égard les choses avoient bien changé, ainsi que nous le démontrerons dans la suite.

## §. VII.

*Des proportions du Régule d'antimoine.*

NOUS avons mis le régule d'antimoine au nombre des substances qui s'allient à l'étain ; mais nous croyons d'après différens essais que nous avons faits, que les Potiers d'étain n'en font point entrer dans la vaisselle, & que s'ils en emploient quelquefois, c'est avec bien de la réserve.

Le régule d'antimoine rend l'étain aigre & cassant, & les Potiers ne se servent gueres de ce mélange que pour faire des cuillers très-fragiles, qui se vendent sous le nom de cuillers d'étain ou de métal.

## §. VIII.

*De l'Étain fin & de l'Étain commun.*

ACTUELLEMENT que nous connoissons les différentes matieres que les Maîtres Potiers font dans l'habitude d'ajouter à

l'étain pour le rendre propre aux usages auxquels on le destine , nous pourrions facilement nous former une idée assez juste de ce qu'ils appellent étain fin , s'ils n'avoient à mettre en œuvre que de l'étain de Banca & de Malaca. Cent livres de l'un ou de l'autre , deux livres ou deux livres & demie de cuivre , quelques onces de zinc ou de bismuth , point de plomb , tel seroit l'étain qu'on nous vendroit sous la marque d'étain fin.

Mais pour parvenir à ce point de perfection , il faudroit que nos Ouvriers n'eussent d'autre étain à mettre en œuvre que celui qui leur seroit apporté des Indes , car tant qu'ils auront le gros saumon d'Angleterre , à meilleure compte que l'étain de Banca & de Malaca ; ils lui donneront toujours la préférence. Or ces saumons nous arrivent déjà alliés à du cuivre , & même selon Geoffroy , souvent à du plomb , quoique nous n'en n'ayons pas rencontré de cette dernière espece. Les premiers peuvent donc être employés , tels que nous les recevons ,

à faire de la vaisselle, fauf à l'Ouvrier d'augmenter la roideur de cette forte d'étain, en y ajoutant un peu de bismuth ; ou même un peu de cuivre jaune, enfin nous devons regarder les gros saumons qui n'ont point reçu de plomb, comme étant à peu de chose près au titre de l'étain fin, abstraction faite du cinq cent soixante-seizieme de regule d'arsenic qui est la plus grande proportion où nous ayons trouvé cette substance.

Quant à l'étain commun, le travail n'en feroit pas plus compliqué ; l'honnête Ouvrier jugeroit ce que l'étain fin qu'il auroit fait avec les étains de Banca ou de Malaca, ou même avec le gros saumon Anglois, pourroit porter de plomb, ce qui iroit depuis six jusqu'à huit livres au plus, & les faisant fondre ensemble, il en obtiendrait une matiere propre à être convertie en toutes sortes d'ustensiles & pieces de vaisselle, qu'il pourroit vendre sous le titre d'étain commun à meilleur marché que l'étain fin.

Tel , à peu de chose près , seroit l'étain fin & commun que nous voyons étalé sous toutes sortes de formes dans les boutiques , si les Maîtres n'avoient que de l'étain pur & même du gros saumon de bonne espece à mettre en œuvre , mais pour l'ordinaire c'est le vieux étain qu'ils emploient en le faisant refondre.

### §. IX.

#### *Du vieux Etain.*

QUOIQUE l'usage de l'étain soit devenu chez nous beaucoup moins fréquent qu'autrefois , la quantité qui s'en trouve dans le Royaume ne laisse pas que d'être encore très-forte. Les Maisons Religieuses de l'un & l'autre sexe , les Colléges , la plupart des Communautés , les Hôpitaux n'emploient pas d'autre vaisselle : il est peu de ventes après décès où il ne s'en trouve , sinon en vaisselle de table , du moins en ustensiles de cuisine & d'office : combien ne faut-il pas

dans une Ville telle que Paris, & dans un Royaume tel que la France, de mesures pour les liquides. Or toutes ces mesures, depuis le pot jusqu'à la roquille, sont d'étain, les sorbetieres pour les glaces, les chapiteaux d'alambics, les cucurbites à bain-marie, les serpentins sont également de ce métal; enfin on voit chez les citoyens qui, dans cette Capitale & dans les autres villes du Royaume, acquierent par leur travail une petite aisance, quelque peu de vaisselle d'étain, & il s'en trouve beaucoup chez les habitans de nos campagnes.

Ainsi l'étain ouvré qui se trouve dans toute l'étendue du Royaume, forme encore aujourd'hui une masse très-considérable de vaisselle & d'ustensiles que l'usage habituel, oblige de tems en tems de reporter à la fonte, ou que des circonstances forcent de vendre à chaque renouvellement de génération.

Le vieux étain est toujours acheté par les Maîtres-ouvriers, & ils font grand cas de celui qu'ils reconnoissent pour être de la

fin du dernier siècle ou du commencement de celui-ci, parce que ce métal, alors fort à la mode, n'étoit acheté par nos peres que sous un bon titre, & qu'à cette époque les Ordonnances étoient suivies, *le fin cuivre, l'étain de glace* & peut-être un peu de *zinc* étoient les seuls alliages employés; tout ce qui portoit le titre d'étain fin ne contenoit pas un atôme de plomb; & si un Maître Potier d'étain étoit convaincu d'y en avoir introduit, les Jurés de sa Communauté le faisoient, & les Juges prononçoient une amende.

Les choses ont bien changé; à mesure que l'étain est devenu d'un usage moins fréquent parmi nous, la Communauté des Maîtres Potiers d'étain s'est beaucoup relâchée, & le public étant moins difficile, moins *plaignant*, la Police est devenue moins sévère sur le fait de l'étain ouvragé. Depuis soixante ans la qualité de l'étain fin & commun a baissé de jour en jour, au point qu'en examinant diverses pièces de vaisselle achetées chez différens Maîtres

sous le titre d'étain fin , nous y avons trouvé cinq , six , sept & huit livres de plomb par quintal , & quinze , vingt & vingt-cinq livres par quintal d'étain commun : cette dernière proportion est énorme , sur-tout lorsqu'on saura que nous l'avons rencontrée dans les mesures de pinte , de chopine , de demi-septier , dans les grands bassins dont les Marchands de vin se servent fréquemment dans les forbetières , &c. &c. D'où l'on peut conclure qu'aujourd'hui notre étain fin est à peine au titre de l'étain commun du siècle dernier , & que notre étain commun tient trois fois plus de plomb que celui qui à la même époque se vendoit sous le même nom. En un mot , l'abus est si grand qu'il n'est pas rare de trouver de la poterie d'étain de si bas alloi qu'on pourroit facilement la prendre pour de la claire étoffe , forte d'alliage qu'il nous reste à faire connoître.

## §. X.

*De la claire étoffe.*

ON trouve chez les Potiers d'étain un mélange fait à peu près à parties égales de plomb & d'étain, qu'ils nomment *claire étoffe* ou simplement *claire*; tous assurent que cette composition n'est jamais employée à faire des ustensiles de cuisine ou de table; qu'ils en font, à la vérité, des moules de chandelles, mais qu'ils n'en vendent en détail que comme soudure. Nous avouons qu'ayant examiné un grand nombre de pièces d'étain, nous n'en avons rencontré aucune d'aussi bas alloi; mais dans quelle classe les Potiers d'étain eux-mêmes rangeroient-ils des ustensiles de ménage, vendus comme bon étain, dans lesquels nous avons trouvé depuis vingt, jusqu'à vingt-cinq livres de plomb par quintal? Si un pareil alliage n'est pas de leur *claire étoffe*, il faut avouer qu'il n'en est pas très-

éloigné , & il prouve incontestablement qu'à cet égard l'abus a été porté à son comble par la cupidité des vendeurs , & peut-être aussi , car il faut tout dire , par la lésine des acheteurs qui , peu attentifs à la qualité , recherchent singulièrement le bon marché.

## §. X I.

*Des divers moyens qu'on peut employer pour reconnoître les substances alliées à l'Etain & en faire le départ.*

IL est peu de Chimistes qui ne se soient exercés à ramener l'or & l'argent à leur degré de pureté absolue , que l'Orfèvre & le Monnoyeur sont obligés d'altérer toutes les fois qu'ils veulent les mettre en œuvre.

Rien de plus curieux & sur-tout de plus important que l'affinage des deux métaux qui , depuis un grand nombre de siècles , semblent tenir lieu de tout chez les hommes ; aussi , à quel point de perfection l'art

des essais n'est-il pas arrivé? mais avouons-le, le haut prix de l'or & de l'argent, a bien plus que la curiosité, & même que le desir d'étendre les connoissances, excité les Chimistes à sacrifier leurs veilles à ce genre de travail; aussi voyons-nous qu'ayant tout fait pour les précieux métaux, ils ne se sont presque pas occupés de la purification des métaux imparfaits, dont le prix & l'importance qu'on y attache ne répondent point du tout à leur utilité.

Les frais qu'on est obligé de faire pour affiner l'or & l'argent sont compensés par la valeur de l'un & l'autre métal, avantage qui ne peut se trouver à l'égard de l'étain, dont une livre alliée au cuivre ou au plomb exigeroit, pour être ramenée à son degré de pureté absolue, une dépense qui excéderoit sept à huit fois sa valeur.

Des circonstances telles que celles où nous nous sommes trouvés, pouvoient donc seules nous engager à chercher les moyens de séparer de ce métal les diverses substances qu'on est dans l'usage d'y ajouter

pour le rendre propre à être converti en vaisselle. Ces recherches que nous avons été obligé de faire pour compléter notre travail, ont exigé & du tems & des peines, dont nous avons été amplement récompensés par une foule de phénomènes très-intéressans qui, jusqu'ici, n'avoient point été apperçus des Chimistes.

Nous allons rendre compte de ceux qui peuvent servir à faire reconnoître la nature & les proportions des alliages; mais dans la crainte de trop écarter les Lecteurs de ce but, nous passerons sous silence ceux qui ne seroient propres qu'à satisfaire la curiosité.

Geoffroy, dans le Mémoire indiqué, a tâché de répandre du jour sur les essais de l'étain, en traitant ce métal par la calcination; mais ses efforts ont été vains, ou du moins, ils se sont réduits à faire connoître que l'étain pur donnoit une chaux très-blanche, tandis que celles qu'il retiroit des étains fin & commun, ainsi que du gros faumon, « *prenoient des teintes qui*

» s'éloignoient du blanc parfait , à propor-  
» tion de l'alliage qui , se calcinant avec le  
» véritable étain , le salit de la couleur que  
» cet alliage prendroit s'il étoit calciné seul ».  
C'est ainsi que s'exprime ce Chimiste , à la  
page 122 des *Mém. de l'Académie Roy. des  
Sciences* , vol. 1738.

Nous avons calciné de l'étain pur & de  
l'étain allié de toute les manieres , mais  
n'ayant en effet remarqué dans leurs chaux  
que les nuances des différentes teintes annon-  
cées par Geoffroy , nous avons abandonné  
ce procédé qui nous donnoit beaucoup de  
peines , & le regardant , avec juste raison ,  
comme très-dispendieux & très-inutile ,  
nous avons eu recours aux acides qui ont  
absolument rempli nos vues. C'est ce dont  
il nous reste à rendre compte.



## §. XII.

*Départ du Cuivre d'avec l'Étain, par l'eau régale & l'acide marin.*

LE départ des métaux parfaits ou imparfaits est fondé sur le plus ou moins de rapport qu'ils ont avec les différens acides dans certaines circonstances, c'est-à-dire, suivant le degré d'*appropriation* qui se trouve naturellement entre eux, ou que l'art parvient à leur donner.

Si dans une dissolution de cuivre par l'eau régale, par l'acide marin, & même par celui du vitriol, on introduit une lame d'étain, on précipitera en peu de tems, sous sa couleur naturelle, tout le cuivre uni à ces acides.

On voit par-là que le Chimiste a des moyens sûrs pour retrouver une quantité quelconque de cuivre recelée dans une masse d'étain. Nous en allons citer deux exemples.

Que l'on prenne cent grains d'une masse d'étain pur allié à une livre & demie de

cuivre par quintal , qu'ils soient réduits en une lame très-mince que l'on divisera en trois portions à peu-près égales.

La premiere étant mise dans une capsule de verre, chargée de trois gros d'une bonne eau régale, l'on ne tardera pas à voir un mouvement d'effervescence qui augmentant tout-à-coup la fera disparoître en un instant. On ajoutera la seconde qui, ainsi que la premiere, se dissolvera en très-peu de temps; à cette seconde on fera succéder la troisieme qui étant entièrement dissoute, laissera appercevoir une liqueur verte, mais très-limpide, parce que l'acide y domine; si, dans cette liqueur verte on introduit l'extrémité d'une lame d'étain pur, on la verra bientôt se couvrir d'une pellicule cuivreuse, que l'on détachera en portant & en agitant l'extrémité de cette même lame dans un verre d'eau, ce qu'on répétera jusqu'à ce qu'il cesse de s'y attacher du cuivre; on en obtiendra un grain & demi, c'est-à-dire, la quantité précise qui a été introduite dans les cent grains d'étain.

Si au lieu d'eau régale forte on en emploie la même quantité, en y ajoutant trois gros d'eau distillée; la dissolution des lames d'étain se faisant lentement & sans chaleur sensible, l'étain seul se dissolvera & le cuivre demeurant intact, paroîtra sous la forme d'une poudre presque noire, qui édulcorée & séparée de tout le sel d'étain, offrira également le grain & demi de métal entré dans l'alliage.

On réussira également bien à faire ce départ, si au lieu d'eau régale, on emploie l'acide du sel marin, soit à froid, soit à chaud, par la raison que ce dissolvant a bien plus d'affinité avec l'étain qu'avec le cuivre.

Si donc on expose à son action cent grains de la masse d'étain allié comme nous l'avons indiqué dans le précédent exemple, on peut être assuré que l'étain se dissoudra entièrement, & que le cuivre restera intact sous forme de poudre grise.

Le point essentiel pour bien réussir est, 1<sup>o</sup> de ne pas employer une trop grande

quantité d'acide dans l'opération, 2° de procéder à froid; quoiqu'avec de la précaution, on puisse arriver au même but en posant le matras sur du sable chaud, 3° il faut tâcher de saisir avec le plus de précision qu'on pourra, le moment où l'acide cesse de rencontrer de l'étain, parce que si la quantité de l'acide étoit par trop surabondante, son action pourroit, quoique lentement, se porter sur le cuivre, & à la longue finir par en dissoudre entièrement le grain & demi, qui est l'objet de la recherche.

### §. XIII.

#### *Départ du Bismuth & du Zinc.*

CE que nous venons de dire sur le départ du cuivre, peut s'appliquer au bismuth, qui étant dissous dans l'eau régale forte, en peut être précipité par l'étain en une poudre noire.

Que l'on mette dans une capsule de verre trois gros d'une eau régale de bonne force & qu'on y ajoute en trois tems cent grains

d'étain allié à  $\frac{1}{100}$  de bismuth ; la dissolution quoique retardée par la présence de ce dernier, se fera cependant très-bien, elle sera très-limpide, & on pourra, par le moyen d'une lame d'étain pur, en précipiter le demi-métal sous la forme d'une poudre noire ; enfin, si à de l'eau régale forte, on substitue de l'eau régale affoiblie avec la moitié de son poids d'eau distillée, l'étain entrera seul en dissolution & le bismuth n'étant pas touché restera au fond du vase en poudre très-noire.

Ce moyen de départ est fondé sur ce que le bismuth ne se dissout pas facilement dans l'eau régale, sur-tout lorsqu'on opere comme nous faisons, sans le secours du feu ; aussi se présente-t-il dans la dissolution d'un alliage de ce demi-métal avec l'étain, un phénomène que nous croyons devoir faire connoître.

L'eau régale forte agit, même à froid, sur l'étain pur en un instant, & le mouvement est si vif, que la main en peut à peine supporter le degré de chaleur : l'eau régale

affoiblie de partie égale d'eau distillée, agit sur ce même étain pur avec lenteur; l'effervescence est sensible, mais elle se fait sans chaleur apparente, tellement que trente grains d'étain qui peuvent être dissous en moins de deux minutes dans l'eau régale forte, exigeront plusieurs heures pour l'être dans l'eau régale affoiblie.

Mais les choses se passeront bien différemment, si au lieu d'opérer sur de l'étain pur, on opère sur un étain allié à  $\frac{1}{100}$  de bismuth. L'eau régale forte, la même, enfin, que celle qui dissout si vite l'étain pur, agira sur l'alliage avec une lenteur vraiment surprenante. Les lames ne tardent pas à devenir noires, mais le mouvement d'effervescence est à peine sensible; aussi emploiera-t-on au moins quatre ou cinq heures pour obtenir la dissolution totale de trente grains d'un étain allié à  $\frac{1}{100}$  de bismuth. Si, pour opérer la dissolution de ces mêmes trente grains, on emploie au contraire de l'eau régale affoiblie, l'étain seul fera dissous vers le quatrième jour, & le bismuth

demeurant intact pourra facilement être retiré ; phénomène & résultat qui doivent déterminer le Chimiste à donner la préférence à ce dernier procédé.

