

31/5/77

4
B

478707-7007



HISTOIRE

NATURELLE

DES MINÉRAUX.

TOME CINQUIÈME.

1
d
B

HISTOIRE
NATURELLE
DES MINÉRAUX.

PAR M. LE COMTE DE BUFFON,
INTENDANT DU JARDIN DU ROI, DE
L'ACADÉMIE FRANÇOISE ET DE CELLE DES
SCIENCES, &c.

TOME CINQUIÈME.



AUX DEUX - PONTS,
CHEZ SANSON & COMPAGNIE!

M DCC. XC,

1871

THE UNIVERSITY OF

THE STATE OF

NEW YORK

IN SENATE

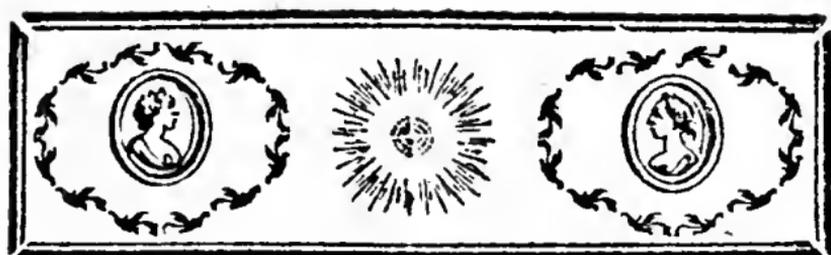
JANUARY 1871

REPORT

OF THE

COMMISSIONERS OF THE LAND OFFICE

FOR THE YEAR 1870



HISTOIRE NATURELLE DES MINÉRAUX.



D E L' O R.

AUTANT nous avons vu le Fer subir de transformations & prendre d'états différens, soit par les causes naturelles, soit par les effets de notre Art; autant l'Or nous paroîtra fixe, immuable & constamment le même sous notre main comme sous celle de la Nature: c'est de toutes les matières du Globe la plus pesante, la plus inaltérable, la plus ténace, la plus extensible, & c'est par la réunion de ces caractères prééminens que, dans tous les temps, l'or a été regardé comme le métal le plus parfait & le plus précieux; il est devenu le signe universel & constant de la valeur

de toute autre matière par un consentement unanime & tacite de tous les peuples policés. Comme il peut se diviser à l'infini sans rien perdre de son essence, & même sans subir la moindre altération, il se trouve différé sur la surface entière du Globe, mais en molécules si ténues, que sa présence n'est pas sensible; toute la couche de la terre qui recouvre le Globe en contient, mais c'est en si petite quantité qu'on ne l'aperçoit pas & qu'on ne peut les recueillir; il est plus apparent, quoique encore en très petite quantité, dans les sables entraînés par les eaux & détachés de la masse des rochers qui le recèlent; on le voit quelquefois briller dans ces sables dont il est aisé de le séparer par des lotions réitérées; ces paillettes charriées par les eaux, ainsi que toutes les autres particules de l'or qui sont différéées sur la terre; proviennent également des mines primordiales de ce métal. Ces mines gissent dans les fentes du quartz où elles se sont établies peu de temps après la consolidation du Globe; souvent l'or y est mêlé avec d'autres métaux sans en être altéré; presque toujours il est allié d'argent, & néanmoins il conserve sa nature dans le mélange, tandis que les autres métaux, corrompus & minéralisés, ont perdu leur première forme avant de voir le jour, & ne peuvent ensuite la reprendre que par le travail de nos mains: l'or au contraire, vrai métal de nature, a été formé tel qu'il est; il a été fondu ou sublimé par l'action du feu primitif, & s'est établi sous la forme qu'il conserve encore aujourd'hui; il

n'a subi d'autre altération que celle d'une division presque infinie ; car il ne se présente nulle part sous une forme minéralisée ; on peut même dire que, pour minéraliser l'or, il faudroit un concours de circonstances qui ne se trouvent peut-être pas dans la Nature, & qui lui feroient perdre ses qualités les plus essentielles ; car il ne pourroit prendre cette forme minéralisée qu'en passant auparavant par l'état de précipité, ce qui suppose précédemment sa dissolution par la réunion des acides nitreux & marin : & ces précipités de l'or ne conservent pas les grandes propriétés de ce métal ; ils ne sont plus inaltérables & ils peuvent être dissous par les acides simples ; ce n'est donc que sous cette forme de précipité que l'or pourroit être minéralisé ; & comme il faut la réunion de l'acide nitreux & de l'acide marin pour en faire la dissolution, & ensuite un alkali ou une matière métallique pour opérer le précipité, ce seroit par le plus grand des hasards que ces combinaisons se trouveroient réunies dans le sein de la terre, & que ce métal pourroit être dans un état de minéralisation naturelle.

L'or ne s'est établi sur le Globe que quelque temps après sa consolidation, & même après l'établissement du fer, parce qu'il ne peut pas supporter un aussi grand degré de feu, sans se sublimer ou se fondre ; aussi ne s'est-il point incorporé dans la matière vitreuse, il a seulement rempli les fentes du quartz, qui toujours lui sert de gangue : l'or s'y trouve dans son état de nature, & sans autre caractère que celui d'un métal fondu ; ensuite

il s'est sublimé par la continuité de cette première chaleur du Globe, & il s'est répandu sur la superficie de la terre en atomes impalpables & presque imperceptibles.

Les premiers dépôts ou mines primitives de cette matière précieuse, ont donc dû perdre de leur masse & diminuer de quantité, tant que le Globe a conservé assez de chaleur pour en opérer la sublimation; & cette perte continuelle pendant les premiers siècles de la grande chaleur du Globe a peut-être contribué plus qu'aucune autre cause à la rareté de ce métal, & à sa dissémination universelle en atomes infiniment petits; je dis universelle, parce qu'il y a peu de matières à la surface de la terre qui n'en contiennent une petite quantité; les Chimistes en ont trouvé dans la terre végétale, & dans toutes les autres terres qu'ils ont mises à l'épreuve (a).

Au reste, ce métal, le plus dense de tous, est en même temps celui que la Nature a produit en plus petite quantité; tout ce qui est extrême est rare, par la raison même qu'il est extrême; l'or pour la densité, le diamant pour la dureté, le mercure pour la volatilité, étant extrêmes en qualité, sont rares en quantité. Mais, pour ne parler ici

(a) L'or trouvé par nos Chimistes récents, dans la terre végétale, est une preuve de la dissémination universelle de ce métal, & ce fait paroît avoir été connu précédemment; car Boërhaave parle d'un programme présenté aux Etats-généraux, sous ce titre : *De arte extrahendi aurum à qualibet terrâ arvensi.*

que de l'or, nous observerons d'abord, que quoique la Nature paroisse nous le présenter sous différentes formes, toutes néanmoins ne diffèrent les unes des autres, que par la quantité & jamais par la qualité, parce que ni le feu, ni l'eau, ni l'air, ni même tous ces élémens combinés, n'altèrent pas son essence, & que les acides simples qui détruisent les autres métaux, ne peuvent l'entamer (b).

(b) M. Tillet, savant Physicien de l'Académie des Sciences, s'est assuré que l'acide nitreux, rectifié autant qu'il est possible, ne dissout pas un seul atome de l'or qu'on lui présente : à la vérité, l'eau-forte ordinaire semble attaquer un peu les feuilles d'or par une opération forcée, en faisant bouillir, par exemple, quatre ou cinq onces de cet acide sur un demi gros d'or pur réduit en une lame très mince, jusqu'à ce que toute la liqueur soit réduite au poids de quelques gros ; alors la petite quantité d'acide qui reste, se trouve chargée de quelques particules d'or, mais le métal y est dans l'état de suspension, & non pas véritablement dissous, puisqu'au bout de quelque temps, il se précipite au fond du flacon, quoique bien bouché, ou bien il surnage à la surface de la liqueur avec son brillant métallique, au lieu que dans une véritable dissolution, telle qu'on l'opère par l'eau régale, la combinaison du métal est si parfaite avec les deux acides réunis, qu'il ne les quitte jamais de lui-même * : d'après ce rapport de M. Tillet, il est aisé de concevoir que l'acide nitreux, forcé d'agir par la chaleur, n'agit ici que comme

* Remarque communiquée à M. de Buffon par M. Tillet, Avril 1781.

En général, on trouve l'or dans quatre états différens, tous relatifs à sa seule divi-sibilité; savoir, en poudre, en paillettes, en grains & en filets séparés ou conglomérés. Les mines primordiales de ce métal, sont dans les hautes montagnes, & forment des filons dans le quartz jusqu'à d'assez grandes profondeurs; elles se sont établies dans les fentes perpendiculaires de cette roche quartzeuse, & l'or y est toujours allié d'une plus ou moins grande quantité d'argent; ces deux métaux y sont simplement mélangés & font masse commune; ils sont ordinairement incrustés en filets ou en lames dans la pierre vitreuse, & quelquefois ils s'y trouvent en masses & en faisceaux conglomérés; c'est à quelque distance de ces mines primordiales que se trouve l'or en petites masses, en grains, en pépites, &c. & c'est dans les ravines des montagnes qui en recèlent les mines qu'on le recueille en plus grande quantité: on le trouve aussi en paillettes & en poudre dans les sables que roulent les torrens & les rivières qui descendent de ces mêmes montagnes, & souvent cette poudre d'or est dispersée & disséminée sur les bords de ces ruisseaux & dans les terres adjacentes (c);

un corps qui en froteroit un autre, & en détacheroit par conséquent quelques particules, & dès-lors on peut assurer que cet acide ne peut ni dissoudre, ni même attaquer l'or par ses propres forces.

(c) Wallérius compte douze sortes d'or dans les sables; mais ces douze sortes doivent se réduire à une seule,

mais soit en poudre, en paillettes, en grains, en filets ou en masses, l'or de chaque lieu est toujours de la même essence, & ne diffère que par le degré de pureté; plus il est divisé plus il est pur, en sorte que s'il est à 20 karats dans la mine en montagne, les poudres & les paillettes qui en proviennent, sont souvent à 22 & 23 karats, parce qu'en se divisant, ce métal s'est épuré & purgé d'une partie de son alliage naturel: au reste, ces paillettes & ces grains qui ne sont que des débris des mines primordiales, & qui ont subi tant de mouvemens, de chocs & de rencontres d'autres matières, n'en ont rien souffert qu'une plus grande division; elles ne sont jamais intérieurement altérées, quoique souvent recouvertes à l'extérieur de matières étrangères.

L'or le plus fin, c'est-à-dire le plus épuré par notre art, est, comme l'on fait, à 24 karats; mais l'on n'a jamais trouvé d'or à ce titre dans le sein de la terre, & dans plusieurs mines il n'est qu'à 20, & même à 16 & 14 karats, en sorte qu'il contient souvent un quart & même un tiers de mélange; & cette matière étrangère, qui se trouve originellement alliée avec l'or, est une portion d'argent, lequel, quoique beaucoup moins dense, & par conséquent moins divisible que l'or, se réduit néanmoins en molécules très

parce qu'elles ne diffèrent les unes des autres que par la couleur, la grosseur ou la figure, & qu'au fond c'est toujours le même or.

ténues; l'argent est, comme l'or, inaltérable; inaccessible aux efforts des élémens humides, dont l'action détruit tous les autres métaux; & c'est par cette prérogative de l'or & de l'argent qu'on les a toujours regardés comme des métaux parfaits, & que le cuivre, le plomb, l'étain & le fer qui sont tous sujets à plus ou moins d'altération par l'impression des agens extérieurs, sont des métaux imparfaits en comparaison des deux premiers: l'or se trouve donc allié d'argent, même dans sa mine la plus riche & sur sa gangue quartzeuse; ces deux métaux presque aussi parfaits, aussi purs l'un que l'autre, n'en font que plus intimement unis; le haut ou bas aloi de l'or natif, dépend donc principalement de la petite ou grande quantité d'argent qu'il contient; ce n'est pas que l'or ne soit aussi quelquefois mêlé de cuivre & d'autres substances métalliques (*d*); mais ces mélanges ne sont pour ainsi dire qu'extérieurs, & à l'exception de l'argent, l'or n'est point allié, mais seulement contenu & disséminé dans toutes les autres matières métalliques ou terreuses.

On seroit porté à croire, vu l'affinité apparente de l'or avec le mercure & leur forte attraction mutuelle, qu'ils devroient se trouver assez souvent amalgamés ensemble; ce-

(*d*) Par exemple, l'or de Guinée, de Sofala, de Malaca, contient du cuivre & très peu d'argent, & le cuivre des mines de Coquimbo au Pérou, contient, à ce qu'on dit, de l'or sans aucun mélange d'argent.

pendant rien n'est plus rare, & à peine y a-t-il un exemple d'une mine où l'on ait trouvé l'or pénétré de ce minéral fluide : il me semble qu'on peut en donner la raison d'après ma théorie ; car quelque affinité qu'il y ait entre l'or & le mercure, il est certain que la fixité de l'un & la grande volatilité de l'autre, ne leur ont guère permis de s'établir en même temps ni dans les mêmes lieux, & que ce n'est que par des hasards postérieurs à leur établissement primitif, & par des circonstances très particulières, qu'ils ont pu se trouver mélangés.

L'or répandu dans les sables, soit en poudre, en paillettes ou en grains plus ou moins gros, & qui provient du débris des mines primitives, loin d'avoir rien perdu de son essence, a donc encore acquis de la pureté : les sels acides, alcalins & arsenicaux, qui rongent toutes les substances métalliques, ne peuvent entamer celle de l'or ; ainsi, dès que les eaux ont commencé de détacher & d'entraîner les minerais des différens métaux ; tous auront été altérés, dissous, détruits par l'action de ces sels ; l'or seul a conservé son essence intacte, & il a même défendu celle de l'argent, lorsqu'il s'y est trouvé mêlé en suffisante quantité.

L'argent, quoiqu'aussi parfait que l'or à plusieurs égards, ne se trouve pas aussi communément en poudre ou en paillettes, dans les sables & les terres : d'où peut provenir cette différence à laquelle il me semble qu'on n'a pas fait assez d'attention ? pourquoi les terrains au pied des montagnes à mines sont-

ils semés de poudre d'or ? pourquoi les torrens qui s'en écoulent roulent-ils des paillettes & des grains de ce métal, & que l'on trouve si peu de poudre, de paillettes ou de grains d'argent dans ces mêmes sables, quoique les mines d'où découlent ces eaux contiennent souvent beaucoup plus d'argent que d'or ? n'est-ce pas une preuve que l'argent a été détruit avant de pouvoir se réduire en paillettes, & que les sels de l'air, de la terre & des eaux l'ont saisi, dissous dès qu'il s'est trouvé réduit en petites parcelles, au lieu que ces mêmes sels ne pouvant attaquer l'or, sa substance est demeurée intacte lors même qu'il s'est réduit en poudre ou en atomes impalpables ?

En considérant les propriétés générales & particulières de l'or, on a d'abord vu qu'il étoit le plus pesant, & par conséquent le plus dense des métaux (e), qui sont eux-

(e) La densité de l'or a été bien déterminée par M. Briffon, de l'Académie des Sciences. L'eau distillée étant supposée peser 10,000 livres, il a vu que l'or à 24 karats, fondu & non battu, pèse 192581 livres 12 onces 3 gros 62 grains, & que par conséquent un pied cube de cet or pur, pèseroit 1348 livres 1 once 0 gros 61 grains; & que ce même or à 24 karats, fondu & battu, pèse relativement à l'eau 193617 livres 12 onces 4 gros 28 grains, en sorte que le pied cube de cet or, pèseroit 1355 livres 5 onces 0 gros 60 grains. L'or des ducats d'Hollande approche de très près ce degré de pureté; car la pesanteur spécifique de ces ducats, est de 193519 livres 12 onces 4 gros 25 grains, ce qui donne 1354 livres 10 onces 1 gros

mêmes les substances les plus pesantes de toutes les matières terrestres ; rien ne peut altérer ou changer dans l'or cette qualité prééminente : on peut dire qu'en général la densité constitue l'essence réelle de toute matière brute , & que cette première propriété fixe

2 grains pour le poids d'un pied cube de cet or. *Voyez la Table des pesanteurs spécifiques par M. Briffon.* — J'observerai que pour avoir au juste les pesanteurs spécifiques de toutes les matières , il faut non seulement se servir d'eau distillée , mais que pour connoître exactement le poids de cette eau , il faudroit en faire distiller une assez grande quantité , par exemple , assez pour remplir un vaisseau cubique d'un pied de capacité , peser ensuite le tout , déduire la tare du vaisseau , cela seroit plus juste que si l'on n'employoit qu'un vaisseau de quelques pouces cubiques de capacité : il faudroit aussi que le métal fût absolument pur , ce qui n'est peut-être pas possible , mais au moins le plus pur qu'il se pourra ; je me suis beaucoup servi d'un globe d'or , raffiné avec soin , d'un pouce de diamètre , pour mes expériences sur le progrès de la chaleur dans les corps , & en le pesant dans l'eau commune , j'ai vu qu'il ne perdoit pas $\frac{1}{19}$ de son poids ; mais probablement cette eau étoit bien plus pesante que l'eau distillée. Je suis donc très satisfait qu'un de nos habiles Physiciens ait déterminé plus précisément cette densité de l'or à 24 karats , qui , comme l'on voit , augmente de poids par la percussion : mais étoit-il bien assuré que cet or fût absolument pur ? Il est presque impossible d'en séparer en entier l'argent que la Nature y a mêlé ; & d'ailleurs la pesanteur de l'eau , même distillée , varie avec la température de l'atmosphère , & cela laisse encore quel-

en même temps nos idées sur la proportion de la quantité de l'espace à celle de la matière sous un volume donné. L'or est le terme extrême de cette proportion, toute autre substance occupant plus d'espace; il est donc la matière par excellence, c'est-à-dire, la

qu'incertitude sur la mesure exacte de la densité de ce métal précieux. Ayant sur cela communiqué mes doutes à M. de Morveau, il a pris la peine de s'assurer qu'un pied cube d'eau distillée, pèse 71 livres 7 onces 5 gros 8 grains & $\frac{2}{24}$ de grains, l'air étant à la température de 12 degrés. L'eau, comme l'on fait, pèse plus ou moins, suivant qu'il fait plus froid ou plus chaud, & les différences qu'on a trouvées dans la densité des différentes matières soumises à l'épreuve de la balance hydrostatique, viennent non-seulement du poids absolu de l'eau à laquelle on les compare, mais encore du degré de la chaleur actuelle de ce liquide, & c'est par cette raison qu'il faut un degré fixe, tel que la température de 12 degrés, pour que le résultat de la comparaison soit juste. Un pied cube d'eau distillée, pesant donc toujours, à la température de 12 de grès, 71 livres 7 onces 5 gros 8 $\frac{2}{24}$ grains; il est certain que si l'or perd dans l'eau $\frac{1}{19}$ de son poids, le pied cube de ce métal, pèse 1358 livres 1 once 1 gros 8 $\frac{1}{19}$ grains, & je crois cette estimation trop forte; car comme je viens de le dire, le globe très fin, d'un pouce de diamètre dont je me suis servi, ne perdoit pas $\frac{1}{19}$ de son poids dans de l'eau qui n'étoit pas distillée, & par conséquent, il se pourroit que dans l'eau distillée il n'eût perdu que $\frac{1}{18} \frac{3}{4}$, & dans ce cas ($\frac{1}{18} \frac{3}{4}$) le pied cube d'or ne pèseroit réellement que 1340 livres 9 onces 2 gros 25 grains; il me paroît donc qu'on a exagéré la densité de l'or, en assurant

substance

substance qui de toutes est la plus matière ; & néanmoins ce corps si dense & si compacte , cette matière dont les parties sont si rapprochées, si serrées, contient peut-être encore plus de vide que de plein, & par conséquent nous démontre qu'il n'y a point de matière sans pores, que le contact des atomes matériels n'est jamais absolu ni complet, qu'enfin il n'existe aucune substance qui soit pleinement matérielle, & dans laquelle le vide ou l'espace ne soit interposé, & n'occupe autant & plus de place que la matière même.

Mais, dans toute matière solide, ces atomes matériels sont assez voisins pour se trouver dans la sphère de leur attraction mutuelle, & c'est en quoi consiste la ténacité de toute matière solide ; les atomes de même nature sont ceux qui se réunissent de plus près ; ainsi, la ténacité dépend en partie de l'homogénéité. Cette vérité peut se démontrer par l'expérience ; car tout alliage diminue ou détruit la ténacité des métaux ; celle de l'or est si forte qu'un fil de ce métal, d'un dixième de ligne de diamètre, peut porter avant de se rompre, cinq cents livres de

qu'il perd dans l'eau plus de $\frac{1}{19}$ de son poids, & que c'est tout au plus s'il perd $\frac{1}{19}$, auquel cas le pied cube pèseroit 1358 livres ; ceux qui assurent qu'il n'en pèse que 1348, & qui disent en même temps qu'il perd dans l'eau entre $\frac{1}{19}$ & $\frac{1}{20}$ de son poids, ne se sont pas apperçus que ces deux résultats sont démentis l'un par l'autre.

pois : aucune autre matière métallique ou terreuse ne peut en supporter autant.

La divisibilité & la ductilité ne sont que des qualités secondaires, qui dépendent en partie de la densité & en partie de la ténacité, ou de la liaison des parties constituan-tes ; l'or qui, sous un même volume, contient plus du double de matière que le cuivre, fera par cela seul une fois plus divisible ; & comme les parties intégrantes de l'or sont plus voisines les unes des autres que dans toute autre substance, sa ductilité est aussi la plus grande, & surpasse celle des autres métaux (*f*) dans une proportion bien plus grande que celle de la densité ou de la ténacité, parce que la ductilité, qui est le produit de ces deux causes, n'est pas en rapport simple à l'une ou à l'autre de ces qualités, mais en raison composée des deux ; la ductilité sera donc relative à la densité multipliée :

(*f*) » La ductilité de l'or est telle qu'une once de ce
 » métal, qui ne fait qu'un très petit volume, peut cou-
 » vrir & dorer très exactement un fil d'argent long de
 » quatre cents quarante-quatre lieues: *Dictionnaire de*
 » *Chimie, article Or.* . . . Une once d'or passée à la filière,
 » peut s'étendre en un fil de soixante-treize lieues de
 » longueur ». *Mémoires de l'Académie des Sciences, année*
 1713. . . Les Batteurs d'or réduisent une once de ce métal, en seize cents feuilles, chacune de trente-sept lignes de longueur & autant de largeur, ce qui fait à peu-près cent six pieds carrés d'étendue, pour les seize cents feuilles.

par la ténacité, & c'est ce qui dans l'or rend cette ductilité encore plus grande à proportion que dans tout autre métal.

Cependant la forte ténacité de l'or & sa ductilité encore plus grande, ne sont pas des propriétés aussi essentielles que sa densité; elles en dérivent, & ont leur plein effet, tant que rien n'intercepte la liaison des parties constituantes, tant que l'homogénéité subsiste, & qu'aucune force ou matière étrangère ne change la position de ces mêmes parties; mais ces deux qualités qu'on croiroit essentielles à l'or se perdent, dès que sa substance subit quelque dérangement dans son intérieur; un grain d'arsenic ou d'étain, jeté sur un marc d'or en fonte, ou même leur vapeur, suffit pour altérer toute cette quantité d'or, & le rend aussi fragile qu'il étoit auparavant ténace & ductile: quelques Chimistes ont prétendu qu'il perd de même sa ductilité par les matières inflammables, par exemple, lorsqu'étant en fusion, il est immédiatement exposé à la vapeur du charbon (g);

(g) » Pignore, m'écrit à ce sujet M. Tillet, si l'on a
» fait des expériences bien décidées, pour prouver que
» l'or en fusion perd sa ductilité étant exposé à la vapeur
» du charbon; mais je sais certainement qu'on est dans
» l'usage, pour les travaux des monnoies, lorsque l'or est
» en fusion dans les creusets, de les couvrir de charbon
» afin qu'il s'y conserve une grande chaleur, & souvent
» on brasse l'or dans le creuset, en employant un charbon
» long & à demi-embrafé, sans que le métal perde rien
» de sa ductilité.»

mais je ne crois pas que cette opinion soit fondée.

L'or perd aussi sa ductilité par la percussion, il s'écroute, devient cassant, sans addition ni mélange d'aucune matière ni vapeur, mais par le seul dérangement de ses parties intégrantes : ainsi, ce métal qui de tous est le plus ductile, n'en perd pas moins aisément sa ductilité ; ce qui prouve que ce n'est point une propriété essentielle & constante à la matière métallique, mais seulement une qualité relative aux différens états où elle se trouve, puisqu'on peut lui ôter par l'écroutissement, & lui rendre par le recuit au feu, cette qualité ductile alternativement, & autant de fois qu'on le juge à propos. Au reste M. Briffon, de l'Académie des Sciences, a reconnu par des expériences très bien faites, qu'en même temps que l'écroutissement diminue la ductilité des métaux, il augmente leur densité, qu'ils deviennent par conséquent d'une plus grande pesanteur spécifique, & que cet excédent de densité s'évanouit par le recuit (*h*).

La fixité au feu qu'on regarde encore comme une des propriétés essentielles de l'or, n'est pas aussi absolue, ni même aussi grande qu'on le croit vulgairement, d'après les expériences de Boyle & de Kunckel ; ils ont, disent-ils, tenu pendant quelques semaines de l'or en fusion, sans aucune perte

(*h*) Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1772, seconde partie.

sur son poids ; cependant je suis assuré, par des expériences faites dès l'année 1747 (i), à mon miroir de réflexion, que l'or fume & se sublime en vapeurs, même avant de se fondre ; on sait d'ailleurs qu'au moment que ce métal devient rouge, & qu'il est sur le point d'entrer en fusion, il s'élève à sa surface une petite flamme d'un vert léger ; & M. Macquer, notre savant Professeur de Chimie, a suivi les progrès de l'or en fonte au foyer d'un miroir réfringent, & a reconnu de même qu'il continuoit de fumer & de s'exhaler en vapeur ; il a démontré que cette vapeur étoit métallique, qu'elle faisoit & doroit l'argent ou les autres matières qu'on tenoit au-dessus de cet or fumant (k). Il n'est donc pas douteux que l'or ne se sublime en vapeurs métalliques, non-seulement après, mais même avant sa fonte au foyer des miroirs ardents ; ainsi, ce n'est pas la très grande violence de ce feu du soleil qui produit cet effet, puisque la sublimation s'opère à un degré de chaleur assez médiocre, & avant que ce métal entre en fusion : dès-lors si les expériences de Boyle & de Kunckel sont exactes, l'on sera forcé de convenir que l'effet de notre feu sur l'or, n'est pas le même que celui du feu solaire, & que s'il ne perd rien au premier, il peut perdre beaucoup, & peut-être tout, au second ; mais je ne puis

(i) Voyez les Mémoires sur les Miroirs ardents, supplément à l'Histoire Naturelle, tome I.

(k) Dictionnaire de Chimie, article Or.

m'empêcher de douter de la réalité de cette différence d'effets du feu solaire & de nos feux, & je présume que ces expériences de Boyle & de Kunckel, n'ont pas été suivies avec assez de précision, pour en conclure que l'or est absolument fixe au feu de nos fourneaux.

L'opacité est encore une de ces qualités qu'on donne à l'or par excellence au-dessus de toute autre matière; elle dépend, dit-on, de la *grande densité de ce métal, la feuille d'or la plus mince, ne laisse passer de la lumière que par les gerçures accidentelles qui s'y trouvent* (1): si cela étoit, les matières les plus denses seroient toujours les plus opaques; mais souvent on observe le contraire, & l'on connoît des matières très légères qui sont entièrement opaques, & des matières pesantes qui sont transparentes: d'ailleurs les feuilles de l'or battu laissent non-seulement passer de la lumière par leurs gerçures accidentelles, mais à travers leurs pores; & Boyle a, ce me semble, observé le premier, que cette lumière qui traverse l'or est bleue; or les rayons bleus sont les plus petits atomes de la lumière solaire; ceux des rayons rouges & jaunes sont les plus gros, & c'est peut être par cette raison que les bleus peuvent passer à travers l'or réduit en feuilles, tandis que les autres, qui sont plus gros, ne sont point admis, ou sont tous réfléchis; & cette lumière bleue étant uniformément apparente

(1) Dictionnaire de Chimie, Or.

sur toute l'étendue de la feuille, on ne peut douter qu'elle n'ait passé par ses pores & non par les gerçures. Ceci n'a rapport qu'à l'effet; mais pour la cause, si l'opacité qui est le contraire de la transparence, ne dépendoit que de la densité, l'or seroit certainement le corps le plus opaque, comme l'air est le plus transparent; mais combien n'y a-t-il pas d'exemples contraires? le cristal de roche si transparent n'est-il pas plus dense que la plupart des terres ou pierres opaques? & si l'on attribue la transparence à l'homogénéité, l'or dont les parties paroissent être homogènes, ne devoit-il pas être très transparent? Il me semble donc que l'opacité ne dépend, ni de la densité de la matière ni de l'homogénéité de ses parties, & que la première cause de la transparence est la disposition régulière des parties constituantes & des pores; que quand ces mêmes parties se trouvent disposées en formes régulières, & posées de manière à laisser entr'elles des vides situés dans la même direction, alors la matière doit être transparente; & qu'elle est au contraire nécessairement opaque dès que les pores ne sont pas situés dans des directions correspondantes.

Et cette disposition qui fait la transparence, s'oppose à la ténacité; aussi les corps transparens sont en général plus friables que les corps opaques, & l'or, dont les parties sont fort homogènes & la ténacité très grande, n'a pas ses parties ainsi disposées; on voit en le rompant qu'elles sont, pour ainsi dire, engrénées les unes dans les autres; elles

présentent au microscope des petits angles prismatiques, saillans & rentrans; c'est donc de cette disposition de ses parties constituanttes que l'or tient sa grande opacité, qui du reste ne paroît en effet si grande, que parce que sa densité permet d'étendre en une surface immense, une très petite masse, & que la feuille d'or, quelque mince qu'elle soit, est toujours plus dense que toute autre matière. Cependant cette disposition des vides ou pores dans les corps, n'est pas la seule cause qui puisse produire la transparence; le corps transparent n'est dans ce premier cas, qu'un crible par lequel peut passer la lumière; mais, lorsque les vides sont très petits, la lumière est quelquefois repoussée au lieu d'être admise; il faut qu'il y ait attraction entre les parties de la matière & les atomes de la lumière pour qu'ils la pénètrent; car l'on ne doit pas considérer ici les pores comme des gerçures ou des trous, mais comme des interstices, d'autant plus petits & plus serrés que la matière est plus dense; or si les rayons de lumière n'ont point d'affinité avec le corps sur lequel ils tombent, ils seront réfléchis & ne le pénétreront pas; l'huile dont on humecte le papier pour le rendre transparent, en remplit & bouche en même temps les pores; elle ne produit donc la transparence que parce qu'elle donne au papier plus d'affinité qu'il n'en avoit avec la lumière, & l'on pourroit démontrer par plusieurs autres exemples, l'effet de cette attraction de transmission de la lumière, ou des autres fluides dans les

corps

corps solides; & peut-être l'or, dont la feuille mince laisse passer les rayons bleus de la lumière à l'exclusion de tous les autres rayons, a-t-il plus d'affinité avec ces rayons bleus, qui dès-lors sont admis, tandis que les autres sont tous repoussés?

Toutes les restrictions que nous venons de faire sur la fixité, la ductilité & l'opacité de l'or, qu'on a regardées comme des propriétés trop absolues, n'empêchent pas qu'il n'ait au plus haut degré, toutes les qualités qui caractérisent la noble substance du plus parfait métal; car il faut encore ajouter à sa prééminence en densité & en ténacité, celle d'une essence indestructible & d'une durée presque éternelle; il est inaltérable, ou du moins plus durable, plus impassible qu'aucune autre substance; il oppose une résistance invincible à l'action des élémens humides, à celle du soufre & des acides les plus puissans, & des sels les plus corrosifs; néanmoins nous avons trouvé par notre art, non-seulement les moyens de le dissoudre, mais encore ceux de le dépouiller de la plupart de ses qualités; &, si la Nature n'en a pas fait autant, c'est que la main de l'homme, conduite par l'esprit, a souvent plus fait qu'elle: &, sans sortir de notre sujet, nous verrons que l'or dissous, l'or précipité, l'or fulminant, &c. ne se trouvant pas dans la Nature, ce sont autant de combinaisons nouvelles toutes résultantes de notre intelligence. Ce n'est pas qu'il soit physiquement impossible qu'il y ait dans le sein de la terre de l'or dissous, précipité & minéralisé, puis-

que nous pouvons le dissoudre & le précipiter de sa dissolution, &, puisque dans cet état de précipité, il peut être saisi par les acides simples comme les autres métaux, & se montrer par conséquent sous une forme minéralisée; mais comme cette dissolution suppose la réunion de deux acides, & que ce précipité ne peut s'opérer que par une troisième combinaison, il n'est pas étonnant qu'on ne trouve que peu ou point d'or minéralisé dans le sein de la terre (*m*), tandis que tous les autres métaux se présentent presque toujours sous cette forme, qu'ils reçoivent d'autant plus aisément qu'ils sont plus susceptibles d'être attaqués par les sels de la terre & par les impressions des élémens humides.

On n'a jamais trouvé de précipités d'or, ni d'or fulminant dans le sein de la terre; la raison en deviendra sensible si l'on considère en particulier chacune des combinaisons nécessaires pour produire ces précipités; d'abord on ne peut dissoudre l'or que par deux puissances réunies & combinées, l'acide nitreux avec l'acide marin, ou le soufre avec l'alkali; & la réunion de ces deux substances actives, doit être très rare dans la Nature, puisque les acides & les alkalis, tels que

(*m*) L'or est minéralisé, dit-on, dans la mine de *Naglach*, on prétend aussi que le *zinopel* ou *sinopie*, provient de la décomposition de l'or faite par la Nature, sous la forme d'une terre ou chaux couleur de pourpre; mais je doute que ces faits soient bien constatés.

ous les employons, sont eux-mêmes des produits de notre art, & que le soufre natif n'est aussi qu'un produit des volcans; ces raisons sont les mêmes & encore plus fortes pour les précipités d'or; car il faut une troisième combinaison pour le tirer de sa dissolution, au moyen du mélange de quelque autre matière avec laquelle le dissolvant ait plus d'affinité qu'avec l'or; & ensuite pour que ce précipité puisse acquérir la propriété fulminante, il faut encore choisir une matière entre toutes les autres qui peuvent également précipiter l'or de sa dissolution: cette matière est l'alkali volatil, sans lequel il ne peut devenir fulminant; cet alkali volatil est le seul intermède qui dégage subitement l'air & cause la fulmination; car s'il n'est point entré d'alkali volatil dans la dissolution de l'or, & qu'on le précipite avec l'alkali fixe ou toute autre matière, il ne sera pas fulminant; enfin il faut encore lui communiquer une assez forte chaleur pour qu'il exerce cette action fulminante; or toutes ces conditions réunies, ne peuvent se rencontrer dans le sein de la terre, & dès-lors il est sûr qu'on n'y trouvera jamais de l'or fulminant. On fait que l'explosion de cet or fulminant, est beaucoup plus violente que celle de la poudre à canon, & qu'elle pourroit produire des effets encore plus terribles, & même s'exercer d'une manière plus insidieuse, parce qu'il ne faut ni feu, ni même une étincelle, & que la chaleur seule, produite par un frottement assez léger, suf-

fit pour causer une explosion subite & foudroyante.

On a, ce me semble, vainement tenté l'explication de ce phénomène prodigieux ; cependant en faisant attention à toutes les circonstances, & en comparant leurs rapports, il me semble qu'on peut au moins en tirer des raisons satisfaisantes & très plausibles sur la cause de cet effet : si dans l'eau régale, dont on se sert pour la dissolution de l'or, il n'est point entré d'alkali volatil, soit sous sa forme propre, soit sous celle du sel ammoniac, de quelque manière & avec quelque intermède qu'on précipite ce métal, il ne sera ni ne deviendra fulminant, à moins qu'on ne se serve de l'alkali volatil pour cette précipitation : lorsqu'au contraire la dissolution sera faite avec le sel ammoniac, qui toujours contient de l'alkali volatil, de quelque manière & avec quelque intermède que l'on fasse la précipitation, l'or deviendra toujours fulminant ; il est donc assez clair que cette qualité fulminante, ne lui vient que de l'action ou du mélange de l'alkali volatil ; & l'on ne doit pas être incertain sur ce point, puisque ce précipité fulminant, pèse un quart de plus que l'or dont il est le produit ; dès-lors ce quart en sus de matière étrangère, qui s'est alliée avec l'or dans ce précipité, n'est autre chose, du moins en grande partie, que de l'alkali volatil ; mais cet alkali contient, indépendamment de son sel, une grande quantité d'air inflammable, c'est-à-dire, d'air élastique mêlé de feu ; dès-

Lors il n'est pas surprenant que ce feu ou cet air inflammable, contenu dans l'alkali volatil, qui se trouve pour un quart incorporé avec l'or, ne s'enflamme en effet par la chaleur, & ne produise une explosion d'autant plus violente, que les molécules de l'or dans lesquelles il est engagé, sont plus massives & plus résistantes à l'action de cet élément incoërcible, & dont les effets sont d'autant plus violens que les résistances sont plus grandes. C'est par cette même raison de l'air inflammable contenu dans l'or fulminant, que cette qualité fulminante est détruite par le soufre mêlé avec ce précipité; car le soufre qui n'est que la matière du feu, fixée par l'acide, a la plus grande affinité avec cette même matière du feu contenue dans l'alkali volatil; il doit donc lui enlever ce feu, & dès-lors la cause de l'explosion est, ou diminuée ou même anéantie par ce mélange du soufre avec l'or fulminant.

Au reste, l'or fulmine avant d'être chauffé jusqu'au rouge, dans les vaisseaux clos comme en plein air; mais, quoique cette chaleur nécessaire pour produire la fulmination ne soit pas très grande, il est certain qu'il n'y a nulle part, dans le sein de la terre, un tel degré de chaleur à l'exception des lieux voisins des feux souterrains, & que par conséquent il ne peut se trouver d'or fulminant que dans les volcans dont il est possible qu'il ait quelquefois augmenté les terribles effets; mais, par son explosion même, cet or fulminant se trouve tout-à-coup anéanti, ou du moins perdu & dispersé en atomes infini-

ment petits (n). Il n'est donc pas étonnant qu'on n'ait jamais trouvé d'or fulminant dans la Nature, puisque, d'une part, le feu ou la chaleur le détruit en le faisant fulminer, & que, d'autre part, il ne pourroit exercer cette action fulminante dans l'intérieur de la terre, au degré de sa température actuelle; au reste, on ne doit pas oublier qu'en général les précipités d'or, lorsqu'ils sont réduits, sont à la vérité toujours de l'or, mais que dans leur état de précipité, & avant la réduction, ils ne sont pas, comme l'or même, inaltérables, indestructibles, &c. leur essence n'est donc plus la même que celle de l'or de nature : tous les acides minéraux ou végétaux (o), & même les simples acerbés, tels

(n) *Nota.* M. Macquer, après avoir cité quelques exemples funestes des accidens arrivés par la fulmination de l'or à des Chimistes peu attentifs ou trop courageux, dit qu'ayant fait fulminer dans une grande cloche de verre, une quantité de ce précipité, assez petite pour n'en avoir rien à craindre, on a trouvé, après la détonation, sur les parois de la cloche, l'or en nature que cette détonation n'avoit point altéré. Comme cela pourroit induire en erreur, je crois devoir observer que cette matière qui avoit frappé contre les parois du vaisseau & s'y étoit attachée, n'étoit pas, comme il le dit, *de l'or en nature*, mais de l'or précipité, ce qui est fort différent, puisque celui-ci a perdu la principale propriété de sa nature, qui est d'être inaltérable, indissoluble par les acides simples, & que tous les acides peuvent au contraire altérer & même dissoudre ce précipité.

(o) » Le vinaigre n'attaque point l'or tant qu'il est en

que la noix de gale (*p*), agissent sur ces précipités & peuvent les dissoudre, tandis que l'or en métal n'en éprouve aucune altération; les précipités de l'or ressemblent donc à cet égard aux métaux imparfaits, & peuvent par conséquent être altérés de même & minéralisés: mais nous venons de prouver que les combinaisons nécessaires pour faire des précipités d'or, n'ont guère pu se trouver dans la Nature, & c'est sans doute par cette raison qu'il n'existe réellement que peu ou point d'or minéralisé dans le sein de la terre, & s'il en existoit, cet or minéralisé seroit en effet très différent de l'autre, on pourroit le dissoudre avec tous les acides,

masse; mais si, après avoir dissous ce métal dans l'eau régale, on le précipite par l'alkali fixe, le vinaigre dissout ce précipité; cette dissolution par le vinaigre est de même précipitée par l'alkali fixe & par l'alkali volatil, & le précipité formé par cette dernière substance est fulminant. » *Elémens de Chimie, par M. Morveau, tome III, p. 18.*

(*p*) La dissolution d'or est précipitée avec le temps, par l'infusion de noix de gale: il se forme insensiblement des nuages de couleur pourpre, qui se répandent dans toute la liqueur; l'or ne se dépose au fond du vase qu'en très petite quantité, il se ramasse presque entièrement à la surface de la liqueur où il paroît avec son éclat métallique. M. Monnet (*Dissolution des Métaux, page 127*), assure que l'or précipité par l'extract acerbe, est soluble dans l'acide nitreux, & que cette dissolution est très stable, de couleur bleuâtre, & qu'elle n'est pas précipitée par l'alkali fixe.

puisqu'ils dissolvent les précipités dont se seroit formé cet or minéralisé.

Il ne faut qu'une petite quantité d'acide marin, mêlé à l'acide nitreux, pour dissoudre l'or; mais la meilleure proportion est de quatre parties d'acide nitreux & une partie de sel ammoniac. Cette dissolution est d'une belle couleur jaune, & lorsque ces dissolvans sont pleinement saturés, elle devient claire & transparente; dans tout état, elle teint en violet plus ou moins foncé toutes les substances animales: si on la fait évaporer, elle donne en se refroidissant, des cristaux d'un beau jaune transparent; & si l'on pousse plus loin l'évaporation au moyen de la chaleur, les cristaux disparaissent, & il ne reste qu'une poudre jaune & très fine qui n'a pas le brillant métallique.

Quoiqu'on puisse précipiter l'or dissous dans l'eau régale avec tous les autres métaux, avec les alkalis, les terres calcaires, &c. c'est l'alkali volatil qui, de toutes les matières connues, est la plus propre à cet effet: il réduit l'or plus promptement que les alkalis fixes ou les métaux; ceux-ci changent la couleur du précipité; par exemple, l'étain lui donne la belle couleur pourpre qu'on emploie sur nos porcelaines.

L'or pur a peu d'éclat, & sa couleur jaune est assez matte; le mélange de l'argent le blanchit, celui du cuivre le rougit; le fer lui communique sa couleur; une partie d'acier fondue avec cinq parties d'or pur, lui donne la couleur du fer poli; les Bijoutiers se servent avec avantage de ces mélanges pour

les ouvrages où ils ont besoin d'or de différentes couleurs. L'on connoît en Chimie (q), des procédés par lesquels on peut donner aux précipités de l'or, les plus belles couleurs, pourpre, rouge, verte, &c. ces couleurs sont fixes & peuvent s'employer dans les émaux; le borax blanchit l'or plus que tout autre mélange, & le nitre lui rend la couleur jaune que le borax avoit fait disparoître. Quoique l'or soit le plus compact & le

(q) » Les précipités que l'on obtient lorsqu'on décompose la dissolution de l'or dans l'eau régale, au moyen de l'argent, du cuivre, du fer & des régules de cobalt & de zinc, sont des molécules d'or revivifiées par la voie humide; au lieu que si on emploie l'étain, le plomb, l'antimoine, le bismuth & l'arsenic, les résultats de ces opérations sont des chaux d'or, susceptibles de se vitrifier au moyen des substances vitreuses qu'on y ajoute & qui en reçoivent une couleur pourpre... Les précipités que l'on obtient par l'intermède du plomb sont d'un gris-noirâtre; celui de l'étain est pourpre.... Lorsqu'on fait fulminer de l'or sur de l'étain, du plomb, de l'antimoine, du bismuth & de l'arsenic, on obtient une chaux pourpre analogue au précipité de Cassius; au lieu que l'or en fulminant sur l'argent, le cuivre, le fer, le cobalt & le zinc, se revivifie & s'incruste sur ces régules métalliques. » *Lettres du Docteur Demeste, tome II, pages 459 & 461.* — L'or est aussi calciné & réduit en chaux pourpre par une forte décharge électrique. Mais la même décharge revivifie l'or en chaux, comme elle réduit la chaux de plomb. *Elémens de Chimie, par M. de Morveau, tome II, page 85.*

plus tenace des métaux, il n'est néanmoins que peu élastique & peu sonore : il est très flexible & plus mou que l'argent, le cuivre & le fer, qui de tous est le plus dur; il n'y a que le plomb & l'étain qui aient plus de mollesse que l'or, & qui soient moins élastiques; mais quelque flexible qu'il soit, on a beaucoup de peine à le rompre. Les Voyageurs disent que l'or de *Malaca*, qu'on croit venir de Madagascar, & qui est presque tout blanc, se fond aussi promptement que du plomb. On assure aussi qu'on trouve dans les sables de quelques rivières de ces contrées, des grains d'or que l'on peut couper au couteau, & que même cet or est si mou qu'il peut recevoir aisément l'empreinte d'un cachet (r); il se fond à-peu-près comme du

(r) Quelques Chimistes ont assuré qu'on peut donner, par l'art, cette mollesse à l'or que quelquefois il tient de la Nature; Bécher, dans le second supplément à sa Physique souterraine, indique un procédé par lequel il prétend qu'on peut donner à l'or la mollesse du plomb, & ce procédé consiste à jeter un grand nombre de fois le même or fondu dans une liqueur composée d'esprit de sel ammoniac & d'esprit-de-vin rectifié. Je doute de ce résultat du procédé de Bécher, & il seroit bon de le vérifier en répétant l'expérience. . . . Brandt dit avoir obtenu un or blanc & fragile par une longue digestion avec le mercure; il ajoute que, dans cet état, il n'est plus possible de séparer entièrement le mercure de l'or, ni par la calcination la plus forte avec le soufre, ni par la fonte répétée plusieurs fois au feu le plus violent. *Lettres du Docteur Demeste, tome II, page 458.*

plomb, & l'on prétend que cet or est le plus pur de tous : ce qu'il y a de certain, c'est que plus ce métal est pur & moins il est dur ; il n'a dans cet état de pureté, ni odeur ni faveur sensible, même après avoir été fortement frotté ou chauffé. Malgré sa mollesse, il est cependant susceptible d'un assez grand degré de dureté par l'écroutissement, c'est-à-dire, par la percussion souvent répétée du marteau, ou par la compression successive & forcée de la filière ; il perd même alors une grande partie de sa ductilité & devient assez cassant. Tous les métaux acquièrent de même un excès de dureté par l'écroutissement : mais on peut toujours détruire cet effet en les faisant recuire au feu, & l'or qui est le plus doux, le plus ductile de tous, ne laisse pas de perdre cette ductilité par une forte & longue percussion ; il devient non-seulement plus dur, plus élastique, plus sonore, mais il se gerce sur ses bords lorsqu'on lui fait subir une extension forcée sous les rouleaux du laminoir : néanmoins il perd par le recuit ce fort écroutissement plus aisément qu'aucun autre métal ; il ne faut pour cela que le chauffer, pas même jusqu'au rouge, au lieu que le cuivre & le fer doivent être pénétrés de feu pour perdre leur écroutissement.

Après avoir exposé les principales propriétés de l'or, nous devons indiquer aussi les moyens dont on se sert pour le séparer des autres métaux, ou des matières hétérogènes avec lesquelles il se trouve souvent mêlé. Dans les travaux en grand, on ne se

sert que du plomb qui par la fusion, sépare de l'or toutes ces matières étrangères en les scorifiant : on emploie aussi le mercure qui, par amalgame, en fait, pour ainsi dire, l'extrait en s'y attachant de préférence. Dans les travaux chimiques, on fait plus souvent usage des acides. « Pour séparer l'or de toute » autre matière métallique, on le traite, dit » mon savant ami M. de Morveau, soit avec » des sels qui attaquent les métaux imparfaits » à l'aide d'une chaleur violente, & qui s'ap- » proprient même l'argent qui pourroit lui » être allié, tels que le vitriol, le nitre & le » sel marin; soit par le soufre, ou par l'an- » timoine qui en contient abondamment; » soit enfin par la coupellation, qui consiste » à mêler l'or avec le double de son poids » environ de plomb, qui, en se vitrifiant, » entraîne avec lui & scorifie tous les autres » métaux imparfaits; de sorte que le bouton » de fin reste seul sur la coupelle, qui ab- » sorbe dans ses pores la litharge de plomb » & les autres matières qu'elle a scori- » fiées (f). » La coupellation laisse donc l'or encore allié d'argent; mais on peut les séparer par le moyen des acides qui n'attaquent que l'un ou l'autre de ces métaux : & comme l'or ne se laisse dissoudre par aucun acide simple, ni par le soufre, & que tous peuvent dissoudre l'argent, on a, comme l'on voit, plusieurs moyens pour faire la séparation ou le départ de ces deux métaux :

(f) Elémens de Chimie, article de l'Or.

on emploie ordinairement l'acide nitreux : il faut qu'il soit pur, mais non pas trop fort ou concentré; c'est de tous les acides celui qui dissout l'argent avec plus d'énergie, & sans aide de la chaleur, ou tout au plus avec une petite chaleur pour commencer la dissolution.

En général, pour que toute dissolution s'opère, il faut non-seulement qu'il y ait une grande affinité entre le dissolvant & la matière à dissoudre, mais encore que l'une de ces deux matières soit fluide pour pouvoir pénétrer l'autre, en remplir tous les pores, & détruire par la force d'affinité celle de la cohérence des parties de la matière solide. Le mercure par sa fluidité & par sa très grande affinité avec l'or, doit être regardé comme l'un de ses dissolvans; car il le pénètre & semble le diviser dans toutes ses parties; cependant ce n'est qu'une union, une espèce d'alliage & non pas une dissolution, & l'on a eu raison de donner à cet alliage le nom d'*amalgame*, parce que l'amalgame se détruit par la seule évaporation du mercure, & que d'ailleurs tous les vrais alliages ne peuvent se faire que par le feu, tandis que l'amalgame peut se faire à froid, & qu'il ne produit qu'une union particulière, qui est moins intime que celle des alliages naturels ou faits par la fusion; & en effet, cet amalgame ne prend jamais d'autre solidité que celle d'une pâte assez molle, toujours participante de la fluidité du mercure, avec quelque métal qu'on puisse l'unir ou le mêler. Cependant l'amalgame se fait encore

mieux à chaud qu'à froid : le mercure, quoique du nombre des liquides, n'a pas la propriété de mouiller les matières terreuses, ni même les chaux métalliques, il ne contracte d'union qu'avec les métaux qui sont sous leur forme de métal : une assez petite quantité de mercure suffit pour les rendre friables, en sorte qu'on peut dans cet état, les réduire en poudre par une simple trituration, & avec une plus grande quantité de mercure on en fait une pâte, mais qui n'a ni cohérence ni ductilité ; c'est de cette manière très simple qu'on peut amalgamer l'or qui, de tous les métaux, a la plus grande affinité avec le mercure ; elle est si puissante qu'on la prendroit pour une espèce de magnétisme ; l'or blanchit dès qu'il est touché par le mercure, pour peu même qu'il en reçoive les émanations ; mais dans les métaux qui ne s'unissent avec lui que difficilement, il faut, pour le succès de l'amalgame, employer le secours du feu, en réduisant d'abord le métal en poudre très fine, & faisant ensuite chauffer le mercure à-peu-près au point où il commence à se volatiliser ; on fait en même temps & séparément, rougir la poudre du métal, & tout de suite on la triture avec le mercure chaud ; c'est de cette manière qu'on l'amalgame avec le cuivre ; mais l'on ne connoît aucun moyen de lui faire contracter union avec le fer.

Le vrai dissolvant de l'or, est comme nous l'avons dit, l'eau régale composée de deux acides, le nitreux & le marin ; & comme s'il falloit toujours deux puissances réunies

pour dompter ce métal, on peut encore le dissoudre par le foie de soufre, qui est un composé de soufre & d'alkali fixe : cependant cette dernière dissolution a besoin d'être aidée, & ne se fait que par le moyen du feu. On met l'or en poudre très fine ou en feuilles brisées, dans un creuset avec du foie de soufre, on les fait fondre ensemble, & l'or disparoît dans le produit de cette fusion; mais en faisant dissoudre dans l'eau ce même produit, l'or y reste en parfaite dissolution, & il est aisé de le tirer par précipitation.

Les alliages de l'or avec l'argent & le cuivre, sont fort en usage pour les monnoies & pour les ouvrages d'orfèvrerie; on peut de même l'allier avec tous les autres métaux; mais tout alliage lui fait perdre plus ou moins de sa ductilité (1), & la plus petite quantité d'étain, ou même la seule vapeur de ce métal, suffisent pour le rendre aigre & cassant: l'argent est celui de tous qui diminue le moins sa très grande ductilité.

L'or naturel & natif est presque toujours allié d'argent en plus ou moins grande proportion, cet alliage lui donne de la fermeté & pâlit sa couleur; mais le mélange du cuivre l'exalte, la rend d'un jaune plus rouge, & donne à l'or un assez grand degré de dureté;

(1) L'or s'unit à la platine, & c'est la crainte de le voir falsifier par ce mélange, qui a décidé le Gouvernement d'Espagne, à faire fermer les mines de Platine. *Éléments de Chimie, par M. Morveau, tome I, page 263.*

c'est par cette dernière raison, que quoique cet alliage du cuivre avec l'or en diminue la densité au-delà des proportions du mélange, il est néanmoins fort en usage pour les monnoies qui ne doivent ni se plier, ni s'effacer, ni s'étendre, & qui auroient tous ces inconveniens si elles étoit fabriquées d'or pur.

Suivant M. Geller, l'alliage de l'or avec le plomb devient spécifiquement plus pesant, & il y a pénétration entre ces deux métaux; tandis que le contraire arrive dans l'alliage de l'or & de l'étain dont la pesanteur spécifique est moindre; l'alliage de l'or avec le fer devient aussi spécifiquement plus léger: il n'y a donc nulle pénétration entre ces deux métaux, mais une simple union de leurs parties, qui augmente le volume de la masse, au lieu de le diminuer comme le fait la pénétration. Cependant ces deux métaux dont les parties constituantes ne paroissent pas se réunir d'assez près dans la fusion, ne laissent pas d'avoir ensemble une grande affinité; car l'or se trouve souvent, dans la Nature, mêlé avec le fer, & de plus il facilite au feu la fusion de ce métal. Nos habiles Artistes devroient donc mettre à profit cette propriété de l'or & le préférer au cuivre, pour souder les petits ouvrages d'acier qui demandent le plus grand soin & la plus grande solidité; & ce qui me semble prouver encore la grande affinité de l'or avec le fer, c'est que quand ces deux métaux se trouvent alliés on ne peut les séparer en entier par le moyen du plomb, & il en est de même de l'argent allié au fer; on est obligé d'y
ajouter

ajouter du bismuth pour achever de les purifier (u).

L'alliage de l'or avec le zinc, produit un composé dont la masse est spécifiquement plus pesante que la somme des pesanteurs spécifiques de ces deux matières composantes ; il y a donc pénétration dans le mélange de ce métal avec ce demi-métal, puisque le volume en devient plus petit ; on a observé la même chose dans l'alliage de l'or & du bismuth : au reste, on a fait un nombre prodigieux d'essais du mélange de l'or avec toutes les autres matières métalliques, que je ne pourrois rapporter ici sans tomber dans une trop grande prolixité.

Les Chimistes ont recherché avec soin les affinités de ce métal, tant avec les substances naturelles qu'avec celles qui ne sont que le produit de nos arts, & il s'est trouvé que ces affinités étoient dans l'ordre suivant, 1^o. l'eau régale, 2^o. le foie de soufre, 3^o. le mercure, 4^o. l'éther, 5^o. l'argent, 6^o. le fer, 7^o. le plomb. L'or a aussi beaucoup d'affinité avec les substances huileuses, volatiles & atténuées, telles que les huiles essentielles des plantes aromatiques, l'esprit de vin, & sur-tout l'éther (x) : il en a aussi avec les

(u) M. Poërner, cité dans le Dictionnaire de Chimie, article de l'*Affinage*.

(x) L'éther a, de même que toutes les matières huileuses très tenues & très volatiles, la propriété d'enlever l'or de sa dissolution dans l'eau régale ; & comme l'éther est plus subtil qu'aucune de ces matières, il produit aussi.

bitumes liquides, tels que le naphite & le pétrole; d'où l'on peut conclure qu'en général, c'est avec les matières qui contiennent le plus de principes inflammables & volatils que l'or a le plus d'affinité, & dès lors on n'est pas endroit de regarder comme une chimère absurde, l'idée que l'or rendu potable peut produire quelque effet dans les corps organisés, qui, de tous les êtres, sont ceux dont la substance contient la plus grande quantité de matière inflammable & volatile, & que par conséquent, l'or extrêmement divisé puisse y produire de bons ou de mauvais effets, suivant les circonstances & les différens états où se trouvent ces mêmes corps organisés. Il me semble donc qu'on peut se tromper en prononçant affirmativement sur

beaucoup mieux cet effet; il suffit de verser de l'éther sur une dissolution d'or, de mêler les deux liqueurs en secouant la fiole; aussitôt que le mélange est en repos, l'éther se débarrasse de l'eau régale & la surnage; alors l'eau régale dépouillée d'or devient blanche, tandis que l'éther se colore en jaune; de cette manière on fait très promptement une teinture d'or ou or potable, mais peu de temps après l'or se sépare de l'éther, reprend son brillant métallique & paroît cristallisé à la surface. *Elémens de Chimie, par M. Morveau, tome III, pages 316 & 317.* — Les huiles essentielles, mêlées & agitées avec une dissolution d'or par l'eau régale, enlèvent ce métal & s'en emparent; mais l'or nage seulement dans ce fluide, d'où il se précipite en grande partie; il n'y est point dans un état de dissolution parfaite, & conserve toujours une certaine quantité d'acide régalin. *Idem, page 356.*

la nullité des effets de l'or pris intérieurement, comme remède, dans certaines maladies, parce que le Médecin ni personne, ne peut connoître tous les rapports que ce métal très-atténué peut avoir avec le feu qui nous anime.

Il en est de même de cette fameuse recherche, appelée le *grand œuvre*, qu'on doit rejeter en bonne morale, mais qu'en saine physique l'on ne peut pas traiter d'impossible; on fait bien de dégoûter ceux qui voudroient se livrer à ce travail pénible & ruineux, qui, même fût-il suivi du succès, ne seroit utile en rien à la société; mais pourquoi prononcer d'une manière décidée que la transmutation des métaux soit absolument impossible, puisque nous ne pouvons douter que toutes les matières terrestres, & même les élémens, ne soient tous convertibles; qu'indépendamment de cette vue spéculative, nous connoissons plusieurs alliages dans lesquels la matière des métaux se pénètre & augmente de densité? l'essence de l'or consiste dans la prééminence de cette qualité, & toute matière qui par le mélange, obtiendrait le même degré de densité, ne seroit-elle pas de l'or? ces métaux mélangés, que l'alliage rend spécifiquement plus pesans par leur pénétration réciproque, ne semblent-ils pas nous indiquer qu'il doit y avoir d'autres combinaisons où cette pénétration étant encore plus intime, la densité deviendroit plus grande?

On ne connoissoit ci-devant rien de plus dense que le mercure après l'or; mais on a

récemment découvert la platine ; ce minéral nous présente l'une de ces combinaisons où la densité se trouve prodigieusement augmentée, & plus que moyenne entre celle du mercure & celle de l'or ; mais nous n'avons aucun exemple, qui puisse nous mettre en droit de prononcer qu'il y ait dans la Nature des substances plus denses que l'or, ni des moyens d'en former par notre art ; notre plus grand chef-d'œuvre seroit en effet d'augmenter la densité de la matière, au point de lui donner la pesanteur de ce métal ; peut-être ce chef-d'œuvre n'est-il pas impossible, & peut-être même y est-on parvenu ; car, dans le grand nombre des faits exagérés ou faux, qui nous ont été transmis au sujet du *grand œuvre*, il y en a quelques-uns (y) dont il me paroît assez difficile de douter ; mais cela ne nous empêche pas de mépriser, & même de condamner tous ceux qui, par cupidité, se livrent à cette recherche, souvent même sans avoir les connoissances nécessaires pour se conduire dans leurs travaux : car il faut avouer qu'on ne peut rien tirer des livres d'Alchimie ; ni la *Table hermétique*, ni la *tourbe des Philosophes*, ni *Philalèthe* & quelques autres que j'ai pris la peine de lire (z) ;

(y) Voyez entr'autres le fait de transmutation du fer en or, cité par *Model* dans ses *Récréations chimiques*, traduites en François par *M. Parmentier*.

(z) *Nota.* Je puis même dire que j'ai vu un bon nombre de ces Messieurs *adeptes*, dont quelques-uns sont ve-

& même d'étudier, ne m'ont présenté que des obscurités, des procédés inintelligibles où je n'ai rien aperçu, & dont je n'ai pu rien conclure, sinon que tous ces chercheurs de pierre philosophale, ont regardé le mercure comme la base commune des métaux, & sur-tout de l'or & de l'argent. Becher avec sa terre mercurielle, ne s'éloigne pas beaucoup de cette opinion; il prétend même avoir trouvé le moyen de fixer cette base commune des métaux; mais s'il est vrai que le mercure ne se fixe en effet que par un froid extrême, il n'y a guère d'apparence que le feu des fourneaux de tous ces Chimistes, ait produit le même effet; cependant on auroit tort de nier absolument la possibilité de ce changement d'état dans le mercure, puisque, malgré la fluidité qui lui paroît être essentielle, il est dans le cinabre sous une forme solide, & que nous ne savons pas si la substance ou la vapeur, mêlée avec quelqu'autre matière que le soufre, ne prendroit pas une forme encore plus solide, plus concrète & plus dense. Le projet de la transmutation des métaux & celui de la fixation du mercure, doivent donc être rejetés, non, comme idées chimériques ni des absurdités, mais comme des entreprises téméraires, dont le succès est plus que douteux; nous sommes encore

nus de fort loin pour me consulter, disoient-ils, & me faire part de leurs travaux; mais tous ont bientôt été dégoûtés de ma conversation par mon peu d'enthousiasme.

si loin de connoître tous les effets des puissances de la Nature, que nous ne devons pas les juger exclusivement par celles qui nous sont connues, d'autant que toutes les combinaisons possibles ne sont pas à beaucoup près épuisées, & qu'il nous reste sans doute plus de choses à découvrir que nous n'en connoissons.

En attendant que nous puissions pénétrer plus profondément dans le sein de cette Nature inépuisable, bornons-nous à la contempler & à la décrire par les faces qu'elle nous présente; chaque sujet, même le plus simple, ne laisse pas d'offrir un si grand nombre de rapports, que l'ensemble en est encore très difficile à saisir: ce que nous avons dit jusqu'ici sur l'or, n'est pas à beaucoup près tout ce qu'on pourroit en dire; ne négligeons, s'il est possible, aucune observation, aucun fait remarquable sur ses mines, sur la manière de les travailler, & sur les lieux où on les trouve. L'or, dans ses mines primitives, est ordinairement en filets, en rameaux, en feuilles, & quelquefois cristallisé en très petits grains de forme octaèdre; cette cristallisation, ainsi que toutes ces ramifications, n'ont pas été produites par l'intermède de l'eau, mais par l'action du feu primitif qui tenoit encore ce métal en fusion; il a pris toutes ces formes dans les fentes du quartz, quelque temps après sa consolidation: souvent ce quartz est blanc, & quelquefois il est teint d'un jaune couleur de corne, ce qui a fait dire à quelques Mi-

néralogistes (a), qu'on trouvoit l'or dans la pierre de corne comme dans le quartz; mais la vraie pierre de corne étant d'une formation postérieure à celle du quartz, l'or qui pourroit s'y trouver, ne seroit lui-même que de seconde formation; l'or primordial, fondu ou sublimé par le feu primitif, s'est logé dans les fentes que le quartz, déjà décrépité par les agens extérieurs, lui offroit de toutes parts, & communément il s'y trouve allié d'argent (b), parce qu'il ne faut qu'à peu près le même degré de chaleur pour fondre & sublimer ces deux métaux; ainsi, l'or & l'argent ont occupé en même temps les fentes perpendiculaires de la roche quartzreuse, & ils y ont en commun formé les mines primordiales de ces métaux; toutes les mines

(a) « L'or vierge se trouve non-seulement dans du quartz ou de la pierre de corne, mais encore dans des pierres de veines tendres, comme par exemple, dans une terre ferrugineuse coagulée, & dans une terre de silex ou de limon blanche & tendre; il y en a beaucoup d'exemples dans la Hongrie & dans la Transilvanie; on a même reconnu que l'or vierge se montre dans ces veines sous toutes sortes de figures, quelquefois sous la forme de fil allongé; on en trouve aussi qui traverse de grandes pierres. » *Instructions sur l'art des mines, par M. Delius, tome I, page 101.*

(b) En Hongrie, on rencontre assez souvent des mines d'argent, qui contiennent une portion d'or si considérable, que, par rapport à l'argent qu'on en tire, elle monte jusqu'à un quart. *M. de Justi, cité dans le Journal Evanger; mois de Septembre, année 1756, page 45.*

secondaires en ont successivement tiré leur origine quand les eaux sont venues dans la suite attaquer ces mines primitives, & en détacher les grains & les parcelles qu'elles ont entraînés & déposés dans le lit des rivières & dans les terres adjacentes : & ces débris métalliques, rapprochés & rassemblés, ont quelquefois formé des agrégats, qu'on reconnoît être des ouvrages de l'eau, soit par leur structure, soit par leur position dans les terres & les sables.

Il n'y a donc point de mines dont l'or soit absolument pur : il est toujours allié d'argent ; mais cet alliage varie en différentes proportions, suivant les différentes mines (c), & dans la plupart, il y a beaucoup plus d'argent que d'or ; car comme la quantité de l'argent s'est trouvée surpasser de beaucoup celle de l'or, les alliages naturels, résultans de leur mélange, sont presque tous composés d'une bien plus grande quantité d'argent que d'or.

Ce métal mixte de première formation ; est, comme nous l'avons dit, engagé dans un roc quartzeux auquel il est étroitement uni ; pour l'en tirer, il faut donc commencer

(c) Pline parle d'un or des Gaules qui ne contenoit qu'un *trente-sixième d'argent* : en admettant le fait, cet or seroit le plus pur qu'on eût jamais trouvé ; *omni auro inest argentum, vario pondere ; alibi denâ, alibi nonâ, alibi octavâ parte : in uno tantùm Gallia metallo, quod vocant albierratense, tricesima sexta portio invenitur . & ideo cæteris præst.* Lib. XXXIII, chap. XXI,

par broyer la pierre, en laver la poudre pour en séparer les parties moins pesantes que celles du métal, & achever cette séparation par le moyen du mercure, qui s'amalgamant avec les particules métalliques, laisse à part le restant de la matière pierreuse; on enlève ensuite le mercure en donnant à cette masse amalgamée, un degré de chaleur suffisant pour le volatiliser, après quoi il ne reste plus que la portion métallique, composée d'or & d'argent (d) : on sépare enfin ces deux

(d) L'or se trouve rarement seul dans une mine; il est presque toujours caché dans l'argent qui l'accompagne; & pour le tirer de sa mine, il faut la traiter d'abord comme une mine d'argent.... Ce précieux métal est souvent si divisé dans les mines, qu'à peine peut-on s'assurer par les essais ordinaires qu'elles tiennent de l'or.... & souvent il faut attendre que la mine ait été fondue en grand, pour essayer par le départ l'argent qui en provient. Les mines de *Rammelsberg* près de *Goslar* dans le *Hartz*; peuvent servir ici d'exemple; elles tiennent de l'or, mais en si petite quantité, que le grain ne peut se trouver par l'essai, puisque le marc d'argent de ces mines, ne donne que trois quarts de grains d'or; & il faut fondre ordinairement trente-cinq quintaux de ces mines, pour avoir un marc d'argent; ainsi, pour trouver dans l'essai seulement un quart de grain d'or, il faut essayer dix quintaux deux tiers de mine. Les essais de ces sortes de mines se font aisément dans les lieux où il y a des fonderies établies; mais quand on n'a pas la commodité de fondre ces mines en grand, il faut chercher quelque moyen de connoître leur produit par l'essai....

métaux, autant qu'il est possible, par les opérations du départ, qui cependant ne lais-

Si les mines qui contiennent de l'or, sont chargées de pyrites ou de quelque fluor extrêmement dur à piler, il faut les griller, & ensuite les piler & les laver. On ne prend que huit quintaux de plomb pour un quintal de mine aisée à fondre; au lieu qu'il en faut seize quand elles sont rebelles à la fonte; on les scorifie, puis on coupelle le plomb comme à l'ordinaire. Les scories de ces essais doivent avoir la fluidité de l'eau; pour peu qu'elles filent on n'a pas leur véritable produit en argent & en or.

Lorsqu'on a coupelé le plomb, enrichi de cette scorification, on pèse le grain d'argent qu'il a laissé sur la coupelle, & qui est composé d'or & d'argent, que l'on départ par le moyen de l'eau-forte; mais avant de soumettre le bouton au départ, on le réduit en lames que l'on fait rougir au feu pour les recuire, afin que l'eau-forte les attaque plus aisément. . . . Dans ces sortes de départs où il s'agit d'avoir la petite portion d'or que contient chaque bouton de coupelle, on emploie l'eau-forte pure. . . . Aussitôt que la première eau-forte a cessé de dissoudre, on la verse & on en remet d'autre, qui achève de dissoudre l'argent qui pourroit encore se trouver avec l'or. . . .

S'il y a beaucoup d'or dans l'argent, c'est-à-dire la moitié, l'eau-forte même en ébullition ne l'attaque pas; elle ne dissout que les parties de l'argent qui se trouvent à la surface des lames, qu'il faut alors refondre avec deux fois leur poids d'argent pur, ou d'argent de départ purifié de tout cuivre. . . . On applatit le nouveau bouton en lame, que l'on fait recuire, pour être ensuite soumise à l'opération du départ, qui alors se fait bien. . . .

font jamais l'or parfaitement pur (e), comme s'il étoit impossible à notre art de séparer en entier ce que la Nature a réuni; car de quelque manière que l'on procède à cette séparation de l'or & de l'argent, qui, dans la Nature, ne sont le plus souvent qu'une masse commune, ils restent toujours mêlés d'une petite portion du métal qu'on tâche d'en séparer (f), de sorte que ni l'or ni l'argent ne sont jamais dans un état de pureté absolue.

Cette opération du *départ*, ou séparation

Lorsqu'on a rassemblé tout l'or provenant du départ, on le fait rougir au feu dans un creuset, pour achever de le débarrasser entièrement de l'acide du dissolvant, & pour lui faire prendre la couleur d'un vrai or.... Ensuite on le laisse refroidir pour le peser, & connoître le produit de la mine qu'on a essayée. *Traité de la Fonte des mines de Schlutter, traduit par M. Hellot; tome I, p. 177 & suiv.*

(e) *Nota.* Je crois cependant qu'il n'est pas impossible de séparer absolument l'or & l'argent l'un de l'autre, en multipliant les opérations & les moyens, & qu'au moins on arriveroit à une approximation si grande, qu'on pourroit regarder comme nulle la portion presque infiniment petite de celui qui resteroit contenu dans l'autre.

(f) M. Cramer, dans sa *Docimastie*, assure que si le départ se fait par l'eau-forte, il reste toujours une petite portion d'argent unie à l'or, & de même que quand on fait le départ par l'eau régale, il reste toujours une petite portion d'or unie à l'argent, & il estime cette proportion depuis un deux-centième jusqu'à un cent cinquantième. *Dictionnaire de Chimie, article Départ. Nota. M.*

de l'or & de l'argent, suppose d'abord que la masse d'alliage ait été purifiée par le plomb, & qu'elle ne contienne aucune autre matière métallique, sinon de l'or & de l'argent; on peut y procéder de trois manières différentes, en se servant des substances qui, soit à chaud, soit à froid, n'attaquent pas l'or, & peuvent néanmoins dissoudre l'argent; 1°. l'acide nitreux n'attaque pas l'or & dissout l'argent; l'or reste donc seul après la dissolution de l'argent; 2°. l'acide marin (g), comme l'acide nitreux, a la vertu

Tillet observe qu'il est très vrai qu'on n'obtient pas de l'or parfaitement pur par la voie du départ, mais que cependant il est possible de parvenir à ce but par la dissolution de l'or fin dans l'eau régale, ou par des cémentations réitérées.

(g) « On peut purifier l'or, c'est-à-dire, en séparer l'argent qu'il contient par l'acide marin, au moyen d'une cémentation; il faut d'abord qu'il soit réduit en lames minces; on stratifie ces lames avec un ciment fait de quatre parties de briques pilées & tamisées, d'une partie de colcotar & d'une partie de sel marin, le tout réduit en pâte ferme avec un peu d'eau: pendant cette opération, où il est très important que la chaleur ne soit pas assez forte pour fondre l'or, l'acide du colcotar & de l'argile dégage celui du sel marin; & ce dernier, à raison de sa concentration & de l'état de vapeur où il se trouve, attaque l'argent, & à la faveur de la dilatation que le feu occasionne, va chercher ce métal jusque dans des alliages où l'or seroit en assez grande quantité pour le défendre de l'action de l'eau forte. » *Elémens de Chimie, par M. de Morveau, tome II, page 218.*

de dissoudre l'argent sans attaquer l'or, & par conséquent la puissance de les séparer; mais le départ par l'acide nitreux, est plus complet & bien plus facile; il se fait par la voie humide & à l'aide d'une très petite chaleur; au lieu que le départ par l'acide marin, qu'on appelle *départ concentré*, ne peut se faire que par une suite de procédés assez difficiles; 3°. le soufre a aussi la même propriété de dissoudre l'argent sans toucher à l'or, mais ce n'est qu'à l'aide de la fusion, c'est-à-dire d'une chaleur violente; & comme le soufre est très inflammable, & qu'il se brûle & se volatilise en grande partie, en se mêlant au métal fondu, on préfère l'antimoine pour faire cette espèce de départ sec, parce que le soufre étant uni dans l'antimoine, aux parties régulines de ce demi-métal, il résiste plus à l'action du feu, & pénètre le métal en fusion dans lequel il scorifie l'argent & laisse l'or au-dessous. De ces trois agens l'acide nitreux est celui qu'on doit préférer (*h*); la manipulation des deux autres

(*h*) MM. Brandt, Bergmann & d'autres, ayant avancé que l'acide nitreux, quoique très pur, pouvoit dissoudre une certaine quantité d'or, & cet effet paroissant devoir influer sur la sûreté de l'importante opération du départ, les Chimistes de notre Académie des Sciences, ont été chargés de faire des expériences à ce sujet; & ces expériences ont prouvé que l'acide nitreux n'attaque point ou très peu l'or; puisque, après en avoir séparé l'argent qui y étoit allié, & dont on connoissoit la proportion, on a toujours retrouvé juste la même quantité d'or. » Cepen-

étant plus difficile & la purification plus incomplète que par le premier.

On doit observer que, pour faire par l'acide nitreux le départ avec succès, il ne faut pas que la quantité d'or, contenue dans l'argent, soit de plus de deux cinquièmes; car alors cet acide ne pourroit dissoudre les parties d'argent, qui dans ce cas seroient défendues & trop couvertes par celles de l'or pour être attaquées & saisies; s'il se trouve donc plus de deux cinquièmes d'or dans la masse dont on veut faire le départ, on est obligé de la faire fondre, & d'y ajouter autant d'argent qu'il en faut pour qu'il n'y ait en effet que deux cinquièmes d'or dans cette nouvelle masse; ainsi, l'on s'assurera d'abord de cette proportion, & il me semble que cela seroit facile par la balance hydrostatique, & que ce moyen seroit bien plus sûr que la pierre de touche & les aiguilles alliées d'or & d'argent à différentes doses, dont se servent les Essayeurs pour

dant ils ajoutent, dans le rapport de leurs épreuves, qu'il ne faut pas conclure que, dans aucun cas, l'acide nitreux ne puisse faire éprouver à l'or quelque très foible déchet. L'acide nitreux le plus pur, se charge de quelques particules d'or; mais nous pouvons assurer que les circonstances nécessaires à la production de cet effet, sont absolument étrangères au départ d'essai; que dans ce dernier, lorsqu'on le pratique suivant les règles & l'usage reçu, il ne peut jamais y avoir le moindre déchet sur l'or.»
Rapport sur l'opération du départ, dans le Journal de Physique; Février 1781, page 142.

reconnoître cette quantité dans la masse de ces métaux alliés : on a donc eu raison de proscrire cette pratique dans les monnoies de France (i) ; car ce n'est au vrai qu'un tâtonnement dont il ne peut résulter qu'une estimation incertaine ; tandis que par la différente pesanteur spécifique de ces deux métaux, on auroit un résultat précis de la proportion de la quantité de chacun dans la masse alliée dont on veut faire le départ. Quoi qu'il en soit, lorsqu'on s'est à-peu-près assuré de cette proportion, & que l'or n'y est que pour un quart ou au-dessous, on doit employer de l'eau-forte ou acide nitreux bien pur, c'est-à-dire exempt de tout autre acide, & sur-tout du vitriolique & du marin ; on verse cette eau-forte sur le métal, réduit en grenailles ou en lames très minces ; il en faut un tiers de plus qu'il n'y a d'argent dans l'alliage ; on aide la dissolution par un peu de chaleur, & on la rend complète en renouvelant deux ou trois fois l'eau-forte, qu'on fait même bouillir avant de la séparer de l'or qui reste seul au fond du vaisseau, & qui n'a besoin que d'être

(i) M. Tillet m'écrit, à ce sujet, qu'on ne fait point usage des *touchaux* pour le travail des monnoies de France ; le titre des espèces n'y est constaté que par l'opération de l'essai ou du départ ; les Orfèvres emploient, il est vrai, le touchau dans leur Maison commune ; mais ce n'est que pour les menus ouvrages en si petit volume, qu'ils offrent à peine la matière de l'essai en règle, & qui sont incapables de supporter le poinçon de marque.

bien lavé dans l'eau chaude, pour achever de se nétoyer des petites parties de la dissolution d'argent attachées à sa surface : & lorsqu'on a obtenu l'or, on retire ensuite l'argent de la dissolution, soit en le faisant précipiter, soit en distillant l'eau-forte pour la faire servir une seconde fois.

Toute masse dont on veut faire le départ par cette voie, ne doit donc contenir que deux cinquièmes d'or au plus sur trois cinquièmes d'argent ; & , dans cet état, la couleur de ces deux métaux alliés est presque aussi blanche que l'argent pur ; & loin qu'une plus grande quantité de ce dernier métal nuisît à l'effet du départ, il est au contraire d'autant plus aisé à faire, que la proportion de l'argent à l'or est plus grande : ce n'est que quand il y a environ moitié d'or dans l'alliage, qu'on s'en aperçoit à sa couleur qui commence à prendre un œil de jaune foible.