D'après la propriété bien reconnue , qu'a l'étain de précipiter le cuivre & le bismuth dissous dans l'eau régale ou l'acide marin , il seroit assez naturel de regarder ces acides comme les plus propres à départir ces deux substances d'avec l'étain qui se vend sous toutes sortes de forme chez nos Potiers d'étain ; mais il se présente trop de difficultés pour que nous osions conseiller d'employer ce moyen , qui ne réussiroit qu'à demi hors des laboratoires de Chimie ; & même entre les mains de simples Amateurs qui voudroient essayer de l'étain ouvré , dans lequel sont , pour l'ordinaire , rassemblées toutes les substances métalliques & semi-métalliques qu'on est dans l'habitude d'allier à ce métal , ce qui met la masse dans un état d'*appropriation* peu convenable au départ qu'on voudroit en faire par l'acide marin ou par l'eau régale.

Cependant si on examine un étain fin allié au titre de la loi, c'est-à-dire, au cuivre & au bismuth, & qu'on procède, ainsi que nous l'indiquons, par l'eau régale ou l'esprit de sel, on peut être sûr que la petite portion de poudre qu'on obtiendra, contient le métal & le demi-métal qui font l'objet de la recherche, & qu'on parviendra à les séparer très-exactement, en versant sur la poudre édulcorée & séchée, une quantité suffisante d'alkali volatil liquide, qui se faisira du cuivre, sans toucher au bismuth. Un instant d'évaporation suffira pour dissiper tout le sel volatil & faire paroître le cuivre sous la forme de chaux, enforte que ces deux substances, pourront séparément être soumises à la balance.

A l'égard du zinc, n'y ayant pas entre lui & l'étain une très-grande différence de rapport avec ces acides, il s'ensuit que ce demi-métal ne se prête pas au départ dont nous parlons ; ce qui devient assez peu important parce que nous savons que le zinc ne peut être introduit dans l'étain que dans une très-foible proportion, &

de plus que l'on a déjà acquis des connoissances sur son *innocuité* dans l'économie animale.

## §. XIV.

*Procédé pour départir le Plomb d'avec l'Étain.*

LE plomb dont on fait un grand usage dans cette Capitale, & dont, en effet, on ne peut se passer dans mille circonstances, ne devoit jamais entrer comme alliage dans l'étain employé à fabriquer la vaisselle ou tous autres ustensiles destinés à préparer ou à conserver nos alimens. Mais une foible analogie entre les caractères extérieurs de ces deux métaux, & sur-tout le bas prix du premier ont tenté la cupidité; le désordre s'en est suivi, & le plomb a été introduit dans l'étain à des proportions qui peuvent rendre ce mélange dangereux pour l'économie animale; ajoutons à cela que c'est un vol manifeste fait au public, à qui on vend sous le nom de bon étain, une grande quantité de plomb, à raison de

quarante & quarante-cinq sous la livre ; tandis que cette même livre en vaut à peine six. On sent donc combien il étoit important de trouver un moyen propre à constater, selon les regles d'une Docimastique exacte, la quantité réelle de ce vil & dangereux métal , introduite dans un étain quelconque.

L'eau régale n'est pas un dissolvant convenable pour départir le plomb d'avec l'étain , car quoiqu'elle ne paroisse pas avoir une action bien marquée sur le premier de ces deux métaux, même au degré de chaleur qui la fait bouillir, elle en opere cependant fort vîte la dissolution, lorsqu'il est uni à trois parties d'étain, phénomène très-remarquable, dont nous ne pouvons nous empêcher de donner un exemple.

Nous avons exposé plusieurs fois à l'action de l'eau régale, tantôt forte, tantôt affoiblie, cent grains d'un étain pur allié à vingt-cinq livres de plomb par quintal, & la dissolution totale s'en étoit toujours faite avec facilité, soit à froid soit à chaud.

D'un autre côté nous avons essayé de faire dissoudre dans de la même eau régale forte, trois grains seulement de plomb; le matras étant sur du sable très chaud, bientôt il s'excita un mouvement d'ébullition qui nous parut d'abord être celui d'une effervescence; mais après trois heures de feu, les petits filets de plomb ne nous paroissant ni diminués ni corrodés, nous prîmes le parti d'introduire dans le matras neuf grains d'étain pur, qui, ainsi que les trois grains de plomb, furent dissous en un instant.

Cette expérience que nous avons répétée avec succès, tantôt à froid, tantôt à chaud, tantôt avec de l'eau régale forte, tantôt avec de l'eau régale affoiblie, sur vingt-cinq grains de plomb, & soixante-quinze grains d'étain pur, présente un fait très-intéressant, elle nous fait voir un métal peu soluble dans l'eau régale, le devenir éminemment à l'aide d'un autre métal; mais elle prouve, ainsi que nous l'avons annoncé, que ce dissolvant ne peut être em-

ployé pour séparer avec précision le plomb d'avec l'étain.

L'acide marin ayant la propriété de dissoudre le plomb, même dans son aggrégation métallique, & de former avec lui un sel qui crystallise dès que la liqueur se refroidit, pourroit servir à faire le départ dont nous parlons; mais la réduction de ce sel présentant quelques difficultés, nous croyons devoir donner un procédé, qui nous paroît mériter la préférence sur tous ceux que nous venons de décrire, parce que seul, il peut opérer la séparation de toutes les substances métalliques & semi-métalliques qui peuvent avoir été introduite dans l'étain. Or ce procédé est celui qui s'exécute avec l'acide nitreux.

Nous devons rappeler à nos Lecteurs qu'en traitant les divers étains purs, ou des Indes ou d'Angleterre, nous avons fait observer, 1<sup>o</sup> que l'acide nitreux les attaquoit avec une vivacité étonnante, & que sans les dissoudre, il les convertissoit en une chaux blanche qui, parfaitement lavée

& égouttée, formoit en se séchant une forte de gelée demi-transparente ; 2<sup>o</sup> qu'en faisant évaporer l'eau des lavages nous avons obtenu une petite quantité d'un sel que nous avons appelé *stanno-nitreux*, & que nous avons dit avoir la propriété de s'alumer, lorsqu'on l'échauffe jusqu'à un certain point ; 3<sup>o</sup>. qu'en traitant également avec le même acide l'étain qui nous vient d'Angleterre en gros saumon & en faisant évaporer l'eau qui avoit servi à laver les différentes chaux, nous avons obtenu un peu de sel *stanno-nitreux*, & que nous étions parvenus à mettre à nud tout le cuivre qui se trouvoit allié à cette forte d'étain ; 4<sup>o</sup> enfin nous avons fait remarquer que les gros saumons ou baguettes que nous avons traités par ce procédé, ne nous avoit pas donné un atôme de nitre à base de plomb, d'où nous avons dès-lors conclu que ce dernier métal n'y avoit pas été introduit.

Ce que nous allons dire des divers étains convertis en vaisselle par nos Ouvriers va mettre le sceau à la démonstration de cette vérité.

## §. XV.

*Maniere de s'assurer de la quantité de Plomb  
qui aura été introduite dans un Etain.*

VEUT-ON s'assurer de la quantité de plomb introduit dans un étain que le simple aspect ou la pesanteur spécifique annoncent être de mauvais aloi, il suffira d'en traiter deux onces avec cinq onces d'un bon acide nitreux, le point essentiel est que celui-ci soit bien pur.

La chaux d'étain qu'on obtiendra, sera lavée avec quatre livres au moins d'eau distillée, que l'on conservera avec soin. Cette eau tient en dissolution le cuivre, le zinc & le plomb qui ont pu être alliés à l'étain, le seul bismuth a échappé, car quoiqu'il ait la propriété de se dissoudre dans l'acide nitreux, il n'y reste cependant pas fortement attaché, & l'on fait que pour en opérer en très-grande partie la séparation, il suffit d'ajouter à sa dissolution une certaine quantité d'eau. Mais comme

les Potiers d'étain ne peuvent abuser ni du bismuth, ni du cuivre & encore moins du zinc, quoique celui-ci soit à plus bas prix que l'étain, c'est au plomb seul que l'on doit ici faire attention, le but étant de bien constater la quantité qui en a été introduite dans l'étain qu'on examine.

Pour y parvenir, on fera évaporer à la chaleur du bain-marie, l'eau qui a servi à laver la chaux d'étain, & on la rapprochera jusqu'au point de la crySTALLISATION qui, faite à plusieurs reprises, donnera plus ou moins de nitre à base de plomb.

En procédant ainsi sur deux onces de différens étains, les uns nous ont donné trois gros & demi de ce sel, les autres quatre gros, quatre gros deux scrupules; quelques-uns nous en ont fourni jusqu'à six gros, un seul en a donné huit gros & demi.

Pour savoir ce que chacun de ces sels contenoit de plomb, nous avons pris le parti de les calciner & par là les priver de tout l'acide nitreux qui leur étoit uni; cette

operation qui peut réduire le plomb en massicot & même en litharge, si on augmente le feu, fit perdre à ces divers fels la moitié de leur poids ; enforte que les deux onces d'étain qui nous avoient donné huit gros & demi de nitre saturnin, contenoient quatre gros dix-huit grains de plomb ; mais laissant ces dix-huit grains en défalcation du sel *flanno-nitreux* qui se sera trouvé dans le nitre saturnin, & d'un autre côté compensant la perte qu'on essuie malgré soi dans le travail, par l'augmentation qu'éprouve le plomb en se convertissant en litharge, nous n'avons compté que sur quatre gros, d'où il résulte que l'étain qui avoit fourni huit gros & demi de sel, contenoit vingt-cinq livres de plomb par quintal ; & que celui dont nous n'avons retiré que six gros du même sel ne contenoit que  $\frac{1}{100}$  de ce vil métal. Or ces deux derniers exemples pris dans l'étain commun, nous font connoître à quel point les abus ont été portés.

Quant à ceux dont nous avons retiré du  
nitre

nitre saturnin en moindre quantité, ils nous avoient été vendus pour être des étains fins, & cependant nous avons eu la preuve que celui qui étoit le moins chargé de plomb, en contenoit environ dix livres par quintal.

Ce que nous venons de dire fera suffisant pour les Chimistes, qui seuls ont le droit d'apprécier la méthode que nous proposons pour retirer tout le plomb qui peut avoir été introduit dans un étain quelconque; quant à ceux des Physiciens qui ne sont pas versés dans le manuel des opérations chimiques, nous leur proposerons de recourir à la pesanteur spécifique des deux métaux, moyen très-connu des Potiers d'étain établis dans les provinces : à l'égard des Maîtres de Paris, ceux que nous avons interrogé, nous ont paru donner la préférence à un essai qu'ils appellent à la  *Pierre* . Nous allons présenter une esquisse de ces deux procédés.

## §. XVI.

*Des deux essais usités chez les Potiers d'étain, l'un appelé à la Pierre, l'autre à la Balle, ou à la Médaille.*

L'ESSAI à la pierre tire sa dénomination d'une sorte de petite lingotière, faite avec une pierre que l'on tire des environs de Tonnerre, & que les Ouvriers regardent comme la seule propre à bien faire leur essai.

Cette pierre est taillée en forme de brique d'environ quatre pouces & demi de longueur, deux pouces & demi de largeur sur un pouce & demi d'épaisseur; on a creusé sur un des larges côtés, un alvéole hémisphérique de quatorze lignes de diamètre, & de huit à dix lignes de profondeur, de laquelle il part une petite rigole triangulaire de vingt à vingt-deux lignes de longueur, sur une ligne de profondeur.

Un Ouvrier veut-il essayer une masse d'un étain quelconque? Ayant posé cette

Pierre sur un plan solide & bien nivellé, il fait fondre dans une cuiller de fer, quatre à cinq onces de son étain, & en verse à l'extrémité de la rigole, la quantité nécessaire pour remplir l'alvéole : après quoi, les yeux constamment fixés sur l'essai, il observe exactement tout ce qui se passe à la superficie du métal, au moment où il se fige, & comparant ce qu'il voit avec ce qu'il a vu mille fois, en traitant de même des étains de toutes sortes de qualités, il juge du titre de celui qu'il a sous les yeux : il en observe la couleur, il fait attention à la rondeur que prend la superficie du métal, il considère la dépression qu'éprouve cette rondeur dans son point central, où il se forme constamment une petite cavité plus ou moins hérissée de cristaux d'étain, si celui dont il fait l'essai se trouve aigre.

Après le refroidissement total, l'Ouvrier plie à divers reprises la queue de l'essai, c'est-à-dire la petite portion d'étain qui s'est figée dans la rigole, il en écoute le cri & est très-attentif à une sorte de subressaut

qui se communique aux doigts à chaque fois qu'il plie le métal ; enfin d'après ce qu'il a vu & senti, le Potier d'étain prononce sur la qualité de la masse qu'il avoit à examiner.

Cette maniere d'essayer & de prononcer sur la qualité d'un étain, est fondée sur l'habitude que les Ouvriers qui ont de la sagacité, contractent nécessairement, en voyant par tous les sens & sous toutes sortes de points, les matieres qu'ils mettent journellement en œuvre. Mais quoiqu'en disent les Maîtres de Paris, un pareil essai ne peut tout au plus, que leur faire présumer le titre de l'étain, & si à cet égard, il peut être de quelque utilité dans leurs ateliers, il devient absolument nul pour les particuliers qui, en achetant de l'étain fin ou commun converti en ustensiles de ménage, feroient bien aises de savoir que les marques qui en indiquent le titre, y ont été apposées d'après des preuves plus certaines que celles de l'essai à la pierre.

## §. XVI.

*De l'essai à la balle.*

QUANT à la seconde maniere de faire l'essai que les Ouvriers de province ont adoptée, & que ceux de Paris nous ont paru dédaigner, nous ne pouvons nous dispenser de dire que c'est la seule dont le public peut tirer quelque avantage.

Fondé sur la pesanteur spécifique qui distingue si bien les métaux les uns des autres, cet essai se fera d'une maniere assez exacte, si ayant une fois bien constaté le poids d'un volume donné d'étain, fin ou commun l'un & l'autre loyalement alliés, on part des deux points connus, pour comparer à volume égal différens étains dont on voudroit faire emplette sous les mêmes titres. Or c'est ce que font les Ouvriers, toutes les fois qu'ils ont recours à l'essai qu'ils appellent *la balle* ou *la médaille*, selon la forme

que le moule a donné à l'étain qui est le sujet de leur épreuve (b).

Pour l'ordinaire c'est dans un moule à balle que les Potiers coulent l'étain qu'ils veulent essayer, & le poids de la balle qui en provient est comparé avec celui qu'ils connoissent à une pareille balle faite avec un étain fin ou commun, l'un & l'autre à un bon titre.

Nous avons fait de cette manière quelques essais que nous croyons devoir faire connoître, pour donner à nos Lecteurs une idée de la différence de poids que nous avons apperçue dans quelques étains mis en œuvre.

---

(b) La forme donnée au volume d'étain qui sert de point de comparaison est indifférente, l'essentiel est que le volume de l'étain que l'on va comparer soit absolument égal à celui de l'étalon; cependant la forme circulaire & plate de la médaille peut fort bien être préférable à la forme sphérique de la balle. C'est aux Ouvriers à juger si l'étain se coule mieux dans un moule à médaille que dans un moule à balle.

*Poids des balles que nous a données le moule  
dont nous nous sommes servi.*

Étain de Banca.....	3 gros,	3 grains.
de Malaca.....	3	3.
doux d'Angleterre.....	3	3.
en petits échantillons.....	3	3.
en gros saumon d'Angleterre.	3	4 $\frac{1}{2}$ .
en baguettes d'Angleterre....	3	4 $\frac{1}{2}$ .
mesure de pinte.....	3	23.
anse de la même mesure.....	3	23.
affiette de Londres.....	3	4.
affiettes commune de Straf-		
bourg.....	3	17.
de Banca allié à $\frac{1}{10}$ de plomb.	3	13.

Ces exemples qui , faute d'habitude de notre part , n'ont peut-être pas toute la précision , toute la justesse qu'il seroit possible de donner à cette sorte d'essai , suffisent cependant pour faire entendre que l'étain étant la plus légère des substances métalliques , il est impossible de l'allier avec la plus petite quantité d'un métal ou demi-métal quelconque , sans augmenter sa pesanteur spécifique ; pesanteur qui s'é

loignera d'autant plus de celle que nous lui connoissons dans son état de pureté, que la matiere de l'alliage y aura été introduite en plus grande quantité. Nous savons que le plomb est la seule substance métallique dont les Ouvriers peuvent abuser, nous venons de voir combien  $\frac{1}{10}$  de plomb allié à une masse d'étain pur, en augmente la pesanteur spécifique, il est donc évident que la balance peut nous faire connoître jusqu'à un certain point la quantité de ce vil métal introduite dans un étain quelconque (c).