Pour reconnoître au juste l'aloi ou le titre de l'or, il faut donc faire deux opérations, d'abord le purger au moyen du plomb de tout mélange étranger, à l'exception de l'argent qui lui reste uni, parce que le plomb ne les attaque ni l'un ni l'autre ; & ensuite il faut faire le départ par le moyen de l'eau-forte. Ces opérations de l'essai & du départ, quoique bien connues des Chimistes, des Monnoyeurs & des Orfèvres, ne laissent pas d'avoir leurs difficultés par la grande précision qu'elles exigent, tant pour le régime du feu que pour le travail des matières, d'autant que par le travail le mieux conduit, on

ne peut arriver à la séparation entière de ces métaux ; car il restera toujours une petite portion d'argent dans l'or le plus raffiné, comme une portion de plomb dans l'argent le plus épuré (k).

Nous ne pouvons nous dispenser de parler des différens emplois de l'or dans les arts, & de l'usage, ou plutôt de l'abus qu'on en fait par un vain luxe, pour faire briller nos

(k) Pour faire l'essai de l'argent, on choisit deux coupelles égales de grandeur & de poids, l'usage est de prendre des coupelles qui pèsent autant que le plomb qu'on emploie dans l'essai, parce qu'on a observé que ce sont celles qui peuvent boire toute la litharge qui se forme pendant l'opération : on les place l'une à côté de l'autre, sous la mouffe, dans un fourneau d'essai ; on allume le fourneau, on fait rougir les coupelles, & on les tient rouges pendant une bonne demi-heure avant d'y rien mettre. . . .

Quand les coupelles sont rouges à blanc, on met dans chacune d'elles la quantité de plomb qu'on a déterminée, & qui doit être plus ou moins grande, suivant que l'argent a plus ou moins d'alliage ; on augmente le feu en ouvrant les portes du cendrier jusqu'à ce que le plomb soit rouge, fumant & agité d'un mouvement de *circulation*, & que sa surface soit nette & bien découverte.

On met alors dans chaque coupelle, l'argent réduit en petites lames, afin qu'il se fonde plus promptement en soutenant toujours, & même en augmentant le feu jusqu'à ce que l'argent soit bien fondu & mêlé avec le plomb.... L'on voit autour du métal, un petit cercle de litharge qui s'imbibe continuellement dans la coupelle, & à la fin de

vêtemens, nos meubles & nos appartemens; en donnant la couleur de l'or à tout ce qui n'en est pas, & l'air de l'opulence aux manières les plus pauvres, & cette ostentation se montre sous mille formes différentes. Ce qu'on appelle *or de couleur* n'en a que l'apparence; ce n'est qu'un simple vernis qui ne contient point d'or, & avec lequel on peut néanmoins donner à l'argent & au cuivre, la

l'essai, le bouton de fin n'étant plus couvert d'aucune litharge, paroît brillant & reste seul sur la coupelle; & si l'opération a été bien conduite, les deux essais doivent donner le bouton de fin dans le même temps à-peu-près: au moment que ce bouton se fixe, on voit sur sa surface des couleurs d'iris, qui font des ondulations & se croisent avec beaucoup de rapidité. . . . Il faut avoir grande attention à l'administration du feu, pour que la chaleur ne soit ni trop violente ni trop foible; dans le premier cas, le plomb se scorifie trop vite & n'a pas le temps d'emporter toutes les impuretés de l'argent; dans le second cas, & ce qui est encore pis, il n'entre pas assez dans la coupelle. . . . mais la chaleur doit toujours aller en augmentant jusqu'à la fin de l'opération. . . . Quand elle est achevée, on laisse encore les coupelles au même degré de chaleur, pendant quelques momens, pour donner le temps aux dernières portions de litharge de s'imbiber; après quoi on les laisse refroidir doucement, sur-tout si le bouton de fin est gros, pour lui donner le temps de se consolider jusqu'au centre, sans qu'il crève d'aucun côté, ce qui arriveroit s'il se refroidissoit trop vite; enfin il faut le détacher de la coupelle avant qu'elle ne soit trop refroidie, parce qu'alors il se détache plus facilement.

couleur jaune & brillante de ce précieux métal; les garnitures en cuivre de nos meubles, les bras, les feux de cheminée, &c. sont peints de ce vernis couleur d'or, ainsi que les cuirs qu'on appelle dorés, & qui ne sont réellement qu'étamés & peints ensuite avec ce vernis doré. A la vérité, cette fausse dorure diffère beaucoup de la vraie, & il est très-aisé de les distinguer; mais on fait avec

On pèsera ensuite exactement les deux boutons de fin; & si leur poids est le même, l'essai aura été bien fait, & l'on connoîtra au juste le titre de la masse de l'argent dans laquelle on a pris les morceaux pour les essayer, le titre sera indiqué par la quantité que l'argent aura perdue par la coupelle. *Dictionnaire de Chimie*, article *Essais*.

Nota. J'observerai ici avec M. Tillet, qu'on a tort de négliger la petite quantité d'argent que la litharge entraîne toujours dans la coupelle; car cette quantité négligée, donne lieu à des rapports constamment faux de la quantité juste d'argent que contiennent intrinsèquement les lingots dont les Essayeurs établissent le titre; ce point assez délicat de Docimastie, a été traité dans plusieurs Mémoires inférés dans ceux de l'Académie des Sciences, & notamment dans un Mémoire de M. Tillet, qui se trouve dans le volume de l'année 1769: on y voit clairement de quelle conséquence il pourroit être qu'on ne négligeât pas la petite quantité de fin que la coupelle absorbe.

Comme il n'y a presque point de plomb qui ne contienne de l'argent, & que cet argent a dû se mêler dans le bouton de fin, il faut avant de faire l'essai à la coupelle par le plomb, s'assurer de la quantité d'argent que ce plomb contient; & pour cela on passe à la coupelle,

le cuivre, réduit en feuilles minces, une autre espèce de dorure qui peut en imposer lorsqu'on la peint avec ce même vernis couleur d'or. La vraie dorure est celle où l'on emploie de l'or : il faut pour cela qu'il soit réduit en feuilles très minces ou en poudre fort fine, & pour dorer tout métal il suffit d'en bien nétoyer la surface, de le faire chauffer, & d'y appliquer exactement ces

une certaine quantité de plomb tout seul, & l'on voit ce qu'il fournit d'argent. . . . Le plomb de *Willach* en Carinthie, qui ne contient point d'argent, est recherché pour faire les essais. . . .

Lorsqu'on veut faire l'essai d'un lingot d'or, on en coupe vingt-quatre grains qu'on pèse exactement à la petite balance d'essai : on pèse d'un autre côté soixante-douze grains d'argent fin ; on passe ces deux métaux ensemble à la coupelle, en employant à-peu-près dix fois plus de plomb qu'il n'y a d'or ; on conduit cette coupellation comme celle pour l'essai de l'argent ; si ce n'est qu'on chauffe un peu plus vivement sur la fin, lorsque l'essai est prêt à faire son éclair, l'or se trouve après cela débarrassé de tout autre alliage que de l'argent.

Ensuite on applatit le bouton de fin sur le tas d'acier, & le faisant recuire à mesure qu'il s'écrout, de peur qu'il ne fende, on le réduit par ce moyen en une petite lame qu'on roule ensuite en forme de cornet, puis on en fait le départ par l'eau-forte.

La diminution qui se trouve sur le poids de l'or après le départ, fait connoître la quantité d'alliage que cet or contient. . . .

feuilles ou cette poudre d'or, par la pression & le frottement doux d'une pierre hématite, qui le brillante & le fait adhérer. Quelque simple que soit cette manière de dorer, il y en a une autre peut-être encore plus facile; c'est d'étendre sur le métal qu'on veut dorer, un amalgame d'or & de mercure, de le chauffer ensuite assez pour faire exhaler en vapeurs le mercure qui laisse l'or sur le métal, qu'il ne s'agit plus que de frotter avec le brunissoir pour le rendre brillant : il y a encore d'autres manières de dorer; mais c'est peut-être déjà trop en Histoire Naturelle, que de donner les principales pratiques de ces arts.

Mais nous laisserions imparfaite cette histoire de l'or, si nous ne rapportions pas ici tous les renseignemens que nous avons recueillis sur les différens lieux où se trouve ce métal; il est, comme nous l'avons dit, universellement répandu, mais en atomes infiniment petits, & il n'y a que quelques endroits particuliers où il se présente en particules sensibles & en masses assez palpables pour être recueillies. En parcourant

On peut aussi purifier l'or par l'antimoine, qui emporte en même temps les métaux imparfaits & l'argent dont il est mêlé; mais cette purification de l'or n'est pas assez parfaite pour pouvoir servir à la juste détermination du titre de l'or, & il vaut mieux employer la coupellation par le plomb, pour séparer d'abord l'or de tous les métaux imparfaits, & ensuite le départ pour le séparer de l'argent. *Dictionnaire de Chimie, article Essais.*

dans cette vue les quatre parties du monde; on verra qu'il n'y a que peu de mines d'or proprement dites dans les régions du Nord, quoiqu'il y ait plusieurs mines d'argent, qui presque toujours est allié d'une petite quantité d'or. Il se trouve aussi très-peu de vraies mines d'or dans les climats tempérés; il y en a non-seulement quelques-unes où l'on a rencontré de petits morceaux de ce métal massif; mais, dans presque toutes, l'or n'est qu'en petite quantité dans l'argent avec lequel il est toujours mêlé. Les mines d'or les plus riches, sont dans les pays les plus chauds, & particulièrement dans ceux où les hommes ne se sont pas anciennement établis en société policée, comme en Afrique & en Amérique; car il est très probable que l'or est le premier métal dont on se soit servi; plus remarquable par son poids qu'aucun autre, & plus fusible que le cuivre & le fer, il aura bientôt été reconnu, fondu, travaillé; on peut citer pour preuve les Péruviens & les Mexicains, dont les vases & les instrumens étoient d'or, & qui n'en avoient que peu de cuivre & point du tout de fer, quoique ces métaux soient abondans dans leur pays; leurs arts n'étoient, pour ainsi dire, qu'ébauchés, parce qu'eux-mêmes étoient des hommes nouveaux, & qui n'étoient qu'à demi policés depuis cinq ou six siècles. Ainsi, dans les premiers temps de la civilisation de l'espèce humaine, l'or qui, de tous les métaux s'est présenté le premier à la surface de la terre ou à de petites profondeurs, a été recueilli, employé & tra-

vaillé, en sorte que dans les pays civilisés plus anciennement que les autres, c'est-à-dire, dans les régions septentrionales & tempérées, il n'est resté pour la postérité que le petit excédent de ce qui n'a pas été consommé; au lieu que dans ces contrées méridionales de l'Afrique, & de l'Amérique, qui n'ont été peuplées que les dernières, & où les hommes n'ont jamais été policés, la quantité de ce métal s'est trouvée toute entière, & telle, pour ainsi dire, que la Nature l'avoit produite & confiée à la terre encore vierge; l'homme n'en avoit pas encore déchiré les entrailles (1); son sein étoit à peine effleuré, lorsque les conquérans du nouveau Monde, en ont forcé les habitans à la fouiller dans toutes ses parties par des travaux immenses: les Espagnols & les Portugais ont en moins d'un siècle, plus tiré d'or du Mexique & du Brésil, que les naturels du pays n'en avoient recueilli depuis le premier temps de leur population. La Chine, dira-t-on, semble nous offrir un exemple contraire; ce pays très anciennement policé, est encore abondant en mines d'or qu'on dit être assez riches; mais ne dit-on pas en même temps avec plus de vérité, que la plus grande partie de l'or qui circule à la Chine vient des pays étrangers? Plusieurs Empereurs Chinois assez sages, assez humains, pour

(1) *Regnaverat in Colchis Saleucis, qui terram virginem nactus, plurimum argenti aurique cruiffe dicitur. Plin. lib. XXXV.*

épargner la fueur & ménager la vie de leurs sujets, ont défendu l'extraction des mines dans toute l'étendue de leur domination (m), ces défenses ont subsisté long-temps, & n'ont été qu'assez rarement interrompues ; il se pourroit donc en effet qu'il y eût encore à la Chine, des mines intactes & riches, comme dans les contrées heureuses où les hommes n'ont pas été forcés de les fouiller : car les travaux des mines, dans le nouveau Monde, ont fait périr en moins de deux ou trois siècles, plusieurs millions d'hommes (n) ; & cette plaie énorme, faite à l'humanité, loin de nous avoir procuré des richesses réelles, n'a servi qu'à nous surcharger d'un poids aussi lourd qu'inutile. Le prix des denrées étant toujours proportionnel à la quantité du métal qui n'en est que le signe, l'augmentation de cette quantité est plutôt un mal qu'un bien ; vingt fois moins d'or & d'argent, rendroient le commerce vingt fois plus léger, puisque tout signe en grosse masse, toute représentation en grand volume, est plus pénible à transporter, coûte plus à manier, & circule moins aisément qu'une petite quantité qui représenteroit également & aussi-bien la valeur de toute chose. Avant la découverte

(m) Les anciens Romains avoient eu la même sagesse ; *metallorum omnium fertilitate nullis cedit terris Italia, sed interdictum id vetere consulto patrum, Italiae parci jubentium.* Plin. Hist. Nat. lib. III, cap. XXIV.

(n) Voyez le livre de *Las Casas*, sur la destruction des Indiens.

du nouveau Monde, il y avoit réellement vingt fois moins d'or & d'argent en Europe, mais les denrées coûtoient vingt fois moins; qu'avons-nous donc acquis avec ces millions de métal? la charge de leur poids.

Et cette surcharge de quantité deviendroit encore plus grande, & peut-être immense, si la cupidité ne s'opposoit pas à elle-même des obstacles, & n'étoit arrêtée par des bornes qu'elle ne peut franchir: quelque ardente qu'ait été dans tous les temps la soif de l'or, on n'a pas toujours eu les mêmes moyens de l'éteindre, ces moyens ont même diminué d'autant plus qu'on s'en est plus servi; par exemple, en supposant, comme nous le faisons ici, qu'avant la conquête du Mexique & du Pérou, il n'y eût en Europe que la vingtième partie de l'or & de l'argent qui s'y trouve aujourd'hui, il est certain que le profit de l'extraction de ces mines étrangères, dans les premières années pendant lesquelles on a doublé cette quantité, a été plus grand que le profit d'un pareil nombre d'années pendant lesquelles on l'a triplé, & encore bien plus grand que celui des années subséquentes; le bénéfice réel a donc diminué en même proportion que le nombre des années s'est augmenté, en supposant égalité de produit dans chacuné; & si l'on trouvoit actuellement une mine assez riche pour en tirer autant d'or qu'il y en avoit en Europe avant la découverte du nouveau Monde, le profit de cette mine ne seroit aujourd'hui que d'un vingtième, tandis qu'alors il auroit été du double;

ainsi, plus on a fouillé ces mines riches, & plus on s'est appauvri : richesse toujours fictive & pauvreté réelle dans le premier comme dans le dernier temps ; masses d'or & d'argent, signes lourds, monnoies pesantes, dont loin de l'augmenter on devoit diminuer la quantité, en fermant ces mines comme autant de gouffres funestes à l'humanité, d'autant qu'aujourd'hui leur produit suffit à peine pour la subsistance des malheureux qu'on y emploie ou condamne ; mais jamais les Nations ne se confédéreront pour un bien général à faire au genre humain, & rien ici ne peut nous consoler, sinon l'espérance très fondée que dans quelques siècles, & peut-être plus tôt, on sera forcé d'abandonner ces affreux travaux, que l'or même, devenu trop commun, ne pourra plus payer.

En attendant, nous sommes obligés de suivre le torrent, & je manquerois à mon objet, si je ne faisois pas ici mention de tous les lieux qui nous fournissent ou peuvent nous fournir ce métal, lequel ne deviendra vil que quand les hommes s'ennobliront par des vues de sagesse dont nous sommes encore bien éloignés. On continuera donc à chercher l'or par-tout où il pourra se trouver, sans faire attention que si la recherche coûte à peu-près autant que tout autre travail, il n'y a nulle raison d'y employer des hommes qui, par la culture de la terre, se procureroient une subsistance aussi sûre, & augmenteroient en même temps la richesse réelle, le vrai bien de toute société, par l'abondance des

dénrées; tandis que celle du métal ne peut y produire que le mal de la disette & d'un furcroît de cherté.

Nous avons en France plusieurs rivières ou ruisseaux qui charient de l'or en paillettes, que l'on recueille dans leurs sables, & il s'en trouve aussi en paillettes & en poudre dans les terres voisines de leurs bords; les chercheurs de cet or, qu'on appelle *Arpailleurs*, gagneroient autant, & plus à tout autre métier, car à peine la récolte de ces paillettes d'or va-t-elle à vingt-cinq ou trente sous par jour. Cette même recherche, ou plutôt cet emploi du temps étoit, comme nous venons de le dire, vingt fois plus profitable du temps des Romains (o), puisque

(o) Pline dit qu'on tiroit, tous les ans, des Pyrénées & des Provinces voisines, vingt mille livres pesant d'or, sans compter l'argent, le cuivre, &c. il dit ailleurs que Servius Tullius, Roi des Romains, fut le premier qui fit de la monnoie d'or, & qu'avant lui on l'échangeoit tout brut. — Strabon rapporte que, dans le temps d'Auguste & de Tibère, les Romains tiroient des Pyrénées, une si grande quantité d'or & d'argent, que ces métaux devinrent infiniment plus communs qu'avant la conquête des Gaules par Jules-César; mais ce n'étoit pas seulement des mines des Pyrénées que les Romains tiroient cette grande quantité d'or & d'argent; car Suetone reproche à César d'avoir saccagé les villes de la Gaule pour avoir leurs richesses, tellement qu'ayant pris de l'or en abondance, il le vendit en Italie, à trois mille petits sesterces la livre, ce qui, selon Budée, ne fait monter le marc qu'à soixante-

l'Arpailleur pouvoit alors gagner vingt fois sa subsistance ; à mesure que la quantité du métal s'est augmentée , & sur-tout depuis la conquête du nouveau Monde , le même travail des Arpailleurs a moins produit , & produira toujours de moins en moins , en sorte que ce petit métier déjà tombé , tombera tout-à-fait pour peu que cette quantité de métal augmente encore ; l'or d'Amérique a donc enterré l'or de France , en diminuant vingt fois sa valeur ; il a fait le même tort à l'Espagne , dont les intérêts bien entendus , auroient exigé qu'on n'eût tiré des mines de l'Amérique qu'autant d'or qu'il en falloit pour fournir les colonies , & en maintenir la valeur numéraire en Europe , toujours sur le même pied à peu-près. Jules-César cite l'Espagne & la partie méridionale des Gaules (p).

deux livres dix sous de notre monnoie. — Tacite donne une idée de l'abondance de l'or & de l'argent dans les Gaules , par ce qu'il fait dire à l'Empereur Claude , séant dans le Sénat : « Ne vaut-il pas mieux , dit ce Prince , » que les Gaulois nous apportent leurs richesses , que de » les en laisser jouir séparés de nous. » *Hellot , Mémoires sur l'exploitation des mines de Baygory.*

(p) Les Anciens ont écrit que l'Espagne , sur toutes les autres Provinces du monde connu , étoit la plus abondante en or & en argent , & particulièrement le Portugal , la Galice & les Asturies. Pline dit qu'on apportoit tous les ans , d'Espagne à Rome , plus de vingt mille livres d'or , & aujourd'hui les Espagnols tirent ces deux métaux d'Amérique. *Histoire des Indes , par Acosta ; Paris 1600 , page 136.*

comme très abondantes en or ; elles l'étoient en effet , & le feroient encore , si nous n'avions pas nous-mêmes changé cette abondance en disette , & diminué la valeur de notre propre bien en recevant celui de l'étranger : l'augmentation de toute quantité ou denrée , nécessaire aux besoins , ou utile au service de l'homme , est certainement un bien ; mais l'augmentation du métal qui n'en est que le signe , ne peut pas être un bien , & ne fait que du mal , puisqu'elle réduit à rien la valeur de ce même métal dans toutes les terres & chez tous les peuples qui s'en sont laissé surcharger par des importations étrangères.

Autant il seroit nécessaire de donner de l'encouragement à la recherche & aux travaux des mines des matières combustibles & des autres minéraux si utiles aux arts & au bien de la société ; autant il seroit sage de faire fermer toutes celles d'or & d'argent , & de laisser consumer peu-à-peu ces masses trop énormes sous lesquelles sont écrasées nos caisses , sans que nous en soyons plus riches ni plus heureux.

Au reste , tout ce que nous venons de dire ne doit dégrader l'or qu'aux yeux de l'homme sage , & ne lui ôte pas le haut rang qu'il tient dans la Nature ; il est le plus parfait des métaux la première substance entre toutes les substances terrestres , & il mérite à tous égards l'attention du Philosophe naturaliste ; c'est dans cette vue que nous recuillerons ici les faits relatifs à la recherche de ce métal ,

& que nous ferons l'énumération des différens lieux où il se trouve

En France, le Rhin, le Rhône, l'Arve (q) ; le Doux, la Ceze, le Gardon, l'Ariège, la Garonne, le Salat (r), charient des paillettes & des grains d'or qu'on trouve dans leurs sables, sur-tout aux angles rentrans de ces rivières. Ces paillettes ont souvent leurs

(q) Voyage de Miffon, *tome III*, page 73.

(r) Les rivières de France qui charient de l'or, sont ; 1^o. le Rhin ; on trouve des paillettes d'or dans les sables de ce fleuve, depuis Strasbourg jusqu'à Philisbourg ; elles sont plus rares entre Strasbourg & Brisac, où le Rhin est plus rapide. . . . L'endroit de ce fleuve où il en dépose davantage, est entre le Fort - Louis & Guermesheim ; mais tout cela se réduit à une assez petite quantité, puisque sur deux lieues d'étendue que le Magistrat de Strasbourg donne à ferme pour en tirer les paillettes d'or, on ne lui en porte que quatre ou cinq onces par an, ce qui vient de ce que les Arpailleurs sont en trop petit nombre, encore plus que de la disette d'or, car on en pourroit tirer une bien plus grande quantité ; on paye les Arpailleurs à raison de trente à quarante sous par jour.

2^o. Le Rhône roule dans le pays de Gex, assez de paillettes d'or pour occuper pendant l'hiver quelques paysans, à qui les journées valent à-peu-près depuis douze jusqu'à vingt sous. Ils s'attachent principalement à lever les grosses pierres ; ils enlèvent le sable qui les environne, & c'est de ce sable qu'ils tirent les paillettes : on ne trouve ces paillettes que depuis l'embouchure de la rivière d'Arve dans le Rhône, jusqu'à cinq lieues au-dessous ;

Bords arrondis ou repliés, & c'est par-là qu'on les distingue encore plus aisément que par le poids, des paillettes de mica, qui quelquefois sont de la même couleur, & ont même plus de brillant que celles d'or. On trouve aussi d'assez gros grains d'or dans les rigoles formées par les eaux pluviales, dans les terrains montagneux de *Fériers* & de *Bénac*.

3°. Le Doux; mais les paillettes d'or y sont assez rares:

4°. La petite rivière de Ceze, qui tire son origine d'auprès de Villefort dans les Cévennes; dans plusieurs lieux de son cours, on trouve par-tout à-peu-près également des paillettes communément beaucoup plus grandes que celles du Rhône & du Rhin:.

5°. La rivière du Gardon qui, comme celle de Ceze; vient des montagnes des Cévennes, entraîne aussi des paillettes d'or, à-peu près de la même grandeur & en aussi grand nombre:

6°. L'Ariège, dont le nom indique assez qu'elle charie de l'or; on en trouve en effet des paillettes dans le pays de Foix, mais c'est aux environs de Pamiers qu'elle en fournit le plus; elle en roule aussi dans le territoire de l'Evêché de Mirepoix:

7°. On fait tous les ans dans la Garonne, à quelques lieues de Toulouse, une petite récolte de paillettes d'or; mais il y a lieu de croire qu'elle en tire la plus grande partie de l'Ariège, car ce n'est guère qu'au-dessous du confluent de cette dernière rivière qu'on les cherche. L'Ariège elle-même paroît tirer ses paillettes de deux ruisseaux supérieurs; savoir, celui de Ferriet & celui de Benagues:

8°. Le Salat, dont la source, comme celle de l'Ariège,

gues : on a vu de ces grains, dit M. Guettard, qui pesoient une demi-once ; ces grains & paillettes d'or, sont accompagnés d'un sable ferrugineux : il ajoute que dès qu'on s'éloigne de ces montagnes, seulement de cinq ou six lieues, on ne trouve plus de grains d'or mais seulement des paillettes très minces. Cet Académicien fait encore mention de l'or en paillettes qu'on a trouvé en Languedoc & dans le pays de Foix (f). M. de Genfanne dit aussi :

est dans les Pyrénées, oncle des paillettes d'or que les habitans de Saint - Giron ramassent pendant l'hiver. *Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1778, page 69 & suiv.*

On fait, par des anecdotes certaines, que la monnoie de Toulouse recevoit ordinairement chaque année, deux-mars de cet or recueilli des rivières de l'Ariège, de la Garonne & du Salat : on en a porté dans le Bureau de Pamiers, depuis 1750 jusqu'en 1760, environ quatre-vingts-mars, quoique ce bureau n'ait tout au plus que deux lieues d'arrondissement. *Idem, année 1761, page 197.*

(s) M. Pailhès a trouvé dans le Languedoc & dans le pays de Foix, quantité de terres aurifères. . . . il dit que lorsqu'on creuse dans la haute ou basse ville de Pamiers, pour des puits & des fondemens, on tire des terres remplies de paillettes d'or. . . . Les plus grandes paillettes sont de trois à quatre lignes de longueur, & toujours plus longues que larges ; il y en a de si petites qu'elles sont imperceptibles, quelques-unes ont les angles aigus, mais la plupart les ont arrondis, il y en a même qui sont repliées : il y a aussi des grains de différentes grosseurs. . . . Il y a des cailloux qui sont presque couverts & entourés
qu'il

qu'il y en a dans plusieurs rivières des diocèses d'Uzès & de Montpellier (1) : ces grains & paillettes d'or, qui se trouvent dans les rivières & terres adjacentes, viennent, comme je l'ai dit, des mines renfermées dans les montagnes voisines; mais on ne connoît actuellement qu'un très petit nombre de ces mines en montagnes (2) : il y en a une dans

par une lame d'or; ils sont tous de la nature du quartz, mais ils sont de différentes couleurs. . . . Il y a trois espèces de ces cailloux: les premiers sont ferrugineux & rougeâtres, & extrêmement durs; les seconds sont aussi ferrugineux, & colorés de roussâtre & de noir; les troisièmes sont blanchâtres, & fournissent les plus gros grains d'or. Pour en tirer les paillettes, on pile ces cailloux dans un mortier de fer, & on les réduit en poudre. *M. Guettard, Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1761, page 198 & suiv.*

(1) Dans le Diocèse de Montpellier, on cherche des paillettes d'or le long de la rivière de l'Eraux; j'en ai vu une qui pesoit près d'un gros, elle étoit fort mince, mais large, & les Arpailleurs m'assurèrent qu'il y avoit peu de temps qu'ils en avoient trouvé une qui pesoit au-delà d'une demi-once. . . . Ces paillettes se trouvoient entre deux bancs de roche qui traversent la rivière, & ils ne pouvoient en avoir que lorsque les eaux étoient basses. *Histoire Naturelle du Languedoc, par M. de Genfanne, tome I., page 193.*

(2) Le pays des Tarbelliens, que quelques-uns disent être le territoire de *Tarbes*, d'autres celui de *Dax*, produisoit autrefois de l'or, suivant le témoignage de Strabon: *Aquitaniæ solum, quod est ad litus Oceani, majore sui*
Minéraux, Tome V. G

les Vosges près de *Steingraben*, où l'on a trouvé des feuilles d'or vierge d'un haut titre, dans un *spath* fort blanc (x); une autre à *Saint-Marcellès-Jussé* en Franche-comté, que l'éboulement des terres n'a pas permis de suivre. Les Romains ont travaillé des mines d'or à la montagne d'*Orel* en Dauphiné; & l'on connoît encore aujourd'hui une mine d'argent tenant or, à l'Hermitage, au-dessus de *Tain*, & dans la montagne du *Pontel* en Dauphiné; on en a aussi reconnu à *Banjoux* en Provence; à *Londat*, à *Rivière* & à la montagne d'*Argentière*, dans le comté de Foix; dans le *Bigorre*, en *Limosin*, en *Auvergne*, & même en *Normandie* & dans l'*Isle-de-France* (y); toutes ces mines & plusieurs autres, étoient autrefois bien connues & même exploitées; mais l'augmentation de la quantité du métal venu de l'étranger, a fait abandonner le travail de ces mines, dont le

parte arenosum est & tenue. . . . Ibi est etiam sinus isthrium efficiens qui pertinet ad sinum Gallicum in Narbonensi ora, idemque cum illo sinu hic sinus nomen habet: Tarbelli hunc sinum tenent, apud quos optima sunt auri metalla; in fossis enim non altè acclis inveniuntur auri laminæ manum implentes, aliquando exiguâ indigentes repurgatione; reliquiorum ramenta & glebæ sunt, ipsæ quoque non multum operis desiderantes, Strasb. lib. IV.

(x) Mémoires sur l'exploitation des mines, par M. de Genfanne, dans ceux des Savans Etrangers, tome IV, page 141.

(y) Hellot, Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome I, pages 1 jusqu'à 68.

produit n'auroit pu payer la dépense, tandis qu'anciennement ce même travail étoit très-profitable.

En Hongrie, il y a plusieurs mines d'or dont on tireroit un grand produit, si ce métal n'étoit pas devenu si commun; la plupart de ces mines sont travaillées depuis long-temps, sur-tout dans les montagnes de Crennitz & de Schemnitz (z), où l'on trouve encore de temps en temps quelques nouveaux filons: il y en avoit sept en exploitation dans le temps d'Alphonse Barba, qui dit que la plus riche étoit celle de Crennitz (a); elle est d'une grande étendue, & l'on assure qu'on y travaille depuis plus de mille ans; on l'a fouillée dans plusieurs endroits à plus de cent soixante brasses de profondeur. Il y a aussi des mines d'or en Transilvanie, dans lesquelles on a trouvé de l'or vierge (b).

(z) Gazette d'Agriculture, article *Pétersbourg*, du 22 Août 1775.

(a) Les sept mines d'or de Hongrie, ne sont pas éloignées les unes des autres; voici leurs noms, Crennitz, Schemnitz, Newfol, Koningsberg, Bohentz, Libeten & Hin. On trouve dans celle de Crennitz, des morceaux de pur or. *Métallurgie d'Alphonse Barba*, tome II, page 285.

(b) Dans plusieurs exploitations de la Transilvanie, les veines d'or ne produisent point de minéral tant qu'il y a du quartz bien blanc, peu dense, clair, & d'une couleur transparente comme de l'eau; dès qu'il commence à avoir une couleur grisâtre ou brunâtre, qu'il devient plus dense & avec des cavités cristalliques, l'or commence à se faire

Rzaczinski parle des mines des monts Krackpacks, & entr'autres, d'une veine fort riche dont l'or est en poudre (c). En Suède, on a découvert quelques mines d'or, mais le minéral n'a rendu que la trente-deuxième partie d'une once par quintal (d); enfin on a aussi reconnu de l'or en Suisse, dans plusieurs endroits de la Valteline, & particulièrement dans la montagne de l'Oro, qui en a tiré son nom. L'on en trouve aussi dans le canton d'Underwald; plusieurs rivières dans les Alpes, en roulent des paillettes; le Rhin, dans le pays des Grisons, la Reuff, l'Aar & plusieurs autres, aux cantons de Lucerne, de Soleure, &c. (e). Le Tage & quelques autres fleuves d'Espagne, ont été célébrés par les Anciens, à cause de l'or qu'ils roulent, & il n'est pas douteux que toutes ces paillettes & grains d'or, que l'on trouve dans les eaux qui découlent des Alpes, des Pyrénées & des montagnes intermédiaires, ne provien-

voir. *Instruction sur l'art des mines, par M. Délius, traduction, tome I, page 52. . . .* Beaucoup de veines dans la Transilvanie, dont on a retiré dans les moyennes hauteurs de l'or vierge, se sont changées dans les profondeurs, en minéral de plomb ou en mine morte, ou bien elles sont devenues tout-à-fait stériles. *Idem, page 72.*

(c) Voyez les Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1762, page 318.

(d) Mémoires de l'Académie de Suède, tome II.

(e) Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1762, page 318. . . . Mémoire sans nom d'Auteur, sur les curiosités de la Suisse.

nent des mines primitives renfermées dans ces montagnes, & que si l'on pouvoit suivre ces courans d'eau chargés d'or jusqu'à leur source, on ne seroit pas éloigné du lieu qui les recèle; mais je le répète, ces travaux seroient maintenant très inutiles, & leur produit bien superflu. J'observerai seulement, d'après l'exposition qui vient d'être faite, que les rivières aurifères sont plus souvent situées au couchant qu'au levant des montagnes. La France, qui est à l'ouest des Alpes, a beaucoup plus de cet or de transport, que l'Italie & l'Allemagne, qui sont situées à l'est. Nous verrons, par l'examen des autres régions où l'on recueille l'or en paillettes, si cette observation doit être présentée comme un fait général.

La plupart des peuples de l'Asie, ont anciennement tiré de l'or du sein de la terre, soit dans les montagnes qui produisent ce métal, soit dans les rivières qui en charient les débris. Il y en a une mine en Turquie, à peu de distance du chemin de Salonique à Constantinople, qui, du temps du voyageur Paul Lucas, étoit en pleine exploitation & affermée par le Grand-Seigneur (f). L'île de *Taffos*, aujourd'hui *Tasso* dans l'Archipel, étoit célèbre chez les Anciens, à cause de ses riches mines d'or : Hérodote en parle, & dit aussi qu'il y avoit beaucoup d'or dans les montagnes de la Thrace, dont l'une

(f) Troisième Voyage de Paul Lucas; Rouen 1719; tome I, page 60.

s'éboula par la sappe des grands travaux qu'on y avoit faits pour en tirer ce métal (g). Ces mines de l'île de Tasso, sont actuellement abandonnées; mais il y en a une dans le milieu de l'île de Chypre, près de la ville de Nicosie, d'où l'on tire encore beaucoup d'or (h).

Dans la Mingrèlie, à six journées de Teflis; il y a des mines d'or & d'argent (i); on en trouve aussi dans la Perse, auxquelles il paroît qu'on a travaillé anciennement; mais on les a abandonnées comme en Europe, parce que la dépense excédoit le produit, & aujourd'hui tout l'or & l'argent de Perse vient des pays étrangers (k).

Les montagnes qui séparent le Mogol de la Tartarie, sont riches en mines d'or & d'argent; les habitans de la Buckarie, recueillent ces métaux dans le sable des torrens qui tombent de ces montagnes (l). Dans le Thibet, au-delà du royaume de Cachemire, il y a

(g) Description de l'Archipel, par Dapper; *Amsterdam*; 1703, page 254.

(h) Idem, ibidem, page 52.

(i) Voyages de Tavernier; *Rouen* 1713, tome I, page 453.

(h) Les Persans ont cessé le travail de leurs mines depuis que l'or & l'argent sont devenus communs, tant par celui qu'on leur porte d'Europe, que par la quantité d'or très considérable qui sort de l'Abyssinie, de l'isle de Sumatra, de la Chine & du Japon. *Voyages de Tavernier*; *Rouen*, 1713, tome II, pages 12 & 263.

(l) Histoire générale des Voyages, tome VII, page 211.

trois montagnes, dont l'une produit de l'or, la seconde des grenats, & la troisième du lapis; il y a aussi de l'or au royaume de *Ti-pra* (*m*) & dans plusieurs rivières de la dépendance du Grand-Lama, & la plus grande partie de cet or est transportée à la Chine (*n*). On a reconnu des mines d'or & d'argent dans le pays d'Azem, sur les frontières du Mogol (*o*). Le royaume de Siam, est l'un des pays du Monde où l'or paroît être le plus commun (*p*); mais nous n'avons aucune notice sur les mines de cette contrée: la partie de l'Asie où l'on trouve le plus d'or, est l'île de Sumatra; les habitans d'Achem en recueillent sur le penchant des montagnes, dans les ravines creusées par les eaux; cet or est en petits morceaux, & passe pour être très pur (*q*): d'autres Voyageurs disent au contraire, que cet or d'Achem est de très bas aloi, même plus bas que celui de la Chine; ils ajoutent qu'il se trouve à l'ouest

(*m*) Voyages de Tavernier, &c. *Tome IV*, page 86.

(*n*) Histoire générale des Voyages, *tome VI*, p. 108.

(*o*) Voyages de Tavernier, &c. *tome IV*, p. 193.

(*p*) L'or paroît être extrêmement commun à Siam, si l'on en juge par la vaisselle du Roi & de l'éléphant blanc qui est toute d'or, & par plusieurs grandes pagodes & autres ornemens qui sont d'or massif, dans les Temples & les Palais. *Histoire de Siam, par Gervaise; Paris 1688*, page 296.

(*q*) Lettres édifiantes; *Paris 1703*, troisième Recueil, page 73.

ou sud-ouest de l'île, & que quand les Hollandois vont y chercher le poivre, les Payfans leur en apportent une bonne quantité (r); d'autres mines d'or dans la même île, se trouvent aux environs de la ville de *Tikon* (s); mais aucun Voyageur n'a donné d'aussi bons renseignemens sur ces mines que M. Herman Grimm, qui a fait sur cela, comme sur plusieurs autres sujets d'Histoire Naturelle, de très bonnes observations (t).

(r) Voyages de Tavernier, *tome IV*, page 85.

(s) Histoire générale des Voyages, *tome IX*, p. 342.

(t) Selon M. Herman-Nicolas Grimm, les mines de Sumatra se trouvent dans des montagnes qui sont à trois milles environ de Sillida; elles appartiennent à la Compagnie Hollandoise des Indes orientales: leur profondeur est de quatorze toises à-peu-près; elles sont percées de routes souterraines. . . . Les filons varient depuis un doigt jusqu'à deux palmes; on y trouve, 1^o. une mine d'argent noirâtre dans du spath blanc, elle est entre-mêlée de filets brillans couleur d'or. . . . Cette mine est riche en or & en argent.

2^o. Une autre mine noire d'argent entre-coupée de plusieurs stries d'or; le filon n'a guère qu'un doigt de diamètre en certains endroits:

3^o. Une mine grise semée de points noirâtres; elle donne un marc d'argent, & près de deux onces d'or par quintal. . . .

4^o. Une mine qui se trouve par morceaux détachés, couverte d'efflorescence d'argent, de couleur bleuâtre, elle contient aussi du fer; son produit est de dix à douze mars d'argent, avec quelques onces d'or par quintal. . . .

L'île de Célèbes ou de Macassar, produit aussi de l'or que l'on tire du sable des rivières (*u*) ; il en est de même de l'île de Borneo (*x*) ; & dans les montagnes de l'île de Timor, il se trouve de l'or très pur (*y*). Il y a aussi quelques mines d'or & d'argent aux Maldives (*z*), à Ceylan (*a*), & dans presque toutes les îles de la mer des Indes jusqu'aux îles Philippines, d'où les Espagnols en ont tiré une quantité assez considérable (*b*).