---

(c) Le point essentiel dans cette sorte d'essai est d'obtenir une balle ou médaille bien pleine, ce qui n'est pas si aisé qu'on pourroit le croire. La plus petite soufflure interne ou externe occasionne des erreurs que nous avons tâché d'éviter, en coulant de suite quatre balles du même étain, & en les comparant entre elles, avec la précaution de les fondre de nouveau dès que nous y appercevions la moindre différence. Les autres métaux pouvant aussi bien que l'étain éprouver des soufflures, il est à craindre qu'on ne parvienne jamais à donner une table exacte de leur pesanteur spécifique.

---

*Récapitulation ou Précis des premiere,  
deuxieme & troisieme Sections.*

IL résulte de tout ce qui a été dit dans la premiere Partie de nos Recherches, que l'étain qui nous est apporté des différens pays où se trouvent les mines de ce métal, est de deux especes.

La premiere contient l'étain pur ou fans alliage, soit naturel soit artificiel. Cet étain nous est apporté des Indes, & tous les Ouvriers conviennent de ses bonnes qualités. On le connoît dans le commerce sous les noms de Banca & de Malaca, on pourroit appeler le dernier étain de Siam, & c'est même sous cette dénomination qu'il est désigné dans une Ordonnance de la fin du regne de Louis XIV.

Les expériences fans nombre que nous avons faites & dont les plus essentielles ont été mises sous les yeux des Lecteurs, ont prouvé que c'étoit à juste titre que cet étain étoit célébré dans les ateliers où ce métal

est mis en œuvre. Quelques recherches que nous ayons faites sur un très-grand nombre d'échantillons d'étain des Indes, achetés en différents tems & chez divers Marchands, il nous a été impossible d'y découvrir le moindre atôme de substance étrangere.

L'Angleterre, si riche en étain, n'est pas absolument dépourvue d'étain pur, on nous en a envoyé de Londres en échantillons du poids de quatre à cinq onces : tous étoient numérotés & avoient été pris dans de grosses masses. On nous en a vendu à Paris, sous le nom d'étain doux, en nous assurant qu'il venoit des mines d'Angleterre : or celui que nous avons reçu de Londres, & celui que nous avons acheté à Paris, ayant été soumis à toutes les épreuves que nous avons fait subir à l'étain des Indes, se sont trouvés l'un & l'autre parfaitement homogènes, & pour faire sentir la parité qui existoit entre l'étain pur d'Angleterre & l'étain des Indes, nous avons dit qu'ils étoient l'un à l'autre, ce que de l'or à vingt-quatre karats, tiré d'une mine d'Europe, est à de l'or du même

titre, tiré d'une mine de l'Asie ou de l'Amérique. Mais soit que l'Angleterre ne puisse pas tirer de ses mines une grande quantité d'étain pur, soit qu'elle ne puisse le faire qu'avec beaucoup de soin & de peine, ou ce qui est la même chose, à très-grand frais, il est certain que presque tout celui qui nous vient de ce Royaume contient des substances hétérogènes, & ne peut par conséquent être rangé parmi les étains de première qualité.

La seconde espèce comprend tout étain qui a contracté, dans le sein de la terre même, quelque impureté dont le triage, le lavage, le rôtiage & la fonte du minerai n'ont pu le débarrasser entièrement. Tel est celui qu'on nous envoie d'Angleterre en gros lingots appelés faumons, qui pèsent de trois à quatre cent livres, & que nos Marchands convertissent en petites baguettes pour la facilité du débit qu'ils en font à différens Ouvriers.

Cet étain en gros faumons, dont nos Maîtres Potiers font un grand usage, parce

qu'il se vend moins cher que l'étain des Indes, n'est par pur, il est naturellement, selon les uns & artificiellement selon les autres, allié à une petite portion de cuivre (*d*).

Nous avons examiné scrupuleusement un grand nombre d'échantillons de cette sorte d'étain, tous nous ont donné du cuivre, mais en assez foible proportion, une demi-livre au plus par quintal, & le plus souvent moins d'une demi-livre.

---

(*d*) Geoffroy, dans un Mémoire de l'Académie Royale des Sciences, imprimé en 1738, en faisant l'Histoire de l'Etain d'Angleterre, dit, d'après les transactions philosophiques, que les loix du pays ne permettent pas l'exportation de ce métal tel qu'il sort des fonderies, & qu'on y ajoute toujours une certaine quantité de cuivre & même quelquefois du plomb; d'un autre côté M. le Baron de Dietrich vient de nous apprendre par la voie du Journal de Physique, Mai 1780, que les mines d'étain de Cornouaille sont toutes, ou presque toutes, mêlées de mine de cuivre, & que malgré l'attention des Ouvriers à séparer cette dernière, il en échappe toujours quelque petite portion qui fondue avec la mine d'étain, y porte le cuivre qui se trouve dans l'étain d'Angleterre.

¶ Nous n'avons pas trouvé de plomb dans les gros faumons que nous avons soumis à l'expérience, mais tous ont donné des atômes de régule d'arsenic; les uns  $\frac{1}{576}$ , d'autres la moitié moins,  $\frac{1}{1152}$ .

Les expériences multipliées que nous avons faites à cet égard, & dont nous n'avons pu nous dispenser de rendre un compte très-détaillé, sont à la portée de tous ceux qui cultivent la Chimie qu'on daigne prendre la peine de les répéter, leur véracité en deviendra plus authentique; elles sont utiles ces expériences, puissant motif pour engager les Chimistes à les répéter: il en est un autre, la curiosité, l'art en effet n'offre rien de plus piquant que les procédés que nous avons indiqués, non-seulement pour démontrer, mais encore pour retirer en entier un grain, un seul grain d'arsenic intimement uni à quatre onces d'étain, & formant avec lui un tout, dont les plus petites parties sont imprégnées de la substance arsenicale dans la proportion d' $\frac{1}{2304}$ .

Les Chimistes tiennent pour axiôme qu'une chaux métallique ne peut s'unir à un métal, tant qu'elle conserve son état *calci-forme*, cependant on entend tous les jours confondre l'arsenic avec son régule, c'est-à-dire une chaux métallique avec le demi-métal dont elle est faite; mais ce n'est pas la chaux d'arsenic qu'il faut chercher dans l'étain d'Angleterre qui occupe cette deuxième classe, c'est son régule, son demi-métal, & si on opere comme il convient, on fera sûr de le démontrer & même de le retirer, quelque petite qu'en soit la proportion.

M. Margraff, en parlant des différens étains où il a trouvé cette substance, se sert toujours de la première expression & jamais de la seconde, parce que dans son procédé il employoit une eau régale qui, quoiqu'affoiblie par de l'eau qu'il y ajoutoit, étoit encore assez forte pour calciner la petite quantité de régule d'arsenic uni à l'étain, en sorte que cette substance semi-métallique s'offroit toujours aux yeux de ce Chimiste sous la forme de chaux.

S'il étoit permis de faire un reproche à M. Margraff, ce seroit sans doute celui de n'avoir pas déterminé en quelle proportion se trouvoit l'arsenic dans les différens étains qui lui en donnoient; mais quel est l'homme qui peut tout appercevoir? Quel est l'homme qui peut tout faire? Aidés du rayon de lumière que ce savant Chimiste avoit jetté sur la question, nous nous sommes habitués à traiter l'étain avec l'eau régale, en répétant cent fois le procédé qu'il indique & le résultat de nos expériences, de nos observations, a été que l'arsenic, lorsqu'il se rencontroit dans l'étain, y étoit toujours sous forme réguline.

M. Margraff nous avoit frayé la route, il étoit donc naturel que nous allassions plus loin que lui, & le public étoit même en droit de l'attendre de nos efforts.

Il falloit trouver un procédé sûr, pour faire le départ de tout ce qu'une quantité donnée d'étain pouvoit contenir de matiere arsenicale, c'étoit le point essentiel, & si nous le manquions, il nous étoit impossible

de mettre les Chimistes & les Physiciens en état de prononcer sur la question importante qui nous a été proposée.

Or nous l'avons trouvé ce procédé qui fut long-tems l'objet de nos recherches, & en en rendant compte, nous sommes entrés dans tous les détails qui nous ont paru nécessaires pour applanir les difficultés qu'on ne manque pas de rencontrer, toutes les fois qu'on veut s'habituer à faire une expérience nouvelle ou peu connue.

L'étain d'Angleterre, appelé gros faumon, que nous voyons souvent chez nos Marchands, refondu & coulé en baguettes ou en petites pyramides tronquées, qu'ils nomment petits chapeaux, n'occuperoit pas seul la classe de l'étain arséniqué, si nous avions pu soumettre à l'expérience l'étain de Saxe, dont M. Margraff assure avoir retiré de l'arsenic; mais considérant que cet étain n'étoit d'aucun usage parmi nous, & qu'il étoit même inconnu de nos Ouvriers, nous avons cru devoir abandonner les recherches que nous faisons  
pour

pour tâcher de nous en procurer, & nous nous en sommes tenus uniquement à l'examen des différens étains qui, tirés ou des Indes ou d'Angleterre, sont les seuls mis en œuvre par nos Potiers, sous la dénomination générale d'étain neuf.

Mais la grande flexibilité qu'a naturellement ce métal, ne permettant pas de l'employer dans son état de pureté, le Potier est contraint de lui donner un certain degré de solidité, une certaine roideur qui le rende propre à conserver les différentes formes que l'art fait lui faire prendre au moyen des moules & du tour.

L'étain seroit donc un métal dont on n'auroit jamais pu faire usage en vaisselle de table ou de cuisine, si l'on n'avoit pas trouvé le moyen de lui donner de la solidité, en l'alliant à diverses substances métalliques ou fémi-métalliques, qui sont le cuivre, le bismuth, le zinc, le plomb & quelquefois le régule d'antimoine.

Les Potiers d'étain sont autorisés par la loi à fabriquer & vendre tous les ouvrages

de leur ressort à deux différens titres , l'un d'étain fin , l'autre d'étain commun.

A l'égard du premier , cette même loi leur ordonne d'allier l'étain avec le cuivre rouge & le bismuth ; mais n'ayant pu leur en prescrire les proportions , elle les a laissés maîtres de les chercher par le tâtonnement & de les varier à leur volonté , ce qui peut se faire sans aucun préjudice pour les particuliers , parce que le cuivre & le bismuth étant d'un prix égal & même supérieur à celui de l'étain , on ne doit pas craindre que jamais le Potier d'étain commette d'abus à cet égard , & que d'un autre côté ces deux substances , employées même à petites doses , donnant une grande dureté à l'étain , l'Ouvrier ne les allie à ce dernier , qu'avec la plus grande circonspection. Il est donc des bornes qu'il ne peut franchir ; trop de cuivre , trop de bismuth gêneroit sa fonte , & pour la ramener au point requis , il seroit contraint d'y ajouter de l'étain pur , ce que son intérêt lui fait éviter avec soin.

L'étain fin doit , aux termes de la loi ,

être allié à une petite quantité de cuivre & de bismuth, & jamais le plomb n'y doit être introduit ; quant à l'étain commun, la loi, sans le nommer, autorise cependant le Potier à faire entrer le plomb dans les ouvrages qu'il fabrique & vend sous ce titre ; mais malheureusement elle n'en a pas prescrit la proportion : aussi à quel point l'abus n'a-t-il pas été porté à cet égard ? Sept livres de plomb ajoutées à quatre-vingt-treize livres d'étain fin, formoient dans le siècle dernier, tout l'étain commun qui se vendoit à Paris & dans les provinces : les choses ont bien changé. On s'est permis d'abord d'introduire du plomb dans l'étain fin, & par la suite d'en faire entrer vingt à vingt-cinq livres par quintal dans l'étain commun ; abus dont nous avons vu gémir quelques-uns des Maîtres Potiers d'étain de Paris.

Il étoit donc très-essentiel de trouver des procédés sûrs pour constater cette fraude ; or ceux que nous avons indiqués nous paroissent avoir cet avantage.

Fondés sur la justesse & la précision de

leurs résultats , nous osons croire qu'ils feront bien reçus des Chimistes ; mais comme ils exigent une grande habitude dans le manuel chimique que les Amateurs de l'art n'ont pas toujours , nous avons proposé une autre épreuve , moins exacte à la vérité , mais d'une exécution facile pour tous ceux qui ont du goût pour la Physique expérimentale.

Ce moyen , très-connu des Potiers d'étain , consiste à comparer le poids spécifique d'un volume d'étain suspecté , avec un pareil volume d'un étain loyalement allié.

Nous finirons ici notre Précis , ce que nous venons d'exposer , étant plus que suffisant pour mettre ceux qui n'auroient pas voulu nous suivre dans les détails où nous avons été obligé d'entrer , à portée d'apprécier ce qui nous reste à dire de l'étain & de ses usages.



---

---

**A D D I T I O N.**

*Procédé pour départir l'argent d'avec  
l'étain.*

LES Chimistes qui se sont appliqués à l'art des essais, savent que l'étain présente dans la *coupellation* des obstacles insurmontables, & que les résultats de cette opération, toujours justes & exacts à l'égard du cuivre, sont toujours faux lorsqu'il s'agit d'y soumettre un mélange d'argent & d'étain; aussi a-t-on grand soin d'éloigner ce dernier de la partie du laboratoire destinée aux essais, ou aux affinages.

On peut cependant rencontrer quelquefois un alliage de cette espèce, fait à dessein ou produit par un accident, tel que seroit un incendie; un Chimiste peut donc être requis de prononcer sur la quantité d'argent introduit par quelque cause que ce soit, dans une masse d'étain: nous venons de nous trouver dans ce cas.

Dans le courant du mois de Septembre 1780, on nous présenta de l'étain, qu'on affuroit être allié à  $\frac{1}{4}$  d'argent fin, & l'on nous chargea de vérifier le fait. Ayant pour principes qu'on ne doit en Chimie employer le feu que quand toutes les autres ressources manquent, on présume déjà que rejetant cet agent, nous avons eu recours aux dissolvans, c'est-à-dire au départ par la voie humide.

Nous avions à choisir entre l'acide nitreux & l'acide marin ; le premier auroit réduit l'étain en chaux & tenu l'argent en dissolution ; mais faisant réflexion sur les difficultés qui se présenteroient, lorsqu'il faudroit séparer la liqueur d'avec la chaux, & sur la nécessité où nous serions d'employer la filtration qui occasionne nécessairement de la perte ; convaincus d'ailleurs par nos précédens travaux, que l'acide nitreux retient toujours une petite portion d'étain, qui ne manqueroit pas de nous jeter dans l'erreur, nous prîmes le parti de nous servir de l'acide marin pour faire

le départ dont on venoit de nous charger. Cet acide devoit , selon nous , dissoudre l'étain , & laisser l'argent intact ; comme ce procédé nous a parfaitement réussi , nous nous faisons un devoir d'en rendre compte.

Nous avons mis dans un petit matras soixante-douze grains de l'alliage en question , laminés & coupés en fils très-déliés sur lesquels il a été versé deux gros & demi d'acide marin & un demi-gros d'eau distillée ; le tout a été posé sur le sable chaud , & en moins de vingt heures le dissolvant ne nous paroissant plus avoir d'action sur une portion de poudre qui étoit au fond du matras , nous procédâmes avec les précautions requises , à la séparer d'avec la liqueur , à la bien édulcorer & sécher ; cette poudre parut alors avec la couleur propre à l'argent , son poids étoit de dix-neuf grains.

D'un autre côté nous avons également chargé un matras d'un gros de cet alliage coupé en petits fils , de deux gros & demi du

même acide & demi-gros d'eau distillée, & le tout avoit été laissé à la température de l'atmosphère : vers le huitième jour n'apercevant plus de bulles, en agitant le matras, la poudre qui avoit résisté à l'action du dissolvant, fut séparée, édulcorée & séchée, elle avoit également la couleur brillante de l'argent, son poids étoit de dix-neuf grains foibles. Ces poudres furent l'une & l'autre soumises à la coupellation. M. Racle, Effayeur de la Monnoie, & comme l'on fait, très-versé dans son art, se chargea de cette opération, dont le résultat fut que la poudre départie de l'étain en employant la chaleur, ainsi que celle que nous avons obtenue en faisant la dissolution à froid, nous donnerent chacune un bouton pesant dix-huit grains, c'est-à-dire, la quantité juste du métal fin qu'on assuroit avoir été introduite dans l'étain.

Si on vouloit opérer sur une plus petite quantité de cet alliage, il faudroit procéder avec bien de la précaution, le point essentiel seroit même d'étudier son acide marin, &

de tâcher de découvrir par des essais préliminaires , la quantité juste d'étain qu'il peut dissoudre , afin d'éviter , autant qu'il seroit possible , la surabondance de ce dissolvant que l'on étendrait , ainsi que nous l'avons fait , avec un peu d'eau distillée , si on le jugeoit trop concentré.