Non loin de cette mine, est un endroit appelé *Tombumpuora*, où les Naturels du pays recueillent de l'or... Il y a une crevasse ou ravine dans la montagne, par où l'eau tombe dans le vallon ; ils prennent la terre & le sable de cette ravine, en font la lotion & trouvent l'or au fond des Vaisseaux. *Collection académique, Partie étrangère, tome VI, pages 296 & suiv.*

(*u*) Voyages de Tavernier, *tome IV, page 85.*

(*x*) Histoire générale des Voyages, *tome XI, p. 485.*

(*y*) Idem, *ibidem, page 249.*

(*z*) Découvertes des Portugais, par le P. Laffiteau ; *Paris 1733.*

(*a*) Recueil des Voyages des Hollandois. *Amsterdam ; 1702, tome II. pages 256 & 510.*

(*b*) Dans les montagnes de l'isle de Masbate, l'une des Philippines, il y a des riches mines d'or à 22 karats, & le Contre-maître du gallion le *Saint-Joseph*, sur lequel je passai à la nouvelle Espagne, y étant un jour descendu, en tira en peu de temps une once & un quart d'or très fin ; on ne travaille point aujourd'hui à ces mines. *Gemelli Carreri, Voyages autour du Monde, tome V, pages 89 & 90.* — Dans plusieurs autres des isles Philip-

Dans la partie méridionale du continent de l'Asie, on trouve comme dans les Isles, de très riches mines d'or, à Camboie (c), à la

pires, les montagnes contiennent aussi des mines d'or, & les rivières en charient dans leurs sables : le Gouverneur m'a dit que l'on ramasse en tout, environ pour deux cents mille pièces de huit tous les ans, ce qui se fait sans le secours du feu ni du mercure, d'où l'on peut conjecturer quelle prodigieuse quantité on en tireroit, si les Espagnols vouloient s'y attacher comme ils ont fait en Amérique..

La Province de Paracule en a plus qu'aucune autre, aussi-bien que les rivières de Boxtuan, des Pintados, de Cantanduan, de Masbates & de Bool; ce qui faisoit qu'autrefois un nombre infini de Vaisseaux en venoient trafiquer. *Idem, ibidem, tome V, pages 123 & 124..* Les habitans de Mindanao trouvent du fort bon or en creusant la terre & dans les rivières, en y faisant des fosses avant que le flot arrive. *Idem, page 208.* L'or se trouve presque dans toutes les isles Philippines; on en trouvoit autrefois beaucoup : on m'a assuré que la quantité qu'on en tiroit, soit des mines, soit des sables que les rivières charient, montoit à deux cents mille piastras, année commune. . . . Mais à présent le travail des mines est négligé. . . & malgré tous les encouragemens que la Cour de Madrid a accordés aux Manillois, on tire aujourd'hui très peu d'or des Philippines. *Voyages dans les mers de l'Inde, par M. le Gentil, tome II, pages 30 & 31; Paris 1781, in-4°.*

(c) Mendez Pinto rapporte qu'entre les Royaumes de Camboie & de Campa en Asie, une rivière qui se décharge dans la mer, à neuf degrés de latitude nord, & vient du lac *Binator*, qui est à deux cents cinquante lieues dans

Cochinchine (d), au Tunquin (e), à la Chine où plusieurs rivières en charient (f); mais, selon les Voyageurs, cet or de la Chine est

les terres; que ce lac est environné de hautes montagnes, au pied desquelles on trouve des mines d'or, dont la plus riche est auprès du village nommé *Chincaleu*, & que l'on tiroit de ces mines chaque année, pour la valeur de vingt-deux millions de notre monnoie. *Histoire générale des Voyages, tome X, pages 327 & 328.*

(d) Idem, *tome IX, page 34.*

(e) Dans la partie septentrionale du Tunquin, il y a plusieurs montagnes qui produisent de l'or. *Voyages de Dampier, tome III, page 25.*

(f) Dans la Province de Kokonor, il y a une rivière nommée en langue Mongole, *Altan-kol* ou *rivière d'or*, qui est peu profonde & se rend dans les lacs de *Tsing-fuhay*; les habitans du pays emploient tout l'été à recueillir l'or de *Kokonor*. . . . Cet or, venu apparemment des montagnes voisines, est fort estimé, & se vend dix fois son poids d'argent. . . . La rivière de *Chy chakyang*, dont le nom Chinois signifie *rivière d'or*, comme *Altankol* en langue Mongole, charie aussi de l'or. *Histoire générale des Voyages, tome VII, page 108.* . . . il y a non-seulement à la Chine des rivières qui charient de l'or, mais des mines dans les montagnes de *Se-chnen* & de *Yun-nan*, du côté de l'ouest; la seconde de ces Provinces passe pour la plus riche; elle reçoit beaucoup d'or d'un peuple nommé *Lolo*, qui occupe les parties voisines d'Ava, de Pégu & de Laor; mais cet or n'est pas des plus beaux. . . . Le plus beau se trouve dans les Districts de *Li-Kyang-fu*. Idem, *tome VI, page 484.*

d'assez bas alloi (g) : ils assurent que les Chinois apportent à Manille, de l'or qui est très blanc, très mou, & qu'il faut allier avec un cinquième de cuivre rouge, pour lui donner la couleur & la consistance nécessaire dans les arts. Les îles du Japon (h) & celle de Formose (i), sont peut-être encore plus

(g) Il y a plusieurs mines d'or à la Chine; mais en général, il est moins pur que celui du Brésil : les Chinois en font néanmoins un très grand commerce. *Voyages de le Gentil; Paris 1725, tome II, page 15.*

(h) Le Japon passe pour la contrée de toute l'Asie la plus riche en or, mais on croit que la plus grande partie vient de l'isle de Formose. *Voyage de Tavernier, tome IV, page 85. . . .* Quelques Provinces de l'Empire du Japon, possèdent des mines d'or. . . . Le commerce s'en fait en or de fonte & en or en poudre, que l'on tire des rivières. . . . Les plus abondantes mines de l'or le plus pur ont été long-temps les mines de Sado, une des Provinces septentrionales de Nippon : on y recueille encore quantité de poudre d'or. Les mines de Suronga sont aussi très estimées; mais les unes & les autres commencent à s'épuiser, on en a découvert de nouvelles auxquelles il est défendu de travailler. . . . Une montagne située sur le golfe d'Okas, s'étant écroulée dans la mer à la fin du siècle passé, on trouva que le sable du lieu qu'elle avoit occupé étoit mêlé d'or pur. . . . Dans la Province de Chiango & dans l'isle d'Amakusa, il y a aussi des mines d'or, mais on ne peut y travailler à cause des eaux. *Histoire générale des Voyages, tome X, page 654.*

(i) Il y a une grande quantité de mines d'or & d'argent dans l'isle de Formose, & on en trouve de même

riches en mines d'or que la Chine : enfin l'on trouve de l'or jusqu'en Sibérie (k), en sorte

beaucoup dans les isles des Voleurs & autres isles adjacentes ; mais l'or de l'isle des Voleurs n'est pas un métal pur : il y a dans ces isles, sans parler de celles des Voleurs, trois mines d'or & trois mines d'argent fort abondantes. . . . Ces Insulaires estimoient plus l'argent que l'or, parce que ce précieux métal y étoit très commun. . . . Tous leurs ustensiles étoient ordinairement d'or ou d'argent. . . . Leurs temples, soit dans les villes, soit à la campagne, étoient pour la plupart couverts d'or ; mais depuis que les Hollandois leur ont porté du fer pour en avoir de l'or, ils l'ont moins prodigué. *Description de l'isle Formose ; Amsterdam, 1705, page 167 & 168.*

(k) La Sibérie a des mines d'or, mais dont le produit ne vaut pas la dépense ; elles sont aux environs de Kathérinbourg ; une terre blanche tirant sur le gris, mêlée de quelques couches de terre martiale, indique la mine d'or. A peine a-t-on creusé deux pieds que les filons paroissent. . . Ces mines sont dans des glaises bleues, & se terminent ordinairement à des couches d'ocre ; l'or est communément dans le quartz & souvent dans un ocre très friable ; on le trouve par petites paillettes qu'on sépare au lavage. Cette mine d'or & quatre autres, se trouvent à-peu-près sous la même latitude, & elles sont à plus de deux cents toises au-dessus du niveau de la mer, & renfermées dans des matieres vitrifiables, tandis que les mines de cuivre ne sont qu'à cent quatre-vingts toises au-dessus du même niveau de la mer, & mêlées de matieres calcaires. *Histoire générale des Voyages, tome XIX, pages 475 & 476.* Les mines de Kathérinbourg rendent annuellement deux cents à deux cents quatre-vingts livres d'or. *Journal politique, 15 Février 1776, article Paris.*

que ce métal, quoique plus abondant dans les contrées méridionales de l'Asie, ne laisse pas de se trouver aussi dans toutes les régions de cette grande partie du monde.

Les terres de l'Afrique sont plus intactes, & par conséquent plus riches en or que celles de l'Asie : les Africains en général, beaucoup moins civilisés que les Asiatiques, se sont rarement donné la peine de fouiller la terre à de grandes profondeurs, & quelque abondantes que soient les mines d'or dans leurs montagnes, ils se sont contentés d'en recueillir les débris dans les vallées adjacentes, qui étoient, & même sont encore très richement pourvues de ce métal : dès l'année 1442, les Maures, voisins du Cap Bajador, offrirent de la poudre d'or aux Portugais, & c'étoit la première fois que les Européens eussent vu de l'or en Afrique (1). La recherche de ce métal suivit de près ces offres; car, en 1461, on fit commerce de l'or de la Mina (m), (or de la mine) au cinquième de-

(1) » Gonzalez reçut pour la rançon de deux jeunes
 » gens qu'il y avoit fait prisonniers, une quantité consi-
 » dérable de poudre d'or; ce fut la première fois que
 » l'Afrique fit luire ce précieux métal aux yeux des aven-
 » turiers Portugais, & cette raison leur fit donner à un
 » ruisseau, environ six lieues dans les terres, le nom de
 » rio d'oro. » *Histoire générale des Voyages, tome I,*
page 7.

(m) Desmarchais dit que les habitans du canton de Mina... tirent beaucoup d'or de leurs rivières & des ruisseaux; il assure qu'à la distance de quelques lieues au nord &

gré de latitude nord, sur cette même côte qu'on a depuis nommée la *Côte-d'or*. Il y avoit néanmoins de l'or dans les parties de l'Afrique anciennement connues, & dans celles qui avoient été découvertes long-temps avant le cap Bajador; mais il y a toute apparence que les mines n'en avoient pas été fouillées, ni même reconnues; car le Voyageur Roberts est le premier qui ait indiqué des mines d'or dans les îles du Cap-vert (*n*). La Côte-d'or, est encore aujourd'hui l'une des parties de l'Afrique qui produit la plus grande quan-

au nord-est du château, il y a plusieurs mines de ce métal, mais que les Nègres du pays n'ont pas plus d'habileté à les faire valoir, que ceux de Bambuk & de Tombut en ont dans le Royaume de Galam. Cependant, continue-t-il, elles doivent être fort riches, pour avoir fourni aussi long-temps autant d'or que les Portugais & les Hollandois en ont tiré. Pendant que les Portugais étoient en possession de Mina, ils ne prenoient pas la peine d'ouvrir leurs magasins, si les marchands nègres n'apportoient cinquante marcs d'or à-la fois. Les Hollandois qui sont établis dans le même lieu, depuis plus d'un siècle, en ont apporté d'immenses trésors. On prétend qu'ils ont fait de grandes découvertes dans l'intérieur des terres, mais qu'ils jugent à propos de les cacher au public. *Idem*, tome IV, page 44.

(*n*) Dans l'isle Saint-Jean, au cap Vert, le Voyageur Roberts grimpa sur des rochers où il trouva de l'or en filets dans la pierre, & entre autres, une partie plus grosse & longue comme le doigt, qu'il eut de la peine à tirer du roc, dans lequel la veine d'or s'enfonçoit beaucoup plus, *Histoire générale des Voyages*, tome II, page 295.

tivité de ce métal ; la rivière d'*Axim* en charie des paillettes & des grains qu'elle dépose dans le sable en assez grande quantité, pour que les Nègres prennent la peine de plonger & de tirer ce sable du fond de l'eau (o). On

(o) Histoire générale des Voyages, *tome II*, page 530 & *suiv.* Sur la côte d'Or en Afrique, la rivière d'*Axim* qui roule des paillettes d'or, est à peine navigable. Les habitans cherchent ce métal dans le fond de cette rivière, en s'y plongeant & ramassant une quantité de sable, dont ils remplissent une calebasse avant de reparoître sur l'eau, ensuite ils cherchent l'or dans cette matière qu'ils ont rapportée dans leurs calebasses ; il se trouve en paillettes & en grains après le lavage de cette matière. Dans la saison des pluies, où la rivière d'*Axim* & les ruisseaux qui y aboutissent se gonflent considérablement, on trouve dans leur sable des grains d'or plus gros & en plus grande quantité ; cet or est très pur. *Bosman*, *ibid.* *tome IV*, page 19. . . L'or le plus fin de la côte d'Or, est celui d'*Axim* ; on assure qu'il est à vingt-deux & même vingt-trois karats ; celui d'*Acra* ou de *Tasor* est inférieur ; celui d'*Akanez* & d'*Achem* suit immédiatement, & celui de *Fétu* est le pire. . . Les peuples d'*Axim* & d'*Achem* le tirent du sable de leurs rivières. . . L'or d'*Acra* vient de la montagne de *Tafu*, qui est à trente lieues dans l'intérieur des terres. L'or d'*Akanez* & de *Fétu* est tiré de la terre sans grande fatigue. . . mais l'or de ce pays ne passe jamais de vingt à vingt-un karats. . . Rien n'est si commun parmi ces Nègres que les bracelets & les ornemens d'or. . . La vaisselle de leurs Rois, leurs fétiches sont entièrement d'or. . . Ils distinguent de trois sortes d'or, le fétiche, les lingots & la poudre. L'or fétiche

recueille

recueille aussi beaucoup d'or par le lavage dans les terres du royaume de *Kanon* (p), à l'est & au nord-est de *Galam*, où il se trouve presque à la surface du terrain; il y en a aussi dans le royaume de *Tombut*, ainsi qu'à *Gago* & à *Zamfara*: il y en a de même dans plusieurs endroits de la Guinée (q), &

che est fondu & communément allié à quelque autre métal; les lingots sont des pièces de différens poids, tels, dit-on, qu'ils sont sortis de la mine. M. Phips en avoit un qui pesoit trente onces: cet or est aussi très sujet à l'alliage. La meilleure poudre d'or est celle qui vient des Royaumes intérieurs, de *Dunkira*, d'*Akimi* & d'*Akanez*; on prétend qu'elle est tirée du sable des rivières. Les habitans creusent des trous dans la terre, près des lieux où l'eau tombe des montagnes & l'or y est arrêté par son poids. . . . Les Nègres de cette côte ont des filières pour tirer l'or en fil. *Histoire générale des Voyages, tome IV, page 215 & 216.*

(p) *Idem, tome II, pages 530, 531 & 534.*

(q) En Guinée, les Nègres recueillent les paillettes d'or qui se trouvent en assez grande quantité dans la plupart des ruisseaux qui découlent des montagnes. *Histoire générale des Voyages, tome I, page 257. . .* Il y a trois endroits où les habitans du pays cherchent l'or; 1°. dans les montagnes; 2°. auprès des rivières où l'eau en entraîne de petites parties avec le sable; 3°. au bord de la mer où l'on trouve de petites sources d'eau vive, dans lesquelles il y a de l'or, & il s'en trouve beaucoup plus qu'à l'ordinaire dans le temps des grandes pluies; cependant ce travail, qui se fait en lavant le sable de ces sources ou ruisseaux, ne produit souvent qu'une très petite quan-
Minéraux, Tome V. H.

dans les terres voisines de la rivière de Gamba (r), ainsi qu'à la côte des Dents (f); il y a aussi un grand nombre de mines d'or dans le royaume de *Butna*, qui s'étend de-

tité d'or & quelquefois point du tout; mais aussi il donne quelquefois par hasard des grains ou *pépites*. un peu grosses. *Voyage en Guinée, par Bosman; Lettre VI, page 82.* Dans la Province de *Dinkira*, qui est à cinq ou six journées de distance de la côte de Guinée, & dans quelques autres contrées de cette même région, il y a des mines d'or, dont les Nègres font le commerce avec les Marchands Européens qui fréquentent cette côte; l'or qu'apportent ceux de *Dinkira* est bon & pur. . . . ceux d'*Acany* apportent de l'or d'*Asiant* & d'*Axim*, & de celui qu'ils tirent dans leur pays; cet or est d'une grande pureté. . . Il n'y a point de pays que nous connoissons, dont il sorte tant d'or que celui d'*Axim*, & c'est le meilleur de toute cette côte; on le connoît aisément à sa couleur obscure. . . Il y a encore plus d'or à *Asiant* qu'à *Dinkira*; il en est de même du pays d'*Anamé*, situé entre *Asiant* & *Dinkira*. . . . On en tiroit aussi beaucoup du pays d'*Awiné*, qui est situé sur la côte fort au-dessus d'*Axim*. *Idem, ibid.*

(r) Il y a de l'or dans les terres des Nègres *Madingsos*, qui sont voisins de la rivière Gamba; ces Nègres apportent l'or en petits lingots façonnés en forme d'anneaux; ils disent que cet or n'est pas de l'or lavé & tiré en poudre des sables ou de la terre, mais qu'il se trouve dans les montagnes, à vingt journées de Kower. *Histoire générale des Voyages, tome III, page 632.*

(s) Le Royaume de *Guionéré*, sur la côte d'Ivoire en Afrique, est abondant en or. *Idem, ibid.*

puis les montagnes de la Lune jusqu'à la rivière de *Maguika* (1), & un plus grand nombre encore dans le royaume de *Bambuk* (2).

(1) Histoire générale des Voyages, tome V, page 228.

(2) L'or est si commun dans le territoire de *Bambuk*, que pour en avoir, il suffit de racler la superficie d'une terre argilleuse, légère & mêlée de sable. Lorsque la mine est très riche, elle est fouillée à quelques pieds de profondeur & jamais plus loin, quoiqu'elle paroisse plus abondante à mesure qu'on creuse davantage : ces mines sont plus riches que celles de *Galam*, de *Tombut* & de *Bambara*. *Histoire philosophique & politique des deux Indes*; *Asterdam*, 1772, tome I, page 516. . . . Les mines de *Bambuk*, qui furent ouvertes en 1716, produisent beaucoup d'or en poudre & en grains, qu'on trouve dans la terre à peu de profondeur, & on l'en retire par le lavage; cet or est très pur. . . . Ces mines qui sont dans des terres argileuses de différentes couleurs, mêlées de sable, sont très aisées à être exploitées, & dix hommes y font plus d'ouvrage & en tirent plus d'or que cent dans les plus riches mines du Pérou & du Brésil. . . Les Nègres n'ont remarqué autre chose pour la connoissance des mines d'or dans ce pays, sinon que les terres les plus sèches & les plus stériles, sont celles qui en fournissent le plus. . . Ils ne creusent jamais qu'à six, sept, ou huit pieds de profondeur, & ne vont jamais plus loin, quoique l'or y devienne souvent plus abondant, parce qu'ils ne savent pas faire des charpentes capables de soutenir les terres. *Histoire générale des Voyages*, tome II pages 640 & 641. . . A vingt-cinq lieues de la jonction de la rivière *Falemé* avec le *Sénégal*, il y a une mine d'or dans un canton.

Tavernier fait mention d'un morceau d'or naturel, ramifié en forme d'arbrisseau, qui feroit le plus beau morceau qu'on ait jamais vu dans ce genre, si son récit n'est pas exagéré (x). Pyrard dit aussi avoir vu une

haut & sablonneux, que les Nègres se contentent, pour ainsi dire, de gratter sans la fouiller profondément. . . . Il y en a d'autres à cinquante lieues de cette même jonction, dans les terrains qui avoisinent la rivière Falemé. . . . Les mines de *Ghingi-faranna* sont à cinq lieues plus loin. . . . Tous les ruisseaux qui arrosent ce grand territoire, & qui vont se jeter dans la rivière de Falemé, roulent beaucoup d'or que les Nègres recueillent avec le sable qui en est encore plus chargé que les terres voisines. . . . Les montagnes voisines de *Ghinghi-farana* sont couvertes d'un gravier doré qui paroît fort mêlé de paillettes d'or. . .

La plus riche de toutes les mines du Bambuk, est celle qui a été découverte en 1716, elle est au centre du Royaume, à trente lieues de la rivière de Falemé à l'est, & quarante du Fort Saint-Pierre à Kaygnure, sur la même rivière. Elle est d'une abondance surprenante, & l'or en est fort pur. Il y a une grande quantité d'autres mines dans ce pays dans l'espace de quinze à vingt lieues. . . . Tout ce terrain des mines est environné de montagnes hautes, nues & stériles. . . . On trouve dans tout ce pays des trous faits par les Nègres d'environ dix pieds de profondeur; ils ne vont pas plus bas, quoiqu'ils conviennent tous que l'or est plus abondant dans le fond qu'à la surface. *Histoire générale des Voyages, tome II, page 642. & suiv.*

(x) Dans les présens que le Roi d'Ethiopie envoyoit au Grand-Mogol, il y avoit un arbre d'or de deux pieds

Branches d'or massif & pur, longue d'une coudée, & branchue comme du corail, qui avoit été trouvée dans la rivière de *Couefine Couama*, autrement appelée *rivière noire* à *Sofala*. Dans l'*Abyssinie*, la province de *Goyame* est celle où se trouvent les plus riches mines d'or (γ): on porte ce métal, tel qu'on le tire de la mine, à *Gondar*, capitale du royaume, & on l'y travaille pour le purifier & le fondre en lingots. Il se trouve aussi en *Éthiopie* près d'*Helem*, de l'or disséminé dans les premières couches de la terre, & cet or est très fin (ζ). Mais la contrée de l'*Afrique* la plus riche, où du moins la plus anciennement célèbre par son or, est celle de *Sofala* & du *Monomotapa*. (α): on croit, dit Mar-

quatre pouces de haut, & gros de cinq ou six pouces par la tige. Il avoit dix ou douze branches, dont quelques-unes étoient plus petites: à quelques endroits des grosses branches, on voyoit quelque chose de raboteux, qui en quelque sorte, ressembloit à des bourgeons. Les racines de cet arbre, que la Nature avoit ainsi fait, étoient petites & courtes, & la plus longue n'avoit pas plus de quatre ou cinq pouces. *Voyages de Tavernier, tome IV, page 86 & suiv.*

(γ) Lettres édifantes, quatrième Recueil, page 338.

(ζ) Idem, ibidem, page 400.

(α) Le Royaume de *Sofala* est arrosé principalement par deux grands fleuves, *Rio del espirito* & *Cuama*. Ces deux fleuves & toutes les rivières qui s'y déchargent, sont célèbres par le sable d'or qui roule avec leurs eaux. Au long du fleuve de *Cuama*, il y a beaucoup d'or dont les

mol, que le pays d'Ophir, d'où Salomon tiroit l'or pour orner son temple, est le pays même de Sofala; cette conjecture seroit un peu mieux fondée en la faisant tomber sur la province du Monomotapa qui porte encore actuellement le nom d'Ophur ou Osur (b);

mines sont fort abondantes; ces mines portent le nom de *Manica*, & sont éloignées d'environ cinquante lieues au sud de la ville de Sofala; elles sont environnées par un circuit de trente lieues de montagnes, au-dessus desquelles l'air est toujours serein; il y a d'autres mines à cent cinquante lieues, qui avoient précédemment beaucoup plus de réputation: on trouve dans ce grand pays des édifices d'une structure merveilleuse, avec des inscriptions d'un caractère inconnu. Les habitans ignorent tout-à-fait leur origine. *Histoire générale des Voyages. tome I, page 9 & 91.*

(b) Les plus riches mines d'or du Royaume de *Montgas*, dans le *Monomotapa*, sont celles de *Massapa*, qui portent le nom d'*Osur*; on y a trouvé un lingot d'or de douze mille ducats, & un autre de quarante mille. L'or s'y trouve non seulement entre les pierres, mais même sous l'écorce de certains arbres jusqu'au sommet, c'est-à-dire, jusqu'à l'endroit où le tronc commence à se diviser en branches. Les mines de *Manchika* & de *Butna*, sont peu inférieures à celles d'*Osur*. *Histoire générale des Voyages, tome V, page 224.* — Cet Empire est arrosé de plusieurs rivières qui roulent de l'or; telles sont l'*Assami*, *Luanga*; *Mangiono* & quelques autres. Dans les montagnes qui bordent la rivière de *Cuama*, on trouve de l'or en plusieurs endroits, soit dans les mines ou dans les pierres ou dans les rivières; il y en a aussi beaucoup dans le Royaume de *Butna*. *Recueil des Voyages de la Compagnie*

quoï qu'il en soit, cette abondance d'or à Sofala & dans le pays d'Ofur au Monomotapa, ne paroît pas encore avoir diminué, quoiqu'il y ait toute apparence que de temps immémorial, la plus grande partie de l'or qui circuloit dans les provinces orientales de l'Afrique, & même en Arabie, venoit de ce pays de Sofala. Les principales mines sont situées dans les montagnes, à cinquante lieues & plus de distance de la ville de Sofala : les eaux, qui découlent de ces montagnes, entraînent une infinité de paillettes d'or & de grains assez gros (c). Ce métal est

des Indes, tome III, page 625. . . . C'est du Monomotapa & du côté de Sofala & de Mozambique, que se tire l'or le plus pur de l'Afrique; on le tire sans grande peine en fouillant la terre de deux ou trois pieds seulement, & dans ces pays, qui ne sont point habités, parce qu'il n'y a point d'eau, il se trouve sur la surface de la terre de l'or par morceaux de toutes sortes de formes & de poids. & il y en a qui pèsent jusqu'à une ou deux onces. *Tavernier, tome IV, page 86 & suiv.*

(c) Il y a des mines d'or qui sont à cent & deux cents lieues de Sofala, & l'on y rencontre, aussi-bien que dans les fleuves, l'or en grains, quelques-uns dans les veines des rochers, d'autres qui ont été entraînés l'hiver par les eaux, & les habitans le cherchent l'été quand les eaux sont basses; ils se plongent dans les tournans & en tirent du limon, qui étant lavé, il se trouve de gros grains d'or en plus ou moindre quantité. *L'Afrique de Marmol, tome III, page 113. . . .* Entre Mozambique & Sofala, on trouve une grande quantité d'or pur & en

de même très commun à Mozambique (d) ; enfin l'île de Madagascar participe aussi aux richesses du continent voisin ; seulement il paroît que l'or de cette île est d'assez bas-alloi, & qu'il est mêlé de quelques matières qui le rendent blanc, & lui donnent de la mollesse & plus de fusibilité (e).

poudre dans le sable d'une rivière qu'on appelle le *Fleuve noir*. . . . Tout cet or de Sofala est en paillettes, en poudre & en petits grains & fort pur. *Voyage de Fr. Pyrard de Laval, tome II, page 247*. . . . Les Caffres de Sofala font des galeries sous terre pour tâcher de trouver les mines d'or, dont ils recueillent les paillettes & les grains que les torrens & les ruisseaux entraînent avec les sables, & il arrive souvent qu'ils trouvent, au-moyen de leurs travaux, des mines assez abondantes, mais toujours mêlées de sable & de terre, & quelquefois en ramifications dans les pierres. *Histoire de l'Ethiopie, par le P. Joan dos Santos; Paris 1684, part. II, pages 115. & 116.*

(d) A Mozambique, la poudre d'or est commune & sert même de monnoie ; on en importe aussi du cap des Courans, elle se trouve au pied des montagnes ou dans les sables amenés par les eaux ; quelquefois il s'en trouve de gros morceaux très purs ; j'en ai vu un d'une demi-livre pesant, mais cela est fort rare. *Voyage de Jean Moquet; Rouen 1645, liv. IV, page 260.*

(e) On voit par le témoignage de Flacourt, qu'il y avoit anciennement beaucoup d'or à Madagascar, & qu'il étoit tiré du pays même ; cet or n'étoit en aucune façon semblable à celui que nous avons en Europe, étant, dit-il, *plus blaffard & presque aussi aisé à fondre que du plomb.*
L'on.

L'on doit voir assez évidemment, par cette énumération de toutes les terres qui ont produit & produisent encore de l'or, tant en Europe qu'en Asie & en Afrique, combien peu nous étoit nécessaire celui du nouveau Monde : il n'a servi qu'à rendre presque nulle la valeur du nôtre ; il n'a même augmenté que pendant un temps assez court, la richesse de ceux qui le faisoient extraire pour nous l'apporter ; ces mines ont englouti les Nations américaines & dépeuplé l'Europe : quelle différence pour l'humanité, si les myriades de malheureux qui ont péri dans ces fouilles profondes des entrailles de la terre, eussent employé leurs bras à la culture de sa surface ! ils auroient changé l'aspect brut & sauvage de leurs terres informes en guérets réguliers, en riantes campagnes aussi fécondes qu'elles

Leur or a été fouillé dans le pays en diverses Provinces ; car tous les Grands en possèdent beaucoup. . . . Les Orfèvres du pays ne sauroient employer notre or, disant qu'il est trop dur à fondre. *Voyage à Madagascar ; Paris 1661, page 83.* . . . Il y a tant d'or à Madagascar, qu'il n'est pas possible qu'il y ait été apporté des pays étrangers ; il a été tiré dans le pays même ; il y en a de trois sortes, le premier qu'ils appellent *or de Malacasse*, qui est blaffard & ne vaut pas plus de dix écus l'once ; c'est un or qui se fond presque aussi aisément que le plomb. Il y a de l'or que les Arabes ont apporté & qui est beau, & bien raffiné, & vaut bien l'or de Sequin ; le troisième est celui que les Chrétiens y ont apporté, & qui est dur à fondre. L'or de Malacasse est celui qui a été fouillé dans le pays. *Idem, page 148.*

étoient stériles, & qu'elles le sont encore ; mais les Conquérans ont-ils jamais entendu la voix de la sagesse, ni même le cri de la pitié ! leurs seules vues sont la déprédation & la destruction ; ils se permettent tous les excès du fort contre le foible ; la mesure de leur gloire est celle de leurs crimes, & leur triomphe l'opprobre de la vertu. En dépeuplant ce nouveau monde, ils l'ont défiguré & presque anéanti ; les victimes sans nombre qu'ils ont immolées à leur cupidité mal entendue, auront toujours des voix qui réclameront à jamais contre leur cruauté ; tout l'or qu'on a tiré de l'Amérique pèse peut-être moins que le sang humain qu'on y a répandu.

Comme cette terre étoit de toutes la plus nouvelle, la plus intacte & la plus récemment peuplée, elle brilloit encore il y a trois siècles, de tout l'or & l'argent que la Nature y avoit versé avec profusion : les Naturels n'en avoient ramassé que pour leur commodité, & non par besoin ni par cupidité ; ils en avoient fait des instrumens, des vases, des ornemens, & non pas des monnoies ou des signes de richesse exclusifs (f) ; ils en estimoient la valeur par l'usage, & auroient préféré notre fer s'ils eussent eu l'art de l'employer ; quelle dut être leur surprise lorsqu'ils virent des hommes sacrifier la vie de tant d'autres hommes, & quelque-

(f) *Seculus fecit qui primus ex auro denarium signavit.*
Plin.

fois la leur propre à la recherche de cet or que souvent ils dédaignoient de mettre en œuvre? Les Péruviens rachetèrent leur Roi, que cependant on ne leur rendit pas, pour plusieurs milliers pesant d'or (g) : les Mexicains en avoient fait à-peu près autant, & furent trompés de même; & pour couvrir l'horreur de ces violations, ou plutôt pour étouffer les germes d'une vengeance éternelle, on finit par exterminer presque en entier ces malheureuses Nations; car à peine reste-t-il la millième partie des anciens peuples auxquels ces terres appartenoient, & sur lesquelles leurs descendans en très petit nombre, languissent dans l'esclavage, ou mènent une vie fugitive. Pourquoi donc n'a-t-on pas préféré de partager avec eux ces terres qui faisoient leur domaine? pourquoi ne leur en céderoit-on pas quelque portion aujourd'hui, puisqu'elles sont si vastes & plus d'aux trois quarts incultes, d'autant qu'on n'a plus rien à redouter de leur nombre? Vaines représentations, hélas, en faveur de l'humanité! le Philosophie pourra les approuver, mais les hommes puissans daigneront-ils les entendre!

(g) L'or étoit si commun au Pérou, que le jour de la prise du Roi Atabalipa par les Espagnols, ils se firent donner de l'or pour deux millions de pistoles d'Espagne: on peut dire à-peu-près la même chose de ce qu'ils tirèrent du Mexique, après la prise du Roi Montezuma. *Histoire universelle des Voyages, par Montfrasier; Paris 1707, page 318.*

Laiſſons donc cette morale affligeante , à laquelle je n'ai pu m'empêcher de revenir à la vue du triſte ſpectacle que nous préſentent les travaux des mines en Amérique : je n'en dois pas moins indiquer ici les lieux où elles ſe trouvent , comme je l'ai fait pour les autres parties du monde ; & à commencer par l'île de Saint-Domingue , nous trouverons qu'il y a des mines d'or dans une montagne près de la ville de *Sant-Iago Cavallero* , & que les eaux qui en descendent entraînent & déposent de gros grains d'or (h) : qu'il y

(h) Histoire des Aventuriers ; Paris 1680, tome I, page 70. — La riviere de Cibao , dans l'isle d'Espagne , étoit la plus célèbre par la grande quantité d'or qu'on trouvoit dans les sables. *Histoire des Voyages* , par Montfraisier, page 319. . . . Charlevoix raconte qu'on trouva à Saint-Domingue , sur le bord de la riviere Hayna , un morceau d'or si grand , qu'il pesoit trois mille six cents écus d'or , & qui étoit si pur que les Oisèvres jugerent qu'il n'y auroit pas trois cents écus de déchet à la fonte ; il y avoit dans ce morceau quelques petites veines de pierre , mais ce n'étoit guère que des taches qui avoient peu de profondeur. *Histoire de Saint Domingue* , tome I, page 206. Il se faisoit dans les commencemens de la découverte de Saint-Domingue , quatre fontes d'or chaque année , deux dans la ville de Buena-ventura pour les vieilles & nouvelles mines de Saint-Christophe , & deux à la Conception , qu'on appelloit communément la ville de la *Véga* , pour les mines de Cibao & les autres qui se trouvoient plus à portée de cette place. Chaque fonte fournissoit dans la premiere de ces deux villes cent dix ou cent vingt mille

en a de même dans l'île de Cuba (*i*), & dans celle de Sainte-Marie, dont les mines ont été découvertes au commencement du siècle dernier. Les Espagnols ont autrefois employé un grand nombre d'esclaves au travail de ces mines : outre l'or que l'on tiroit du sable, il s'en trouvoit souvent d'assez gros morceaux, comme enchassés naturellement dans les rochers (*k*). L'île de la Trinité a aussi des mines & des rivières qui fournissent de l'or (*l*).

Dans le continent, à commencer par l'Isthme de Panama, les mines d'or se trouvent en grand nombre; celles du Darien sont les plus riches, & fournissent plus que celles de Veraguas & de Panama (*m*). Indépendamment du produit des mines en montagnes, les rivières de cet Isthme, donnent aussi beaucoup d'or en grains, en paillettes & en poudre, ordinairement mêlé d'un sable ferrugineux qu'on en sépare avec l'aimant (*n*);

marcs; celle de la Vêga cent vingt-cinq ou cent trente; & quelquefois cent quarante mille marcs. De sorte que l'or qui se tiroit tous les ans des mines de toute l'isle, montoit à quatre cents soixante mille marcs. *Idem*, page 265 & 266.

(*i*) Voyage de Coreal; Paris 1722, tome I, page 8.

(*k*) Histoire générale des Voyages, tome X, page 353.

(*l*) *Idem*, tome XIV, page 336.

(*m*) Histoire générale des Voyages. volume XIII, page 277.

(*n*) Voyage de Wafer; suite de ceux de Dampierre, tome IV, page 170.

mais c'est au Mexique où l'or s'est trouvé répandu avec le plus de profusion ; l'une des mines les plus fameuses est celle de *Mezquital*, dont nous avons déjà parlé : la pierre de cette mine, dit M. Bowles, est un quartz blanc mêlé en moindre quantité, avec un quartz couleur de bois ou de corne, qui fait feu contre l'acier ; on y voit quelques petites taches vertes, lesquelles ne sont que des cristaux qui ressemblent aux émeraudes en groupes, & dont l'intérieur contient de petits grains d'or (o). Presque toutes les autres provinces du Mexique ont aussi des mines d'or ou des mines d'argent (p), plus ou moins mêlé d'or ; selon le même M. Bowles, celle de *Mezquital*, quoique la meil-

(o) Histoire Naturelle d'Espagne, page 149.

(p) Dans la Province qui se nomme proprement *Mexique*, les cantons de *Tuculula* & de *Talps* au sud, ont quantité de veines d'or & d'argent. . . . Les mines d'or de la Province de *Chiapa*, qui étoient fort abondantes autrefois sont aujourd'hui épuisées ; cependant il se trouve encore des veines d'or dans les montagnes, mais elles sont abandonnées. . . . Vers *Golfo dulce* les Historiens disent qu'il y a une mine d'or fort abondante. . . . Les montagnes qui séparent le *Honduras* de la Province de *Nicaragua*, ont fourni beaucoup d'or & d'argent aux Espagnols. . . . Ses principales mines sont celles de *Valladolid* ou *Comayagua*, celle de *Gracias à Dios*, & celles des vallées de *Xaticalpa* & d'*Olancho*, dont tous les torrens rouillent de l'or. . . . Il y avoit aussi de l'or dans la Province de *Costa ricca*, & dans celle de *Veraguas*. *Histoire générale des Voyages*, tome XII, page 648.

leure, ne donne au quintal que 30 onces d'argent & $22\frac{1}{2}$ grains d'or (*g*) ; mais il y a apparence qu'il a été mal informé sur la nature & le produit de cette mine, car si elle ne tenoit en effet que $22\frac{1}{2}$ grains d'or, sur 30 onces d'argent par quintal, ce qui ne feroit pas 6 grains d'or par marc d'argent, on n'en feroit pas le départ à la monnoie de Mexico, puisqu'il est réglé par les Ordonnances, qu'on ne séparera que l'argent tenant par marc 27 grains d'or & au-dessus, & qu'autrefois il falloit 30 grains pour qu'on en fit le départ, ce qui est, comme l'on voit, une très petite quantité d'or en comparaison de celle de l'argent : & cet argent du Mexique, restant toujours mêlé d'un peu d'or, même après les opérations du départ, est plus estimé que celui du Pérou (*r*), sur-tout plus que celui des mines de *Sainte-Péa*que, que l'on transporte à Compostelle.

Les Relateurs s'accordent à dire que la province de Carthagène fournissoit autrefois beaucoup d'or ; & l'on y voit encore des fouilles & des travaux très anciens, mais ils sont actuellement abandonnés (*f*) : c'est au Pérou que le travail de ces mines est aujourd'hui en pleine exploitation (*t*). Frésier

(*g*) Histoire naturelle d'Espagne, page 149.

(*r*) Histoire générale des Voyages, tome XI, page 389.

(*s*) Idem, tome XIII, page 245.

(*t*) Il y a des mines d'or dans le Diocèse de Truxillo

remarque seulement que les mines d'or sont assez rares dans la partie méridionale de ce Royaume (u); mais que la province de Popayan en est remplie, & que l'ardeur pour les exploiter semble être toujours la même. M. d'Ulloa dit que chaque jour, on y découvre de nouvelles mines qu'on s'empresse de mettre en valeur, & nous ne pouvons mieux faire que de rapporter ici ce que ce savant Naturaliste Péruvien a écrit sur les

au Pérou, dans le Corrégiment de *Patiz*. Idem, page 307. — Et au Diocèse de *Guamangua* dans le Corrégiment de *Parinacocha*; on en trouve au Corrégiment de *Cotabamba* & de *Chumbi-vilcas*, au Diocèse de *Cusco*; dans celui d'*Aymaraes*, au même Diocèse; dans celui de *Caravara*, dont l'or est à vingt trois karats; dans celui de *Condésinos d'Arequipa*, au Diocèse de ce nom; dans celui de *Chicas*, au Diocèse de la *Plata*; dans celui de *Lipe*, dont les mines sont abandonnées aujourd'hui; dans celui d'*Amparaes*; celui de *Choyantas*; celui de la *Paç*, dans le Diocèse de ce nom; celui de *Laricanas*, qui est de l'or à vingt-trois karats & trois grains; dans le même Diocèse de la *Paç*. Idem, page 307 jusqu'à 320.

(u) Suivant Frézier, les mines d'or sont rares dans la partie méridionale du Pérou, & il ne s'en trouve que dans la Province de *Guanaco*, du côté de Lima; dans celle de *Chicas*, où est la ville de *Tarja* & proche de la *Paç*; à *Chuguiago*, où l'on a trouvé des grains d'or vierge & d'une prodigieuse grosseur, dont l'un entre autres pesoit soixante-quatre marcs, & un autre quarante-cinq marcs, de trois alois différens. Idem, tome XIII, page 589.

mines de son pays : « Les *Partidos* ou districts
 » de *Celi*, de *Buga*, d'*Almaguer* & de *Barbo-*
 » *coas* sont, dit-il, les plus abondans en mé-
 » tal, avec l'avantage que l'or y est très
 » pur, & qu'on n'a pas besoin d'y employer
 » le mercure pour le séparer des parties
 » étrangères; les Mineurs appellent *Minas*
 » de *Caxa*, celles où le minéral est renfermé
 » entre des pierres; celles de *Popayan* ne
 » sont pas dans cet ordre; car l'or s'y trouve
 » répandu dans les terres & les sables....
 » Dans le bailliage de *Choco*, outre les mines
 » qui se traitent au lavoir, il s'en trouve
 » quelques-unes où le minéral est envelop-
 » pé d'autres matières métalliques & des sucs
 » bitumineux, dont on ne peut le séparer
 » qu'au moyen du mercure. La *platine* est un
 » autre obstacle, qui oblige quelquefois
 » d'abandonner les mines : on donne ce nom
 » à une pierre si dure, que ne pouvant la
 » briser sur une enclume d'acier, ni la ré-
 » duire par calcination, on ne peut tirer le
 » minéral qu'elle renferme, qu'avec un tra-
 » vail & des frais extraordinaires. Entre
 » toutes ces mines, il y en a plusieurs où
 » l'or est mêlé d'un *tombac* aussi fin que celui
 » de l'Orient, avec la propriété singulière
 » de ne jamais engendrer de vert-de-gris,
 » & de résister aux acides.

» Dans le bailliage de *Zaruma* au Pérou;
 » l'or des mines est de si bas aloi, qu'il
 » n'est quelquefois qu'à 18 & même à 16
 » karats, mais cette mauvaise qualité est
 » réparée par l'abondance... Le Gouverne-

» ment de *Jaën de Bracamoros* a des mines de
 » la même espèce, qui rendoient beaucoup
 » il y a un siècle (x)... Autrefois il y avoit
 » quantité de mines d'or ouvertes dans la
 » province de *Quito*, & plus encore des
 » mines d'argent... On a recueilli des grains
 » d'or dans les ruisseaux qui tirent leur source
 » de la montagne de *Pitchincha*; mais rien
 » ne marque qu'on y ait ouvert des mines...
 » Le pays de *Patactanga*, dans la juridiction
 » de *Riobamba*, est si rempli de mines, qu'en
 » 1743, un habitant de cette ville, avoit
 » fait enrégistrer pour son seul compte, dix-
 » huit veines d'or & d'argent toutes riches
 » & de bon aloi; l'une de ces mines d'ar-
 » gent rendoit quatre-vingts marcs par cin-
 » quante quintaux de minerai, tandis qu'elles
 » passent pour riches quand elles en donnent
 » huit à dix marcs... Il y a aussi des mines
 » d'or & d'argent dans les montagnes de la
 » juridiction de *Cuença*, mais qui rendent peu.
 » Les Gouvernemens de *Quixos* & de *Macas*
 » sont riches en mines; ceux de *Marinas* &
 » d'*Atamès* en ont aussi d'une grande valeur...
 » Les terres arrosées par quelques rivières
 » qui tombent dans le *Maranon*, & par les

(x) La petite Province de *Zaruma*, dit M. de la
 Condamine, étoit autrefois célèbre par ses mines d'or,
 qui sont aujourd'hui presque abandonnées; l'or en est de
 bas-aloi, & seulement de quatorze karats; il est mêlé
 d'argent & ne laisse pas d'être fort doux sous le mar-
 teau. *Voyage de M. de la Condamine*, page 21.

» rivières de *Saint-Jago* & de *Mira*, sont rem-
 » plis de veines d'or (y). »

Les anciens Historiens du nouveau Monde ;
 & entre autres le P. Acofta, nous ont laiffé
 quelques renfeignemens fur la manière dont
 la Nature a difpofé l'or dans ces riches con-
 trées : on le trouve fous trois formes diffé-
 rentes, 1^o. en grains ou *pépites*, qui font des
 morceaux maffifs & fans mélange d'autre mé-
 tal ; 2^o. en poudre ; 3^o. dans des pierres :
 » J'ai vu, dit cet Historien, quelques-unes
 » de ces pépites qui péfoient plufieurs li-
 » vres (z). L'or, dit-il, a par excellence

(y) Histoire générale des Voyages, tome XIII, pages
 394 & fuiv.

(z) Les Espagnols donnent le nom de *pétite* à un mor-
 ceau d'or ou d'argent qui n'a pas encore été purifié, &
 qui fort feulement de la mine. » J'en ai vu une, dit
 » Feuillée, du poids de trente-trois livres & que ques
 » onces, qu'un Indien avoit trouvée dans une ravine que
 » les eaux avoient découverte; ce que j'admiraï dans
 » cette pépité, c'est que fa partie fupérieure étoit beau-
 » coup plus parfaite que l'inférieure, & que cette per-
 » fection diminueoit à mefure qu'elle s'approchoit de la
 » partie inférieure, dans une proportion admirable : vers
 » l'extrémité de la partie fupérieure l'or étoit de vingt-
 » deux karats deux grains; un peu plus bas, de vingt-
 » un karats un demi - grain ; à deux pouces de dif-
 » tance de fa partie fupérieure, elle n'étoit plus que de
 » vingt-un karats ; & vers l'extrémité de fa partie infé-
 » rieure, la pépité n'étoit que de dix-fept karats & demi. »
Observations physiques, par le P. Feuillée ; Paris 1722
 tome I, page 468.

» sur les autres métaux de se trouver pur
 » & sans mélange; cependant, ajoute-t-il,
 » on trouve quelquefois des pépites d'argent
 » tout-à-fait pures; mais l'or en petites est
 » rare en comparaison de celui qu'on trouve
 » en poudre. L'or en pierre est une veine
 » d'or infiltrée dans la pierre, comme je
 » l'ai vu à *Caruma*, dans le gouvernement
 » des salines... Les Anciens ont célébré les
 » fleuves qui rouloient de l'or; savoir, le
 » Tage en Espagne, le Pactole en Asie & le
 » Gange aux Indes orientales. Il y a de
 » même dans les rivières des îles de Barlo-
 » vento, de Cuba, Portorico & Saint-Do-
 » mingue, de l'or mêlé dans leurs sables...
 » Il s'en trouve aussi dans les torrens au
 » Chili, à Quito & au nouveau royaume de
 » Grenade. L'or qui a le plus de réputation,
 » est celui de *Caranava* au Pérou, & celui
 » de *Valdivia* au Chili, parce qu'il est très
 » pur & de vingt-trois karats & demi. L'on
 » fait aussi état de l'or de Veragua qui est
 » très fin; celui de la Chine & des Philip-
 » pines qu'on apporte en Amérique n'est pas
 » à beaucoup près aussi pur (a). »

Le voyageur *Wafer* raconte qu'on trouve de même une grande quantité d'or dans les sables de la rivière de *Coquimbo* au Pérou, & que le terrain voisin de la baie où se décharge cette rivière dans la mer, est comme poudré de poussière d'or, *au point*, dit-il, *que*

(a) Histoire Naturelle & Morale des deux Indes, par *Acosta*; Paris 1600, page 134.

quand nous y marchions, nos habits en étoient couverts, mais cette poudre étoit si menue, que c'eût été un ouvrage infini de vouloir la ramasser.

» La même chose nous arriva, continue-t-il, » dans quelques autres lieux de cette même » côte, où les rivières amènent de cette » poudre avec le sable; mais l'or se trouve » en paillettes & en grains plus gros, à mesure que l'on remonte ces rivières aurifères » vers leurs sources (b). »

Au reste, il paroît que les grains d'or que l'on trouve dans les rivières ou dans les terres adjacentes, n'ont pas toujours leur brillant jaune & métallique; ils sont souvent teints d'autres couleurs, brunes, grises, &c. par exemple, on tire des ruisseaux du pays d'Arécaja de l'or en forme de dragées de plomb, & qui ressemblent à ce métal par leur couleur grise; on trouve aussi de cet or gris dans les torrens de Coroyeo; celui que les eaux roulent dans le pays d'Arécaja, vient probablement des mines de la province de Carabaja qui en est voisine, & c'est l'une des contrées du Pérou qui est la plus abondante en or fin, qu'Alphonse Barba dit être de vingt-trois karats trois grains (c), ce qui feroit à très peu près aussi pur que notre or le mieux raffiné.

Les terres du Chili sont presque aussi riches en or que celles du Mexique & du Pé-

(b) Voyage de Wafer à la suite de ceux de Dampier tome IV, page 288.

(c) Métallurgie d'Alphonse Barba, tome I, page 97.

rou ; on a trouvé à douze lieues , vers l'est de la ville de la *Conception* , des pépites d'or , dont quelques-unes étoient du poids de huit ou dix marcs & de très haut aloi ; on tiroit autrefois beaucoup d'or vers *Angol* , à dix ou douze lieues plus loin , & l'on pourroit en recueillir en mille autres endroits , car tout cet or est dans une terre qu'il suffit de laver (d). Frézier , dont nous tirons cette indication , en a donné plusieurs autres avec un égal discernement sur les mines des diverses provinces du Chili (e) : on trouve en-

(d) Voyage de Frézier , page 76.

(e) *Tit-tit* , village du Chili , est situé à mi-côte d'une haute montagne qui est toute pleine de mines d'or , qui ne sont pas fort riches , & dont la pierre ou minéral est fort dur. On écrase ce minéral sous un bocard ou sous une meule de pierre dure , & lorsque ce minéral est concassé , on jette du mercure dessus pour en tirer l'or ; on ramasse ensuite cet amalgame d'or & de mercure , on le met dans un nouet de toile , pour en exprimer le mercure autant qu'on peut ; on le fait ensuite chauffer pour faire évaporer ce qui en reste , & c'est ce qu'on appelle de l'or en pigne : on fait fondre cette pigne pour achever de la dégager du mercure . & alors on connoit le juste prix & le véritable aloi de cet or. . . . L'or de ces mines est à vingt ou vingt-un karats. . . . Suivant la qualité des minières & la richesse des veines , cinquante quintaux de minéral , ou chaque caxon , donne quatre , cinq & six onces d'or ; car quand il n'en donne que deux , le mineur ne retire que ses frais , ce qui arrive assez souvent. On peut dire que ces mines d'or sont de toutes les mines

CÔTE de l'or dans les terres qu'arrose le Ma-

métalliques les plus inégales en richesse de métal , & par conséquent en produit. On poursuit une veine qui s'élargit , se rétrécit , semble même se perdre , & cela dans un petit espace de terrain ; mais ces veines aboutissent quelquefois à des endroits où l'or paroît accumulé en bien plus grande quantité que dans le reste de la veine. . . .

A la descente de la montagne de Valparaïffo , du côté de l'ouest , il y a une coulée dans laquelle est un riche lavoir d'or ; on y trouva souvent des morceaux d'or vierge d'environ une once. . . . Il s'en trouve quelquefois de plus gros & de deux ou trois marcs. . . . On trouve aussi dans cette même contrée beaucoup d'or dans les terres & les sables , sur-tout au pied des montagnes & dans leurs angles rentrans , & on lave ces terres & sables dans lesquelles souvent l'or n'est point apparent , ce qui est plus facile à exploiter que de le tirer de la minière en pierre , parce qu'il ne faut ici ni moulin , ni vif argent , ni cristaux , ni masses pour rompre les veines du minéral. . . .

Ces terres qui contiennent de l'or , sont ordinairement rougeâtres , & l'on trouve l'or à peu de pieds de profondeur. Il y a des mines très riches & des moulins bien établis à Copiago & Lampangui. La montagne où se trouvent ces mines en pierre , est auprès des Cordelières ; à 31 degrés de latitude sud , à quatre-vingts lieues de Valparaïffo , on y a découvert , en 1770 , quantité de mines de toutes sortes de métaux d'or , d'argent , de fer , de plomb , de cuivre & d'étain. . . . L'or de Lampangui est de vingt-un à vingt-deux karats , le minéral y est dur ; mais à deux lieues de - là , dans la montagne de l'Esavin . il est tendre & presque friable , & l'or y est en poudre si fine , qu'on n'y en voit à l'œil aucune marque. *Voyage de la*

ranon, l'Orénoque, &c. (f) : il y en a aussi dans quelques endroits de la Guyane (g). Enfin, les Portugais ont découvert & fait travailler, depuis près d'un siècle, les mines du Brésil & du Paraguay, qui se sont trouvées, dit-on, encore plus riches que celles du Mexique & du Pérou. Les mines les plus prochaines de Rio-janeiro, où l'on apporte ce métal, sont à une assez grande distance de cette ville. M. Cook dit (h), qu'on ne fait pas au juste où elles sont situées, & que les étrangers ne peuvent les visiter, parce qu'il y a une garde continuelle sur les chemins qui conduisent à ces mines; on fait seulement qu'on en tire beaucoup d'or, & que les travaux en sont difficiles & périlleux; car on achète annuellement pour le compte du Roi, quarante mille Nègres qui ne sont employés qu'à les exploiter (i).

mer du sud, &c. par Frézier; Paris 1732, pages 96 & suiv.

(f) La rivière nommée *Tapajacas*, dans le Gouvernement de Maranon, roule de l'or dans les sables, depuis une montagne médiocre nommée *Inquaratinci*; cette rivière, qui est dans le pays des *Curabatubas*, arrose le pied de cette montagne. *Histoire générale des Voyages, tome XIV, page 20.* . . . La rivière de *Caroli*, qui tombe dans l'Orénoque, roule de l'or dans ses sables, & Raleigh remarqua des fils d'or dans les pierres. *Idem, page 350.*

(g) *Histoire générale des Voyages, tome XIV, page 360.*

(h) *Voyage de Cook, tome II, page 256.*

(i) Rio-janeiro est l'entrepôt & le débouché principal
Selon

Selon l'Amiral Anson, ce n'est qu'au commencement de ce siècle qu'on a trouvé de l'or au Bresil; on remarqua que les naturels du pays se servoient d'hameçons d'or pour la pêche, & on apprit d'eux qu'ils recueilloient cet or dans les sables & graviers que les pluies & les torrens détachent des montagnes. « Il y a, dit ce Voyageur, de l'or » disséminé dans les terres basses, mais qui » paye à peine les frais de la recherche, & » les montagnes offrent des veines d'or engagées dans les rochers; mais le moyen » le plus facile de se procurer de l'or, c'est » de le prendre dans le limon des torrens » qui en charrient. Les esclaves employés » à cet ouvrage doivent fournir à leurs » maîtres un huitième d'once par jour, le » surplus est pour eux, & ce surplus les a » souvent mis en état d'acheter leur liberté.

des richesses du Bresil. Les mines principales sont les plus voisines de la ville, dont néanmoins elles sont distantes de soixante quinze lieues. Elles rendent au Roi, tous les ans, pour son droit de *quint*, au moins cent douze arobes d'or; l'année 1762, elles en rapportèrent cent dix-neuf; sous la Capitainie des mines générales, on comprend celles de *Rio de moros*, de *Sabara* & de *Sero frio*. Cette dernière, outre l'or qu'on en retire, produit encore tous les diamans qui proviennent du Bresil; ils se trouvent dans le fond d'une rivière qu'on a soin de détourner pour séparer ensuite d'avec les cailloux qu'elle roule dans son lit les diamans, les topases, les chrysolites & autres pierres de qualité inférieure. *Voyage autour du monde, par M. de Bougainville, tome I, pages 145 & 146.*

» Le Roi a droit de quint sur tout l'or que
 » l'on extrait des mines, ce qui va à trois
 » cents mille livres sterling par an, & par
 » conséquent, la totalité de l'or extrait des
 » mines chaque année, est d'un million cinq
 » cents mille livres sterling, sans compter
 » l'or qu'on exporte en contrebande, &
 » qui monte peut-être au tiers de cette
 » somme (k). »

Nous n'avons aucun autre indice sur ces mines d'or si bien gardées par les ordres du Roi de Portugal; quelques Voyageurs nous disent seulement qu'au nord du fleuve *Jusambi*, il y a des montagnes qui s'étendent de trente à quarante lieues de l'est à l'ouest, sur dix à quinze lieues de largeur; qu'elles renferment plusieurs mines d'or; qu'on y trouve aussi ce métal en grains & en poudre, & que son aloi est communément de vingt-deux karats; ils ajoutent qu'on y rencontre quelquefois des grains ou pépites qui pèsent deux ou trois onces (l).

Il résulte de ces indications, qu'en Amérique comme en Afrique, & par-tout ailleurs où la terre n'a pas encore été épuisée par les recherches de l'homme, l'or le plus pur se trouve, pour ainsi dire, à la surface du terrain, en poudre, en paillettes ou en grains, & quelquefois en pépites, qui ne sont que

(k) Voyage autour du monde, par l'Amiral Anson.

(l) Histoire générale des Voyages, tome XIV, page 225.

des grains plus gros, & souvent aussi purs que des lingots fondus ; ces pépites & ces grains, ainsi que les paillettes & les poudres, ne sont que les débris plus ou moins brisés & atténués par le frottement de plus gros morceaux d'or attachés par les torrens, & détachés des veines métalliques de première formation ; ils sont descendus en roulant du haut des montagnes dans les vallées. Le quartz & les autres gangues de l'or, entraînés en même temps par le mouvement des eaux se sont brisés, & ont par leur frottement divisé, comminué ces morceaux de métal, qui dès-lors se sont trouvés isolés, & se sont arrondis en grains ou atténués en paillettes par la continuité du frottement dans l'eau ; & enfin ces mêmes paillettes, encore plus divisées, ont formé les poudres plus ou moins fines de ce métal : on voit aussi des agrégats assez grossiers, de parcelles d'or, qui paroissent s'être réunies par la stillation & l'intermède de l'eau, & qui sont plus ou moins mélangées de sables ou de matières terreuses rassemblées & déposées dans quelque cavité, où ces parcelles métalliques n'ont que peu d'adhésion avec la terre & le sable dont elles sont mélangées ; mais toutes ces petites masses d'or, ainsi que les grains, les paillettes & les poudres de ce métal, tirent également leur origine des mines primordiales, & leur pureté dépend en partie de la grande division que ces grains métalliques ont subie en s'exfoliant & se comminuant par les frottemens qu'ils n'ont cessé d'effuyer depuis leur séparation de la mine, jusqu'aux lieux où ils

ont été entraînés ; car cet or arraché de ses mines , & roulé dans le sable des torrens , a été choqué & divisé par tous les corps durs qui se sont rencontrés sur sa route ; & plus ces particules d'or auront été atténuées , plus elles auront acquis de pureté en se séparant de tout alliage par cette division mécanique , qui dans l'or , va , pour ainsi dire , à l'infini : il est d'autant plus pur qu'il est plus divisé , & cette différence se remarque en comparant ce métal en paillettes ou en poudre avec l'or des mines , car il n'est qu'à vingt-deux karats dans les meilleures mines en montagnes , souvent à dix-neuf ou vingt , & quelquefois à seize & même à quatorze ; tandis que communément l'or en paillettes est à vingt-trois karats ; & rarement au-dessous de vingt. Comme ce métal est toujours plus ou moins allié d'argent dans ses mines primordiales , & quelquefois d'argent mêlé d'autres matières métalliques , la très grande division qu'il éprouve par les frottemens , lorsqu'il est détaché de sa mine , le sépare de ces alliages naturels , & le rend d'autant plus pur qu'il est réduit en atomes plus petits ; en sorte qu'au lieu du bas-aloi que l'or avoit dans sa mine , il prend un plus haut titre à mesure qu'il s'en éloigne , & cela par la séparation , & pour ainsi dire , par le départ mécanique de toute matière étrangère.

Il y a donc double avantage à ne recueillir l'or qu'au pied des montagnes & dans les eaux courantes qui en ont entraîné les parties détachées des mines primitives ; ces parties détachées peuvent former , par leur ac-

cumulation, des mines secondaires en quelques endroits; l'extraction du métal qui, dans ces sortes de mines, ne sera mêlé que de sable ou de terre, sera bien plus facile que dans les mines primordiales où l'or se trouve toujours engagé dans le quartz & le roc le plus dur : d'autre côté, l'or de ces mines de seconde formation sera toujours plus pur que le premier; & vu la quantité de ce métal dont nous sommes actuellement surchargés, on devroit au moins se borner à ne ramasser que cet or déjà purifié par la Nature, & réduit en poudre, en paillettes ou en grains, & seulement dans les lieux où le produit de ce travail seroit évidemment au-dessus de sa dépense.





DE L'ARGENT.

Nous avons dit que dans la nature primitive; l'argent & l'or n'ont fait généralement qu'une masse commune, toujours composée de l'un & l'autre de ces métaux, qui même ne se font jamais complètement séparés, mais seulement atténués, divisés par les agens extérieurs, réduits en atomes si petits, que l'or s'est trouvé d'un côté, & a laissé de l'autre la plus grande partie de l'argent; mais, malgré cette séparation, d'autant plus naturelle qu'elle est plus mécanique, nulle part on n'a trouvé de l'or exempt d'argent, ni d'argent qui ne contînt un peu d'or. Pour la Nature, ces deux métaux sont du même ordre, & elle les a doués de plusieurs attributs communs; car, quoique leur densité soit très différente (a), leurs autres propriétés essen-

(a) » Un pied cube d'argent pèse 720 livres; un pied
 » cube d'or, 1348 livres. Le premier ne perd dans l'eau
 » qu'un onzième de son poids, & l'autre entre un dix-
 » neuvième & un vingtième. » *Dictionnaire de Chimie*,
articles de l'Or & de l'Argent. J'observerai que ces pro-
 portions ne sont pas exactes; car en supposant que l'or
 perde un dix-neuvième & demi de son poids, & que
 l'argent ne perde qu'un onzième, si le pied cube d'or
 pèse 1348 liv. le pied cube d'argent doit peser 760 liv.

tielles sont les mêmes ; ils sont également inaltérables, & presque indestructibles ; l'un & l'autre peuvent subir l'action de tous les élémens sans en être altérés ; tous deux se fondent & se subliment à-peu-près au même degré de feu (*b*) ; ils n'y perdent guère plus l'un que l'autre (*c*) ; ils résistent à toute sa

feize trentièmes. M. Bomare, dans son Dictionnaire d'Histoire Naturelle, dit que le pouce cube d'argent pèse 6 onces 5 gros 26 grains, ce qui ne feroit qu'un peu plus de 718 livres le pied cube, tandis que dans sa Minéralogie, *tome II*, page 210, il dit que le pied cube d'argent pèse 11523 onces, ce qui fait 720 livres 3 onces pour le pied cube. Les estimations données par M. Briffon sont plus justes ; le pied cube d'or à 24 karats, fondu & non battu, pèse, selon lui, 1343 livres 1 once 41 grains, & le pied cube d'or à 24 karats, fondu & battu, pèse 1355 livres 5 onces 60 grains ; le pied cube d'argent à 12 deniers, fondu & non battu, pèse 733 livres 3 onces 1 gros 52 grains, & le pied cube du même argent à 12 deniers, c'est-à-dire, aussi pur qu'il est possible, pèse, lorsqu'il est forgé ou battu, 735 livres 11 onces 7 gros 43 grains.

(*b*) *Nota.* On est assuré de cette sublimation de l'or & de l'argent ; non-seulement par mes expériences au miroir ardent, mais aussi par la quantité que l'on en recueille dans les suies des fourneaux d'affinage des Monnoies.

(*c*) Kunkel ayant tenu de l'or & de l'argent, pendant quelques semaines en fusion, assure que l'or n'avoit rien perdu de son poids ; mais il avoue que l'argent avoit perdu quelques grains. Il a mal-à-propos oublié de dire sur quelle quantité.

violence, fans se convertir en chaux (*d*); tous deux ont aussi plus de ductilité que tous les autres métaux; seulement l'argent, plus foible en densité & moins compacte que l'or, ne peut prendre autant d'extention (*e*); &

(*d*) L'argent tenu au foyer d'un miroir ardent, se couvre comme l'or d'une pellicule vitreuse; mais M. Macquer qui a fait cette expérience, avoue qu'on n'est pas encore assuré si cette vitrification provient des métaux ou de la poussière de l'air. *Dictionnaire de Chimie, article Argent.*

(*e*) » Un fil d'argent d'un dixième de pouce de diamètre, ne soutient, avant de rompre, qu'un poids de » 270 livres, au lieu qu'un pareil fil d'or soutient 500 » livres. . . . On peut réduire un grain d'argent en une » lame de trois aunes, c'est à-dire de 126 pouces de longueur sur 2 pouces de largeur, ce qui fait une étendue » de 252 pouces carrés, & dès-lors avec une once d'argent, c'est-à-dire 576 grains, on pourroit couvrir une » espace de 504 pieds carrés. *Expérience de Musschenbroek.* » *Nota* Il y a certainement ici une faute d'impression qui tombe sur les mots deux pouces de largeur, ce fil d'argent n'avoit en effet que 2 lignes, & non pas 2 pouces, & par conséquent 26 pouces carrés d'étendue, au lieu de 126; d'après quoi l'on voit que 576 grains ou 1 once d'argent, ne peuvent en effet s'étendre que sur 104 & non pas sur 504 pieds carrés, & c'est encore beaucoup plus que la densité de ce métal paroît l'indiquer, puisqu'une once d'or ne s'étend que sur 106 pieds carrés; dès-lors, en prenant ces deux faits pour vrais, la ductilité de l'argent est presque aussi grande que celle de l'or, quoique sa densité & sa ténacité soient beaucoup moindres. Il y a toute apparence qu'Alphonse
de

de même, quoiqu'il ne soit pas susceptible d'une véritable rouille par les impressions de l'air & de l'eau, il oppose moins de résistance à l'action des acides, & n'exige pas, comme l'or, la réunion de deux puissances actives pour entrer en dissolution; le foie de soufre le noircit & le rend aigre & cassant; l'argent peut donc être attaqué dans le sein de la terre plus fortement, & bien plus fréquemment que l'or, & c'est par cette raison que l'on trouve assez communément de l'argent minéralisé (f), tandis qu'il est extrêmement rare de trouver l'or dans cet état d'altération ou de minéralisation.

Barba se trompe beaucoup en disant que l'or est cinq fois plus ductile que l'argent; il assure qu'une once d'argent s'étend en un fil de 2400 aunes de longueur; que cette longueur peut être couverte par 6 grains & demi d'or, & qu'on peut dilater l'or au point qu'une once de ce métal couvrira plus de dix arpens de terres. (*Métallurgie d'Alphonse Barba, tome I, page 102.*)

(f) » On rencontre de l'argent natif en rameaux, » entrelacés & comprimés, quelquefois à la superficie » des gangues sphatiques & quartzes; on en trouve de » cristallisé en cubes; il y en a en pointes ou filets, qui » provient de la décomposition des mines d'argent rouges » ou vitreuses, & quelquefois des mines d'argent grises, » &c. Il est assez ordinaire de trouver sous cet argent » en filets des portions plus ou moins sensibles de la mine » sulfureuse, à la décomposition de laquelle il doit son » origine. » *Lectures de M. Demeste à M. Bernard, tome II, page 430.*

L'argent, quoiqu'un peu plus fusible que l'or, est cependant un peu plus dur & plus sonore (g); le blanc éclatant de la surface se ternit, & même se noircit, dès qu'elle est exposée aux vapeurs des matieres inflammables, telles que celles du soufre, du charbon, & à la fumée des substances animales; si même il subit long-temps l'impression de ces vapeurs sulfureuses, il se minéralise, & devient semblable à la mine que l'on connoît sous le nom d'*argent vitré*.

Les trois propriétés communes à l'or & à l'argent qu'on a toujours regardés comme les seuls métaux parfaits, sont la ductilité, la fixité au feu, & l'inaltérabilité à l'air & dans l'eau. Par toutes les autres qualités l'argent diffère de l'or, & peut souffrir des changemens & des altérations auxquels ce premier métal n'est pas sujet. On trouve à la vérité, de l'argent qui, comme l'or, n'est point minéralisé, mais c'est proportionnellement en bien moindre quantité: car dans ses mines primordiales l'argent, toujours allié d'un peu d'or, est très souvent mélangé d'autres matieres métalliques, & particulièrement de plomb & de cuivre: on regarde même comme des mines d'argent toutes celles de plomb ou de cuivre qui contiennent une certaine quantité de ce métal (h); & dans

(g) Cramer, cité pour ce fait dans le Dictionnaire de Chimie, *article de l'argent*.

(h) La plupart des mines d'argent de Hongrie, ne sont que des mines de cuivres tenant argent, dont les

les mines secondaires produites par la stillation & le dépôt des eaux, l'argent se trouve souvent attaqué par les sels de la terre, &

plus riches ont donné 15 ou 20 marcs d'argent par quintal, & beaucoup plus de cuivre; » on sépare ces métaux, dit M. de Morveau, par les procédés suivans. » Dans un four construit exprès pour se rendre maître du degré de feu, on arrange l'un à côté de l'autre les » tourteaux de cuivre noir tenant argent, auxquels on a » mêlé environ un quart de plomb, suivant la quantité » d'argent que tient la masse de cuivre; on met alors le » feu dans le four, on place des charbons jusque sur les » tourteaux; ces pièces s'affaiblissent, le plomb qui se fond plus aisément que le cuivre, & qui a plus d'affinité avec l'argent, s'en charge & s'écoule à travers les pores du cuivre, tandis qu'il est encore solide; le plomb & l'argent se réunissent dans la partie inférieure des plaques de fer; on rassemble tout le plomb riche en argent. » au moyen d'un second feu un peu plus fort, où l'on fait *ressuer* la masse de cuivre; il est aisé, après cela, de passer cet argent à la coupelle, de refondre le cuivre en lingots, & par-là la mine se trouve épurée de tout ce qu'elle contenoit sans aucune perte.

» Lorsque le plomb contient de l'argent, on coupelle en grand le plomb provenant de la première fonte, & on le convertit en litharge sur un foyer fait de cendres lessivées; on lui donne un second affinage dans de vraies coupelles, & les débris de ces vaisseaux, ainsi que des fourneaux, & même la litharge qui ne seroit pas reçue dans le commerce, sont remis au fourneau pour en revivifier le plomb. » *Elémens de Chimie, par M. de Morveau, tome I, pages 230 & 231.*

se présente dans l'état de minéralisation sous différentes formes : on peut voir par les listes des Nomenclateurs en minéralogie, & particulièrement par celle que donne Valérius, combien ces formes sont variées, puisqu'il en compte dix sortes principales, & quarante-neuf variétés dans ces dix sortes ; je dois cependant observer qu'ici, comme dans tout autre travail des Nomenclateurs, il y a toujours beaucoup plus de noms que de choses.

Dans la plupart des mines secondaires, l'argent se présente en forme de minéral pyriteux, c'est à-dire, mêlé & pénétré des principes de soufre, ou bien altéré par le foie de soufre, & quelquefois par l'arsenic (*i*).

L'acide nitreux dissout l'argent plus puissamment qu'aucun autre ; l'acide vitriolique le précipite de cette dissolution, & forme avec lui de très petits cristaux qu'on pour-

(*i*) » La mine d'argent rouge est minéralisée par l'ar-
 » senic & le soufre ; elle est d'un rouge plus ou moins
 » vif, tantôt transparente comme un rubis, tantôt opaque
 » & plus ou moins obscure : elle est cristallisée de plu-
 » sieurs manières ; la plus ordinaire est en prismes hexaè-
 » dres, terminés par des pyramides obtuses. » *Lettres de*
M. Demeste, tome II, page 433. — *Nota.* J'observerai
 que c'est à cette mine qu'il faut rapporter la seconde va-
 riété que M. Demeste a rapportée à la mine d'argent vi-
 treux, puisqu'il dit lui-même, que ce n'est qu'une modi-
 fication de la mine d'argent rouge, & que cette mine
 vitreuse contient encore un peu d'arsenic ; qu'elle s'engraine
 sous le couteau, loin d'y couper. *Voyez idem, page 436.*

roit appeller du *vitriol d'argent* : l'acide marin qui le dissout aussi, en fait des cristaux plus gros, dont la masse réunie par la fusion, se nomme *argent corné*, parce qu'il est à demi-transparent comme de la corne.

La Nature a produit, en quelques endroits de l'argent sous cette forme, on en trouve en Hongrie, en Bohême & en Saxe, où il y a des mines qui offrent à-la fois l'argent natif, l'argent rouge, l'argent vitré, & l'argent corne (k) : lorsque cette dernière mine n'est point altérée, elle est demi-transparente & d'un gris-jaunâtre; mais si elle a été attaquée par des vapeurs sulfureuses, ou par le foie de soufre, elle devient opaque & d'une couleur brune; l'argent minéralisé par l'acide marin, se coupe presque aussi facilement que

(k) Les riches mines de *Saint-Andreasberg*, sont composées d'argent natif ou vierge, de mine d'argent rouge, & de mine d'argent vitré : on vend sur le pied de la taxe ou évaluation, ce qu'on trouve d'argent vierge & sans mélange; ou bien on le fait imbiber dans le plomb d'un affinage. Comme ces sortes de mines riches se trouvent aussi fort souvent mêlées avec des mines ordinaires, & qu'un quintal de ce mélange contient jusqu'à cinquante marcs d'argent, on se contente de piler ces sortes de mines à sec, & on les fond ensuite crues ou sans les griller. . . . A *Joachimstal* en Bohême, on trouve de temps en temps parmi les mines, des lamines d'argent rouge, & de l'argent vierge. *Traité de la fonte des mines de Schlutter*, traduit par M. Hellot, tome II, in-4°. pages 273. & 296.

de la cire ; dans cet état il est très fusible ; une partie se volatilise à un certain degré de feu , ainsi que l'argent corné fait artificiellement , & l'autre partie qui ne s'est point volatilisée se revivifie très-promptement (1).

Le soufre dissout l'argent par la fusion & le réduit en une masse de couleur grise , & cette masse ressemble beaucoup à la mine d'argent vitré , qui , comme celle de l'argent corné , est moins dure que ce métal , & peut se couper au couteau (1²). L'or ne subit aucun de ces changemens ; on ne doit donc pas être étonné qu'on le trouve si rarement sous une forme minéralisée , & qu'au contraire dans toutes les mines de seconde formation , où les eaux & les sels de la terre ont exercé leur action , l'argent se présente dans différens états de minéralisation , & sous des formes plus ou moins altérées ; il doit même être souvent mêlé de plusieurs matières étrangères métalliques ou terreuses , tandis que dans son état primordial il n'est allié qu'avec l'or , ou mêlé de cuivre & de plomb ; ces trois métaux sont ceux avec lesquels l'argent paroît avoir le plus d'affinité ; ce sont du moins ceux avec lesquels il se trouve plus souvent uni dans son état de minéral (m) ; il est bien plus rare de trouver

(1) Lettres de M. Demeste , tome II , page 433.

(1²) Elémens de Chimie , par M. de Morveau , tome I , page 264.

(m) « La mine d'argent grise ou blanche , n'est , dit M. Demeste , qu'une mine de cuivre tenant argent , » Cette

l'argent uni avec le mercure, quoiqu'il ait aussi avec ce fluide métallique une affinité très marquée.

Suivant M. Geller, qui a fait un grand travail sur l'alliage des métaux & des demi-métaux, celui de l'or avec l'argent n'augmente que très peu en pesanteur spécifique; il n'y a donc que peu ou point de pénétration entre ces deux métaux fondus ensemble; mais dans l'alliage de l'argent avec le cuivre, qu'on peut faire de même en toute proportion, le composé de ces deux métaux devient spécifiquement plus pesant, tandis que l'alliage du cuivre avec l'or l'est sensiblement moins; ainsi, dans l'alliage de l'argent & du cuivre, le volume diminue, & la masse se resserre, au lieu que le volume augmente par l'extension de la masse dans celui de l'or & du cuivre. Au reste, le mélange du cuivre rend également l'argent & l'or plus sonores & plus durs, sans diminuer de beaucoup leur ductilité; on prétend même qu'il peut la leur conserver, lorsqu'on ne le mêle qu'en petite

assertion est trop générale, puisque dans le nombre des mines d'argent grises, il y a peut-être plus de mines de plomb que de cuivre tenant argent. » Il y a de ces mines grises & blanches, continue-t-il, qui sont d'un gris clair & brillant, répandues en petites masses lamelleuses, rarement bien distinctes dans les gangues quarzeuses, souvent mêlées de pyrites aurifères; dans les mines de Hongrie, on en tire 20 à 25 marcs d'argent par quintal. » *Lettres de M. Demeffe, tome II, page 442.*

quantité, & qu'il défend ces métaux contre les vapeurs du charbon qui, selon nos Chimistes, en attaquent & diminuent la qualité ductile; cependant, comme nous l'avons déjà remarqué à l'article de l'or, on ne s'aperçoit guère de cette diminution de ductilité causée par la vapeur du charbon; car il est d'usage, dans les monnoies, lorsque les creusets de fer, qui contiennent jusqu'à 2500 marcs d'argent, sont presque pleins de la matière en fusion, il est, dis-je, d'usage d'enlever les couvercles de ces creusets, pour achever de les remplir de charbon, & d'entretenir la chaleur par de nouveau charbon, dont le métal est toujours recouvert, sans que l'on remarque aucune diminution de ductilité dans les lames qui résultent de cette fonte (n).

L'argent, allié avec le plomb, ainsi qu'avec l'étain, devient spécifiquement plus pesant; mais l'étain enlève à l'argent comme à l'or, sa ductilité: le plomb entraîne l'argent dans la fusion, & le sépare du cuivre; il a donc plus d'affinité avec l'argent qu'avec le cuivre. M. Geller, & la plupart des Chimistes après lui, ont dit que le fer s'allioit aussi très bien à l'argent: ce fait m'ayant paru douteux, j'ai prié M. de Morveau de le vérifier; il s'est assuré, par l'expérience, qu'il ne se fait aucune union intime, aucun alliage entre le fer & l'argent, & j'ai vu moi-même, en voulant faire de l'acier damassé, que ces deux

(n) Observation communiquée par M. Tillet, en Avril 1781.

métaux ne peuvent contracter aucune union.