En répétant notre opération sur douze grains de notre alliage , nous n'avons pas toujours réussi à retirer les trois grains de fin , par la raison que l'acide marin , lorsqu'il est avec excès , finit par agir sur l'argent ; car il ne faut pas s'y tromper , cet acide agit sur ce métal , avec lenteur , mais enfin il peut le dissoudre , même dans son état d'aggrégation ; ce dont nous nous sommes convaincus , en exposant à son action douze feuilles d'argent qui pesoient ensemble quatre grains ; l'acide dont la quantité étoit de trois onces , fut exposé à une chaleur qui le faisoit légèrement bouillir , & en trois ou quatre jours , les feuilles perdirent trois grains & demi de leur poids.

Nous n'en dirons pas davantage sur ce

départ fait par l'acide marin, laissant aux Chimistes qui font une étude particulière de l'art des essais, le soin de perfectionner cette opération, qui peut dans certaines occasions, devenir de la plus grande utilité.



---

---

## QUATRIEME SECTION.

*Contenant la réponse à la question proposée.*

IL est résulté de nos longues, & nous osons le dire, de nos pénibles Recherches sur l'Étain, deux faits bien simples, savoir qu'il existe de l'étain pur ou sans mélange d'aucune matière étrangère, & de l'étain uni à une très-petite quantité de substance arsenicale (a).

---

(a) Henckel & Margraff avoient déjà constaté cette vérité, mais si nous en jugeons, par le grand usage que l'on fait encore de la vaisselle d'étain dans l'Allemagne, on peut dire que cette démonstration n'a pas inquiété leurs compatriotes. Les choses se sont passées chez nous bien différemment; tant que les expériences de ces deux célèbres Chimistes n'ont été connues en France que par le très-petit nombre de personnes qui y cultivent la Chimie, elles ne firent pas plus de sensation chez nous, qu'elles n'en avoient fait chez les Allemands; mais les Ouvrages de M. Margraff ayant été traduits & publiés sous un format qui les mettoit à la portée d'un plus grand

Cette variété dans l'étain, nous oblige à diviser la question qui nous est proposée, & par conséquent à examiner,

---

nombre de Lecteurs, produisirent sur quelques esprits un tout autre effet; bientôt on entendit parler de l'étain & de l'arsenic qu'il contenoit, & tel qui n'avoit pas lu les Dissertations de M. Margraff, les citoit en répétant sans cesse qu'il falloit bannir un métal *vicié par une aussi redoutable substance.*

Mais comme il n'est pas aussi aisé de se passer d'étain qu'on pourroit le croire, ces mêmes personnes ne voyant ce métal que dans l'étamage, proposèrent de lui substituer le zinc, autre substance semi-métallique que nous tirons des Indes.

Si l'étain eut des détracteurs, il eut aussi des apologistes: on disputa d'abord la matière avec tranquillité; mais aussi-tôt que le zinc parut appliqué sur le cuivre, les têtes s'échauffèrent, & quelques partisans de l'étain quittant la décence & la modération, prirent le parti violent de donner un démenti à Margraff, & dirent tout haut qu'il n'étoit pas vrai que ce métal contint de l'arsenic.

Cette manière de vouloir éclaircir des faits, en tranchant la difficulté sans faire la moindre expérience, est, il faut l'avouer, la moins pénible de toutes, mais elle a deux défauts bien essentiels, qui sont de ne rien prouver &

1°. Si l'étain considéré dans son état de pureté absolue, possède ou non des qualités nuisibles à l'économie animale.

2°. Dans le cas où il sera démontré qu'en cet état, ce métal n'est point dangereux, il convient de faire toutes les expériences possibles, pour tâcher de découvrir si celui, dans lequel on peut démontrer la présence d'une matière arsenicale, en contient assez pour ne pouvoir être employé en vaisselle de table ou de cuisine, sans mettre ceux qui en feroient usage, en danger d'altérer leur santé.

---

de n'être pas honnête ; car quoi qu'on en dise, il faut peu respecter la vérité, pour avoir recours à un pareil procédé dans une question toute chimique.

Nous sommes parvenus à confirmer par un grand nombre d'expériences la vérité annoncée par Henckel & Margraff ; puissent nos travaux & la manière dont nous en rendons compte, prouver aux Chimistes Allemands qu'on révère en France la mémoire du premier, ainsi que les talens & la véracité du second, qui, même dans un âge très-avancé, ne cesse de nous instruire par ses précieuses découvertes.

3°. Comme l'étain est naturellement fort mou, & qu'en conséquence on ne peut s'en servir pour faire de la vaisselle ou tout autre ustensile, sans y introduire quelques substances métalliques ou semi-métalliques pour lui communiquer de la dureté, de la roideur, nous examinerons si les alliages que les Potiers d'étain font dans l'habitude de faire, peuvent rendre dangereux l'usage de la vaisselle d'étain.

4°. Le fer-blanc & le cuivre létamé étant l'un & l'autre fréquemment employés dans les cuisines, nous entrerons à leur égard dans quelques détails qui nous ont paru nécessaires pour fixer le degré de confiance qu'on peut donner à la vaisselle qu'on fait avec ces deux matieres.



---

---

PREMIERE QUESTION.

*L'Etain considéré dans son état de pureté ,  
est-il un métal dangereux ?*

**L'**EXPERIENCE & l'observation peuvent seules nous faire connoître les propriétés des corps les uns à l'égard des autres : ce n'est qu'empiriquement que nous connoissons la vertu des médicamens, que nous savons discerner les bons fruits d'avec les mauvais, les plantes propres à notre nourriture, d'avec celles qui peuvent altérer notre santé & même nous donner la mort. Toutes les spéculations, tous les raisonnemens de la plus saine philosophie, ne peuvent à cet égard être d'aucune utilité, nous le répétons, c'est au seul empirisme que nous sommes redevables de ces sortes de découvertes, dont plusieurs datent du berceau du monde, mais qui toutes faites successivement, se transmettent des peres

aux enfans pour passer, d'âge en âge, à la postérité la plus reculée.

Les mauvaises qualités du cuivre & du plomb étoient connues dans l'antiquité, & déjà elles étoient bien appréciées, on faisoit grand usage de ces deux métaux, le cuivre rouge, & plus souvent encore, le laiton, étoient employés à faire des vases pour cuire les alimens; on laminoit le plomb & on en faisoit des tuyaux pour conduire les eaux; mais en se servant de ces métaux on s'en méfioit: on savoit que les vaisseaux de cuivre exigeoient une grande propreté & qu'il ne falloit pas y laisser refroidir les alimens qu'on y avoit préparés. A l'égard du plomb, on ne l'employoit pour la conduite des eaux, que dans les circonstances qui ne permettoient pas de se servir de tuyaux d'argile cuite, ou d'arbres perforés.

On savoit donc dans ces tems éloignés évaluer les mauvaises qualités du cuivre & du plomb, & comme le premier, dont l'utilité étoit bien reconnue, ne devient  
dangereux

dangereux que dans certaines circonstances, l'expérience avoit appris à les prévoir, à les éviter, & les vaisseaux d'airain furent & sont encore, moyennant quelques précautions, employés avec sécurité à la cuisson des alimens.

A l'égard du plomb, on l'a toujours regardé, ainsi que ses préparations, comme très-dangereux. Dioscoride met la litarge ainsi que la céruse au nombre des poisons: l'on connoît depuis long-tems les cruelles maladies dont sont affectés les Ouvriers qui travaillent ce métal, maladies beaucoup plus fréquentes aujourd'hui, qu'elles ne l'étoient dans les siècles antérieurs à l'invention de la Peinture à l'huile.

Les Ouvriers qui coulent le plomb sur le sable, & lui font prendre toutes les formes que le besoin exige, les Potiers de terre qui le calcinent pour le rendre propre à faire ce verre tendre dont, sous le nom de vernis, ils couvrent leurs ouvrages; les Ouvriers qui préparent le cuir blanc, dont les talons de la chaussure des dames sont

couverts, ceux qui broient les couleurs à l'huile, presque toutes composées de chaux de plomb, & les Peintres qui les emploient dans les bâtimens; enfin tous ceux qui mettent journellement en œuvre, de quelque maniere que ce soit, ce métal ou ses différentes préparations, sont sujets à une maladie épouvantable & souvent mortelle, que l'on désigne sous le nom de colique des Peintres, des Potiers, & que les Ouvriers appellent tout simplement *le plomb*.

Les Potiers d'étain, au contraire, ne sont exposés à aucun genre de maladie qu'on puisse attribuer au métal qu'ils mettent en œuvre; c'est ce que le savant Auteur de la Dissertation appelée *Mors in ollâ* a très-bien remarqué. Nous avons de notre côté interrogé un grand nombre de Potiers d'étain & un plus grand nombre encore de leurs compagnons, tous nous ont dit ne connoître d'autres maladies que celles qui sont communes aux autres hommes, & que jamais ils n'étoient attaqués du *plomb*, ni

du tremblement des membres, auquel sont exposés les Doreurs en or moulu, & les Ouvriers qui font le plomb à giboyer.

On fait que les Peres de la Charité reçoivent dans leur maison de Paris, & y traitent avec succès, les gens attaqués de la colique de plomb ; nous les avons priés de nous dire si, dans le grand nombre de Plombiers, de Cordonniers, de Broyeurs de couleur, de Peintres en bâtimens qu'ils traitent chaque année, il se rencontroit quelquefois des Potiers d'étain, ils nous ont assuré que non.

Cependant si on se transporte dans les ateliers des Potiers d'étain & des Plombiers, on verra que les premiers ne sont pas moins exposés que les derniers à absorber, soit par la voie de la déglutition & de la respiration, soit par les pores de la peau, une égale quantité du métal qu'ils mettent respectivement en œuvre, les Plombiers avec la triste perspective d'une maladie cruelle, & les Potiers d'étain avec la plus grande sécurité.

En général l'homme est fort peu occupé des objets dont il n'a rien à craindre, tandis qu'il porte la plus grande attention, sur ceux qu'il fait être contraires à sa conservation. Dioscoride parle-t-il du plomb? il le met ainsi que la litarge & la céruse au nombre des poisons, mais il garde le plus profond silence sur l'étain, qui cependant étoit de son tems un métal très-commun & très-usité; tous les Auteurs qui, depuis ce Médecin, ont écrit sur la nature des choses, n'ont pas manqué de consigner dans leurs Ouvrages, les mauvais effets du plomb; mais tous se sont également tûs sur les effets de l'étain, lors même qu'ils ont parlé de ce métal, dont ils regardoient l'usage, sinon comme salubre, du moins comme indifférent à la santé de leurs contemporains, & sur lequel ils rassuroient la postérité, même par le silence qu'ils gardoient à son égard.

Ce que nous savons de l'histoire ancienne de l'Asie, par le petit nombre de fragmens qui ont échappé aux ravages du tems,

nous fait ordinairement regarder cette partie du globe , comme le berceau des arts & des sciences. Cette vaste région s'étendant sous toutes sortes de latitudes , a sur l'Europe des avantages immenses ; constamment peuplée d'hommes industrieux , les arts y furent toujours cultivés , & malgré la moleste tant reprochée à ses habitans , les durs travaux de la Métallurgie en occuperent une partie. Les mines d'étain qui se trouvent dans quelques-unes des contrées méridionales de l'Asie , furent donc exploitées, & le métal qu'on en tira, se répandit jusque sur les bords de la Méditerranée.

Les Phéniciens qui avoient établi une navigation régulière sur la mer Rouge , se rendoient aux Indes , d'où ils apportotent de l'étain qu'ils verfoient dans l'Égypte , dans l'Asie mineure & même dans la Grece.

Cet étain de l'Inde étoit alors probablement , le seul qui fût connu des Grecs , aussi étoit-il pour eux un métal rare qu'ils employoient , ainsi que nous l'avons déjà remarqué , à l'ornement des chevaux &

des chars de bataille. Mais dans la suite les Carthaginois plus rapprochés des colonnes d'Hercule les ayant doublées, se porterent sur les côtes occidentales de l'Espagne & des Gaules, & se frayerent un chemin jusque dans la Grande-Bretagne, d'où ils tiroient une si grande quantité d'étain que, selon l'expression du Prophete Ezéchiél, ils en remplissoient les marchés de la ville de Tyr leur métropole.

A cette époque l'étain d'Angleterre exposé en vente sur la place de Tyr, ne tarda pas à se mêler à celui de l'Inde, peut-être même le repoussa-t-il, & qu'il fut dès-lors le seul que reçurent les Grecs & les autres peuples qui habitent les côtes orientales de la Méditerranée; car outre qu'il étoit beaucoup plus facile aux Carthaginois de se rendre à l'île de Wight, qu'il ne l'étoit aux Phéniciens de se rendre dans les Indes, il est très-probable qu'un peuple riche tel que les Indiens, vendoit son étain plus cher aux Phéniciens, que les Bretons qui étoient, ainsi que les autres peuples de l'Europe,

très-pauvres , ne le vendoient aux Carthaginois.

Carthagen'étoit plus, cette république de Négocians avoit succombé sous les coups des Romains , mais son commerce ne périt pas avec elle , les vainqueurs s'en emparèrent & l'Italie continua à tirer par mer l'étain de la Grande-Bretagne , jusqu'au tems où Jules-César ayant fait la conquête des Gaules , on trouva qu'il étoit plus court de le transporter par terre, depuis les côtes occidentales de la Gaule , jusqu'à l'embouchure du Rhône , où de nouveaux vaisseaux le prenoient & le portoient par-tout où le besoin le requéroit.

La masse de l'étain augmentoit chaque jour , & son usage se répandoit par-tout , on en faisoit des vases de toutes especes ; on avoit trouvé , peut-être déjà depuis plusieurs siècles , l'art de l'appliquer sur le cuivre , car Plin , en parlant de l'étamage , s'exprime de maniere à faire entendre que ce n'étoit pas de son tems , une invention nouvelle.

Or du tems de Pline les Médecins Grecs qui exerçoient leur art dans toute l'étendue de l'Empire & principalement dans la Capitale, étoient, on ne peut pas en douter, de très-bons Observateurs qui connoissoient bien les mauvais effets du cuivre & du plomb ; ceux de l'étain, si ce métal en eût eu de dangereux, leur auroient-ils échappé ? on ne sauroit le présumer.

Galien qui vivoit sous Marc-Aurele & sous Commode, recommande, il est vrai, de ne pas conserver les trochisques de vipères dans des vaisseaux d'étain, ni même d'argent, parce que, dit ce célèbre Médecin, on a coutume d'altérer le premier en y mêlant du plomb, & que le second est allié de maniere à contracter promptement à sa surface une rouille contagieuse ; il veut ce Médecin d'un siècle riche, que l'on emploie à cet effet des boîtes d'or ou de verre, qui de son tems étoit une matiere précieuse, dont on faisoit sur le tour des vases qui imitoient ceux de crystal de roche. Le luxe de son siècle permettoit sans doute

à Galien de pareilles substitutions, mais enfin, ce savant Médecin en proscrivant les vases d'étain, n'inculpe pas ce métal, ce qu'il n'auroit pas manqué de faire, si quelque observation lui avoit fait soupçonner le moindre danger dans son usage. S'il veut qu'on ne s'en serve pas pour garder les trochisques de vipères, c'est parce que de son tems, la cupidité avoit porté les Ouvriers à mélanger l'étain avec le plomb, dont les mauvaises qualités étoient bien avérées (b).

---

(b) La méthode de conserver les médicamens dans des vases d'étain déjà introduite du tems de Galien, est encore en vogue dans quelques villes d'Allemagne, où nous avons eu occasion de voir de riches Pharmacies qui devoient leur belle décoration à un grand nombre de boîtes d'étain artistement élaboré & d'un éclat surprenant, mais cet étain prétendu étoit une sorte de composition que nous n'aurions jamais osé employer à un pareil usage; aussi *Schulz* qui la connoissoit, n'a-t-il pas manqué de la condamner: cependant les Maîtres de ces Pharmacies, hommes très-instruits dans leur art, nous affuroient, ainsi que les Médecins de ces mêmes villes,

Ainsi les motifs qui déterminèrent Galien à proscrire les boîtes d'étain, loin de rendre ce métal suspect, déposent au contraire en sa faveur.

L'étain ne fut pas moins employé depuis la chute de l'Empire Romain, qu'il ne l'avoit été sous les Empereurs, le voisinage de l'Angleterre le rendoit même plus commun en France que par-tout ailleurs. Cependant quelque profonde qu'on suppose l'ignorance qui caractérise dans notre histoire, les trois ou quatre siècles qui ont succédé à celui de Charlemagne, il n'est pas à présumer que nos Peres aient pu un instant, être assez indifférens sur leur conservation, pour employer à la préparation & au service de leurs alimens, un métal dangereux ; d'ailleurs ce n'étoit pas chez les Serfs, c'est-à dire, chez les quatre-vingt-

---

que les médicamens s'y conservoient très-bien & sans contracter aucune mauvaise qualité, à la bonne heure, mais tant que nous aurons de la belle fayence & du beau verre, il n'y pas à craindre qu'un pareil usage s'introduise en France.

dix-neuf centièmes de la nation qu'on trouvoit des vases d'étain : un plat de terre, & plus souvent un plat de bois & des cuillers de la même matière, composoient toute la vaisselle de cette classe nombreuse & indigente : c'étoit dans les châteaux qu'étoient étalés les aiguieres, les plats & assiettes d'étain, c'étoit là que le vin se feroit & se buvoit dans des vases du même métal (c).