On fait que tous les métaux imparfaits peuvent se calciner & se convertir en une sorte de chaux, en les tenant long-temps en fusion, & les agitant de manière que toutes leurs parties fondues se présentent successivement à l'air; on fait de plus, que tous augmentent de volume & de poids en prenant cet état de chaux. Nous avons dit & répété (o), que cette augmentation de quantité provenoit uniquement des particules d'air fixées par le feu, & réunies à la substance du métal qu'elles ne font que masquer, puisqu'on peut toujours lui rendre son premier état, en présentant à cet air fixé quelques matières inflammables, avec lesquelles il ait plus d'affinité qu'avec le métal; dans la combustion, cette matière inflammable dégage l'air fixé, l'enlève, & laisse par conséquent le métal sous sa première forme. Tous les métaux imparfaits, & les demi-métaux peuvent ainsi se convertir en chaux; mais l'or & l'argent se sont toujours refusés à cette espèce de conversion, parce qu'apparemment ils ont moins d'affinité que les autres avec l'air, & que malgré la fusion qui tient leurs parties divisées, ces mêmes parties ont néanmoins entr'elles encore trop d'adhérence, pour que l'air puisse les séparer & s'y incorporer: & cette résistance de l'or & de l'argent à toute action de l'air, donne le moyen

(o) Voyez le Discours qui sert d'introduction à l'Histoire des Minéraux.

de purifier ces deux métaux par la seule force du feu; car il ne faut, pour les dépouiller de toute autre matière, qu'en agiter la fonte, afin de présenter à sa surface toutes les parties des autres matières qui y sont contenues, & qui bientôt par leur calcination ou leur combustion, laisseront l'or ou l'argent seuls en fusion & sous leur forme métallique. Cette manière de purifier l'or & l'argent étoit anciennement en usage, mais on a trouvé une façon plus expéditive, en employant le plomb qui, dans la fonte de ces métaux, détruit, ou plutôt sépare & réduit en scories toutes les autres matières métalliques (p), dont ils peuvent être mêlés; & le plomb lui-même se scorifiant avec les autres métaux dont il s'est saisi, il les sépare de l'or & de l'argent, les entraîne, ou plutôt les emporte & s'élève avec eux à la surface de la fonte, où ils se calcinent & se scorifient tous ensemble par le contact de l'air, à mesure qu'on remue la matière en fusion, & qu'on en découvre successivement la surface, qui ne se scorifieroit ni ne se calcineroit, si elle n'étoit incessamment exposée à l'action de l'air libre; il faut donc enlever ou faire écouler ces scories à mesure qu'elles se forment, ce qui se fait aisément, parce qu'elles surmontent

(p) *Nota.* Il n'y a que le fer qui, comme nous l'avons dit à l'article de l'or, ne se sépare pas en entier par le moyen du plomb; il faut, suivant M. Pœrner, y ajouter du Bismuth pour achever de scorifier le fer.

tent toujours l'or & l'argent en fusion : cependant on a encore trouvé une manière plus facile de se débarrasser de ces scories, en se servant de vaisseaux plats & évafés, qu'on appelle *coupelles*, & qui étant faits d'une matière sèche, poreuse & résistante au feu, absorbe dans ses pores les scories, tant du plomb que des autres minéraux métalliques, à mesure qu'elles se forment, en sorte que les coupelles ne retiennent & ne conservent, dans leur capacité extérieure, que le métal d'or ou d'argent, qui, par la forte attraction de leurs parties constituantes, se forme & se présente toujours en une masse globuleuse, appelée *bouton de fin* ; il faut une plus forte chaleur pour tenir ce métal fin en fusion, que lorsqu'il étoit encore mêlé de plomb ; car le bouton de fin se consolide presque subitement au moment que l'or ou l'argent qu'il contient, sont entièrement purifiés ; on le voit donc tout-à-coup briller de l'éclat métallique, & ce coup de lumière s'appelle *coruscation* dans l'art de l'Affineur dont nous abrégons ici les procédés, comme ne tenant pas directement ici à notre objet.

On a regardé comme argent natif tout celui qu'on trouve dans le sein de la terre sous sa forme de métal ; mais dans ce sens il faut en distinguer de deux sortes, comme nous l'avons fait pour l'or ; la première sorte d'argent natif, est celle qui provient de la fusion par le feu primitif, & qui se trouve quelquefois en grands morceaux (g), mais

(g) Il y a, dans le Cabinet du Roi de Danemarck ;

bien plus souvent en filets ou en petites masses feuilletées & ramifiées dans le quartz & autres matières vitreuses; la seconde sorte d'argent natif est en grains, en paillettes ou en poudre, c'est-à-dire, en débris qui proviennent de ces mines primordiales, & qui ont été détachés par les agens extérieurs, & entraînés au loin par le mouvement des eaux: ce sont ces mêmes débris rassemblés, qui, dans certains lieux, ont formé des mines secondaires d'argent, où souvent il a changé de forme en se minéralisant.

L'argent de première formation est ordinairement incrusté dans le quartz; souvent il est accompagné d'autres métaux & de matières étrangères, en quantité si considérable, que les premières fontes, même avec le secours du plomb, ne suffisent pas pour le purifier.

Après les mines d'argent natif, les plus

» deux très grands morceaux de mine d'argent, tous deux
 » dans une *Pierre blanche, plus dure que le marbre,*
 » (c'est-à-dire dans le quartz). Le plus grand de ces
 » morceaux a cinq pieds six pouces de longueur, & le
 » second quatre pieds, tous deux en forme de solives;
 » on estime qu'il y a trois quarts d'argent, sur un quart
 » de pierre, & le premier morceau pèse 560 livres. »
Journal étranger, mois de Juin 1758. — On assure que
 dans le Hartz; on a trouvé un morceau d'argent si con-
 sidérable, qu'étant battu, on en fit une table autour de
 laquelle pouvoient se tenir vingt-quatre personnes. *Dic-*
tionnaire d'Histoire Naturelle, par M. de Bomare, article
 Argent.

riches sont celles d'argent corné & d'argent vitré; ces mines sont brunes, noirâtres ou grises; elles sont flexibles, & même celle d'argent corné est extensible sous le marteau, à peu près comme le plomb; les mines d'argent rouge au contraire, ne sont pas extensibles, mais cassantes; ces dernières mines sont comme les premières, fort riches en métal.

Nous allons suivre le même ordre que dans l'article de l'or, pour l'indication des lieux où se trouvent les principales mines d'où l'on tire l'argent. En France, on connoissoit assez anciennement celles des montagnes des Vosges ouvertes dès le dixième siècle (r),

(r) » Dès le dixième siècle, il y avoit plus de trente
 » puits de mines ouverts dans les montagnes des Vosges.
 » depuis les sources de la Moselle, jusqu'à celles de la
 » Sare; on en tiroit de l'argent & du cuivre: on a re-
 » nouvelé avec succès, en différentes époques, plusieurs
 » de ces anciennes mines, loin d'être épuisées elles pa-
 » roissent encore très riches. On peut croire que dans
 » toute cette chaîne de montagne, tous les rochers ren-
 » ferment également dans leur sein ces riches minéraux,
 » puisque ces rochers sont généralement de la même na-
 » ture, & la plus analogue aux productions métalliques.
 » Mais pourquoi offrir aux hommes les vaines & cruelles
 » richesses que recèle la terre; les vrais trésors sont sous
 » nos pas; tel qui sauroit ajouter un grain à chaque épi
 » qui jaunit dans nos champs, seroit, à l'œil du Sage,
 » un plus beau présent au monde, que celui qui décou-
 » vrit le Potofi. » *Histoire de Lorraine, par M. l'Abbé*

& d'autres dans plusieurs provinces, comme en Languedoc (*f*), en Gévaudan & en

Bexon, page 64. — La mine de *Saint-Pierre*, qui n'est pas éloignée de *Giromagny*, présente de grands travaux; le minéral est d'argent mêlé d'un peu de cuivre. . . . Vis-à-vis la mine de *Sainte-Barbe*, dans la montagne du *Balon*, il y a un filon de mine d'argent. . . . On connoît aussi deux filons de mine d'argent dans la vallée de *Saint-Amarin*, celui de *Vercholtz*, & celui de *Saint-Antoine*.
Exploitation des mines par M. de Genfanne; Mémoires des Savans étrangers, tome IV, pages 141 & suiv.

(*s*) Dans le douzième siècle, les mines d'argent étoient travaillées très utilement par les Seigneurs des terres où elles se trouvoient; toutes ces mines, ainsi que plusieurs autres qui sont abandonnées, ne sont néanmoins pas entièrement épuisées, d'autant plus que les Anciens n'ayant pas l'usage de la poudre, ne pouvoient pas faire éclater les rochers durs; ils ne pouvoient que les calciner à force de bois qu'ils arrangeoient dans ces souterrains, & auquel ils mettoient le feu; & lorsque le rocher trop dur, ne se brisoit pas après cette calcination, ils abandonnoient le filon. . . . Il paroît aussi par les Annales de l'Abbaye de *Villemagne*, & par d'anciens titres des Seigneurs de *Beaucaire*, qu'à la fin du quatorzième siècle, les mines de France étoient encore aussi riches qu'aucune de l'Europe. *Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1756, page 134 & suiv.* — « Sur les montagnes noires en Lan-
» guedoc, il y a, dit *Cœsar Arcon* (en 1667), une
» mine d'argent, à laquelle le Seigneur *Canette* fit tra-
» vailler jusqu'à ce qu'elle fût inondée. Il y en a une
» autre à *Lanet*, dont sept quintaux de minéral donnoient
» un quintal de cuivre & quatre marcs d'argent; mais au

Rouergue (t), dans le Maine & dans l'An-

» bout de cinq ans on l'abandonna à cause de la mau-
 » vaïse odeur. Il y a d'autres filons dans la même mon-
 » tagne ; il y a aussi une mine à *Davesan*, dont on ti-
 » roit par quintal de matières, dix onces d'argent & un
 » peu de plomb. . . . On a fait autrefois de grands tra-
 » vaux dans le pays de Corbières, pour cultiver des mi-
 » nérais de cuivre, de plomb & d'antimoine. . . . On
 » y a trouvé quelques rognons métalliques de six à sept
 » quintaux chacun, qui donnoient dix onces d'argent par
 » quintal, avec un peu de plomb & de cuivre. » *Barbu ;*
Métallurgie, tome II, pages 268 & 276.

(t) On voit par les registres de l'Hôtel-de-ville de Ville-franche en Rouergue, qu'il y a eu anciennement des mines d'argent ouvertes, auxquelles on a travaillé jusque dans le seizième siècle. *Description de la France par Piganiol ; Paris 1718, tome IV, page 208.* — Strabon, qui vivoit du temps d'Auguste, dit que les Romains tiroient de l'argent du Gévaudan & du Rouergue, & qu'ils creusèrent dans les Pyrénées, pour en tirer ce métal ainsi que l'or. Il ajoute que le pays situé entre les Pyrénées & les Alpes, avoit fourni beaucoup de ce dernier métal, & que l'or devint plus commun à Rome après la conquête des Gaules. . . . César, dans ses Commentaires, dit que les mines avoient été travaillées même avant la conquête, & il falloit qu'il y eût en effet beaucoup d'or dans les Gaules, vu la quantité que César en fit passer en Italie, & qui y fut vendu à bas prix, (1500 petits sesterces le marc, ce qui ne revient, selon Budée, qu'à 62 livres 10 sols de nôtre monnoie). *Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1756, pages 134 & suiv.*

goumois (u) ; & nouvellement on en a trouvé en Dauphiné, qui ont présenté d'abord d'assez grandes richesses. M. de Genfanne en a reconnu quelques autres dans le Languedoc (x) ; mais le produit de la plupart

(u) Il falloit qu'il y eût autrefois des mines d'or & d'argent dans le Maine , puisque l'article LXX de la Coutume du Maine , porte que la fortune d'or , trouvée en mine , appartient au Roi , & la fortune d'argent , pareillement trouvée en mine , au Comte Vicomte de Beaumont , & Baron. *Idem* , page 178. — On a découvert à Montmérion , proche Angoulême , une mine d'argent , mais on ne l'a pas exploitée. *Voyage historique de l'Europe ; Paris 1693 , tome I , page 88.*

(x) Au-dessous du château de Tournel , on nous a fait voir , auprès du moulin qui est sur le bord de la rivière , un très beau filon de mine de plomb & argent. Cette mine , qui n'a point été touchée , mériteroit d'être exploitée , parce que la veine se suit très bien ; on y remarque sur la tête qui paroît au jour , de la pyrite mêlée avec de la mine de plomb , sur toute sa longueur , ce qui en caractérise la bonté. . . . Il y a , auprès du village de Mataval , un filon de mine de plomb & argent. . . . A une demie - lieue de Bahours , on trouve au fond d'un vallon , une mine de plomb , qui rend depuis sept jusqu'à neuf onces d'argent par quintal de minérai ; le filon traverse le ruisseau , & se prolonge des deux côtés dans l'intérieur , & le long des montagnes opposées. *Histoire Naturelle du Languedoc , par M. de Genfanne , tome II , pages 22 , 240 & 248. . . .* Au-dessous de la paroisse de Saint-André , Diocèse d'Uzès , au lieu appelé l'Estrade , il
de

de ces mines ne paieroit pas la dépense de leur travail, & dans un pays comme la France, où l'on peut employer les hommes à des travaux vraiment utiles, on feroit un bien réel en défendant ceux de la fouille des mines d'or & d'argent, qui ne peuvent produire qu'une richesse fictive & toujours décroissante.

En Espagne, la mine de *Guadalcanal* dans la *Sierra Morena*, ou montagne noire, est l'une des plus fameuses; elle a été travaillée dès le temps des Romains (y), ensuite abandonnée, puis reprise & abandonnée de nouveau, & enfin encore attaquée dans ces derniers temps : on assure qu'autrefois elle

y a un très bon filon de mine d'argent grise. *Histoire Naturelle du Languedoc, par M. de Genfanne, tome I, page 167.* — Il y a, dans la montagne appelée les *Carcarnes*, Diocèse de Pons, une mine de plomb & argent fort riche; mais le minéral n'y est pas abondant; il y a une autre mine semblable, mais moins riche en argent, au lieu appelé *Brioun*, le tout dans le territoire de Riouset. *Idem, tome II, page 209.* — En remontant de Colombières vers Dons, on trouve près de ce dernier endroit de très bonnes mines de plomb & argent. *Idem, tome II, page 215.* — Aux *Corteilles*, Diocèse de Narbonne, il y a un très beau filon de mine d'argent, mêlée de blende. *Idem, tome II, page 188.*

(y) Pline dit que l'argent le plus pur se tiroit de l'Espagne, & que l'on y exploitoit des mines d'or qui avoient été ouvertes par Annibal, & n'étoient pas encore à beaucoup près épuisées. *Livre XXX, chap. XXVII.*

a fourni de très grandes richesses, & qu'elle n'est pas à beaucoup près épuisée; cependant les dernières tentatives n'ont point eu de succès, & peut-être sera-t-on forcé de renoncer aux espérances que donnoit son ancienne & grande célébrité. « Les sommets: » des montagnes autour de Guadalcanal, dit » M. Bowles, sont tous arrondis, & par- » tout à peu-près de la même hauteur; les » pierres en sont fort dures, & ressemblent » au grès de Turquie (*Cos Turcica*).... Il y a » deux filons du levant au couchant, qui se » rendent à la grande veine dont la direction » est du nord au sud; on peut la suivre de » l'œil dans un espace de plus de deux cents » pas à la superficie; à une lieue & demie » au couchant de Guadalcanal, il y a une » autre mine dans un roc élevé; la veine est » renversée, c'est-à-dire, qu'elle est plus » riche à la superficie qu'au fond; elle peut » avoir seize pieds d'épaisseur, & elle est, » comme les précédentes, composée de » quartz & de spath. A deux lieues au le- » vant de la même ville, il y a une autre » mine dont la veine est élevée de deux » pieds hors de terre, & qui n'a que deux » pieds d'épaisseur. Au reste, ces mines, qui » se présentent avec de si belles apparences, » sont ordinairement trompeuses; elles don- » nent d'abord de l'argent; mais en descen- » dant plus bas, on ne trouve plus que du » plomb. » Ce Naturaliste parle aussi d'une mine d'argent sans plomb, située au midi, & à quelques lieues de distance de *Zalamea*.

Il y a une mine d'argent dans la montagne qui est au nord de *Lografo* (z), & plusieurs autres dans les Pyrénées, qui ont été travaillées par les Anciens, & qui maintenant sont abandonnées (a); il y en a aussi dans

(z) *Histoire Naturelle d'Espagne*, par M. Bowles, pages 63 & suiv. Cet Auteur parle aussi de quelques autres mines du même canton, où l'on trouve de l'argent vierge, de l'argent vitré, &c.

(a) L'avarice a été souvent trompée par le succès des exploitations faites par les Phéniciens, les Carthaginois & les Romains. Les premiers, au rapport de Diodore de Sicile, trouvèrent tant d'or & d'argent dans les Pyrénées, qu'ils en mirent aux ancrs de leurs vaisseaux; on tiroit, en trois jours, un talent euboïque en argent, ce qui montoit à huit cents ducats; enflammés par ce récit, des particuliers ont tenté des recherches dans la partie septentrionale des Pyrénées; ils semblent avoir ignoré que le côté méridional a toujours été regardé comme le plus riche en métaux. Tite-Live parle de l'or & de l'argent que les mines de *Huesca* fournissoient aux Romains; les monts qui s'allongent vers le nord jusqu'à Pampeune sont fameux, suivant Alphonse Barba, par la quantité d'argent qu'on en a tirée; ils s'étendent aussi vers l'Ebre, dont la richesse est vantée par Aristote & par Claudien; *In Iberiâ narrant combustis aliquando à pastoribus silvis, calenteque ex ignibus terrâ, manifestatum argentum defluxisse. Cùmque postmodum terræ motus supervenissent, eruptis hiatibus magnam copiam argenti simul collectam.* Aristot. de Mirab. Auscult. — L'Histoire ne cite point les mines que les Anciens ont exploitées du côté de France, ce qui prouve qu'elles leur ont paru moins utiles que les mines.

les Alpes & en plusieurs endroits de la Suisse. MM. Scheuchzer, Capperer & Guettard en ont fait mention (b), & ce sont sans doute ces hautes montagnes des Pyrénées & des Alpes, qui renferment les mines primordiales d'or & d'argent, dont on trouve les débris en paillettes dans les eaux qui en découlent; toutes les mines de seconde formation sont dans les lieux inférieurs au pied de ces montagnes, & dans les collines formées originairement par le mouvement & le dépôt des eaux du vieil Ocean.

Les mines d'argent qui nous sont les mieux connues en Europe, sont celles de l'Allemagne; il y en a plusieurs que l'on exploite depuis très long-temps, & l'on en découvre assez fréquemment de nouvelles. M. de Justi, savant Minéralogiste, dit en avoir trouvé six en 1751, dont deux sont fort riches, &

d'Espagne; aussi avons-nous remarqué que les entreprises tentées dans cette partie, ont presque toujours été ruinées. *Essai sur la minéralogie des Pyrénées*, in-4°. page 244.

(b) M. Scheuchzer dit qu'il y a une mine d'argent à *Jhannenberg, d Baranvald*. . . M. Capperer dit que le cuivre mêlé à l'argent, se montre de toutes parts dans le mont *Spin*, au-dessus de *Zillis*. *Mémoires de M. Guettard, dans ceux de l'Académie des Sciences, année 1752, page 323*. — On a découvert, en creusant le bassin de *Kriembach*, qu'une pierre bleuâtre renfermoit de l'argent. . . . Il y a aussi de l'argent dans le canton d'*Underswal*. . . Les environs de *Bex* & du lac *Léman*, renferment des veines d'argent. *Idem, pages 333 & 336*.

Sont situées sur les frontières de la Styrie (c). Selon lui, ces mines sont mêlées de substances calcaires en grande quantité, & cependant il assure qu'elles ne perdent rien de leur poids lorsqu'elles sont grillées par le feu, & qu'il ne s'en élève pas la moindre fumée ou vapeur pendant la calcination; ces assertions sont difficiles à concilier; car il est certain que toute substance calcaire perd beaucoup de son poids lorsqu'elle est calcinée, & que par conséquent cette mine d'Annaberg, dont parle M. de Justi, doit perdre en poids à proportion de ce qu'elle contient de substance calcaire. Ce savant Minéralogiste assure qu'il existe un très grand nombre de mines d'argent minéralisé par l'al-

(c) » La plus riche ressemble à une pierre brune tirant
 » sur le rouge, & l'autre ressemble à une pierre blan-
 » che; & se trouve près d'Annaberg; cette pierre blan-
 » che ne paroît être qu'une pierre calcaire; l'eau agit sur
 » elle, après avoir été calcinée, comme sur une pierre
 » à chaux, & elle ne contient ni soufre, ni arsenic, ni
 » aucun métal: l'on n'y apperçoit que l'argent sous une
 » forme métallique, au moyen d'une loupe. Dès
 » le commencement, elle rendoit une, deux & trois livres
 » d'argent par quintal; à peine les Ouvriers eurent-ils
 » creusé à une brasse & demie de profondeur, que la
 » mine rendoit jusqu'à vingt-quatre marcs par quintal. . .
 » On y rencontre même des morceaux de mines d'argent
 » blanches & rouges, & il se trouve aussi de l'argent mas-
 » sif. » *Nouvelles vérités à l'avantage de la Physique, par*
M. de Justi; Journal étranger, Octobre 1754.

kali, mais cette opinion doit être interprétée, car l'alkali seul ne pourroit opérer cet effet; tandis que le foie de soufre, c'est-à-dire, les principes du soufre réunis à l'alkali peuvent le produire; & comme M. de Justi ne parle pas du foie de soufre, mais de l'alkali simple, ses expériences ne me paroissent pas concluantes; car l'alkali minéral seul n'a aucune action sur l'argent en masse: & nous pouvons très bien entendre la formation de la mine blanche de Schemnitz, par l'intermède du foie de soufre: la Nature ne paroît donc pas avoir fait cette opération de la manière dont le prétend M. de Justi (d);

(d) Cette mine est extrêmement riche; car la mine commune contient ordinairement trois, quatre, jusqu'à six marcs d'argent par quintal; la bonne en rend jusqu'à vingt marcs, & l'on en tire encore davantage de quelques morceaux; on a même trouvé à cette mine d'*Annaberg*, des masses d'argent natif, du poids de plusieurs livres... M. de Justi prétend que tout ce qui n'est pas d'argent natif dans cette mine, a été minéralisé par un sel alkalin, & voici ses preuves.

Les plus riches morceaux de la mine sont toujours ceux qui, tirant sur le blanc, sont mous & cassans, qui paroissent composés par-tout de parties homogènes, & dans lesquels, ni la simple vue, ni le secours du microscope, ne font appercevoir aucune particule d'argent sensible. Il faut donc que l'argent y soit mêlé intimement avec une substance qui le prive de la forme métallique, & comme il n'y a, dans cette mine, ni soufre, ni arsenic, mes expériences démontreront que ce ne peut être que l'alkali volatil.

car quoiqu'il n'ait point reconnu de soufre dans cette mine, le foie de soufre qui est, pour ainsi dire, répandu par-tout, doit y exister, comme il existe non-seulement dans les matières terreuses, mais dans les substances calcaires, & autres matières qui accompagnent les mines de seconde formation.

En Bohême, les principales mines d'argent sont celles de *Saint-Joachim*; les filons en sont

Dans les parties de la mine qui sont moins riches, la dureté de la matière est à-peu près égale à celle du marbre commun, & l'on y voit des parcelles d'argent dans leur forme de métal. . . . Et ce qui démontre que cette mine riche & molle a été véritablement produite par l'union de l'alkali avec l'argent, c'est qu'on obtient un vrai *foie de soufre*, lorsqu'à une partie de la mine en question, on ajoute la moitié de soufre, & que l'on fait fondre ces deux matières dans un vaisseau fermé. . . .

Depuis que j'ai été convaincu par la mine d'*Annaberg*, qu'il y a dans la Nature des mines véritablement alkali-nes, j'en ai encore découvert dans d'autres endroits : à *Schemnitz* en Hongrie, on a trouvé, depuis long-temps, que les mines riches qu'on y exploite, étoient accompagnées d'une substance minérale, molle, blanche, & de la nature de la craie. Cette substance qui, à cause de la subtilité de ses parties, & du peu de solidité de sa masse, blanchit les mains comme de la craie, a été pendant très long-temps jetée comme une matière inutile; on s'est enfin avisé de l'essayer, & on a trouvé, par les essais ordinaires, qu'elle contenoit dix marcs d'argent par quintal. . . . Et si l'on y veut faire attention, on trouvera peut-être fréquemment cette mine alkalinale dans le voisi-

assez minces, & la matière en est très dure; mais elle est abondante en métal; les mines de *Kuttemberg* sont mêlées d'argent & de cuivre; elles ne sont pas si riches que celles de Saint-Joachim (e). On peut voir dans les Ouvrages des Minéralogistes Allemands, la description des mines de plusieurs autres provinces, & notamment de celles de Transilvanie, de la Hesse & de Hongrie; celles de Schemnitz (f), contiennent depuis deux

page des carrières de marbre & de pierre à chaux. . . .

Toute la montagne où se trouve la mine d'*Annberg* n'est composée que d'une pierre à chaux ou d'une espèce de marbre commun, & l'on m'a envoyé de Silésie, une espèce de marbre qui venoit de la montagne appelée le *Zotenberg*, & dont j'ai tiré par l'analyse, deux onces & demie d'argent par quintal. . . . M. *Lheman* m'a assuré avoir vu un marbre qui contenoit jusqu'à trois onces & demie d'argent par quintal. *Nouvelles vérités à l'avantage de la Physique*, par M. de Justi; *Journal étranger*, mois de Mai 1756; page 71 & suiv.

(e) Grifelius, dans les Ephémérides d'Allemagne depuis l'année 1670 à 1686.

(f) Par les Mémoires de M. Ferber, sur les mines de Hongrie, il paroît que la mine de Schemnitz est fort riche; que celle de Kremnitz a fourni, depuis 1749 jusqu'en 1759, en or & en argent, la valeur de 42 498,009 florins, c'est-à-dire, plus de 84 millions de notre monnoie; & que depuis 1648, celle de *Felßbania* fournit, par an, environ 100 mares d'or, 3000 mares d'argent, 3000 quintaux de plomb, & 1500 quintaux de litharge, sans
jusqu'à

Jusqu'à cinq gros d'argent, & depuis cinq jusqu'à sept *deniers* d'or par marc, non compris une once & un gros de cuivre qu'on peut en tirer aussi (g).

Mais il n'y a peut-être pas une mine en Europe, où l'on ait fait d'aussi grands travaux que dans celle de Salsberg en Suède, si la description qu'en donne Regnard n'est point exagérée; il l'a décrite, comme une ville souterraine, dans laquelle il y a des maisons, des écuries & de vastes emplacements (h).

compter les mines de cuivre & autres. *Mémoires imprimés à Berlin en 1780, in-8°. Extraits dans le Journal de physique, Août 1781, page 161.*

(g) *Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome II, page 304.*

(h) Regnard ajoute à la description des excavations de la mine, la manière dont on l'exploite. » On fait, dit-il, sécher les pierres qu'on tire de la mine, sur un fourneau qui brûle lentement, & qui sépare l'antimoine, l'arsenic, & le soufre d'avec la pierre; le plomb & l'argent restent ensemble. Cette opération est suivie d'une seconde, & ces pierres séchées, sont jetées dans des trous où elles sont pilées & réduites en boue, par le moyen des gros marteaux que l'eau fait agir; cette boue est délayée dans une eau qui coule incessamment sur une planche mise en glaci, & qui, emportant le plus grossier, laisse l'argent & le plomb dans le fond sur une toile. La troisième opération sépare l'argent d'avec le plomb, qui fond en écume, & la quatrième sert enfin à le perfectionner, & à le mettre en état de souffrir le marteau...

» En Pologne, dit M. Guettard, les forêts
 » de *Leibitz* sont riches en veines de métaux,
 » indiquées par les travaux qu'on y a faits
 » anciennement ; il y a au pied de ces mon-
 » tagnes, une mine d'argent découverte du
 » tems de Charles XII (i). »

Le Danemarck, la Norwège (k) & presque

On me fit, dit l'Auteur, présent d'un marteau d'Amiante, dont on avoit trouvé plusieurs dans cette mine. » *Œuvres de Regnard ; Paris 1742, tome I, pages 204 & suiv.*

(i) Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris ; année 1762, page 319.

(k) En Norwège, il y a plusieurs mines d'argent, où il se trouve quelquefois des morceaux de ce métal, qui sont d'une grandeur extraordinaire : on en conserve un dans le Cabinet du Roi de Danemarck, du poids de onze cents vingt marcs. On tire des pièces entières d'argent par des mines de Kongsberg. La profondeur perpendiculaire d'une de ces mines, est de cent trente toises ; ces mines sont sans fuite, & néanmoins il n'y a peut-être que celles du Potosi qui rendent davantage. *Histoire Naturelle de Norwège, par Pontoppidan ; Journal étranger, mois d'Août 1755.* M. Jars vient de donner une description plus détaillée de ces mines de Kongsberg ; elles ont été découvertes par des filets d'argent, qui se manifestent au jour... On évalue le produit annuel de toutes les mines de ce département, à 32 ou 33 mille marcs d'argent... Tous les rochers de cette partie de la Norwège sont très compacts, & si durs, qu'on est obligé d'employer le feu pour les abattre... Les veines principales les plus riches, sont presque toutes dans des rochers ferrugineux, & ces mines s'appauvrissent toutes à mesure que l'on descend, en sorte

toutes les contrées du nord, ont aussi des mines d'argent dont quelques-unes sont fort riches, & nous avons au Cabinet de Sa Ma-

qu'il est très rare de trouver du minéral d'argent, lorsqu'on est descendu jusqu'au niveau de la rivière qui coïncide dans la vallée au-dessous de ces rochers. Les veines minérales, renfermées dans les filons principaux, sont fort étroites; il est rare qu'elles aient au-dessus d'un pied d'épaisseur, elles n'ont même très souvent qu'un pouce ou quelques lignes; ces veines ne produisent généralement point d'argent minéralisé, si l'on excepte quelques morceaux de mines d'argent vitreuses, que le hasard fait rencontrer quelquefois, encore moins de la mine d'argent rouge, mais toujours de l'argent vierge ou natif, extrêmement varié dans ses configurations; elles sont remplies de différentes matières pierreuses, qui servent comme de matrice à ce métal, & forment un composé de spath calcaire, d'un autre fusible, couleur d'améthyste, d'un spath verdâtre, & d'un autre encore d'un blanc transparent, ressemblant assez à une scélénite, & souvent recouvert de cuir fossile ou de montagne, qui tous sont unis à de l'argent vierge, & en contiennent eux-mêmes; ce métal se trouve encore dans un rocher de couleur grise, qui pourroit être regardé comme le toit & le mur desdits filons; on le rencontre aussi, mais plus rarement avec du mica.

Dans tout ce mélange, on n'aperçoit aucune partie de quartz, mais bien dans les filons principaux, où l'on trouve même de la pyrite riche en argent, dans laquelle ce métal se manifeste quelquefois, & où l'on voit des cristallisations de spath & de quartz... Ces filons contiennent aussi de la blende.

L'argent est toujours massif dans le rocher, & presque

jesté, de très beaux morceaux de mine d'argent, que le Roi de Danemarck, actuellement régnant, a eu la bonté de nous en-

pur, c'est-à-dire, avec peu de mélange. Plusieurs fois on en a détaché des morceaux qui pesoient depuis 20 jusqu'à 80 marcs. Dans la principale mine de *Gottès lils in der noth*, située sur le filon de la montagne moyenne. . . on trouva, il y a près de sept ans, à cent trente-cinq toises au-dessous de la surface de la terre, un seul morceau d'argent vierge presque pur, qui pesoit 419 marcs. . . Cependant la forme la plus commune, où l'on trouve ce métal, est celle d'un fil plus ou moins gros, prenant toutes sortes de courbes & figures, quelques-uns ont un pied & plus de longueur; d'autres ont la finesse des cheveux, seuls ou réunis ensemble en grande quantité, par un seul point d'où ils partent, mais ordinairement mêlés à du spath ou du rocher; d'autres encore forment différentes branches de ramifications de diverses grosseurs, dont la blancheur & le brillant annoncent toute la pureté du métal, lorsqu'il est raffiné.

On en trouve aussi en feuilles ou lames; c'est communément à travers ou entre les lits d'un rocher gris schisteux, de manière que dans un de ces morceaux qui pourroit avoir quatre pouces d'épaisseur, on rencontre quelquefois une, deux & même trois couches, pénétrées de cet argent qui, quand on les sépare, présentent, à chaque surface, des feuilles très blanches & très minces.

Il est de ces veines enfin, où l'argent est tellement divisé dans le spath & le rocher, quoique vierge, qu'on a bien de la peine à le reconnoître; dans d'autres on ne le distingue point du tout; il en est de même du quatrième filon. *M. Jars, Mémoires des Savans Etrangers, tome IX, pages 455 & suiv.*

voyer. Il s'en trouve aux Iles de Féroë & en Islande (l).

Dans les parties septentrionales de l'Asie, les mines d'argent ne sont peut-être pas plus rares ni moins riches que dans celles du nord de l'Europe : on a nouvellement publié à Pétersbourg, un Tableau des mines de Sibérie, par lequel il paroît qu'en cinquante-huit années on a tiré, d'une seule mine d'argent, douze cents seize mille livres de ce métal, qui tenoit environ une quatre-vingtième partie d'or. Il y a aussi une autre mine, dont l'exploitation n'a commencé qu'en 1748, & qui, depuis cette époque, jusqu'en 1771, a donné quatre cents mille livres d'argent, dont on a tiré douze mille sept cents livres d'or (m). MM. Gmelin & Muller font mention, dans leurs voyages, des mines d'argent qu'ils ont vues à *Argunsk*, à quelque distance de la rivière *Argum*; ils disent qu'elles sont dans une terre molle & à une petite profondeur, que la plupart se trouvent situées dans des plaines environnées de montagnes (n), & qu'on rencontre ordi-

(l) Selon Horrebow, les Islandois ont trouvé, dans leurs montagnes, du métal qui étant fondu, s'est trouvé être du bon argent. *Histoire générale des Voyages*, tome XVIII, page 36.

(m) Journal de Politique & de Littérature. Février 1776 article *Paris*.

(n) Histoire générale des Voyages, tome XVIII, page 207.

nairement au-dessus du minéral d'argent, une espèce de chaux de plomb, composée de plus de plomb que d'argent.

Il y a aussi plusieurs mines d'argent à la Chine, sur-tout dans les provinces de *Junnan* & de *Sechuen* (o); on en trouve de même à la Cochinchine (p), & celles du Japon paroissent être les plus abondantes de toutes (q). On connoît aussi quelques mines d'argent dans l'intérieur du continent de l'Asie. Chardin dit qu'il n'y a pas beaucoup de vraies mines d'argent en Perse, mais beaucoup de mines de plomb, qui contiennent de l'argent; il ajoute que celle de *Renar*, à quatre lieues d'Isfahan, & celles de

(o) *Idem*, tome VI, page 483.

(p) Suivant Mendez Pinto, il y a aux environs de *Quanjaru*, dans l'anse de la Cochinchine, des mines d'argent, dont on tire une fort grande quantité de ce métal. *Histoire générale des Voyages*, tome IX, page 384.

(q) On ne connoît guère d'autres mines d'argent dans toute l'Asie, que celles du Japon, dont les relations vantent l'abondance. Cependant Mindez Pinto, dit qu'il y en a de fort abondantes sur les bords du lac de *Chiamuy*, d'où on se transporte dans d'autres Provinces de l'Asie. *Idem*, tome X, page 328. — La Province de *Bungo* au Japon, a des mines d'argent; *Kattami*, lieu situé au nord de cet Empire, en a de plus riches encore. L'argent du Japon passe pour le meilleur du monde, autrefois on l'échangeoit à la Chine, poids pour poids contre de l'or. *Idem*, page 654.

Kirman & de Mazanderan, n'ont été négligées qu'à cause de la disette du bois qui, dans toute la Perse, rend trop dispendieux le travail des mines (r).

Nous ne connoissons guère les mines d'argent de l'Afrique; les Voyageurs qui se sont fort étendus sur les mines d'or de cette partie du monde, paroissent avoir négligé de faire mention de celles d'argent; ils nous disent seulement qu'on en trouve au cap Vert (f), au Congo (t), au Bambuk (u), & jusque dans le pays des Hottentots (x).

Mais c'est en Amérique où nous trouverons un très grand nombre de mines d'argent, plus étendues, plus abondantes, &

(r) Voyage de Chardin, *tome II*, page 22.

(s) On assure que dans l'isle *Saint Antoine*, au cap vert, il y a une mine d'argent, mais qui n'est pas encore exploitée. *Histoire générale des Voyages*, *tome II*, page 418.

(t) On trouve des mines d'argent dans la Province de *Bamba*, au Congo, qui s'étendent jusque vers Angole. *Idem*, *tome IV*, page 617.

(u) Il y a des mines d'argent dans le *Bambuk* en Afrique. *Idem*, *tome II*, page 644. . . . Il y a aussi des mines d'argent dans les terres d'*Angoykayaingo* en Afrique. *Idem*, *tome IV*, page 488.

(x) On a aussi découvert au commencement de ce siècle, une mine d'argent dans les colonies Hollandoises, au pays des Hottentots; mais on n'en a pas continué l'exploitation. *Kolbe*, dans *l'Histoire générale des Voyages*, *tome V*, page 135.

travaillées plus en grand, qu'en aucune autre partie du monde. La plus fameuse de toutes, est celle de Potosi au Pérou : « Le minéral, » dit M. Bowles, en est noir, & formé dans » la même sorte de pierre que celle de Frei- » berg en Saxe ; ce Naturaliste ajoute que la » mine appelée *Rosicle*, dans le Pérou, est » de la même nature que celle de *Rothguldenerz* & de *Andreasberg* dans le Hartz, & de » *Sainte-Marie-aux-mines* dans les Vosges (y). »

Les mines de Potosi furent découvertes en 1545, & l'on n'a pas cessé d'y travailler depuis ce temps, quoiqu'il y ait quantité d'autres mines dans cette même contrée du Pérou. Frézier assure que de son temps, les mines d'argent les plus riches étoient celles d'*Oriero*, à quatre-vingt lieues d'*Arica*, & il dit qu'en 1712, on en découvrit une auprès de *Cusco*, qui d'abord a donné près de vingt pour cent de métal, mais qui a depuis beaucoup diminué ainsi que celle de Potosi (z). Du tems d'*Acosta*, c'est-à-dire, au commencement de l'autre siècle, cette mine de Potosi étoit, sans comparaison, la plus riche de toutes celles du Pérou ; elle est située presque au sommet des montagnes, dans la province de *Charcas*, & il y fait très froid en toute saison. Le sol de la montagne est sec & stérile ; elle est en forme de cône, & surpasse en hauteur toutes les montagnes.

(y) Histoire Naturelle d'Espagne, page 27.

(z) Histoire générale des Voyages, tome XIII. page 589.

voisines ; elle peut avoir une lieue de circonférence à la base , & son sommet est arrondi & convexe. Sa hauteur , au-dessus des autres montagnes qui lui servent de base , est d'environ un quart de lieue. Au-dessous de cette plus haute montagne , il y en a une plus petite où l'on trouvoit de l'argent en morceaux épars ; mais dans la première , la mine est dans une pierre extrêmement dure ; on a creusé de deux cents stades , ou hauteur d'homme , dans cette montagne , sans qu'on ait été incommodé des eaux ; mais ces mines étoient bien plus riches dans les parties supérieures , & elles se sont appauvries , au lieu de s'ennoblir en descendant (a). Parmi les autres mines d'argent du Pérou , celle *Turco* , dans le corrégiment de Cavanga , est très remarquable , parce que le métal forme

(a) Ce roc de Potofi , contient quatre veines principales ; la riche , le *centenon* , celle d'étain , & celle de *Mendieta*. Ces veines sont en la partie orientale de la montagne , & on n'en trouve point en la partie occidentale , elles courent nord & sud. . . . Elles ont à l'endroit le plus large six pieds , & au plus étroit une palme : ces veines ont des rameaux qui s'étendent de côté & d'autre. . . . Toutes ces mines sont aujourd'hui (en 1589) fort profondes , à quatre-vingts , cent , ou deux cents stades , ou hauteur d'homme. . . . On a reconnu par expérience , que plus haut est située la veine à la superficie de la terre , plus elle est riche & de meilleur aloi. . . . On tire le minéral à coups de marteaux , parce qu'il est dur à-peu-près comme le caillou. *Histoire Naturelle des Indes , par Acosta , Paris 1600 , page 137 & suiv.*

un tissu avec la pierre très apparent à l'œil; d'autres mines d'argent dans cette même contrée ne font ni dans la pierre, ni dans les montagnes; mais dans le fable où il suffit de faire une fouille pour trouver des morceaux de ce métal, sans autre mélange qu'un peu de fable qui s'y est attaché (b).