Or dans ces tems éloignés, les possesseurs de terre vivoient dans une aisance qui devoit leur rendre la vie précieuse, & par conséquent diriger leur attention sur tout ce qui pouvoit altérer leur santé, d'où l'on doit conclure que la vaisselle d'étain étoit employée dans les maisons dont nous parlons, avec la plus grande sécurité. On alla

---

(c) Cet usage n'est pas aboli par-tout, il subsiste dans beaucoup de Communautés religieuses, & il est des provinces où les habitans de la campagne sont enfin parvenus, à se servir d'une vaisselle que leurs ancêtres avoient vu avec admiration, reluire chez le Seigneur de leur village.

plus loin dans la suite , non content de regarder l'étain comme un métal dont on n'avoit rien à redouter , on lui attribua des vertus médicinales.

La Chimie , ainsi que la plupart des arts qui rendent aujourd'hui l'Europe si brillante , ne commença à y être cultivée qu'à l'époque des Croisades (*d*).

---

(*d*) On a beaucoup critiqué ces pieuses émigrations de Gens d'armes & de Pélerins , & il seroit en effet très-difficile d'en faire l'apologie , si on ne les considéroit pas comme une crise avantageuse , qui fit sortir nos ancêtres de l'ignorance profonde où ils étoient plongés relativement aux sciences & aux arts , dont ils allèrent prendre le goût & les élémens chez les Grecs , & chez les Arabes.

Quelque recherche que l'on veuille faire , on ne parviendra pas , du moins nous le présumons , à prouver qu'avant l'époque des Croisades , on connoissoit dans les parties septentrionales & occidentales de l'Europe , les acides minéraux , l'esprit-de-vin , enfin la distillation & tout ce qui en est la suite , le nitre & ses terribles effets , &c. &c. & combien d'autres arts n'ont paru chez nous qu'au commencement du treizieme siècle & à la fin du douzieme.

Les opérations chimiques sont autant de transmutations de la matière, pour ceux qui ne les approfondissent pas; aussi quel parti n'espéra-t-on pas tirer d'un art aussi étonnant? Les premiers Chimistes passant de prodiges en prodiges, crurent bientôt pouvoir parvenir à faire de l'or & à prolonger la vie beaucoup au-delà des bornes ordinaires: folie qui a tourné bien des têtes & dont on n'est pas tout à fait revenu dans notre siècle, si riche en science & encore plus riche en or, dont la possession fait désirer une longue vie.

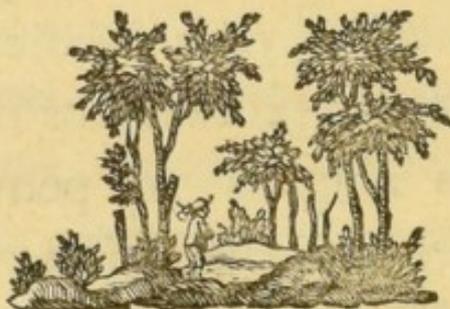
L'or ne fut cependant pas le seul métal dont on chercha à tirer parti, relativement à la santé: le fer, le mercure, l'antimoine furent tourmentés de toutes les manières, & on en tira en effet de bons médicamens. L'étain eut son tour, il fut vanté comme un excellent remède dans les affections du foie & de la matrice; on le prescrivit aussi contre les vers: & ce qui est à remarquer, c'est que l'étain d'Angleterre étoit toujours celui qui étoit recommandé. Ces préten-

dues vertus se sont évanouies , ainsi que celles de l'or , mais du moins il en résulte qu'on étoit bien éloigné de regarder ce métal comme dangereux.

Nous avons dit, & c'est une vérité incontestable , que l'expérience & l'observation étoient les seuls moyens qui pouvoient nous faire connoître les propriétés des corps : or une expérience de trente siècles , est assurément suffisante pour nous tranquiliser sur l'usage de l'étain considéré dans son état de pureté , sur-tout si nous faisons attention que pendant ce long espace de tems , on compte différentes époques où il existoit de bons observateurs Grecs , Latins & Arabes qui , s'ils eussent apperçu , soupçonné même quelque mauvaise qualité dans ce métal , n'auroient pas manqué d'en avertir leurs contemporains & d'en prévenir la postérité , en en faisant mention dans leurs écrits , & dès-lors la vaisselle d'étain annoncée avec vérité , comme préjudiciable à la santé , auroit été bannie des tables & des cuisines , pour n'y reparoître jamais.

On nous objectera peut-être que les générations qui nous ont précédé, ont pu employer avec sécurité cette vaisselle, parce que dans les tems passés, on n'avoit que de l'étain des Indes, qui même encore de nos jours, ne se trouve vicié par aucune matiere étrangere, & qu'à l'égard de celui d'Angleterre, dont on ne commença à se servir, que vers le tems où les Carthaginois débouquerent pour la premiere fois le détroit de *Gades*, on peut présumer que les mines de Cornouaille furnissoient alors, un étain aussi pur que celui des Indes, que moins approfondies, elles n'étoient peut-être pas comme aujourd'hui, accompagnées de *Mundick*, sorte de pyrite arsenicale que tout l'art & toutes les précautions des Mineurs & Fondeurs Anglais, ne peuvent empêcher d'altérer le métal qu'on en retire actuellement; & qu'en conséquence nos Ancêtres ont pu sans danger, se servir de vaisselle d'étain, tandis que nous ne pouvons peut-être pas le faire, sans courir les risques d'altérer notre santé.

Nous ne ferons pas remarquer la foiblesse de cette objection, nous accorderons même, si l'on veut, que les mines d'Angleterre, n'ont commencé à fournir de l'étain impur que vers le tems où Henckel & Margraff ont découvert, qu'il contenoit réellement une petite portion de matiere arsenicale. Nous ne discuterons donc pas les raisons qu'on prétendroit avoir de douter, de présumer, &c. parce que la réponse qu'on peut faire à cette objection est précisément celle qui convient à la seconde question proposée.



---

 SECONDE QUESTION.

*Un Étain qui contient quelques atomes de matière arsenicale, peut-il être dangereux ?*

**P**OUR répondre à cette seconde question, nous rappellerons ici quelques faits bien constatés dans la première partie de nos Recherches. Le premier est que l'étain dans lequel nous avons trouvé une substance arsenicale, n'en contient pas au delà d'un grain par once, c'est-à-dire  $\frac{1}{576}$ , & que souvent il ne s'en rencontre même qu' $\frac{1}{1152}$ , mais quelquefois aussi  $\frac{1}{768}$ , en sorte qu'en prenant ces trois termes, sur un pied moyen, on pourroit considérer la masse d'étain importée d'Angleterre en France, comme contenant  $\frac{1}{832}$  de cette substance, quantité qui est encore beaucoup diminuée par le mélange qui se fait de l'étain des Indes avec l'étain d'Angleterre ; mais laissant de côté toute fraction, nous

calculerons au plus fort, & nous supposons pour le moment, que toute la masse d'étain ouvré, qui est actuellement dans le Royaume, contient  $\frac{1}{576}$ , c'est-à-dire un grain par once de substance arsenicale.

Le second fait est que cette substance, en quelque petite ou grande quantité qu'elle soit, n'est jamais unie à l'étain sous forme de chaux, mais toujours sous forme semi-métallique, c'est-à-dire qu'une once d'étain contient, non pas un grain d'arsenic, mais un grain de son régule, ce qu'il est très-essentiel de remarquer, parce que dans ce dernier état, la substance arsenicale est précisément au degré d'*appropriation* qui convient à la combinaison intime que l'art ou la nature lui font subir en l'unissant avec l'étain.

Le troisieme fait est que le grain de régule d'arsenic se trouve différé dans toutes les parties de l'once d'étain, d'une manière si égale, que chacun des 576 grains dont l'once est composée, peut idéalement être subdivisé en 576 parties, qui, toutes

prises séparément, contiennent du régule d'arsenic, dans la proportion d' $\frac{1}{576}$  de leur petite masse.

Il est un quatrième fait avoué de tous les Chimistes, c'est que le régule d'arsenic, quoique substance redoutable, l'est cependant beaucoup moins que l'arsenic proprement dit.

Ceci posé, voyons à quel point de l'étain ouvré qui contiendrait  $\frac{2}{576}$  de régule d'arsenic, pourroit être nuisible à l'économie animale.

Il y avoit deux manières de faire cette recherche : la première étoit de commencer les expériences que nous nous proposons de faire sur des animaux, par leur donner de l'étain allié avec le régule d'arsenic dans la proportion d' $\frac{2}{576}$  & d'augmenter cette proportion selon que le besoin l'exigeroit ; la seconde consistoit à employer d'abord un étain beaucoup plus chargé de substance arsenicale, dont on diminueroit la proportion, si on y étoit contraint. Quoiqu'il nous parût assez indifférent d'adopter l'une

ou l'autre maniere, nous nous décidâmes cependant pour la seconde. En conséquence nous fîmes fondre dans les vaisseaux fermés, deux gros de régule d'arsenic & quinze onces six gros d'étain des Indes, ce qui nous donna une livre d'un alliage où la substance arsenicale se trouvoit dans la proportion de  $\frac{1}{64}$ , ou 9 grains par once, c'est-à-dire qu'elle étoit neuf fois plus forte que celle où se trouve la même substance dans l'étain d'Angleterre qui en est naturellement le plus chargé.

Une portion de cet alliage fut coulée en une lame de trois pouces en carré, sur une ligne environ d'épaisseur; nous dirons tout à l'heure l'usage que nous en voulions faire.

Nous nous étions pourvus d'un de ces chiens vagabons qui cherchent leur nourriture dans les rues: cet animal maigre & affamé, paroissoit avoir au plus six mois d'âge.

Le 22 Mai 1778, on fit cuire une livre de viande au roux, l'assaisonnement n'y

fut pas épargné, & comme un pareil ragoût ne pouvoit se faire dans un vase d'étain, nous y suppléâmes, en mettant dans le pot de terre, dès le commencement de la cuisson, la lame d'étain dont nous avons parlé, & deux cuillerées de fort vinaigre.

Cette lame resta toute la nuit dans cette espece de fricassée qui, dans la journée du 23, fut dévorée par le chien; ce même jour on en fit cuire une autre dans laquelle la lame d'étain séjourna jusqu'au lendemain, celle-ci fut sa nourriture du 24.

Comme cet animal ne paroissoit pas se trouver mal de cet ordinaire, on ajouta à son ragoût du 25 seize grains du même alliage réduit en limaille fine.

Le 26 il en prit 16 grains le matin & autant le soir.

Le 27 idem.

Le 28 idem.

Ce chien n'étoit nourri que de viande cuite avec la lame d'étain & saupoudrée avec trente-deux grains de notre alliage, dont nous nous proposons d'augmenter la dose,

parce qu'il nous paroissoit s'accoutumer au régime auquel nous l'avions condamné, mais nous n'en eûmes pas le tems, le 29 du même mois, cet animal accoutumé à courir les rues, se souciant peu des caresses qu'il recevoit & de la bonne nourriture qu'on lui donnoit, s'échappa de la maison & fut perdu pour nous.

Ce jeune chien n'a été que six jours au régime dont nous venons de parler, mais comme il ne s'en est pas trouvé mal, & que sa gaieté a toujours été la même, nous pouvions au moins conclure que l'étain allié à  $\frac{1}{4}$  de régule d'arsenic, étoit vraiment le point d'où nous pouvions partir dans les expériences que nous ferions dans la suite.

Nous nous procurâmes une petite chienne épagneule, de l'âge d'environ trois ans, elle étoit habituée à ne pas sortir de la chambre, sa nourriture ordinaire étoit une pâtée de viande & de mie de pain, elle mangeoit aussi quelques petits morceaux de sucre. N'ayant pas voulu changer sa

maniere de vivre , nous lui avons continué la même pâtée , dans laquelle on mettoit de la limaille d'étain , en augmentant la dose du régule dans l'ordre suivant.

Le 15 Juin la petite chienne a commencé à prendre dans sa pâtée seize grains d'étain allié à  $\frac{2}{64}$  de régule d'arsenic , ce qui a été continué tous les jours jusqu'au 25 du même mois , c'est-à-dire onze jours , pendant lesquels elle a pris cent soixante-seize grains d'étain allié à deux grains trois quarts de régule d'arsenic.

Le 26 on lui a fait prendre seize grains d'un nouvel alliage , dans lequel le régule se trouvoit à la proportion d' $\frac{1}{32}$ .

Le 27 idem.

Le 28 idem.

Le 29 idem.

Le 30 idem.

Au total cinq jours , pendant lesquels elle a pris quatre-vingt grains d'étain , & par conséquent deux grains & demi de régule.

Depuis le premier Juillet jusqu'au onze inclusivement , on a suspendu le régime de

la petite chienne qui a été nourrie, avec sa pâtée ordinaire, quelques gimblettes & un peu de sucre. Dans cet intervalle, elle s'est très-bien portée, & n'a rien perdu de sa gaieté, ses fonctions stercorales se faisoient toujours bien, ses excréments étoient durs & moulés, tels en fin que les rendent les chiens en bonne santé; on la mena promener, & la première fois elle mangea du chiendent qui la fit vomir, son embonpoint augmentoit & son appétit redoubloit.

Le 12 Juillet elle recommença à prendre dans sa pâtée seize grains d'un autre alliage; celui qu'elle avoit pris jusqu'au 30 Juin, étoit fait avec l'étain des Indes, c'est-à-dire avec l'étain pur, celui que nous lui donnâmes ce jour-là, étoit composé d'étain d'Angleterre, qui contenoit naturellement  $\frac{1}{576}$  de régule d'arsenic, & auquel il en fut encore ajouté  $\frac{1}{32}$ .

Du 12 Juillet au 25 du même mois, elle prit constamment chaque jour seize grains de ce dernier alliage, ce qui fait en tout pour ces quatorze jours, deux cent vingt-

quatre grains d'étain & sept grains de régule.

Enfin, voulant pousser encore plus loin cette expérience, nous allâmes jusqu'à lui faire prendre le même étain allié à  $\frac{1}{16}$  de régule d'arsenic.

Le 26 elle en prit seize grains.

Le 28 idem.

Le 30 idem.

En tout quarante-huit grains d'étain & trois grains de régule. Ce fut le point où nous nous arrêtâmes.

Nous avons gardé la petite chienne pendant tout le mois d'Août, & nous pouvons assurer que loin de s'être trouvée mal du régime auquel elle avoit été astreinte, elle a, au contraire, pris un embonpoint très-remarquable.

Cette expérience nous paroissant suffisante, nous passerons sous silence, toutes celles qui ont été faites sur d'autres animaux, chiens ou chats auxquels nous avons donné de l'étain allié au régule en différentes proportions, depuis  $\frac{1}{64}$  jusqu'à  $\frac{1}{16}$ , sans

qu'aucun d'eux en ait éprouvé de mauvais effets. Nous nous contenterons donc de faire remarquer que la petite chienne a pris, dans l'espace de trente-trois jours, cinq cens vingt-huit grains d'étain allié à quinze grains & un quart de régule, & sur-tout que dans les trois derniers jours, la proportion de cette dernière substance, avoit été portée à  $\frac{1}{16}$ , non compris  $\frac{1}{576}$  que nous savions se trouver naturellement dans l'étain qu'elle prenoit à cette époque. Une pareille quantité d'étain & de régule est énorme & ne peut en aucune manière soutenir la comparaison qu'on voudroit en faire avec tout autre étain, même avec celui qui en contient  $\frac{1}{576}$ , & bien moins encore avec celui qui n'en tient qu' $\frac{1}{1152}$ . Efforçons-nous cependant de la faire cette comparaison, & assurons nous, s'il est possible, de la quantité d'étain qui se mêle aux alimens préparés ou servis dans des vases faits avec ce métal. L'expérience suivante peut nous être d'un grand secours dans cette recherche.

Nous avons pris une de ces assiettes

achetées à Londres, dans lesquelles nos expériences nous avoient fait découvrir  $\frac{3}{4}$  de grains de régule d'arsenic par once, & nous nous en sommes servi l'espace de deux ans, pour manger tantôt le potage, tantôt le bouilli, ou tout autre mets; enfin il se passoit peu de jours où elle ne fût mise en usage; & ce qu'il est bien essentiel de remarquer, c'est que dans cet espace de tems, elle n'a pas été écurée une seule fois, & qu'on avoit même l'attention de la laisser sécher d'elle-même, lorsqu'on la lavoit.

Après les deux ans révolus, cette assiette a été mise sur des balances, que quatre grains faisoient trébucher fortement, sans qu'elle parût avoir rien perdu de son poids, qui se trouva, ainsi qu'auparavant, être d'une livre, trois onces, trois gros & demi.

Ne voulant cependant pas conclure de cette expérience que la vaisselle d'étain, ne pourroit en aucuns cas, fournir quelques atomes de sa substance, aux alimens qu'on y prépareroit, ou qu'on y serviroit, nous supposons que dans l'espace de deux ans,

des plats & assiettes d'étain , mis journellement en usage dans un ménage composé de cinq personnes, pourroient au plus perdre cinq gros de leur poids, par le seul contact, ou frottement des alimens, & abstraction faite du déchet occasionné par l'écurage, ou tout autre frottement relatif à la propreté.

Dans cette supposition chaque individu de la famille , qui nous sert d'exemple, avaleroit réellement dans l'espace d'une année , trente-six grains d'étain , ce qui feroit trois grains par mois , &  $\frac{1}{10}$  de grain par jour. Or ce dixieme de grain, en calculant au plus fort , peut à peine contenir la cinq mille sept cens soixantieme partie d'un grain de régule d'arsenic. Et quels mauvais effets a-t-on à craindre d'une aussi petite quantité d'un métal qui , allié à  $\frac{1}{64}$  , à  $\frac{1}{32}$  , à  $\frac{1}{16}$  du même régule , a pu sans aucun accident, être avalé journellement par une petite chienne , à la dose de seize grains , ce qui , en trente-trois jours , en a porté le total à cinq cens vint-huit grains, dont quinze & un quart étoient du régule d'arsenic , quantité

qui paroîtra énorme, si on fait attention que dans les trois derniers jours, ce petit animal a pris quarante-huit grains d'étain & trois grains de régule.

Jusqu'ici nous avons considéré l'étain qui nous est apporté d'Angleterre, comme naturellement allié à  $\frac{1}{576}$  de régule d'arsenic, mais on doit se rappeler que très-souvent ce même étain n'en contient qu' $\frac{1}{1152}$ , & que cette petite quantité est encore diminuée, par le mélange qui se fait assez fréquemment chez les Ouvriers, de l'étain des Indes avec celui de Cornouaille. Ce ne sera donc pas trop s'éloigner de la vérité, que de regarder la masse de l'étain existant dans le Royaume, comme ne contenant pas au delà d' $\frac{1}{1152}$  du régule en question; en sorte qu'un homme qui n'emploieroit sur sa table que de la vaisselle d'étain, ne pourroit avaler un grain de régule, qu'autant qu'il prendroit, avec ces alimens, trois onces d'étain, ce qu'il pourroit à peine faire dans l'espace de quarante-huit années.

Une expérience de vingt siècles ne prou-

ve-t-elle pas en effet, que l'étain de Cornouaille tant recherché par nos peres, peut être employé en vaisselle sans aucun espece de danger? Et ne voyons-nous pas que les Chimistes eux-mêmes, tout en parlant d'un soufre arsenical qu'ils prétendoient faire partie de ce métal, s'en servoient dans leur ménage? Henckel & Margraff ont rendu palpable l'arsenic de l'étain, sans même en avoir fait connoître les proportions, cependant leurs compatriotes n'ont pas pour cela rejetté ce métal, puisque la vaisselle d'étain a toujours la plus grande vogue en Allemagne, ainsi qu'en Hollande. Mais que dirons-nous des Anglois qui continuent à faire usage de cette même vaisselle, quoique les Ouvrages de M. Margraff leur soient bien connus, & qu'ils n'ignorent pas que malgré les précautions qu'ont les Ouvriers, d'éloigner des Fonderies le *mundick*, & leur attention à épurer par le feu le mineraï, de toute la substance arsenicale que lui communique cette pyrite, il en reste toujours quelque

*micule* intimement unie à l'étain dont ils se servent eux-mêmes, témoins ces assiettes apportées de Londres, qui nous en ont donné  $\frac{3}{4}$  de grain par once.

Il faut l'avouer de pareilles *micules*, de pareils atomes ne doivent pas nous donner d'inquiétude sur le sort de ceux qui, par nécessité ou par habitude, emploient la vaisselle, ou tous autres ustensiles faits avec l'étain d'Angleterre.

Mais ce n'est pas seulement d'après la petitesse de ces atomes de substance arsenicale, que nous prétendons prouver que l'étain qui les contient, peut, sans aucun risque, être mis en usage dans nos cuisines & sur nos tables, nous voulons encore démontrer que cette même substance, une fois unie à l'étain, ne jouit plus de ses propriétés individuelles, & singulièrement de celle qui la rend si redoutable dans l'économie animale.

Nous l'avons dit, nous le répéterons encore, les chaux métalliques, de quelque nature qu'elles soient, ne peuvent s'unir aux

métaux. Ce seroit donc en vain qu'on voudroit unir l'arsenic à l'étain. Le premier peut être regardé comme un sel , ou comme une chaux métallique , mais sous quelque point de vue qu'on le considère , l'art ni la nature ne peuvent en faire la combinaison avec les substances métalliques.

Ainsi par-tout où on rencontre un métal uni à l'arsenic , on peut être sûr qu'au moment où leur union s'est opérée , ils étoient l'un dans son état métallique , l'autre dans son état fémi-métallique (a) , sans quoi ils n'auroient pu se pénétrer , se combiner pour constituer un corps particulier , qui ne possédant plus les propriétés distinctives du métal & du demi-métal dont il est formé ,

---

(a) Il ne s'agit pas ici des mines où le métal est sous forme de chaux , mais de celles où il se trouve sous forme métallique , & ce sont les plus communes.

On lit dans le Journal de Physique, année 1773, second volume, une Dissertation de M. Monnet sur les effets de l'arsenic dans les mines , qui confirme ce que nous disons ici. Cette Dissertation a été couronnée par l'Académie de Berlin,

en a acquis de nouvelles qui le constituent corps de son propre genre. C'est ainsi que dans le cinnabre, le soufre & le mercure sont tellement combinés, tellement pénétrés l'un par l'autre, qu'il est impossible de les séparer autrement que par des secrets long-tems cachés dans le sein de la nature, mais qu'enfin les Chimistes, à force de travail, sont parvenus à lui dérober.

L'antimoine est dans le même cas que le cinnabre : qui pourroit reconnoître, supçonner même les propriétés de sa partie sémi-métallique ? Elles sont absolument rendues nulles, ainsi que celles du mercure, par la combinaison de ces deux substances avec le soufre. Beaucoup de Chimistes ignorent que le bismuth qui paroît si homogène, recelle pourtant encore quelques atômes de soufre qu'on ne parvient à séparer, qu'en dissolvant ce demi-métal dans l'acide nitreux ; & combien d'exemples de ce genre, ne pourrions-nous pas citer ?

Au reste l'étain n'est pas le seul corps de la nature qui peut, sans aucun risque, être

employé & même avalé, malgré la petite portion de régule d'arsenic qui y reste fixée; nous connoissons une autre substance minérale que dans bien des cas, la Médecine prescrit avec succès à des doses assez fortes, & dans laquelle cependant, on peut démontrer l'existence de quelques atômes d'arsenic.

Tels sont les effets de cette combinaison intime, que les Physiciens, bien éloignés de nous passer le terme de *pénétration*, regardent encore comme un simple mélange, mais que les Chimistes qui savent en faire la différence, ont toujours vue comme la plus variée & la plus fréquente des opérations de la nature, celle enfin, dont elle est sans cesse occupée.

Trois raisons, dont une seule pourroit suffire, doivent donc nous rassurer sur les mauvais effets qu'on voudroit attribuer à l'étain, sous prétexte qu'il contient de l'arsenic.

La première est que cette substance s'y trouve en très-petite quantité.

La seconde que cette petite quantité, ces atômes y sont toujours sous forme régulière, ce qui en mitige beaucoup la propriété délétère.

La troisieme, que ces atômes de régule d'arsenic, sont intimement combinés avec l'étain, ce qui en rend absolument nulle la qualité délétère, ou vénéneuse.

Ainsi tout nous force de conclure que des *micules* telles qu' $\frac{1}{1152}$  & même  $\frac{1}{576}$  de régule d'arsenic qui se rencontrent ou peuvent se rencontrer dans l'étain, sont hors d'état d'en rendre l'usage dangereux, & que l'on peut en toute sûreté se servir, si on le juge à propos, de toutes sortes d'ustensiles d'étain, même de ceux où il seroit entré de l'étain de Cornouaille, à condition cependant, qu'ils auront été fabriqués au titre de la loi.

Les trois quarts de la somme totale d'étain ouvré qui se trouve actuellement dans le Royaume, provenant des mines de Cornouaille, nous aurons atteint notre but, si nous avons rassuré ceux de nos conci-

toyens qui , par habitude ou par nécessité , emploient dans leur ménage de la vaisselle faite avec ce métal. Mais en prouvant que l'étain de Cornouaille ne pouvoit en aucune façon nuire à l'économie animale , malgré la petite portion , ou plutôt la *micule* de substance arsenicale que nous y avons constamment trouvée , il s'en faut bien que nous lui donnions la préférence sur l'étain des Indes ; nous croyons au contraire , qu'il ne peut aller de pair avec ce dernier.

L'étain n'étant pas une production de notre sol , cette seule considération pourroit faire désirer que nous pussions nous en passer , ou du moins qu'il ne fût employé chez nous qu'autant qu'on y seroit nécessité , & c'est à peu-près l'état où les choses en sont aujourd'hui.

Cependant comme l'emploi de ce métal , généralement parlant , ne laisse pas que d'être encore considérable , reste à favoir si nos Négocians peuvent en tirer des Indes , ou de la Hollande , toute la quantité nécessaire à notre consommation : & dans le cas où ils

pourroient le faire, il faut considérer s'ils feront dans la possibilité de nous en approvisionner au même prix que celui de Cornouaille; car la différence du prix, ne fût-elle que de cinq & même moins de cinq pour cent, en faveur de l'étain Anglois, ouvrira toujours l'entrée du Royaume à ce dernier, malgré toute loi prohibitive: croire le contraire, c'est se faire illusion, c'est ne pas connoître les ressources de la cupidité mercantille.

Louis XIV défendit au mois de Septembre 1701 l'entrée de tout étain d'Angleterre ouvré ou non ouvré, & permit aux Hollandois de nous apporter l'étain de Siam. A cette époque l'étain Anglois se vendoit quarante florins le quintal & celui de Siam quarante-cinq. Que devoit occasionner cette différence de prix? de nous faire acheter l'étain de Cornouaille sous le nom de Siam, en nous le faisant peut-être payer aussi cher; car à quels signes les préposés des douanes pouvoient-ils reconnoître ces deux especes d'étain? à la forme des lingots, à

la rouille ou crasse qui recouvre celui des Indes ? mais tout cela peut s'imiter : aussi la loi prohibitive ne subsista-t-elle pas long-tems.

Il n'est donc pas aussi facile qu'on le croiroit , d'empêcher l'étain d'Angleterre d'entrer dans nos ports ; mais en supposant qu'on y réussisse , n'est il pas à craindre que nos Manufactures de fer-blanc n'en souffrent ? On fait que de pareils établissemens ont besoin de la protection du Gouvernement pour se soutenir : or ceux que nous avons chez nous , sont encore si éloignés de pouvoir nous fournir toutes les especes de fer-blanc nécessaires à notre consommation , que nous sommes contraints d'en tirer d'Angleterre : or défendre l'importation de l'étain de Cornouaille , sous prétexte qu'il contiendrait une substance arsenicale , en permettant celle du fer-blanc Anglois , ne seroit-ce pas en quelque sorte se contredire ?

---

 TROISIEME QUESTION.

*Les Métaux ou demi-Métaux qu'on est dans l'habitude d'allier à l'Étain pour lui donner de la dureté, peuvent-ils en rendre l'usage dangereux ?*

C'EST un fait reconnu & sur lequel nous avons insisté, que l'étain pur ne peut être employé seul à la fabrique de la vaisselle. Ce métal est trop mou, trop flexible, & les pièces qu'on prétendrait en faire, manquant d'une certaine roideur, perdroient bientôt la forme que le moule & le tour leur auroient donnée.

Nous avons fait connoître dans la *troisième Section* quels étoient les métaux ou demi-métaux que les Ouvriers allioient à ce métal pour lui donner de la dureté, de la solidité; & en parlant de l'étain appelé *fin*, nous avons rapporté le texte de la loi, qui leur ordonne de n'y faire entrer que du

cuivre rouge & du bismuth, sans cependant en prescrire les proportions : mais nous avons observé qu'à cet égard les Potiers d'étain ne pouvoient commettre aucun abus, & qu'ils étoient au contraire très-réservés sur l'emploi de ces deux substances. Enfin pour fixer l'idée qu'on devoit se former de l'étain fin allié au titre de la loi, nous avons dit que quatre-vingt-dix-sept livres d'étain pur, deux livres ou deux livres & demie de cuivre rouge & une livre de bismuth (a), forment un mélange dont on peut faire de très-belle vaisselle d'étain fin & sonnante, qui approche très-fort de celui dont sont fabriquées les assiettes que nous avons reçues de Londres, si peut-être il n'est le même.

Un alliage tel que celui qui vient d'être indiqué, est conforme aux Ordonnances qui furent promulguées dans un tems où

---

(a) Ces proportions varieront d'une boutique à l'autre, mais rarement iront-elles au-delà de celles que nous indiquons.

la vaisselle d'étain étoit pour nos Peres un objet de luxe & faisoit une grosse partie de leur mobilier. Or est-il à présumer que le législateur se seroit déterminé à permettre l'introduction du cuivre & du bismuth dans l'étain, si une expérience de plusieurs siècles, n'avoit pas convaincu qu'on pouvoit le faire sans aucun risque ? Et en effet, que peut-on craindre de deux livres ou deux livres & demie de cuivre & d'une livre de bismuth alliées à quatre vingt dix-sept livres d'étain ? Nous savons que le premier ne devient dangereux qu'en se changeant en verd-de-gris, & qu'il ne peut subir cette métamorphose tant qu'il sera mêlé à l'étain dans la proportion d' $\frac{1}{50}$  ou même d' $\frac{1}{40}$ . La vaisselle d'argent au titre de Paris en contient  $\frac{1}{24}$ , & assurément on n'en redoute pas l'usage (b) ; or si vingt-

---

(b) Ce n'est pas que l'on n'entende dire assez souvent que la vaisselle d'argent est susceptible de se *verdegriser* ; mais on ne fait pas attention, en tenant ce propos, qu'il s'introduit dans le Royaume & même à Paris, de l'argenterie d'Allemagne, qui communément est au plus bas

trois parties d'argent masquent une partie de cuivre au point de la priver entièrement

---

titre. Combien n'avons-nous pas vu d'Officiers François se munir de couverts d'argent à la foire de Francfort, ou chez des Orfèvres établis dans d'autres villes. Envain leur représentations-nous les inconvéniens d'une pareille vaisselle ; séduits par le bon marché, ils faisoient leur emplette, & ne tarديوient pas à s'en repentir. Malgré la sévérité des loix il peut se fabriquer dans le Royaume de l'argenterie à un titre inférieur à celui de Paris. Or c'est sur de pareille vaisselle qu'on pourra voir le verd-de-gris se former ; mais on n'a pas à craindre cet inconvénient, en se servant d'une vaisselle alliée au titre que nous indiquons ; si ce n'est qu'on pourroit quelquefois appercevoir de petites taches noires autour des baguettes, qui sont ordinairement appliquées aux assiettes & aux plats, à l'aide d'une soudure forte, dans la composition de laquelle il entre une assez grande quantité de cuivre. Le mieux seroit donc d'avoir de la vaisselle platte unie ; mais on ne se contente pas des belles formes que l'Orfèvre donne à ses ouvrages, on veut encore des baguettes à belles moulures. Il est un autre cas où on pourroit aussi appercevoir sur de la vaisselle neuve quelques taches, ce seroit celui où le Planeur, ayant apperçu sur la pièce qu'il travaille, de petites gersures, seroit contraint de les ragréer avec un peu de soudure, ce qu'il ne faut cependant pas regarder comme quelque chose de fort redoutable.

de ses mauvaises qualités , nous pouvons croire que cinquante & même quarante parties d'étain l'en priveront encore plus sûrement.

Nous en dirons autant du bismuth , dont les qualités relatives à l'économie animale font assez peu constatées , mais qui pourtant possède quelques propriétés trop analogues à celles du plomb , pour ne pas nous porter à le tenir au moins comme suspect. Cependant on sera rassuré sur le compte de ce demi-métal , si on considère qu'il n'en peut pas entrer dans cent livres d'étain, beaucoup au-delà d'une livre , & que cette petite quantité perd entièrement toutes ses propriétés, en se combinant avec le métal.

Nous ne pouvons donc nous empêcher de conclure que la vaisselle d'étain fin , allié au cuivre & au bismuth , selon le prononcé des Ordonnances, ne peut, en aucune manière , être dangereuse.