Frézier, voyageur très intelligent, a donné une assez bonne description de la manière dont on procède au Pérou, pour exploiter ces mines, & en extraire le métal. On commence par concasser le minéral, c'est-à-dire, les pierres qui contiennent le métal; on les broie ensuite dans un moulin fait exprès: on crible cette poudre, & l'on remet sous la meule les gros grains de minéral qui restent sur le crible, & lorsque le minéral se trouve mêlé de certains minéraux trop durs, qui l'empêchent de se pulvériser, on le fait calciner pour le piler de nouveau; on le moud avec de l'eau, & on recueille, dans un réservoir, cette boue liquide qu'on laisse sécher, & pendant qu'elle est encore molle, on en fait des *caxons*, c'est-à-dire, de grandes tables d'un pied d'épaisseur, & de vingt-cinq quintaux de pesanteur; on jette sur chacune deux cents livres de sel marin, qu'on laisse s'incorporer pendant deux ou trois jours avec la terre; ensuite on l'arrose de mercure qu'on fait tomber par petites gouttes; il en faut une quantité d'autant

(b) Histoire générale des Voyages, tome XIII, page 300.

plus grande , que le minéral est plus riche , dix , quinze & quelquefois vingt livres pour chaque table. Ce mercure ramasse toutes les particules de l'argent. On pétrit chaque table huit fois par jour , pour que le mercure les pénètre en entier , & afin d'échauffer le mélange ; car un peu de chaleur est nécessaire pour que le mercure se saisisse de l'argent , & c'est ce qui fait qu'on est quelquefois obligé d'ajouter de la chaux , pour augmenter la chaleur de cette mixtion ; mail il ne faut user de ce secours qu'avec grande précaution ; car si la chaux produit trop de chaleur , le mercure se volatilise , & emporte avec lui une partie de l'argent. Dans les montagnes froides , comme à Lipès & à Potosi , on est quelquefois obligé de pétrir le minéral pendant deux mois de suite , au lieu qu'il ne faut que huit ou dix jours dans les contrées plus tempérées : on est même forcé de se servir de fourneaux , pour échauffer le mélange , & presser l'amalgame du mercure , dans ces contrées où le froid est trop grand ou trop constant.

Pour reconnoître si le mercure a fait tout son effet , on prend une petite portion de la grande table ou caxon , on la délaie & lave dans un bassin de bois , la couleur du mercure qui reste au fond , indique son effet ; s'il est noirâtre , on juge que le mélange est trop chaud , & on ajoute du sel au caxon pour le refroidir ; mais si le mercure est blanchâtre ou blanc , on peut présumer que l'amalgame est fait en entier ; alors on transporte la matière du caxon , dans des layoirs où

tombe une eau courante ; on la lave jusqu'à ce qu'il ne reste que le métal sur le fond des lavoirs qui sont garnis de cuir. Cet amalgame d'argent & de mercure, que l'on nomme *pella*, doit être mis dans des chausses de laine, pour laisser égoutter le mercure ; on serre ces chausses, & on les presse même avec des pièces de bois, pour l'en faire sortir, autant qu'il est possible ; après quoi, comme il reste encore beaucoup de mercure mêlé à l'argent, on verse cet amalgame dans un moule de bois, en forme de pyramide tronquée à huit pans, & dont le fond est une plaque de cuivre percée de plusieurs petits trous. On foule & presse cette matière *pella*, dans ces moules, pour en faire des masses qu'on appelle *pignes*. On lève ensuite le moule, & l'on met la pigne avec sa base de cuivre, sur un grand vase de terre rempli d'eau, & sous un chapiteau de même terre, sur lequel on fait un feu de charbon, qui fait sortir en vapeurs le mercure contenu dans la pigne ; cette vapeur tombe dans l'eau, & y reprend la forme de mercure coulant : après cela, la pigne n'est plus qu'une masse poreuse, friable & composée de grains d'argent contigus, qu'on porte à la monnoie pour la fondre (c).

Frézier ajoute à cette description dont je viens de donner l'extrait, quelques autres faits intéressans sur la différence des mines.

(c) Frézier, Histoire générale des Voyages, tome XIII, page 59.

ou minerais d'argent ; celui qui est blanc & gris, mêlé de taches rouffes ou bleuâtres, est le plus commun dans les minières de Lipès ; on y distingue à l'œil simple, des grains d'argent quelquefois disposés dans la pierre en forme de petites palmes. Mais il y a d'autres minerais où l'argent ne paroît point, entr'autres un minéral noir, dans lequel on n'aperçoit l'argent, qu'en raclant ou entamant sa surface ; ce minéral, qui a si peu d'apparence, & qui souvent est mêlé de plomb, ne laisse pas d'être souvent plus riche, & coûte moins à travailler que le minéral blanc ; car, comme il contient du plomb qui enlève à la fonte toutes les impuretés, l'on n'est pas obligé d'en faire l'amalgame avec le mercure : c'étoit de ces minières d'argent noir, que les anciens Péruviens tiroient leur argent. Il y a d'autres minerais d'argent de couleurs différentes, un qui est noir, mais devient rouge en le mouillant ou le grattant avec du fer ; il est riche, & l'argent qu'on en tire est d'un haut aloi. Un autre brille comme du talc, mais il donne peu de métal ; un autre, qui n'en contient guère plus, est d'un rouge-jaunâtre : on le tire aisément de sa mine en petits morceaux friables & mous ; il y a aussi du minéral vert qui n'est guère plus dur, & qui paroît être mêlé de cuivre ; enfin on trouve de l'argent pur en plusieurs endroits ; mais ce n'est que dans la seule mine de *Cotamito*, assez voisine de celle de *Potosi*, où l'on voit des fils d'argent pur, entortillés comme ceux du galon brûlé.

Il en est donc de l'argent comme de l'or & du fer ; leurs mines primordiales sont toutes dans le roc vitreux , & ces métaux y sont incorporés en plus ou moins grande quantité , dès le temps de leur première fusion ou sublimation par le feu primitif ; & les mines secondaires , qui se trouvent dans les matières calcaires ou schisteuses , tirent évidemment leur origine des premières. Ces mines de seconde & de troisième formation , qu'on a quelquefois vu s'augmenter sensiblement par l'addition du minéral charié par les eaux , ont fait croire que les métaux se produisoient de nouveau dans le sein de la terre , tandis que ce n'est au contraire que de leur décomposition & de la réunion de leurs détrimens , que toutes ces mines nouvelles ont pu & peuvent encore être formées ; & sans nous éloigner de nos mines d'argent du Pérou , il s'en trouve de cette espèce au pied des montagnes , & dans les excavations des mines même abandonnées depuis long-temps (d).

(d) Dans la montagne du Potosi , l'on a tant creusé en différens endroits , que plusieurs mines se sont abimées , & ont enseveli les Indiens qui travailloient , avec leurs outils & étançons. Dans la suite des temps , on est venu refouiller les mêmes mines , & l'on a trouvé dans le bois , dans les crânes & autres os humains , des filets d'argent qui les pénètrent. C'est encore un fait indubitable , qu'on a trouvé beaucoup d'argent dans les mines de Lipès , d'où on en avoit tiré long-temps auparavant. Je fais qu'on ré-

Les mines d'argent du Mexique ne sont guère moins fameuses que celles du Pérou. M. Bowles dit que, dans celle appelée *Valladora*, le minéral le plus riche donnoit cinquante livres d'argent par quintal, le moyen vingt-cinq livres, & le plus pauvre huit li-

pond à cela, qu'autrefois elles étoient si riches, qu'on négligeoit les petites quantités; mais je doute que lorsqu'il n'en coûte guère plus de travail, l'on perde volontiers ce que l'on tient. Si à ces faits nous ajoutons ce que nous avons dit des lavoirs d'*Adacoll* & de la montagne de Saint-Joseph, où se forme le cuivre, on ne doutera plus que l'argent & les autres métaux ne se forment tous les jours dans certains lieux. Les anciens Philosophes & quelques modernes ont attribué au soleil la formation des métaux; mais, outre qu'il est inconcevable que sa chaleur puisse pénétrer jusqu'à des profondeurs infinies, on peut se défabuser de cette opinion, en faisant attention à un fait incontestable que voici :

Il y a environ trente ans que la foudre tomba sur la montagne d'Ilimani, qui est au-dessus de la *Paze*, autrement *Chuquiago*, ville du Pérou, à quatre-vingts lieues d'Arica; elle en abattit un morceau, dont les éclats qu'on trouva dans la ville & aux environs, étoient pleins d'or; néanmoins cette montagne, de temps immémorial, a toujours été couverte de neige; donc la chaleur du soleil, qui n'a pas assez de force pour fondre la neige, n'a pas dû avoir celle de former de l'or qui étoit dessous, & qu'elle a couvert sans interruption. D'ailleurs la plupart des mines du Pérou & du Chily sont couvertes de neige pendant huit mois de l'année. *Frézier, Voyage à la mer du Sud; Paris 1732, page 146 & suiv.*

vres, & que souvent on trouvoit dans cette mine des morceaux d'argent vierge (e). On estime même que tout l'argent qui se tire du canton de *Sainte-Pécaque*, est plus fin que celui du Pérou (f) : suivant Gemelli Carreri, la mine de *Santa-Cruz* avoit, en 1697, plus de sept cents pieds de profondeur; celle de Navaro plus de six cents, & l'on peut compter, dit-il, plus de dix mille ouvertures de mines (g), dans un espace de six lieues autour de *Santa-Cruz* (h). Celles de la Tri-

(e) Histoire Naturelle d'Espagne, page 23 & 24.

(f) Histoire générale des Voyages, tome XI, page 389.

(g) C'est une observation importante, & qui n'avoit pas échappé au génie de Pline : » Qu'on ne trouve guère
 » un filon seul & isolé; mais que lorsqu'on en a décou-
 » vert un, on est presque sûr d'en rencontrer plusieurs au-
 » tres aux environs. « *Ubi cumque una inventu vena est,*
non procul invenitur alia. (Lib. XXX, cap. XXVII).
 » La sublimation, ou la chute des vapeurs métalliques,
 » une fois déterminée vers les grands sommets vitreux,
 » dut remplir à-la-fois différentes fentes perpendiculaires,
 » ouvertes dès-lors dans ces masses primitives; & c'est
 » dans un sens relatif à cette production ou précipitation
 » simultanée, que le même Naturaliste interprète le nom
 » latin originairement grec, des métaux. (*Μέταλλα* quasi
 » *μέτ' αλλαν*); comme pour désigner des matières ramassées
 » & rassemblées aux mêmes lieux, ou des substances pro-
 » duites en même temps, & déposées ensemble. » Note
 communiquée par M. l'Abbé Bexon.

(h) En Amérique, les mines d'argent se trouvent communément dans les montagnes & rochers très hauts & nité

rité ont été fouillées jusqu'à huit cents pieds de profondeur; les gens du pays assurèrent à ce Voyageur, qu'en dix ou onze années, depuis 1687, jusqu'en 1697, on en avoit tiré quarante millions de marcs d'argent. Il cite aussi la mine de *Saint-Mathieu*, qui n'est qu'à peu de distance de la Trinité, & qui, n'ayant été ouverte qu'en 1689, étoit fouillée à quatre cents pieds en 1697; il dit que les pierres métalliques en sont de la plus grande dureté, qu'il faut d'abord les *petarder* & les briser à coups de marteau; que l'on distingue & sépare les morceaux qu'on peut faire fondre tout de suite, de ceux qu'on doit auparavant amalgamer avec le mercure. On broie ces pierres métalliques, propres à la fonte, dans un mortier de fer, &, après avoir séparé, par des lavages, la poudre de pierre autant qu'il est possible, on mêle le minéral avec une certaine quantité de plomb,

déserts. . . Il y a des mines de deux sortes différentes, les unes qu'ils appellent *égarées*, & les autres *fixes & arrêtées*. Les *égarées* sont des morceaux de métal qui se trouvent amassés en quelques endroits, lesquels étant tirés & enlevés, il ne s'en trouve pas davantage; mais les veines fixes sont celles qui, en profondeur & longueur, ont une suite continue en façon de grandes branches & rameaux, & quand on en a trouvé de cette espèce, on en trouve ordinairement plusieurs autres au même lieu. Les Américains savoient fondre l'argent; mais ils n'ont jamais employé le mercure pour le séparer du minéral. *Histoire Naturelle des Indes; par Acosta; Paris 1600, page 137.*

& on les fait fondre ensemble ; on enlève les scories avec un croc de fer, tandis que par le bas on laisse couler l'argent en lingots que l'on porte dans un autre fourneau, pour le refondre & achever d'en séparer le plomb. Chaque lingot d'argent est d'environ quatre-vingts ou cent marcs, & s'ils ne se trouvent pas au titre prescrit, on les fait refondre une seconde fois avec le plomb pour les affiner. On fait aussi l'essai de la quantité d'or que chaque lingot d'argent peut contenir, & on l'indique par une marque particulière ; s'il s'y trouve plus de quarante grains d'or par marc d'argent, on en fait le départ. Et pour les autres parties du minéral que l'on veut traiter par l'amalgame, après les avoir réduites en poudre très fine, on y mêle le mercure, & l'on procède, comme nous l'avons dit, en parlant du traitement des mines de Potosi ; le mercure qu'on y emploie vient d'Espagne ou du Pérou ; il en faut un quintal pour séparer mille marcs d'argent. Tout le produit des mines du Mexique & de la nouvelle Espagne, doit être porté à Mexico ; & l'on assure qu'à la fin du dernier siècle, ce produit étoit de deux millions de marcs par an, sans compter ce qui passoit par des voies indirectes (i).

(i) Histoire générale des Voyages, tome XI, pages 530 & suiv.

Les cantons de *Tlasco* & de *Maltepèque*, à l'ouest du Mexique, sont aussi fort célèbres par leurs mines d'argent ; *Guaximango*, du côté du nord, ne l'est pas moins par

Il y a aussi plusieurs mines d'argent au Chili, sur-tout dans le voisinage de Coquimbo (k), & au Brésil, à quelque distance dans les terres voisines de la baie de tous

les siennes, avec onze autres dans ce même canton; & dans la Province de *Guaxaga*, il y en a aussi un grand nombre. Les mines de *Guanaxaii* & de *Talpuysaga* sont deux autres mines célèbres, la première est à vingt-huit lieues de Valladolid au nord, & l'autre à vingt-quatre lieues de Mexico. Une montagne fort haute & inaccessible aux voitures, & même aux bêtes de charge, qui est placée dans la Province de *Guadalajara*, vers les *Zacatèques*, renferme quantité de mines d'argent & de cuivre mêlées de plomb. La Province de *Xalisco*, conquise en 1554, est une des plus riches de la nouvelle Espagne, par ses mines d'argent, autour desquelles il s'est formé des habitations nombreuses, avec des fonderies, des moulins, &c. . . Celle de *Calnacana* contient aussi des mines d'argent. Les *Zacatèques* ou *Zacatécas*, sont un grand nombre de petits cantons qui forment, sous ce nom commun, la plus riche Province de la nouvelle Espagne; on y compte douze ou quinze mines d'argent, dont neuf ou dix sont fort célèbres, sur-tout celle *del Fresnillo* qui paroît inépuisable. La Province de la nouvelle Biscaye, contient les mines d'*Eude*, de *Saini-Jean*, de *Sainte-Barbe*, qui sont d'une grande abondance, & voisines de plusieurs mines de plomb. Les montagnes qui séparent le Honduras de la Province de Nicaragua, ont fourni beaucoup d'or & d'argent aux Espagnols. La Province de *Costa Rica*, fournit aussi de l'or & de l'argent. *Histoire générale des Voyages, tome XII, pages 648 & suiv.*

(k) Idem, tome XIII, page 412.

les Saints (1); l'on en trouve encore dans plusieurs autres endroits du continent de l'Amérique, & même dans les Isles: les anciens Voyageurs citent, en particulier, celle de Saint-Domingue (m), mais la culture & le produit du sucre & des autres denrées de consommation que l'on tire de cette Isle, sont des trésors bien plus réels que ceux de ses mines.

Après avoir ci-devant exposé les principales propriétés de l'argent, & avoir ensuite parcouru les différentes contrées où ce métal se trouve en plus grande quantité, il ne nous reste plus qu'à faire mention des principaux faits, & des observations particulières que les Physiciens & les Chimistes ont recueillis en travaillant l'argent, & en le soumettant à un nombre infini d'épreuves; je commencerai par un fait que j'ai reconnu le premier. On étoit dans l'opinion que ni l'or, ni l'argent mis au feu, & même tenu en fusion, ne perdoient rien de leur substance; cependant il est certain que tous deux se réduisent en vapeurs, & se subliment au feu du soleil, à un degré de chaleur même assez foible. Je l'ai observé, lorsqu'en 1747, j'ai fait usage du miroir que j'avois inventé pour brûler à de grandes distances (n); j'exposai

(1) Voyages de M. de Gennes; Paris 1698; page 145.

(m) Histoire générale des Voyages, tome XIII, page 218.

(n) Voyez les Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1747.

à 40, 50 & jusqu'à 60 pieds de distance ; des plaques & des assiettes d'argent, je les ai vues fumer long-temps avant de se fondre, & cette fumée étoit assez épaisse pour faire une ombre très sensible, qui se marquoit sur le terrain. On s'est depuis pleinement convaincu que cette fumée étoit vraiment une vapeur métallique, elle s'attachoit aux corps qu'on lui présentoit, & en argentoit la surface ; & , puisque cette sublimation se fait à une chaleur médiocre par le feu du soleil, il y a toute raison de croire qu'elle se fait aussi & en bien plus grande quantité par la forte chaleur du feu de nos fourneaux, lorsque non-seulement on y fond ce métal, mais qu'on le tient en fusion pendant un mois, comme l'a fait Kunkel : j'ai déjà dit que je doutois beaucoup de l'exactitude de son expérience, & je suis persuadé que l'argent perd, par le feu, une quantité sensible de sa substance, & qu'il en perd d'autant plus que le feu est plus violent & appliqué plus long-temps.

L'argent offre, dans ses dissolutions, différens phénomènes dont il est bon de faire ici mention ; lorsqu'il est dissous par l'acide nitreux, on observe que si l'argent est à peu près pur, la couleur de cette dissolution, qui d'abord est un peu verdâtre, devient ensuite très blanche, & que quand il est mêlé d'une petite quantité de cuivre, elle est constamment verte.

Les dissolutions des métaux, sont en général plus corrosives que l'acide même dans lequel ils ont été dissous ; mais celle de l'ar-

gent par l'acide nitreux, l'est au plus haut degré, car elle produit des cristaux si caustiques, qu'on a donné à leur masse réunie par la fusion, le nom de *Pierre infernale*. Pour obtenir ces cristaux, il faut que l'argent & l'acide nitreux aient été employés purs; ces cristaux se forment dans la dissolution par le seul refroidissement; ils n'ont que peu de consistance, & sont blancs & aplatis en forme de paillettes; ils se fondent très aisément au feu, & long-temps avant d'y rougir; & c'est cette masse fondue & de couleur noirâtre qui est la pierre infernale.

Il y a plusieurs moyens de retirer l'argent de sa dissolution dans l'acide nitreux : la seule action du feu, long-temps continuée, suffit pour enlever cet acide; on peut aussi précipiter le métal par les autres acides, vitriolique ou marin, par les alkalis & par les métaux qui, comme le cuivre, ont plus d'affinité que l'argent avec l'acide nitreux.

L'argent, tant qu'il est dans l'état de métal, n'a point d'affinité avec l'acide marin; mais, dès qu'il est dissous, il se combine aisément, & même fortement avec cet acide; car la mine d'argent cornée paroît être formée par l'action de l'acide marin (o); cette mine se fond très aisément, & même se volatilise à un feu violent (p).

(o) Elémens de Chimie, par M. de Morveau, *tome I*, page 113.

(p) » On retire de la *Lune-cornée*, l'argent bien plus pur que celui de la coupelle; mais l'opération est labo-

L'acide vitriolique attaque l'argent en masse, au moyen de la chaleur; il le dissout même complètement, & en faisant distiller cette dissolution, l'acide passe dans le récipient, & forme un sel qu'on peut appeler *vitriol d'argent*.

Les acides animaux & végétaux, comme l'acide des fourmis ou celui du vinaigre, n'attaquent point l'argent dans son état de métal, mais ils dissolvent très bien ses *précipités* (q).

Les alkalis n'ont aucune action sur l'argent; ni même sur ses précipités; mais lorsqu'ils sont unis aux principes du soufre, comme dans le foie de soufre, ils agissent puissamment sur la substance de ce métal qu'ils noircissent & rendent aigre & cassant.

Le soufre qui facilite la fusion de l'argent; doit, par conséquent, en altérer la substance; cependant il ne l'attaque pas comme celle du fer & du cuivre qu'il transforme en py-

rieuse, & présente un phénomène intéressant. L'argent qui, comme l'on fait, est une substance très fixe, y acquiert une telle volatilité, qu'il est capable de s'élever comme le mercure, de percer les couvercles des creusets, &c. . . . Il faut qu'il éprouve dans cet état, une sorte d'attraction de transmission au travers des pores des vaisseaux les plus compactes, puisque l'on trouve une quantité de grexilles d'argent disséminées, jusque dans la tourte qui supportoit le creuset. » *Elémens de Chimie, par M. de Morveau, tome I, page 200.*

(q) *Idem, tome II, page 15, & tome III, page 19.*

rite; l'argent fondu avec le soufre peut être séparé dans un instant, par l'addition du nitre qui, après la détonation, laisse l'argent sans perte sensible, ni diminution de poids. Le nitre réduit au contraire le fer & le cuivre en chaux, parce qu'il a une action directe sur ces métaux, & qu'il n'en a point sur l'argent.

La surface de l'argent ne se convertit point en rouille par l'impression des élémens humides; mais elle est sujette à se ternir, se noircir & se colorer; on peut même lui donner l'apparence & la couleur de l'or, en l'exposant à certaines fumigations, dont on a eu raison de proscrire l'usage pour éviter la fraude.

On emploie utilement l'argent battu en feuilles minces pour en couvrir les autres métaux, tels que le cuivre & le fer: il suffit, pour cela, de bien nettoyer la surface de ces métaux, & de les faire chauffer; les feuilles d'argent qu'on y applique s'y attachent & y adhèrent fortement. Mais comme les métaux ne s'unissent qu'aux métaux, & qu'ils n'adhèrent à aucune autre substance, il faut, lorsqu'on veut argenter le bois ou toute autre matière qui n'est pas métallique, se servir d'une colle faite de gomme ou d'huile, dont on enduit le bois par plusieurs couches qu'on laisse sécher avant d'appliquer la feuille d'argent sur la dernière; l'argent n'est, en effet, que collé sur l'enduit du bois, & ne lui est uni que par cet intermède dont on peut toujours le séparer sans le secours de la fusion,

tion, & en faisant seulement brûler la colle à laquelle il étoit attaché.

Quoique le mercure s'attache promptement & assez fortement à la surface de l'argent, il n'en pénètre pas la masse à l'intérieur; il faut le triturer avec ce métal pour en faire l'amalgame.

Il nous reste encore à dire un mot du fameux arbre de Diane, dont les Charlatans ont si fort abusé, en faisant croire qu'ils avoient le secret de donner à l'or & à l'argent la faculté de croître & de végéter comme les plantes; néanmoins cet arbre métallique n'est qu'un assemblage ou accumulation des cristaux produits par le travail de l'acide nitreux sur l'amalgame du mercure & de l'argent; ces cristaux se groupent successivement les uns sur les autres, & s'accumulant par superposition, ils représentent grossièrement la figure extérieure d'une végétation (r).

(r) Pour former l'arbre de Diane, on fait dissoudre ensemble ou séparément, quatre gros d'argent & deux gros de mercure, dans l'eau forte précipitée, on étend cette dissolution par cinq onces d'eau distillée, on verse le mélange dans une petite cucurbite de verre, dans laquelle on a mis auparavant six gros d'amalgame d'argent, en consistance de beurre, & on place le vaisseau dans un endroit tranquille, à l'ébri de toute commotion; au bout de quelques heures, il s'élève de la masse d'amalgame, un buisson métallique avec de belles ramifications. *Elémens de Chimie, par M. de Morveau, tome III, pages 434 & 435.*



D U C U I V R E,

DE la même manière & dans le même temps que les roches primordiales de fer se sont réduites en rouille par l'impression des élémens humides, les masses du cuivre primitif se sont décomposées en vert-de-gris, qui est la rouille de ce métal, & qui, comme celle du fer, a été transportée par les eaux, & disséminée sur la terre, ou accumulée en quelques endroits, où elle a formé des mines qui se sont de même déposées par alluvion, & ont ensuite produit les minerais cuivreux de seconde & de troisième formation; mais le cuivre natif ou de première origine a été formé comme l'or & l'argent dans les fentes perpendiculaires des montagnes quartzeuses, & il se trouve, soit en morceaux de métal massif, soit en veines ou filons mélangés d'autres métaux. Il a été liquéfié ou sublimé par le feu, & il ne faut pas confondre ce cuivre natif de première formation avec le cuivre en stalactites, en grapes ou filets, que nos Chimistes ont également appelés *cuiures natifs* (a), parce qu'ils se trouvent purs dans le sein de la terre; ces derniers

(a) Lettre de M. Demeste au Docteur Bernard, tome II, page 355.

Cuivres sont au contraire de troisième, & peut-être de quatrième formation; la plupart proviennent d'une cémentation naturelle, qui s'est faite par l'intermède du fer auquel le cuivre décomposé s'est attaché, après avoir été dissous par les sels de la terre. Ce cuivre rétabli dans son état de métal par la cémentation, aussi bien que le cuivre primitif, qui subsiste encore en masses métalliques, s'est offert le premier à la recherche des hommes: &, comme ce métal est moins difficile à fondre que le fer, il a été employé longtemps auparavant pour fabriquer les armes & les instrumens d'agriculture. Nos premiers pères ont donc usé, consommé les premiers cuivres de l'ancienne nature; c'est, ce me semble, par cette raison, que nous ne trouvons presque plus de ce cuivre primitif dans notre Europe, non plus qu'en Asie; il a été consommé par l'usage qu'en ont fait les habitans de ces deux parties du monde très anciennement peuplées & policées, au lieu qu'en Afrique, & sur-tout dans le continent de l'Amérique, où les hommes sont plus nouveaux, & n'ont jamais été bien civilisés, on trouve encore aujourd'hui des blocs énormes de cuivre en masse, qui n'a besoin que d'une première fusion pour donner un métal pur, tandis que tout le cuivre minéralisé, & qui se présente sous la forme des pyrites, demande de grands travaux, plusieurs feux de grillage, & même plusieurs fontes avant qu'on puisse le réduire en bon métal; cependant ce cuivre minéralisé est presque le seul que l'on trouve aujourd'hui en Europe;

le cuivre primitif a été épuisé, & s'il en reste encore, ce n'est que dans l'intérieur des montagnes où nous n'avons pu fouiller, tandis qu'en Amérique il se présente à nu, non-seulement sur les montagnes, mais jusque dans les plaines & les lacs, comme on le verra dans l'énumération que nous ferons des mines de ce métal, & de leur état actuel dans différentes parties du monde.

Le cuivre primitif étoit donc du métal presque pur, incrusté comme l'or & l'argent dans les fentes du quartz, ou mêlé comme le fer primitif dans les masses vitreuses; & ce métal a été déposé par fusion ou par sublimation dans les fentes perpendiculaires du Globe, dès le temps de sa consolidation; l'action de ce premier feu en a fendu & sublimé la matière, & l'a incorporée dans les rochers vitreux; tous les autres états dans lesquels se présente le cuivre, sont postérieurs à ce premier état, & les minerais mêlés de pyrites, n'ont été produits, comme les pyrites elles-mêmes, que par l'intermède des élémens humides: le cuivre primitif attaqué par l'eau, par les acides, les sels, & même par les huiles des végétaux décomposés, a changé de forme; il a été altéré, minéralisé, détérioré, & il a subi un si grand nombre de transformations, qu'à peine pourrions-nous le suivre dans toutes ses dégradations & décompositions.

La première & la plus simple de toutes les décompositions du cuivre, est sa conversion en vert-de-gris ou verdet; l'humidité de l'air, ou le plus léger acide suffisant pour produire

cette rouille verte ; ainsi, dès les premiers temps, après la chute des eaux, toutes les surfaces des blocs du cuivre primitif, ou des roches vitreuses dans lesquelles il étoit incorporé & fondu, auront plus ou moins subi cette altération ; la rouille verte aura coulé avec les eaux, & se fera difféminée sur la terre, ou déposée dans les fentes & cavités où nous trouvons le cuivre sous cette forme de verdet. L'eau, en s'infiltrant dans les mines de cuivre, en détache des parties métalliques ; elle les divise en particules si ténues, que souvent elles sont invisibles, & qu'on ne les peut reconnoître qu'au mauvais goût & aux effets encore plus mauvais de ces eaux cuivreuses, qui toutes découlent des endroits où gissent les mines de ce métal, & communément elles sont d'autant plus chargées de parties métalliques, qu'elles en sont plus voisines : ce cuivre dissous par les fels de la terre & des eaux, pénètre les matières qu'il rencontre ; il se réunit au fer par cémentation, il se combine avec tous les fels acides & alkalis ; & se mêlant aussi avec les autres substances métalliques, il se présente sous mille formes différentes, dont nous ne pourrions indiquer que les variétés les plus constantes.

Dans ses mines primordiales, le cuivre est donc sous sa forme propre de métal natif, comme l'or & l'argent vierge ; néanmoins il n'est jamais aussi pur dans son état de nature, qu'il le devient après avoir été raffiné par notre art ; dans cet état primitif, il contient ordinairement une petite quantité de

ces deux premiers métaux ; ils paroissent tous trois avoir été fondus ensemble ou sublimés presque en même temps dans les fentes de la roche du Globe ; mais de plus, le cuivre a été incorporé & mêlé, comme le fer primitif, avec la matière vitreuse : or l'on fait que le cuivre exige plus de feu que l'or & l'argent pour entrer en fusion, & que le fer en exige encore plus que le cuivre ; ainsi ce métal tient, entre les trois autres, le milieu dans l'ordre de la fusion primitive, puisqu'il se présente d'abord comme l'or & l'argent, sous la forme de métal fondu, & encore comme le fer, sous la forme d'une pierre métallique. Ces pierres cuivreuses sont communément teintes ou tachées de vert ou de bleu ; la seule humidité de l'air ou de la terre donne aux particules cuivreuses cette couleur verdâtre, & la plus petite quantité d'alkali volatil la change en bleu ; ainsi, ces masses cuivreuses, qui sont teintes ou tachées de vert ou de bleu, ont déjà été attaquées par les élémens humides, ou par les vapeurs alkalines.

Les mines de cuivre tenant argent, sont bien plus communes que celles qui contiennent de l'or ; & comme le cuivre est plus léger que l'argent, on a observé que dans les mines mêlées de ces deux métaux, la quantité d'argent augmente à mesure que l'on descend ; en sorte que le fond du filon donne plus d'argent que de cuivre, & quelquefois même ne donne que de l'argent (*b*), tandis

(*b*) Le cuivre se forme près de l'or & de l'argent ;

que dans sa partie supérieure, il n'avoit offert que du cuivre.

En général, les mines primordiales de cuivre sont assez souvent voisines de celles d'or & d'argent, & toutes sont situées dans les montagnes vitreuses, produites par le feu primitif; mais les mines cuivreuses de seconde formation, & qui proviennent du détriment des premières, gissent dans les montagnes schisteuses, formées, comme les autres montagnes à couches, par le mouvement & le dépôt des eaux. Ces mines secondaires ne sont pas aussi riches que les premières: elles sont toujours mélangées de pyrites & d'une grande quantité d'autres matières hétérogènes (c).

dans des pierres minérales de différentes couleurs, quoique toujours marquées de bleu & de vert. En suivant les veines de cuivre pur, on rencontre quelquefois de riches échantillons d'or très fin; mais il est plus ordinaire de trouver de l'argent: quand on aperçoit quelque échantillon d'argent sur la superficie des veines de cuivre, le fond a coutume d'être riche en argent. La superficie de la mine d'*Ostologué* au pays de *Lipès*, étoit de cuivre pur; mais, à mesure qu'on creusoit, elle se transformoit en argent, jusqu'à devenir argent pur. *Métallurgie d'Alphonse Barba*, tome I, page 107.

(c) Dans les montagnes à couches, le cuivre est ordinairement dans un composé d'ardoise gris, noir ou bleuâtre, dans lequel il y a souvent des pyrites cuivreuses, du vert-de-gris, ou du bleu de cuivre parfumé très finement. Les ardoises cuivreuses qu'on trouve communément dans

Les mines de troisième formation gissent, comme les secondes, dans les montagnes à couches, & se trouvent non-seulement dans les schistes, ardoises & argiles, mais aussi dans les matières calcaires; elles proviennent du détriment des mines de première & de seconde formation, réduites en poudre, ou dissoutes & incorporées avec de nouvelles matières. Les Minéralogistes leur ont donné autant de noms qu'elles leur ont présenté de différences. La *chrysofolle*, ou vert de montagne, qui n'est que du vert-de-gris très atténué, la *chrysofolle bleue*, qui ne diffère de la verte que par la couleur que les alkalis volatils ont fait changer en bleu; on l'appelle aussi *azur*, lorsqu'il est bien intense; & il perd cette belle couleur quand il est exposé à l'air, & reprend peu à peu sa couleur verte, à mesure que l'alkali volatil s'en dégage; il reparoît alors, comme dans son premier état, sous la forme de *chrysofolle verte*, ou sous celle de *malachite*: il forme aussi des cristaux verts & bleus, suivant les circonstances, & l'on prétend même qu'il en produit quelquefois d'also rouges & d'also transparents, que ceux de la mine d'argent

les montagnes à couches, sont puissantes depuis quelques pouces jusqu'à un pied & demi, & rarement plus; elles sont aussi très pauvres en métal, ne donnent que deux ou trois livres de cuivre par quintal; mais ce cuivre est très bon. *Instruction sur les mines, par M. Delius, tome I., pages 87 & 88.*

rouge : nos Chimistes récents en donnent pour exemple , les cristaux rouges qu'on a trouvés dans les cavités d'un morceau de métal enfoui depuis plusieurs siècles dans le sein de la terre ; ce morceau est une partie de la jambe d'un cheval de bronze , trouvée à Lyon en 1771 ; mon savant ami , M. de Morveau , m'a écrit , qu'en examinant au microcospe les cavités de ce morceau , il y a vu non-seulement des cristaux d'un rouge de rubis , mais aussi d'autres cristaux d'un beau vert d'émeraude & transparens , dont on n'a pas parlé , & il me demande qu'est - ce ce qui a pu produire ces cristaux (*d*) ? M. Demeste dit à ce sujet , que l'azur & le vert du cuivre , ainsi que la malachite & les cristaux rouges qui se trouvent dans ce bloc de métal , anciennement enfoui , sont autant de produits des différentes modifications que le cuivre , en état métallique , a subies dans le sein de la terre (*e*) ; mais cet habile Chi-

(*d*) Lettre de M. de Morveau à M. de Buffon. *Dijon*, le 28 Août 1781.

(*e*) « Rien n'est plus propre , dit-il , à démontrer le passage du cuivre natif aux mines secondaires , que la jambe d'un cheval antique de bronze , trouvée dans une fouille faite à Lyon en 1771 : cette jambe qui avoit été dorée , offroit non-seulement de la malachite & de l'azur de cuivre ; mais on y remarquoit aussi plusieurs cavités , dont l'intérieur étoit tapissé de petits cristaux très éclatans , de mine rouge de cuivre transparente comme la plus belle mine d'argent rouge. . . . On peut donc avancer que l'azur & le vert de cuivre , ainsi que les cristaux rouges.

misté me paroît se tromper, en attribuant au cuivre seul l'origine de ces *petits cristaux*, qui sont, dit-il, très éclatans, & d'une mine rouge de cuivre transparente, comme la plus belle mine d'argent rouge : car ce morceau de métal n'étoit pas de cuivre pur, mais de bronze, comme il le dit lui-même, c'est-à-dire, de cuivre mêlé d'étain, & dès-lors ces cristaux rouges peuvent être regardés comme des cristaux produits par l'arsenic, qui reste toujours en plus ou moins grande quantité dans ce métal. Le cuivre seul n'a jamais produit que du vert qui devient bleu quand il éprouve l'action de l'alkali volatil.

M. Demeste dit encore » que l'azur de » cuivre, ou les fleurs de cuivre bleues, » ressemblent aux cristaux d'azur artificiels ; » que leur passage à la couleur verte, lorsqu'elles se décomposent, est le même, & » qu'elles ne diffèrent qu'en ce que ces derniers sont solubles dans l'eau.» Mais je dois observer que néanmoins cette différence est telle qu'on ne peut plus admettre la même composition, & qu'il ne reste ici qu'une ressemblance de couleur. Or le vitriol bleu présente la même analogie, & cependant on ne doit pas le confondre avec le bleu d'azur. M. Demeste ajoute, avec toute raison, » que l'alkali volatil est plus commun qu'on

qui s'y rencontrent, sont autant de produits des différentes modifications que le cuivre en état métallique, a subies dans le sein de la terre.» *Lettres de M. Demeste, &c. tome II, page 357 & 358.*

» ne croit à la surface & dans l'intérieur de
 » la terre..... qu'on trouve ces cristaux
 » d'azur dans les cavités des mines de cui-
 » vre décomposées, & que quelquefois ces
 » petits cristaux sont très éclatans & de l'a-
 » zur le plus vif; que cet azur de cuivre
 » prend le nom de *bleu de montagne*, lorsqu'il
 » est mélangé à des matieres terreuses qui en
 » affoiblissent la couleur, & qu'enfin le bleu
 » de montagne, comme l'azur, sont égale-
 » ment susceptibles de se décomposer, en
 » passant lentement à l'état de malachite.....
 » que la malachite, le vert de cuivre ou
 » fleurs de cuivre vertes, résultent souvent
 » de l'altération spontanée de l'azur de cui-
 » vre, mais que ce vert est aussi produit par
 » la décomposition du cuivre natif & des
 » mines de cuivre, à la surface desquelles
 » on le rencontre en malachites ou masses
 » plus ou moins considérables & mamelon-
 » nées, & que ce sont de vraies stalactites
 » de cuivre, comme l'hématite en est une
 » de fer (*f*); » tout ceci est très vrai, &
 c'est même de cette manière que les mala-
 chites sont ordinairement produites; la
 simple décomposition du cuivre en rouille
 verte, entraînée par la filtration de eaux,
 forme des stalactites vertes, & cette combi-
 naison est bien plus simple que celle de l'alté-
 ration de l'azur & de sa réduction en stalac-
 tites vertes ou malachites : il en est de

(*f*) Lettres de M. Demeste, &c. tome II, pages 369
 & suiv.

même du vert de montagne ; il est produit plus communément par la simple décomposition du cuivre en rouille verte ; & l'habile Chimiste que je viens de citer , me paroît se tromper encore en prononçant exclusivement , « que le vert de montagne est toujours un produit de la décomposition du bleu de montagne ou de celle du vitriol de cuivre (g). » Il me semble au contraire que c'est le bleu de montagne , qui lui-même est produit par l'altération du vert qui se change en bleu ; car la Nature a les mêmes moyens que l'Art , & peut par conséquent faire , comme nous , du vert avec du bleu , & changer le bleu en vert , sans qu'il soit nécessaire de recourir au cuivre natif pour produire ces effets.

Quoique le cuivre soit de tous les métaux celui qui approche le plus de l'or & de l'argent par ses attributs généraux , il en diffère par plusieurs propriétés essentielles ; sa nature n'est pas aussi parfaite , sa substance est moins pure , sa densité & sa ductilité moins grandes ; & ce qui démontre le plus l'imperfection de son essence , c'est qu'il ne résiste pas à l'impression des élémens humides ; l'air , l'eau , les huiles & les acides l'altèrent & le convertissent en verdet ; cette espèce de rouille pénètre , comme celle du fer , dans l'intérieur du métal , & avec le temps , en détruit la cohérence & la texture.