Mais avons-nous de cette vaisselle d'étain fin , allié au titre de la loi ? Nous osons

affurer que non , & s'il en existe encore dans quelque coin du Royaume , elle date certainement de l'autre siècle.

Depuis que l'étain , repoussé par la fayence, a été banni de presque toutes les tables, les Potiers d'étain ne trouvant plus un aussi grand débit de leurs ouvrages , & voulant balancer la perte que leur occasionnoit le défaut de vente, ont pris le parti d'introduire du plomb , même en assez grande quantité , dans l'étain fin , & d'en mettre outre mesure dans l'étain commun.

D'un autre côté , ceux qui continuerent à se servir de vaisselle d'étain , formant une classe qui malheureusement est nécessitée à faire plus d'attention au bon marché qu'à la beauté de la matiere, en accélèrent encore la dégradation ; enforte que le titre de l'étain baissant de jour en jour , les acheteurs se trouverent bientôt , faute de pièces de comparaison , dans le cas de prendre pour de l'étain fin , ce qui auroit à peine passé pour de l'étain commun , il y a cent ans. Nous le disons avec confiance , bien

perfuadés que nous ne ferons pas défavoués par les Potiers d'étain, dont nous avons vu un grand nombre gémir sur les abus introduits dans leur art, & qui, tout en réclamant l'exécution des Ordonnances, nous avouoient de bonne foi, qu'entraînés par le torrent, ils commettoient la même faute.

Ce n'est ni du cuivre ni du bismuth, encore bien moins du zinc & du régule d'antimoine (c) dont les Potiers d'étain peuvent

---

(c) Le zinc dont on se sert quelquefois, étant à peu près reconnu pour ne posséder aucune qualité nuisible à l'économie animale, son introduction dans l'étain est d'autant plus indifférente, que nous sommes prévenus que les Ouvriers sont très-réservés dans l'emploi de ce demi-métal, dont quelques onces de trop, seroient capables de gâter une fonte de plusieurs quintaux.

Quant au régule d'antimoine, on est dans l'habitude de le faire entrer en très-petites proportions dans l'étain destiné à la fabrication des cuillers, sorte de petit ustensile qui, à cause de sa longueur & de son peu d'épaisseur, a besoin de plus de roideur qu'aucun autre.

On est très-embarrassé sur le choix de la matière propre

abuser : la dureté , la fragilité même que ces substances donneroient à l'étain , les obligent à ne les y faire entrer qu'en de très-petites proportions ; & d'ailleurs ce ne feroit pas un moyen propre à satisfaire la cupidité , nous l'avons déjà fait observer.

Le plomb , ce vil métal , qui , quoiqu'importé des pays étrangers , se vend à peine chez nous cinq sols la livre , étoit la seule

---

à faire ce petit instrument aussi nécessaire au pauvre qu'au riche. Il n'y a d'intermédiaire entre l'argent & l'étain que le bois. Envain a-t-on présenté aux citoyens peu aisés , des cuillers de cuivre jaune ou potin argentées ; ils les ont rejetées avec juste raison , & s'en sont tenu à celles qu'on leur vend sous le nom de cuillers de métal , c'est-à-dire , d'étain allié avec un peu de régule d'antimoine.

Ce demi-métal , il est vrai , possède une propriété qui le distingue de toutes les autres substances de sa classe : pris intérieurement à la dose de six à sept grains , il excite le vomissement , sans pouvoir être pour cela regardé comme un poison , on fait au contraire combien il est utile en Médecine ; mais on sera bien rassuré sur cet effet , lorsqu'on fera attention qu'introduit dans l'étain à de très-petites proportions , il subit avec ce métal une combinaison qui le prive de toute son *éméticité*.

matiere dont on pouvoit faire abus ; aussi les Potiers d'étain ne l'ont-ils pas ménagé. La loi leur permet d'exposer en vente toutes sortes de marchandises fabriquées en étain commun , *bien aloyé & venant à la rondeur de l'essai avec la blancheur requise* : termes vagues , même pour ceux qui sont dans l'habitude de faire *l'essai à la pierre* , car c'est de celui-ci dont l'Ordonnance entend parler.

Nous avons fait remarquer combien peu l'on doit compter sur un pareil essai , que plusieurs Potiers d'étain nous ont assuré n'être bien pratiqué que par un très-petit nombre d'entre les Maîtres de Paris , & être à peu-près inconnu à ceux des provinces. Rejettant donc cette maniere d'éprouver le titre de l'étain , nous avons indiqué un procedé chimique par lequel on peut retirer tout le plomb introduit dans ce métal , & nous avons fait mention de telle piece de vaisselle où il en étoit entré jusqu'à vingt-livres par quintal. Pour terminer nos expériences nous allons en mettre une sous

les yeux des Lecteurs qui prouve qu'une pareille quantité de plomb introduit dans l'étain peut en rendre l'usage dangereux.

Ayant acheté une mesure de pinte chez un Maître Potier d'étain, qui nous la vendit pour être de très-bon étain commun, nous l'avons tenue pleine de vinaigre distillé & d'une moyenne force, pendant les mois de Mai & Juin 1779 : ce tems expiré, nous avons agité la liqueur qui, tout de suite, a été versée dans un vase de verre, au fond duquel il s'est déposé une poudre blanche qui, lavée & séchée, pesoit de quatorze à quinze grains : c'étoit de la chaux d'étain.

Le vinaigre qui étoit limpide & sans couleur, ayant été évaporé au bain-marie, au point de représenter à peu-près le volume d'une once d'eau, fut abandonné à l'évaporation insensible, au moyen de laquelle nous avons obtenu onze grains & demi de sel de saturne.

Non contents de cette expérience, nous avons traité par l'acide nitreux quatre onces  
de

de cette même mesure & suivant exactement le procédé que nous avons indiqué pour départir le plomb d'avec l'étain, nous avons eu la certitude qu'il étoit entré dans l'alliage dont la pinte avoit été faite, vingt livres de plomb par quintal.

On voit par là combien il seroit dangereux de garder du vin, ou toute autre liqueur acidule dans de pareils vaisseaux, qui malheureusement ne sont que trop communs, puisqu'ayant un jour témoigné à un Maître Potier d'étain notre étonnement sur la grande quantité de plomb que nous trouvions dans certaines pièces, & lui ayant cité pour exemple, des mesures qui en contenoient jusqu'à vingt livres par quintal; sa réponse fut, que si nous avions fait notre emplette dans certaines boutiques, nous en aurions trouvé plus de vingt-cinq livres.

Cet abus est énorme, il est non-seulement dangereux, relativement à l'économie animale, mais c'est encore, ainsi que nous l'avons déjà dit, un véritable vol fait aux particuliers, à qui on vend du plomb pour

de l'étain. Il étoit de notre devoir de le faire connoître ; mais c'est aux Magistrats qui sous l'autorité du Roi, veillent à la sûreté des citoyens, qu'il est réservé de détruire un pareil abus, en rappelant les Potiers d'étain à l'exécution des Ordonnances.

Si l'étain étoit pour nous un objet de luxe, on pourroit se déterminer à le proscrire, avec d'autant plus de raison que n'en possédant aucune mine, ce n'est qu'à prix d'argent que la France peut se le procurer. Mais comme il est bien démontré que nous ne pouvons nous passer de ce métal, il s'ensuit qu'on ne doit en aucune manière s'occuper de sa proscription.

Nous avons déjà dit qu'il nous falloit de l'étain pour nos Faienceries & nos Ferblanteries, nous ajouterons que ce métal entre dans la composition du bronze, ainsi que dans celle de la soudure tendre, dont certains Ouvriers, sur-tout les Plombiers & Fontainiers, font une grande consommation. Quelle sera la substance métallique dont on fera les parties intérieures des alembics ?

Retournerons-nous au cuivre, rejeté depuis long-temps, avec juste raison ? Et avec quoi couvrira-t-on ce même cuivre pour le préserver du verdet ? Avec le zinc ; mais ce demi-métal ne se trouve pas chez nous, & il auroit en outre tous les défauts de l'étain. Avec quelle matiere fabriquera-t-on les mesures pour les liquides ? avec le verre, le grès, la faïence ? non, ces matieres sont trop fragiles, & d'ailleurs comment parvenir à leur donner à peu de frais, la justesse prescrite par la loi, ou ce qui est la même chose à les rendre conformes à l'étalon, si religieusement conservé chez tous les peuples policés ? Il est donc beaucoup d'ustensiles qu'on ne peut faire qu'en étain.

Mais s'il est des cas où ce métal ne peut que difficilement être suppléé par un autre, (car nous ne présumons pas qu'on nous citera l'argent), il en est d'autres où son utilité est si grande qu'il devient en quelque sorte nécessaire ; par exemple, dans combien de circonstances n'est-on pas forcé de faire usage de la vaisselle d'étain ? Voyageons

en Allemagne, en Hollande, nous n'en trouverons pas d'autre dans les auberges & dans les maisons des particuliers. De quels plats, de quelles assiettes se servira-t-on dans les armées? voudroit-on comme les Perses du tems de *Xerxès* & de *Darius*, traîner à sa suite une immense & conséquemment très-embarrassante argenterie? les événemens de la guerre s'y opposeront toujours, nous en avons eu plus d'une fois l'expérience: mais en supposant que les Généraux veuillent le faire, quelle sera la vaisselle dont les Officiers se pourvoiront? En est-il de plus commode & de moins chere que celle d'étain, ou ce qui revient au même, de fer blanc? Elle peut être employée aux usages de la table sans aucun danger, nous l'avons prouvé: elle coûte peu; il ne faut pas la renouveler souvent: lorsqu'elle est de bon aloi, elle a une couleur argentine que l'on peut entretenir avec facilité, en l'écurant deux ou trois fois par mois: lorsqu'on veut s'en défaire, on n'essuie d'autre perte que celle de la façon; le point essentiel est

qu'elle soit loyalement fabriquée, & que le plomb n'en fasse jamais partie. Elle n'est plus de mode dans nos villes, & même les habitans aisés de la campagne commencent à la rejeter, ils font très-bien; moins on fabriquera de cette vaisselle en France, moins il en sortira d'argent pour se procurer l'étain des Indes ou d'Angleterre.

Nous sommes donc bien éloignés de chercher à rendre à l'étain son ancienne célébrité, & en insistant sur son *innocuité*, relativement à l'économie animale, nous n'avons d'autre but que de dissiper les alarmes que quelques personnes ont assez inconsidérément répandues chez ceux de nos concitoyens qui sont habitués, ou nécessités à se servir d'ustensiles d'étain.



---

*Observations sur le Cuivre étamé  
& sur le Fer-blanc.*

**L'**EMPLOI des vaisseaux de cuivre pour la préparation des alimens remonte à la plus haute antiquité. Moïse nous apprend que Tubalcain, septieme homme depuis Adam, étoit un habile ouvrier en cuivre & en fer, qui étoient probablement alors les seuls métaux connus, mais certainement les seuls qui pouvoient être utiles aux premiers habitans de la terre.

Les Auteurs Grecs & Latins font souvent mention des marmites & chaudrons de cuivre, dont on se servoit pour la cuisson des alimens; il est en effet des circonstances où les vaisseaux de terre cuite, soit à cause de leur fragilité, soit parce que leur capacité est très-bornée, ne pouvant pas être employés, l'on est souvent forcé de se servir des vaisseaux de cuivre; & sans sortir de la France, combien n'y voyons-

nous pas d'ustensiles de cuisine & autres faits avec ce métal.

L'emploi du cuivre est , à la vérité , beaucoup diminué chez nous , depuis que les marmites de fer se sont généralement répandues dans les provinces , où les gens aisés sont les seuls qui fassent usage des marmites de terre cuite. Celles de cuivre sont absolument rejetées par le plus grand nombre de nos concitoyens , & s'il s'en trouve encore dans la capitale , ce n'est que dans les maisons des riches , qui familiarisés avec les casseroles , ne redoutent pas les marmites de cuivre , ou dans ces cuisines publiques où l'on prépare des alimens pour un grand nombre d'hommes.

Les Pharmaciens se sont défaits de leurs alembics de cuivre , & n'emploient aujourd'hui que ceux dont toutes les parties internes sont faites avec l'étain.

Il n'y a pas trente ans que toute l'eau nécessaire à la consommation journaliere d'une maison de Paris , étoit déposée dans des fontaines de cuivre qui en peu de tems,

se tapissoient intérieurement d'une couche de verdet. Rouelle l'aîné, fut un des premiers à donner l'alarme sur cet objet important, & l'on s'empressâ de substituer les fontaines de grès à celles de cuivre : ce fut un bien réel, mais la révolution n'a pas été complète, & il est encore beaucoup de maisons où l'ancien usage s'est maintenu.

Il s'en faut bien que nous ajoutions foi à tous les événemens tragiques que l'on met sur le compte du cuivre, & que souvent l'on se plaît à exagérer, mais nous ne pouvons nous empêcher de dire qu'il feroit à souhaiter qu'aucun de nous ne conservât l'eau destinée à la boisson ou à la préparation des alimens, dans des vaisseaux métalliques, & singulièrement dans ceux qui sont faits avec le cuivre.

Lorsqu'une armée est prête d'entrer en campagne, l'usage est de distribuer par chambrée une marmite qui jusque dans ces derniers tems, étoit de cuivre étamé; depuis trois ans, on ne donne plus aux soldats que des marmites de fer battu, Ce

changement étoit important ; il est à souhaiter qu'on le soutienne.

Mais si les vaisseaux de cuivre ne sont plus aussi fréquemment employés parmi nous, qu'ils le furent autrefois, il en reste cependant encore un assez grand nombre qui, sous le nom de casseroles, garnissent les cuisines de ceux qui, par état ou pour cause de fortune, tiennent ce qu'on appelle vulgairement *une bonne table* (a).

Toutes les confitures sèches & liquides, les dragées de toutes espèces, enfin toutes les préparations de sucre se font dans des bassines de cuivre non étamé, & il seroit très-difficile, pour ne pas dire impossible, d'amener les Confiseurs à changer leur méthode.

---

(a) Le luxe & la peur des mauvais effets du cuivre ont tenté d'introduire dans ces cuisines, l'un les casseroles d'argent, l'autre les casseroles de fer battu ; les Cuisiniers les ont repoussées, sous prétexte que l'argent s'échauffe trop & garde trop long-tems sa chaleur, & que le fer battu noircit les sauces & donne aux ragoûts une faveur ferrugineuse.

C'est avec le cuivre qu'on a toujours fait les grandes chaudières dans lesquelles on prépare le bouillon destiné aux malades qui sont traités dans les Hôpitaux, & ce n'est que depuis six ou sept ans qu'on a commencé à introduire dans les Hôpitaux militaires de Flandre, des chaudières de fer de pareille grandeur. Il est à desirer que cette méthode particulière à la Flandre, soit généralement adoptée dans tous les Hôpitaux sédentaires, mais elle seroit difficilement pratiquée dans les Hôpitaux qui marchent avec les armées.

Il est encore d'autres vaisseaux d'une énorme capacité que l'on ne peut faire qu'avec le cuivre, telles sont les chaudières employées dans les Brasseries & dans les Raffineries de sucre.

Il est donc des circonstances où l'on est contraint de faire usage du cuivre, malgré les mauvaises qualités qu'on lui a de tous les tems attribuées, mais qu'on exagere un peu trop aujourd'hui.

Ce métal exige, à la vérité, une grande

propreté & une attention scrupuleuse de la part de celui qui en fait usage ; le jus de citron, le vinaigre, les groseilles, &c. le corrodent & font avec le tems, paroître à sa surface une rouille dangereuse qu'on appelle verdet ou verd-de-gris ; mais ce font les corps gras dont il faut principalement se méfier, le beurre, l'huile, le lard, la graisse de volaille, &c. agissent sur ce métal avec une promptitude étonnante, & le verd-de-gris qu'ils en tirent & tiennent en dissolution, a une toute autre énergie que celui qui seroit fait par les acides végétaux, dont nous venons de faire mention.

On a observé depuis long-tems que les vaisseaux de cuivre ne communiquoient aucune mauvaise qualité à l'aliment qu'on y faisoit cuire, tant qu'ils restoient sur le feu, & cette observation qui est vraie à beaucoup d'égards, a toujours rendu les Cuisiniers & les Cuisinieres très-attentifs à ne point laisser refroidir les mets dans les casseroles ou marmites qui avoient servi à leur préparation.

Cependant, malgré toute l'attention & l'exactitude qu'on pourroit supposer à la personne chargée de préparer les alimens, il est certain que les accidens fâcheux, sans doute, mais rarement mortels, dont on est quelquefois témoin, seroient beaucoup plus communs, si l'industrie n'avoit pas depuis un grand nombre de siècles, trouvé l'art d'appliquer l'étain sur le cuivre converti en batterie de cuisine.

Il seroit peut-être intéressant pour la Physique de rechercher si les hommes qui ont vécu avant l'invention de l'étamage, ou ceux qui dans des siècles postérieurs, se sont servis de vaisseaux de cuivre non étamés, ont éprouvé de l'altération dans leur santé, si leur vieillesse a été prématurée & leur vie abrégée, ou si accoutumés dès leurs bas-âge à se nourrir de mets préparés dans le cuivre, ce métal cessoit bien-tôt d'être pour eux une matière dangereuse, ce qui d'après un grand nombre d'expériences que l'on a souvent sous les yeux, peut au moins être présumé.

Mais comme une pareille discussion feroit absolument étrangere à l'objet qui nous occupe, nous adopterons le sentiment de Pline, & nous dirons avec lui *stannum illitum æneis vasis saporem gratiorem facit & compescit æruginis virus*. L'étain appliqué sur les vaisseaux de cuivre, les préserve du verdet ou du moins retarde sa formation, & empêche les alimens qu'on y prépare de contracter une faveur métallique très-défagréable qui prévient sur le danger auquel s'exposeroit quiconque prétendroit en faire son repas.

Nous regarderons donc l'étamage comme une découverte d'autant plus précieuse, qu'étant, dans mille circonstances, forcé d'employer le cuivre, on ne pourroit le faire sans inquiétude, si on vouloit se servir de vaisselle non étamée.

Il n'est point de Physicien qui ne sache comment les Chaudronniers procèdent à l'étamage; ainsi sans entrer dans aucun détail à cet égard, nous ferons observer que si ces Ouyriers pouvoient être une fois

bien convaincus de l'importance de cette opération que les Réglemens de Police leur ont confiée à l'exclusion de tous autres, ils apporteroient la plus grande attention, à ce que la surface de la pièce qu'ils vont étamer soit parfaitement disposée à recevoir dans tous ses points, l'étain dont elle doit être recouverte; c'est un article très-essentiel. Il en est un autre qui ne l'est pas moins, c'est qu'ils ne devoient jamais employer pour cette opération que de l'étain des Indes, parce qu'il est pur & le seul de cette qualité qu'ils peuvent se procurer avec facilité.

Toute autre espece d'étain doit être rejetée, celui d'Angleterre sous quelque forme qu'on le débite, en baguettes, en petits chapeaux, n'est pas pur; celui qui se vend à Paris sous le nom d'étain fin, est allié au cuivre, au bismuth, & le plus souvent il est falsifié avec du plomb. Nous le répétons, toute la batterie de cuisine ne devroit être étamée qu'avec de l'étain des Indes, il se vend plus cher que celui d'An-

gleterre, ce qui est assez peu important, parce que le particulier entendra raison & paiera volontiers cette légère augmentation de prix ; mais en ce cas, le Chaudronnier doit se garder de le tromper ou d'être trompé lui-même, en achetant livre à livre de l'étain des Indes, dans lequel il aura été introduit un quart & quelquefois plus de vieux étain à un très-bas titre : nous avons souvent reconnu cette fraude.

La couche d'étain qui couvre le vaisseau de cuivre le mieux étamé, est si mince qu'il n'est pas rare d'entendre dire aux Chaudronniers, que l'étain appliqué au cuivre dans l'opération de l'étamage, n'en augmente pas le poids. Ce préjugé est très-ancien, & le célèbre Pline l'a consigné dans ses Ouvrages : *Stanium illitum æneis vasis, saporem gratiores facit & compescit æruginis virus, mirumque pondus non auget.* Ce savant Romain pouvoit-il terminer une si belle phrase par une pareille erreur ?

La Physique moderne a sçu se procurer des balances plus exactes que celles que l'on

faisoit au tems de Pline, & elle a trouvé que le cuivre éprouvoit dans l'étamage une augmentation de poids proportionnée à la quantité d'étain qui s'y attachoit; mais il faut l'avouer, cette quantité forme une couche si mince que son poids ne peut être découvert par des balances ordinaires.

Nous avons fait étamer une casserole de neuf pouces de diametre & de trois pouces trois lignes de profondeur: pesée au moment où elle étoit disposée à recevoir l'étain, & repesée après l'opération sur les mêmes balances qui étoient très-exactes, elle ne se trouva augmentée en pesanteur que de vingt-un grains.

Pour nous assurer de ce fait, nous avons eu recours à une contre-expérience que nous croyons devoir rapporter ici. On connoît ces feuilles d'étain qui nous sont apportées d'Allemagne en petits livrets, & que l'on nous vend sous le nom d'*argent faux*. Ces feuilles ont à peu-près trois pouces neuf lignes de longueur, sur trois pouces quatre lignes de largeur, elles pesent chacune  
deux

deux grains. Nous en avons employé onze pour recouvrir parfaitement, à l'aide d'un mordant, la casserole de l'expérience précédente: tout ce qui ne s'étoit point attaché au mordant ayant été ramassé avec une barbe de plume, pesoit un peu plus d'un grain & demi, enforte que vingt grains & demi de cet étain en feuilles, avoient suffi pour couvrir exactement toute la surface intérieure du vaisseau, ce qui prouve que la couche d'étain, appliquée sur cette même casserole, dans l'opération de l'étamage faite par le Chaudronnier, étoit d'une épaisseur égale à celle qu'ont les feuilles de *faux argent*, dont nous parlons.

Mais, dira t-on, pourquoi ne pas faire entrer plus d'étain dans l'étamage? Pourquoi ne pas rendre la couche de ce métal plus épaisse? Ne seroit-ce pas le plus sûr moyen de se mettre à l'abri des mauvais effets du cuivre?

Il est des ustensiles de cuisine sur lesquels on pourroit tenter d'augmenter la couche

d'étain autant qu'il seroit possible ; tels sont ceux qui seroient uniquement destinés à faire bouillir l'eau dans laquelle on cuit les légumes, & dont le degré de chaleur n'est pas capable de fondre l'étain ; mais ce seroit inutilement qu'on chercheroit le moyen d'en appliquer une plus grande quantité sur des casseroles, qui souvent exposées à un degré de chaleur de beaucoup supérieur à l'eau bouillante, perdroient bientôt leur étain, que l'on verroit couler & s'amasser dans le fond, sous la forme de larmes, en sorte qu'il en resteroit à peine sur les endroits dont il se seroit détaché, la quantité précise que l'Ouvrier auroit dû y appliquer.

Le peu d'épaisseur de la couche d'étain qui recouvre le cuivre, ne doit pas nous effrayer, une expérience journaliere prouve à tous ceux qui ont des batteries de cuisine faites avec le cuivre étamé, qu'on peut s'en servir sans aucun risque : mais il doit en revanche, nous rendre attentifs à faire souvent renouveler l'étamage, qui ne peut résister long-tems à l'agitation des viandes,

& sur-tout au mouvement que l'on donne fréquemment avec la cuiller de bois, au beurre, au lard ou à tout autre corps gras dans lesquels on fait roussir les oignons ou autre assaisonnements. Les graisses, de quelque nature qu'elles soient, n'ont aucune action sur l'étain, & si celui de l'étamage disparoît bientôt, c'est aux frottemens réitérés de cette cuiller que l'on doit en rapporter la cause.

De toutes les substances métalliques, l'étain étoit, sans contredit, la seule qui pouvoit être appliquée sur les ustensiles de cuisine, avec le double avantage de nous mettre à l'abri des mauvaises qualités du cuivre, sans nous constituer en grande dépense. Il y avoit plus de deux mille ans qu'on étamoit, & quoiqu'on ait toujours été assez peu difficile sur le choix de l'étain qu'on employoit pour faire cette opération, personne n'avoit réclamé contre l'étamage; lorsqu'au grand étonnement des Chimistes, quelques personnes répandirent dans le public que ce métal devoit être pros crit.

Un Physicien de Rouen très-peu versé dans la Chimie, publia par la voie du Journal de Physique, de prétendues expériences, par lesquelles il tâchoit d'insinuer que l'étain étoit un véritable poison, il le croyoit, sans doute, car c'étoit un honnête homme; & pour dédommager le public de l'étain qu'il venoit de condamner, il lui proposa des casseroles étamées avec le zinc. Le public n'est pas un aussi mauvais juge qu'on le croit communément; sans se douter que le Physicien de Rouen s'étoit trompé dans ses expériences, il refusa les casseroles couvertes de zinc, & il fit très-bien.

Si l'art d'étamer le cuivre fut une découverte heureuse, celui d'étamer le fer en fût une très-utile; la première nous rassure contre les mauvais effets du cuivre, & la seconde met jusqu'à un certain point le fer-blanc à l'abri d'une rouille, qui sans être dangereuse, est cependant très-défaçable.

Nous avons déjà observé que les chaudières & les marmites de fer fondu, en

s'introduisant dans nos campagnes & dans nos villes, avoient singulièrement contribué à diminuer parmi nous l'usage du cuivre. Nous ajouterons ici que l'art d'étamer la tôle de fer, en nous fournissant une matière saine & commode pour faire une quantité de menus ustensiles de cuisine, avoit tellement repoussé ceux de cuivre, qu'à l'exception des grandes maisons de la capitale, on n'en voyoit presque point dans le reste du Royaume. Les écumoirs, les passoirs, les cuillers-à-pot, les cafettiers, les bouillottes, les marabouts, &c. étoient autrefois de cuivre, aujourd'hui tous ces petits meubles sont de fer-blanc.

C'est sur-tout dans les armées que cette matière est devenue, en quelque sorte, nécessaire : on en fait des soupieres, des plats, des assiettes pour les Officiers, des gamelles & des bidons pour les soldats ; cette vaisselle est légère & par conséquent commode pour les gens de guerre ; elle coûte peu, & l'on s'en procure par-tout ; l'expérience prouve qu'elle est saine ; enfin pour la maintenir

dans un état de propreté, il suffit de l'écurer avec le sablon; ce qu'on peut faire sans courir le risque de mettre le fer à nud, parce que dans l'opération de l'étamage du fer, qui se fait par immersion, l'étain a pénétré de part en part les feuilles de tôle destinées à faire cette vaisselle (a).

Mais s'il est un grand nombre de circonstances où l'on peut employer le fer-blanc avec avantage, il en est aussi où il est impossible de s'en servir.

Le fer, quelque bien couvert d'étain qu'il paroisse, ne l'est cependant pas au point d'avoir perdu les propriétés qui le caractérisent; les acides les plus foibles agissent sur lui & le dissolvent; l'humidité même suffit pour faire naître la rouille sur le fer-blanc.

---

(a) Nous distinguons, comme on voit, le fer blanc, d'avec le fer batu étamé, dans celui-ci, les feuilles de tôle ont trop d'épaisseur pour que la pénétration de l'étain puisse être aussi complète que dans le fer blanc proprement dit.

On ne peut donc se flatter de conserver un jour entier du vin, du vinaigre ou toute autre liqueur acidule dans des cantines & bidons de fer-blanc : en moins de vingt-quatre heures, le vin subiroit un commencement de décomposition, & contracteroit une saveur d'encre qui, comme on fait, est très-défagréable : le vinaigre dans le même espace de tems, se combineroit avec le fer & formant avec lui une sorte de sel, son acidité qui le rend si précieux disparoîtroit, en sorte qu'on ne trouveroit dans le vase de fer-blanc qu'un liquide d'une saveur rebutante.

L'usage du fer-blanc a donc des bornes ; mais il est un si grand nombre de cas où l'on peut l'employer avec sécurité sur les tables & dans les cuisines, que nous devons nous féliciter de son invention, & sur-tout d'en avoir vu quelques manufactures s'établir en France.

*F I N.*

---



---

# T A B L E

De ce qui est contenu dans ce Volume.

---

*A*VANT-PROPOS. Page 1

## P R E M I E R E S E C T I O N .

- §. I<sup>er</sup>. *Des différens Etains.* 21
- §. II. *Caractères extérieurs des Etains de la première classe, c'est-à-dire, des Etains primitifs.* 29
- §. III. *Effets du feu appliqué aux Etains primitifs.* 31
- §. IV. *Effets du feu sur les Etains primitifs traités dans les vaisseaux fermés.* 33
- §. V. *Examen de la matière sublimée.* 36
- §. VI. *Examen des quatre Etains primitifs par la voie des dissolvans.* 41
- §. VII. *Procédé de M. Margraff pour démontrer par l'eau régale la présence de l'arsenic dans l'Etain.* 43
- §. VIII. *Effets du procédé de M. Margraff*

<i>sur les quatre Étains.</i>	48
§. IX. <i>Alliage d'étain &amp; d'arsenic.</i>	51
§. X. <i>Effet de l'eau régale sur les alliages précédens.</i>	57
§. XI. <i>Effets de l'eau régale sur des alliages où il entre beaucoup moins de régule d'arsenic que dans les précédens.</i>	60
§. XII. <i>Réflexions sur le procédé de M. Margraff.</i>	64
§. XIII. <i>Effet de l'acide marin sur l'Étain en général.</i>	68
§. XIV. <i>Effets de l'acide marin sur les quatre Étains primitifs.</i>	71
§. XV. <i>Effets de l'acide marin sur les quatre Étains primitifs artificiellement alliés avec le régule d'arsenic.</i>	73
§. XVI. <i>Effets de l'acide nitreux sur l'Étain en général.</i>	79
§. XVII. <i>Effets de l'acide nitreux sur les quatre Étains primitifs.</i>	82
§. XVIII. <i>Effets de l'acide vitriolique, &amp; du vinaigre distillé sur les quatre Étains.</i>	90
§. XIX. <i>Récapitulation &amp; conclusion de la première Section.</i>	94

## SECONDE SECTION.

- §. I<sup>er</sup>. *Contenant l'examen de l'Etain Anglais connu dans le Commerce sous le nom de gros saumons & de baguettes.* 98
- §. II. *Effets du feu sur l'Etain dit en gros saumons & en baguettes, traité dans les vaisseaux fermés.* 104
- §. III. *Effets de l'acide nitreux sur l'Etain d'Angleterre en gros saumons & celui en baguettes.* 106
- §. IV. *Effets de l'eau régale sur l'Etain d'Angleterre tant en gros saumons qu'en baguettes.* 109
- §. V. *Effets de l'acide marin sur les Etains précédens.* 114
- §. VI. *Mêmes expériences répétées sur différens étains d'Angleterre.* 117
- §. VII. *Ætiologie du départ du régule d'arsenic d'avec l'Etain ou effets des acides sur ce même régule.* 120
- §. VIII. *Effets de l'acide nitreux sur le régule d'arsenic.* 122

- §. IX. *Effets de l'acide de sel marin sur le régule d'arsenic.* 124
- §. X. *Effets de l'eau régale sur le régule d'arsenic.* 126

TROISIEME SECTION.

- §. I<sup>er</sup>. *Examen de l'Etain mis en œuvre & vendu sous toutes sortes de formes par les Maîtres Potiers d'Etain.* 131
- §. II. *Des différentes substances que l'on est dans l'usage d'allier à l'Etain.* 134
- §. III. *Proportion du Cuivre.* 140
- §. IV. *Proportions du Bismuth,* 142
- §. V. *Proportions du Zinc.* 144
- §. VI. *Proportions du Plomb.* 147
- §. VII. *Des proportions du Régule d'antimoine.* 149
- §. VIII. *De l'Etain fin & de l'Etain commun.* *ibid.*
- §. IX. *Du vieux Etain.* 152
- §. X. *De la claire étoffe.* 156
- §. XI. *Des divers moyens qu'on peut employer pour reconnoître les substances alliées à l'Etain & en faire le départ.* 157

- §. XII. *Départ du Cuivre d'avec l'Etain, par l'eau régale & l'acide marin.* 161
- §. XIII. *Départ du Bismuth & du Zinc.* 164
- §. XIV. *Procédé pour départir le Plomb d'avec l'Etain.* 169
- §. XV. *Maniere de s'assurer de la quantité de Plomb qui aura été introduite dans un Etain.* 174
- §. XVI. *Des deux essais usités chez les Potiers d'Etain, l'un appellé à la Pierre, l'autre à la Balle, ou à la Médaille.* 178
- §. XVII. *De l'essai à la balle.* 181
- Poids des balles que nous a données le moule dont nous nous sommes servi.* 183
- Récapitulation ou Précis des premiere, deuxieme & troisieme Sections.* 189

## A D D I T I O N.

- Procédé pour départir l'Argent d'avec l'Etain.* 197

## Q U A T R I E M E S E C T I O N.

- Contenant la réponse à la question proposée.*

T A B L E. 285

PREMIERE QUESTION.

*L'Etain considéré dans son état de pureté ,  
est-il un métal dangereux ?* 207

SECONDE QUESTION.

*Un Etain qui contient quelques atomes de  
matiere arsenicale, peut-il être dangereux ?*  
225

TROISIEME QUESTION.

*Les Métaux ou demi-Métaux qu'on est dans  
l'habitude d'allier à l'Etain pour lui donner  
de la dureté , peuvent-ils en rendre l'usage  
dangereux ?* 247

*Observations sur le Cuivre étamé & sur le  
Fer-blanc.* 262

Fin de la Table.

page 75. ligne 12, lisez  $\frac{1}{2304}$

95

192