Le cuivre de première formation étant

(g) *Idem* , tome II , page 370.

dans un état métallique, & ayant été sublimé ou fondu par le feu primitif, se refond aisément à nos feux; mais le cuivre minéralisé, qui est de seconde formation, demande plus de travail que tout autre minéral pour être réduit en métal; il est donc à présumer, que comme le cuivre a été employé plus anciennement que le fer, ce n'est que de ce premier cuivre de nature dont les Egyptiens, les Grecs & les Romains ont fait usage pour leurs instrumens & leurs armes (*h*), & qu'ils n'ont pas tenté de fondre les minerais cuivreux, qui demandent encore plus d'art & de travail que les mines de fer; ils savoient donner au cuivre un grand degré de dureté, soit par la trempe, soit par le mélange de l'étain ou de quelqu'autre minéral, & ils rendoient leurs instrumens & leurs armes de cuivre propres à tous les usages auxquels nous employons ceux de fer. Ils allioient aussi le cuivre avec les autres métaux, & sur-tout avec l'or & l'argent. Le fameux airain de Corinthe, si fort estimé des Grecs (*i*), étoit un mélange de cuivre, d'argent & d'or, dont ils ne nous ont pas indiqué les proportions, mais qui faisoit un alliage plus beau

(*h*) Les Anciens se servoient beaucoup plus de cuivre que de fer; les habitans du Pérou & du Mexique, employoient le cuivre à tous les usages auxquels nous employons le fer. *Métallurgie d'Alphonse Barba, tome I, page 106.*

(*i*) *Æri-corinthio pretium ante argentum, ac pene etiam ante aurum.* Plin. lib. XXXIV, chap. I.

que l'or par la couleur, plus sonore, plus élastique, & en même temps aussi peu susceptible de rouille & d'altération : ce que nous appelons airain ou bronze aujourd'hui, n'est qu'un mélange de cuivre & d'étain, auxquels on joint souvent quelques parties de zinc & d'antimoine.

Si on mêle le cuivre avec le zinc, sa couleur rouge devient jaune, & l'on donne à cet alliage le nom de *cuivre jaune* ou *laiton* ; il est un peu plus dense que le cuivre pur (k), mais c'est lorsque ni l'un ni l'autre n'ont été comprimés ou battus, car il devient moins dense que le cuivre rouge après la compression ; le cuivre jaune est aussi moins sujet à verdir, &, suivant les différentes doses du mélange, cet alliage est plus ou moins blanc, jaunâtre, jaune ou rouge ; c'est d'après ces différentes couleurs qu'il prend les noms de *similar*, de *peinchebec* & de *métal de Prince* ; mais

(k) Selon M. Briffon, le pied cube de cuivre rouge fondu & non forgé, ne pèse que 545 livres 2 onces 4 gros 35 grains, tandis qu'un pied cube de ce même cuivre rouge, passé à la filière, pèse 621 livres 7 onces 7 gros 26 grains. Cette grande différence démontre que de tous les métaux, le cuivre est celui qui se comprime le plus ; & la compression par la filière, est plus grande que celle de la percussion par le marteau. M. Geller dit que la densité de l'alliage, à parties égales de cuivre & de zinc, est à celle du cuivre pur comme 878 font à 874. *Chimie métallurgique*, tome I, page 265. — Mais M. Briffon a reconnu que le pied cube de cuivre jaune fondu & non forgé, pèse 587 livres.

aucun ne ressemble plus à l'or pur par le brillant & la couleur que le laiton bien poli, & fait avec la mine de zinc ou pierre calaminaire, comme nous l'indiquerons dans la suite.

Le cuivre s'unit très bien à l'or, & cependant en diminue la densité au-delà de la proportion du mélange, ce qui prouve qu'au lieu d'une pénétration intime, il n'y a, dans cet alliage, qu'une extension ou augmentation de volume par une simple addition de parties interposées, lesquelles, en écartant un peu les molécules de l'or, & se logeant dans les intervalles, augmentent la dureté & l'élasticité de ce métal qui, dans son état de pureté, a plus de mollesse que de ressort.

L'or, l'argent & le cuivre se trouvent souvent alliés par la Nature dans les mines primordiales, & ce n'est que par plusieurs opérations réitérées & dispendieuses, que l'on parvient à les séparer; il faut donc, avant d'entreprendre ce travail, s'assurer que la quantité de ces deux métaux, contenue dans le cuivre, est assez considérable & plus qu'équivalente aux frais de leur séparation, il ne faut pas même s'en rapporter à des essais faits en petit, ils donnent toujours un produit plus fort, & se font proportionnellement à moindres frais que les travaux en grand.

On trouve rarement le cuivre allié avec l'étain dans le sein de la terre, quoique leurs mines soient souvent très voisines, & même superposées, c'est-à-dire, l'étain au-dessus du cuivre; cependant ces deux métaux ne

laissent pas d'avoir entre eux une affinité bien marquée; le petit art de l'étamage est fondé sur cette affinité; l'étain adhère fortement & sans intermède au cuivre, pourvu que la surface en soit assez nette pour être touchée, dans tous les points, par l'étain fondu; il ne faut, pour cela, que le petit degré de chaleur nécessaire pour dilater les pores du cuivre, & fondre l'étain, qui dès-lors s'attache à la surface du cuivre qu'on enduit de résine, pour prévenir la calcination de l'étain.

Lorsqu'on fond le cuivre, & qu'on y mêle de l'étain, l'alliage qui en résulte, démontre encore mieux l'affinité de ces deux métaux, car il y a pénétration dans leur mélange; la densité de cet alliage, connu sous le nom d'*airain* ou de *bronze*, est plus grande que celle du cuivre & de l'étain pris ensemble, au lieu que la densité des alliages du cuivre avec l'or & l'argent est moindre, ce qui prouve une union bien plus intime entre le cuivre & l'étain, qu'avec ces deux autres métaux, puisque le volume augmente dans ces derniers mélanges, tandis qu'il diminue dans le premier; au reste, l'airain est d'autant plus dur, plus aigre & plus sonore que la quantité d'étain est plus grande, & il ne faut qu'une partie d'étain sur trois de cuivre, pour en faire disparaître la couleur, & même pour le défendre à jamais de sa rouille ou vert-de-gris, parce que l'étain est, après l'or & l'argent, le métal le moins susceptible d'altération par les élémens humides; & quand, par la succession d'un temps très long,

long, il se forme sur l'airain ou bronze une espèce de rouille verdâtre, c'est, à la vérité, du vert-de-gris, mais qui s'étant formé très-lentement, & se trouvant mêlé d'une portion d'étain, produit cet enduit que l'on appelle *patine*, sur les statues & les médailles antiques (1).

Le cuivre & le fer ont ensemble une affinité bien marquée, & cette affinité est si grande & si générale, qu'elle se montre non-seulement dans les productions de la Nature, mais aussi par les produits de l'art. Dans le nombre infini de mines de fer qui se trouvent à la surface ou dans l'intérieur de la terre, il y en a beaucoup qui sont mêlées d'une certaine quantité de cuivre, & ce mélange a corrompu l'un & l'autre métal; car, d'une part, on ne peut tirer que du très-mauvais fer de ces mines chargées de cuivre, & d'autre part il faut que la quantité de ce métal soit grande dans ces mines de fer, pour pouvoir en extraire le cuivre avec profit. Ces métaux qui semblent être amis, voisins, & même unis dans le sein de la terre, deviennent ennemis dès qu'on les mêle ensemble par le moyen du feu; une seule once de cuivre jetée dans le foyer d'une forge, suffit pour corrompre un quintal de fer.

Le cuivre que l'on tire des eaux qui en-

(1) Cet enduit ou *patine*, est ordinairement verdâtre; & quelquefois bleuâtre, & il acquiert, avec le temps, une si grande dureté, qu'il résiste au burin. *Lettres de M. Demest.*, tome II, page 374.



font chargées, & qu'on connoît sous le nom de *cuivre de cémentation*, est du cuivre précipité par le fer; autant il se dissout de fer dans cette opération, autant il adhère de cuivre au fer qui n'est pas encore dissous, & cela par simple attraction de contact : c'est en plongeant des lames de fer dans les eaux chargées de parties cuivreuses, qu'on obtient ce cuivre de cémentation, & l'on recueille, par ce moyen facile, une grande quantité de ce métal en peu de temps (*m*). La Nature fait quelquefois une opération assez semblable; il faut pour cela que le cuivre dissous rencontre des particules ou des petites masses ferrugineuses, qui soient dans l'état métallique ou presque métallique, & qui par conséquent aient subi la violente action du feu; car cette union n'a pas lieu lorsque les mines de fer ont été produites par l'intermède de l'eau, & converties en rouille, en grains, &c. Ce n'est donc que dans de certaines circonstances qu'il se forme du cuivre par cémentation dans l'intérieur de la terre; par exemple, il s'opère quelque chose de semblable dans la production de certaines malachites, & dans quelques autres mines de se-

(*m*) A Saint-Bel, l'eau qui traverse les mines de cuivre se sature en quelque sorte de vitriol de cuivre naturel, il suffit de jeter dans les bassins, où on reçoit cette eau, une quantité de vieilles ferrailles; on y trouve peu de jours après, un cuivre rouge pur; c'est ce qu'on appelle *cuivre de cémentation*. *Elémens de Chimie*, par M. de Morveau, tome II, page 91.

conde & de troisième formation, où le vitriol cuivreux a été précipité par le fer, qui a plus que tout autre métal, la propriété de séparer & de précipiter le cuivre de toutes ses dissolutions.

L'affinité du cuivre avec le fer, est encore démontrée par la facilité que ces deux métaux ont de se souder ensemble; il faut seulement en les tenant au feu, les empêcher de se calciner & de brûler, ce que l'on prévient en les couvrant de borax ou de quelques autres matières fusibles, qui les défendent de l'action du feu animé par l'air : car ces deux métaux souffrent toujours beaucoup de déchet & d'altération par le feu libre, lorsqu'ils ne sont pas parfaitement recouverts & défendus du contact de l'air.

Il n'y a point d'affinité apparente entre le mercure & le cuivre; puisqu'il faut réduire le cuivre en poudre & les triturer ensemble fortement & long-temps, pour que le mercure s'attache à cette poudre cuivreuse; cependant il y a moyen de les unir d'une manière plus apparente & plus intime; il faut pour cela plonger du cuivre en lames dans le mercure dissous par l'acide nitreux; ces lames de cuivre attirent le mercure dissous, & deviennent aussi blanches, à leur surface, que les autres métaux amalgamés de mercure.

Quoique le cuivre puisse s'allier avec toutes les matières métalliques, & quoiqu'on le mêle en petite quantité dans les monnoies d'or & d'argent, pour leur donner de la couleur & de la dureté, on ne fait néanmoins

des ouvrages en grand volume qu'avec deux de ces alliages ; le premier avec l'étain pour les statues, les cloches, les canons ; le second avec la calamine ou mine de zinc pour les chaudières & autres ustensiles de ménage : ces deux alliages, l'airain & le laiton, sont même devenus aussi communs & peut-être plus nécessaires que le cuivre pur, puisque dans tous deux la qualité nuisible de ce métal, dont l'usage est très dangereux, se trouve corrigée ; car de tous les métaux que l'homme peut employer pour son service, le cuivre est celui qui produit les plus funestes effets.

L'alliage du cuivre & du zinc n'est pas aigre & cassant comme celui du cuivre & de l'étain ; le laiton conserve de la ductilité, il résiste plus long-temps que le cuivre pur, à l'action de l'air humide & des acides qui produisent le vert-de-gris, & il prend l'étamage aussi facilement. Pour faire du beau & bon laiton, il faut trois quarts de cuivre & un quart de zinc, mais tous deux doivent être de la plus grande pureté. L'alliage à cette dose est d'un jaune brillant, & quoiqu'en général tous les alliages soient plus ou moins aigres, & qu'en particulier le zinc n'ait aucune ductilité, le laiton néanmoins, s'il est fait dans cette proportion, est aussi ductile que le cuivre même ; mais comme le zinc tiré de sa mine par la fusion, n'est presque jamais pur, & que pour peu qu'il soit mêlé de fer ou d'autres parties hétérogènes, il rend le laiton aigre & cassant, on se sert plus ordinairement & plus avanta-

geusement de la calamine qui est une des mines du zinc ; on la réduit en poudre, on en fait un ciment en la mêlant avec égale quantité de poudre de charbon humectée d'un peu d'eau ; on recouvre de ce ciment les lames de cuivre, & l'on met le tout dans une caisse ou creuset que l'on fait rougir à un feu gradué, jusqu'à ce que les lames de cuivre soient fondues. On laisse ensuite refroidir le tout, & l'on trouve le cuivre changé en laiton, & augmenté d'un quart de son poids, si l'on a employé un quart de calamine sur trois quarts de cuivre, & ce laiton fait par cémentation, a tout autant de ductilité à froid que le cuivre même : mais, comme le dit très bien M. Macquer (n), il n'a pas la même malléabilité à chaud qu'à froid, parce que le zinc se fondant plus vite que le cuivre, l'alliage alors n'est plus qu'une espèce d'amalgame, qui est trop mou pour souffrir la percussion du marteau. Au reste, il paroît, par le procédé & par le produit de cette sorte de cémentation, que le zinc contenu dans la calamine est réduit en vapeurs par le feu, & qu'il est par conséquent dans sa plus grande pureté lorsqu'il entre dans le cuivre ; on peut en donner la preuve, en faisant fondre à feu ouvert le laiton, car alors tout le zinc s'exhale successivement en vapeurs ou en flammes, & emporte même avec lui une petite quantité de cuivre.

Si l'on fond le cuivre en le mêlant avec.

(n) Dictionnaire de Chimie, à l'article du *Cuivre jaune*.

L'arsenic, on en fait une espèce de métal blanc qui diffère du cuivre jaune ou laiton, autant par la qualité que par la couleur, car il est aussi aigre que l'autre est ductile; & si l'on mêle à différentes doses le cuivre, le zinc & l'arsenic, l'on obtient des alliages de toutes les teintes du jaune au blanc, & de tous les degrés de ductilité du liant au cassant.

Le cuivre en fusion forme, avec le soufre, une espèce de matte noirâtre, aigre & cassante, assez semblable à celle qu'on obtient par la première fonte des mines pyriteuses de ce métal : en le pulvérisant & le détrem-pant avec un peu d'eau, on obtient de même par son mélange avec le soufre aussi pulvé-risé, une masse solide, assez semblable à la matte fondue.

Un fil de cuivre, d'un dixième de pouce de diamètre, peut soutenir un poids d'environ trois cents livres avant de se rompre; & comme sa densité n'est tout au plus que de six cents vingt-une livres & demie par pied cube, on voit que sa ténacité est proportionnellement beaucoup plus grande que sa densité. La couleur du cuivre pur est d'un rouge-orangé, & cette couleur, quoique fautive, est plus éclatante que le beau jaune de l'or pur. Il a plus d'odeur qu'aucun autre métal, on ne peut le sentir sans que l'odorat en soit désagréablement affecté; on ne peut le toucher sans s'infecter les doigts, & cette mauvaise odeur qu'il répand & communique en le maniant & le frottant, est plus permanente & plus difficile à corriger que la plus

part des autres odeurs. Sa faveur plus que répugnante au goût, annonce ses qualités funestes; c'est dans le règne minéral le poison de nature le plus dangereux après l'arsenic.

Le cuivre est beaucoup plus dur & par conséquent beaucoup plus élastique & plus sonore que l'or, duquel néanmoins il approche plus que les autres métaux imparfaits; par sa couleur & même par sa ductilité, car il est presque aussi ductile que l'argent: on le bat en feuilles aussi minces, & on le tire en filets très déliés.

Après le fer, le cuivre est le métal le plus difficile à fondre; exposé au grand feu, il devient d'abord chatoyant & rougit long-temps avant d'entrer en fusion; il faut une chaleur violente, & le faire rougir à blanc pour qu'il se liquéfie; & lorsqu'il est bien fondu, il bout & diminue de poids s'il est exposé à l'air, car sa surface se brûle & se calcine dès qu'elle n'est pas recouverte, & qu'on néglige de faire à ce métal un bain de matières vitreuses; & même avec cette précaution il diminue de masse, & souffre du déchet à chaque fois qu'on le fait rougir au feu: la fumée qu'il répand est en partie métallique, & rend verdâtre ou bleue la flamme des charbons, & toutes les matières qui contiennent du cuivre, donnent à la flamme ces mêmes couleurs vertes ou bleues: néanmoins sa substance est assez fixe, car il résiste plus long-temps que le fer, le plomb & l'étain à la violence du feu avant de se calciner; lorsqu'il est exposé à l'air libre, & qu'il n'est

pas recouvert, il se forme d'abord à sa surface de petites écailles qui surnagent la masse en fusion; ce cuivre à demi-brûlé, a déjà perdu sa ductilité & son brillant métallique, & se calcinant ensuite de plus en plus, il se change en une chaux noirâtre qui, comme les chaux du plomb & des autres métaux, augmente très considérablement en volume & en poids par la quantité de l'air qui se fixe en se réunissant à leur substance. Cette chaux est bien plus difficile à fondre que le cuivre en métal, & lorsqu'elle subit l'action d'un feu violent, elle se vitrifie & produit un émail d'un brun chatoyant, qui donne au verre blanc une très belle couleur verte; mais si l'on veut fondre cette chaux de cuivre seul, en la poussant à un feu encore plus violent, elle se brûle en partie, & laisse un résidu qui n'est qu'une espèce de scorie vitreuse & noirâtre, dont on ne peut ensuite retirer qu'une très petite quantité de métal.

En laissant refroidir très lentement & dans un feu gradué le cuivre fondu, on peut le faire cristalliser en cristaux proéminens à sa surface, & qui pénètrent dans son intérieur; il en est de même de l'or, de l'argent & de tous les autres métaux & minéraux métalliques. Ainsi, la cristallisation peut s'opérer également par le moyen du feu comme par celui de l'eau; & dans toute matière liquide ou liquéfiée, il ne faut que de l'espace, du repos & du temps, pour qu'il se forme des cristallisations par l'attraction mutuelle des parties homogènes & similaires.

Quoique tous les acides puissent dissoudre le

le cuivre, il faut néanmoins que l'acide marin & sur-tout l'acide vitriolique soient aidés de la chaleur, sans quoi la dissolution seroit excessivement longue, l'acide nitreux le dissout au contraire très promptement, même à froid; cet acide a plus d'affinité avec le cuivre qu'avec l'argent, car l'on dégage parfaitement l'argent de sa dissolution, & on le précipite en entier & sous sa forme métallique par l'intermède du cuivre. Comme cette dissolution du cuivre par l'eau-forte, se fait avec grand mouvement & forte effervescence, elle ne produit point de cristaux, mais seulement un sel déliquescent, au lieu que les dissolutions du cuivre par l'acide vitriolique ou par l'acide marin, se faisant lentement & sans ébullition, donnent de gros cristaux d'un beau bleu, qu'on appelle *vitriol de Chypre* ou *vitriol bleu*, ou des cristaux en petites aiguilles d'un beau vert.

Tous les acides végétaux attaquent aussi le cuivre; c'est avec l'acide du marc des raisins qu'on fait le vert-de-gris dont se servent les Peintres; le cuivre avec l'acide du vinaigre, donnent des cristaux que les Chimistes ont nommés *cristaux de Vénus*. Les huiles, le suif & les graisses attaquent aussi ce métal, car elles produisent du vert-de-gris à la surface des vaisseaux & des ustensiles avec lesquels on les coule ou les verse. En général, on peut dire que le cuivre est de tous les métaux celui qui se laisse entamer, ronger, dissoudre le plus facilement par un grand nombre de substances; car, indépen-

damment des acides, des acerbés, des bitumes, des huiles & des graisses, le foie de soufre l'attaque, & l'alkali volatil peut même le dissoudre; c'est à cette dissolution du cuivre par l'alkali volatil qu'on doit attribuer l'origine des malachites de seconde formation. Les premières malachites, c'est-à-dire, celles de première formation, ne sont, comme nous l'avons dit, que des stalactites du cuivre dissous en rouille verte; mais les secondes peuvent provenir des dissolutions du cuivre par l'alkali volatil, lorsqu'elles ont perdu leur couleur bleue & repris la couleur verte, ce qui arrive dès que l'alkali volatil s'est dissipé. » Lorsque l'alkali volatil, dit M. » Macquer, a dissous le cuivre jusqu'à saturation, l'espèce de sel métallique qui résulte de cette combinaison, forme des » cristaux d'un bleu foncé & des plus beaux; » mais, par l'exposition à l'air, l'alkali se » sépare & se dissipe peu-à-peu; la couleur » bleue des cristaux, dans lesquels il ne » reste presque que du cuivre, se change » en un très beau vert, & le composé ressemble beaucoup à la malachite, il est très » possible que le cuivre contenu dans cette » pierre ait précédemment été dissous par » l'alkali volatil, & réduit par cette matière » saline dans l'état de malachite (o). »

Au reste, les huiles, les graisses & les bitumes n'attaquent le cuivre que par les acides

(o) Dictionnaire de Chimie, article *Cuivre*.

qu'ils contiennent ; & de tous les alkalis, l'alkali volatil est celui qui agit le plus puissamment sur ce métal ; ainsi, l'on peut assurer qu'en général tous les sels de la terre & des eaux, soit acides, soit alkalis, attaquent le cuivre & le dissolvent avec plus ou moins de promptitude ou d'énergie.

Il est aisé de retirer le cuivre de tous les acides qui le tiennent en dissolution, en les faisant simplement évaporer au feu ; on peut aussi le séparer de ces acides en employant les alkalis fixes ou volatils, & même les substances calcaires ; les précipités seront des poudres vertes, mais elles seront bleues si les alkalis sont caustiques comme ils le sont en effet dans les matières calcaires, lorsqu'elles ont été calcinées. Il ne faudra qu'ajouter à ce précipité ou chaux de cuivre, comme à toute autre chaux métallique, une petite quantité de matière inflammable pour la réduire en métal : & si l'on fait fondre cette chaux de cuivre avec du verre blanc, on obtient des émaux d'un très beau vert ; mais on doit observer qu'en général les précipités, qui se font par les alkalis ou par les matières calcaires, ne se présentent pas sous leur forme métallique, & qu'il n'y a que les précipités par un autre métal, où les résidus, après l'évaporation des acides, soient en effet sur cette forme, c'est-à-dire, en état de métal, tandis que les autres précipités sont tous dans l'état de chaux.

On connoît la violente action du soufre sur le fer, & quoique sa puissance ne soit pas aussi grande sur le cuivre, il ne laisse pas de

l'exercer avec beaucoup de force (p); on peut donc séparer ce métal de tous les autres métaux, par l'intermède du soufre qui a plus d'affinité avec le cuivre qu'avec l'or, l'argent, l'étain & le plomb, & lorsqu'il est mêlé avec le fer, le soufre peut encore les séparer, parce qu'ayant plus d'affinité avec le fer qu'avec le cuivre, il s'empare du premier & abandonne le dernier. Le soufre agit ici comme ennemi; car, en accélérant la fusion de ces deux métaux, il les dénature en même temps, ou plutôt il les ramène par force à leur état de minéralisation, & change ce métaux en minerais; car le cuivre & le fer fondus avec le soufre, ne sont plus que des pyrites semblables aux minerais pyriteux, dont on tire ces métaux dans leurs mines de seconde formation.

Les filons où le cuivre se trouve dans l'état de métal, sont les seules mines de première formation. Dans les mines secondaires, le cuivre se présente sous la forme de minéral pyriteux, & dans celles de troisième formation, il a passé de cet état minéral ou pyriteux, à l'état de rouille verte, dans lequel il a subi de nouvelles altérations, & mille combinaisons diverses par le contact & l'ac-

(p) Les lames de cuivre stratifiées avec le soufre, forment une espèce de *matte* aigre, cassante, de couleur de fer. . . . Cette opération réussit également par la voie humide, en employant le cuivre en limaille, & en détrempant le mélange avec un peu d'eau. *Elémens de Chimie*, par M. de Morveau, tome II, page 53.

tion des autres substances salines ou métalliques. Il n'y a que les mines de cuivre primitif, que l'on puisse fondre sans les avoir fait griller auparavant; toutes celles de seconde formation, c'est à-dire, toutes celles qui sont dans un état pyriteux, demandent à être grillées plusieurs fois; & souvent encore, après plusieurs feux de grillage, elles ne donnent qu'une matte cuivreuse mêlée de soufre, qu'il faut refondre de nouveau, pour avoir enfin du cuivre noir dont on ne peut tirer le cuivre rouge en bon métal, qu'en faisant passer & fondre ce cuivre noir au feu violent & libre des charbons enflammés, où il achève de se séparer du soufre, du fer & des autres matières hétérogènes, qu'il contenoit encore dans cet état de cuivre noir.

Ces mines de cuivre de seconde formation, peuvent se réduire à deux ou trois fortes; la première est la pyrite cuivreuse, qu'on appelle aussi improprement *marcassite*, qui contient une grande quantité de soufre & de fer, & dont il est très difficile de tirer le peu de cuivre qu'elle renferme (q); la seconde est la mine jaune-de-cuivre, qui est aussi une pyrite cuivreuse, mais moins chargée de soufre & de fer que la première; la troisième est la mine de cuivre grise, qui

(q) La marcassite ou pyrite cuivreuse, & très pauvre en métal de cuivre; mais elle contient beaucoup de fer, de soufre, & quelquefois même un peu d'arsenic. elle est si dure qu'elle donne des étincelles avec le briquet.

contient de l'arsenic avec du soufre, & souvent un peu d'argent : cette mine grise paroît blanchâtre, claire & brillante lorsque la quantité d'argent est un peu considérable, & si elle ne contient point du tout d'argent, ce n'est qu'une pyrite plutôt arsenicale que cuivreuse (r).

Pour donner une idée nette des travaux qu'exigent ces minerais de cuivre, avant qu'on ne puisse les réduire en bon métal, nous ne pouvons mieux faire que de rapporter ici par extrait les observations de feu M. Jars, qui s'est donné la peine de suivre toutes les manipulations & préparations de ces mines, depuis leur extraction jusqu'à leur conversion en métal raffiné.

« Les minéraux de Saint-Bel & de Chessy,

(r) Ces différentes mines de cuivre grises, éprouvent dans le sein de la terre, divers degrés d'altération, à proportion que leurs minéralisateurs se volatilisent, elles passent alors par divers états successifs de décomposition, auxquels on a donné les noms de *mines de cuivre vitreuse hépatique*, *violette* ou *azurée*, de *mine de cuivre vitreuse couleur de poix*, *d'azur* & de *vert de cuivre*, de *malachite*, & enfin de *bleu* & de *vert de montagne*. . . . Les couleurs rougeâtre, pourpre, violette, azurée, le charoyement de l'espèce de glacé qu'on observe à la surface de la mine de cuivre hépatique, violette ou azurée, sont dûes à la dissipation plus ou moins considérable des substances arsenicales & sulfureuses. . . . Si la décomposition est plus avancée, les couleurs vives sont remplacées par une teinte d'un brun-rougeâtre foncé, *Lectres de M. Demeste, tome II, pages 364 & 365.*

» dans le Lyonnais, font, dit-il, des pyrites cuivreuses, auxquelles on donne deux, trois ou quatre grillages avant de les fondre dans un fourneau à manche, où elles produisent des mattes qui doivent être grillées neuf à dix fois avant que de donner par la fonte leur cuivre noir : ces mattes sont des masses régulines, contenant du cuivre, du fer, du zinc, une très petite quantité d'argent & des parties terreuses, le tout réuni par une grande abondance de soufre.

» Le grand nombre de grillages que l'on donne à ces mattes, avant d'obtenir le cuivre noir, a pour but de faire brûler & volatiliser le soufre, & de désunir les parties terrestres d'avec les métalliques; on fait ensuite fondre cette matte en la stratifiant à travers les charbons, & les particules de cuivre se réunissent entre elles par la fonte, & vont, par leur pesanteur spécifique, occuper la partie inférieure du bassin destiné à les recevoir.

» Mais lorsqu'on ne donne que très peu de grillage à ces mattes, il arrive que les métaux qui ont moins d'affinité avec le soufre, qu'il n'en a lui-même avec les autres qui composent la masse réguline, se précipitent les premiers; on peut donc conclure que l'argent doit se précipiter le premier, ensuite le cuivre, & que le soufre reste uni au fer. Mais l'argent de ces mattes paroît être en trop petite quantité pour se précipiter seul; d'ailleurs il est impossible de saisir dans les travaux en

» grand, le point précis du rôtiſſage qui
 » ſeroit néceſſaire pour rendre la ſéparation
 » exacte. . . . & il ne ſe fait aucune précipi-
 » tation, ſur-tout par la voie sèche, ſans
 » que le corps précipité n'entraîne avec lui
 » du précipitant & de ceux auxquels il étoit
 » uni (ſ). »

Ces mines de Saint-Bel & de Cheſſey, ne contiennent guère qu'une once d'argent par quintal de cuivre, quantité trop petite pour qu'on puiſſe en faire la ſéparation avec quelque profit. Leur minéral eſt une pyrite cuivreuſe mêlée néanmoins de beaucoup de fer. Le minéral de celles de Cheſſey contient moins de fer & beaucoup de zinc, cependant on les traite toutes deux à peu-près de la même manière. On donne à ces pyrites, comme le dit M. Jars, deux, trois & juſqu'à quatre feux de grillage avant de les fondre. Les mattes qui proviennent de la première fonte, doivent encore être grillées neuf ou dix fois avant de donner, par la fuſion, leur cuivre noir : en général, le traitement des mines de cuivre eſt d'autant plus difficile & plus long, qu'elles contiennent moins de cuivre & plus de pyrites, c'eſt-à dire, de ſoufre & de fer, & les procédés de ce traitement doivent varier ſuivant la qualité ou la quantité des différens métaux & minéraux contenus dans ces mines. Nous en donnerons quelques exemples dans l'énumération que

(s) Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1770, pages 434 & 435.

nous allons faire des principales mines de cuivre de l'Europe & des autres parties du monde.

En France, celles de Saint-Bel & de Chefsey, dont nous venons de parler, sont en pleine & grande exploitation, cependant on n'en tire pas la vingtième partie du cuivre qui se consomme dans le royaume. On exploite aussi quelques mines de cuivre dans nos provinces voisines des Pyrénées, & particulièrement à *Baygori* dans la basse Navarre (1). Les travaux de ces mines sont

(1) Dans la basse Navarre, à Baygori, on découvrit en 1746, cinq cents trente-trois pieds de filons, suivis par trois galeries & par trois puits; ces filons avoient un, deux & trois pieds de largeur. Le minéral, tant pur que celui qu'il faut piler & laver, y est enveloppé dans une gangue blanche, du genre des quartz vitrifiables; & il est à remarquer que la plupart des mines de cuivre de cette contrée, sont mêlées de fer dans leur minéral, & que celle de Baygori, est la seule qui n'en contienne pas.

Ce minéral de Baygori, est jaune quand on le tire d'un endroit sec du filon, & pour peu qu'il y ait d'humidité, il prend toutes sortes de belles couleurs. Mais ces couleurs s'effacent en moins de deux ans à l'air, & disparaissent même pour peu qu'on chauffe le minéral. . . .

En 1752, on découvrit dans la même montagne un filon de minéral gris, presque massif, contenant cuivre & argent; on en a vu un morceau qui pesoit vingt-sept livres sans aucune gangue, qui, par l'essai qu'en fit M. Hellot, donna dix-sept livres de cuivre, & trois marcs deux onces

dirigés par un habile Minéralogiste, M. Hettlinger, que j'ai déjà eu occasion de citer, & qui a bien voulu m'envoyer, pour le Cabinet du Roi, quelques échantillons des minéraux qui s'y trouvent, & entr'autres de la mine de fer en écailles, qui est très singulière, & qui se forme dans les cavités d'un filon mêlé de cuivre & de fer (u).

Il y a aussi de riches mines de cuivre & d'argent à *Giromagny* & au *Puy* dans la haute *Alsace*; on en a tiré en une année seize cents marcs d'argent & vingt-quatre milliers de cuivre: on trouve aussi d'autres mines de cuivre à *Steimbach*, à *Saint-Nicolas* dans le *Val de Leberthal*, & à *Astenbach* (x).

En *Lorraine*, la mine de la *Croix* donne du cuivre, du plomb & de l'argent; il y a aussi une mine de cuivre à *Fraise*, & d'autres aux villages de *Sainte-Croix* & de *Lusse*, qui tiennent de l'argent; d'autres à la montagne du *Tillot*, au *Val-de-lièvre*, à *Vaudrevanges*, & enfin plusieurs autres à *Saint-Marie-aux-mines* (y).

En *Franche-comté*, à *Plancher-lès-mines*, il

trois-gros d'argent par quintal fictif. . . . *Hellot, Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1756, pages 139 & suiv.*

(u) Lettres de M. Hettlinger à M. de Buffon. *Baygory, le 16 Juin 1774.*

(x) Traité de la fonte des mines de Schlutter, *tome I, pages 11 & 12.*

(y) Traité de la fonte des mines de Schlutter, *tome I, pages 8 & 9.*

Il y a aussi des mines de cuivre, & auprès de *Château-Lambert* il s'en trouve quatre veines placées l'une sur l'autre, & l'on prétend que cette mine a rendu depuis vingt jusqu'à cinquante pour cent de cuivre (z).

On a aussi reconnu plusieurs mines de cuivre dans le Limosin (a), en Dauphiné, en Provence, dans le Vivarais, le Gévaudan & les Cévennes (b); en Auvergne, près

(z) Idem, page 13.

(a) Dans le bas Limosin, au Comté d'Ayen, il y a plusieurs filons de cuivre en verdet & en terre verte, qui donnent, l'un dix-sept & l'autre vingt-deux livres de métal par quintal. Une autre mine que j'ai découverte est plus abondante que les précédentes; le cuivre y est combiné avec le plomb, & donne vingt trois livres de cuivre par quintal. Quoique ces mines soient médiocrement riches, elles peuvent être exploitées avec profit; elles ne font que des *fluors*, procédant de la décomposition des mines primitives, & infiltrées dans des masses de gros sable quartzéux, qui ont été entraînées des montagnes du haut Limosin. *Lettres de M. le Chevalier de Gignon; Paris, 29 Juillet 1782.*

(b) En Dauphiné, il y a une mine de cuivre dans la montagne de *la Coche*, au revers de la vallée du *Gresivaudan*, du côté de *Loisan*, dont l'exploitation est abandonnée, à cause de la difficulté des chemins. . . . Il y a une autre mine de cuivre sur la montagne des *Hyères*, à cinq lieues du bourg d'Oisan, elle est mêlée d'ocre de quartz & de pyrite sulfureuse; le filon a treize pouces de large. . . . Dans la même Province, il y a une autre mine de cuivre au-dessus des lacs de *Belledonne*. . .

de Saint-Amand; en Touraine, à l'Abbaye de Noyers; en Normandie, près de Briquebec, dans le Cotentin, & à Carrolet, dans le diocèse d'Avranches (c).

En Languedoc (d), M. de Genfanne a re-

& des lacs de *Brande*. . . . Une autre aux *Acles*, au-dessus de *Plampines* dans le Briançonnais; cette dernière mine est un mélange de cuivre & de fer, dissous par un acide sulfureux que l'air a développé, elle a rendu cinquante pour cent de beau cuivre rosette. . . . Une autre au-dessus des bains du Monestier de Briançon, qui a donné quinze livres un quart de cuivre pour cent. . . Celle d'*Huez* en haut Dauphiné, est sulfureuse & ferrugineuse, & donne treize livres de cuivre par quintal. . . . Il y a encore beaucoup d'autres mines de cuivre dans la même Province. . . .

En Provence, au territoire d'Yères, il y a une mine de cuivre tenant argent & un peu d'or. . . . Une au territoire de la *Roque*: & dans celui de Sisteron, il se trouve aussi du cuivre, ainsi qu'auprès de la ville de Digne. . . .

Dans le Vivarais, il y a des pyrites cuivreuses au vallon de *Pourchasse*, à deux lieues de Joyeuse. . . . à *Altier* en Gévaudan, à sept quarts de lieue de Bayard, il y a des pyrites blanches arsenicales, qui contiennent du cuivre. . . .

A Lodève, près des Cévennes, il y a une mine de cuivre tenant argent. . . . Une autre à la *Roquette*, aux Cévennes, à quatre lieues & demie d'Anduze. *De la fonte des mines. par Schlutter, traduit par M. Hellot, tome I, pages 16 & suiv.*

(c) Idem, pages 6, 64 & 68.

(d) En revenant du Puits - Saint - Pons, vers Riots &

connu plusieurs mines de cuivre qu'il a très

Oulargues (Diocèse de Pons), nous avons trouvé au lieu de Cailliac, une mine de cuivre fort considérable; on y a fait quelque travail. . . . Le minéral y est répandu par petits blocs dispersés dans toute la masse de la veine, qui a plusieurs toises de largeur, & qui paroît au jour sur l'étendue d'un bon quart de lieue de longueur; le minéral y est très arsenical, & contient depuis vingt-deux jusqu'à vingt-cinq livres de cuivre au quintal. . . . Le minéral est de la nature des mines de cuivre, grises, vulgairement appellées *falerts*.

Il y a une autre veine de cuivre au lieu appelé *Lasfont*, Paroisse de Mas de l'Eglise. . . . peu éloignée de celle de Cailliac. *Histoire Naturelle du Languedoc*, par M. de Genfanne, tome II, page 213. — A une lieue de la ville de Marvejols en Gévaudan, dans le territoire de Saint-Léger-de-Poire, on trouve plusieurs sources d'eau cuivreuse, propre à donner du cuivre par cémentation; elles coulent dans un vallon à demi-quart de lieue de Saint-Léger. Les habitans de ce canton ont l'imprudenc de boire de ces eaux pour se purger. *Idem*, tome II, page 250.

A la montagne de Fraissinet (Diocèse d'Uzès), il y a deux filons de mine de cuivre. . . . Le minéral est jaune, mêlé de mine hépatique; il est de bonne qualité, & passablement riche en argent, *idem*, tome I, page 164. . . . A la montagne de la Garde, il y a une veine considérable de mine de cuivre bitumineuse, connue en Allemagne, sous le nom de *Pech-ertz*: cette espèce de mine est fort estimée par la quantité du cuivre qu'elle donne; parce qu'outre sa grande ductilité, il a une très belle couleur d'or, *ibidem*, page 165. — Il y a deux filons de mine

bien observées & décrites; il a fait de sem-

de cuivre à la montagne du Fort, *idem*, page 166. — Une autre à la montagne de Dèveſe; deux autres filons qui paſſent ſous Villefort, & deux autres qui traversent la rivière, immédiatement au-deſſus du pont, *idem*, *ibidem*. — Au-deſſus de Saint-André de Cap ſeze, il y a de fort bonnes mines de cuivre, *idem*, page 167. — Au-deſſus du village de Galuzières, dans le Diocèſe d'Alais, en montant directement au-deſſus du château, il y a un filon conſidérable de mine de cuivre & argent, qui a plus de quatre toiſes d'épaiſſeur, & qui s'étend de l'oueſt à l'eſt ſur une longueur de près d'une demie-lieue. On apperçoit dans ce filon, pluſieurs eſpèces de mine de cuivre; il y en a de la jaune, de la grife, de bleu d'azur, de la malachite, de l'épatique & autres. *Histoire Naturelle du Languedoc*, par M. de Genſanne, tome II, page 225. . . Aux environs de Saint-Sauveur, au lieu appellé *Lowcamp-des-Hâns*, il y a un gros filon de cuivre & argent, dont la gangue ou matrice a près de cinq toiſes de largeur, *idem*, page 230. — Dans le Diocèſe de Narbonne, il y a des mines de cuivre & argent, aux lieux appellés la *Cunale* & *Peyre couverte*, & celles de *Jafat d'Empoix* ſont fort riches en argent: il y a un autre filon d'argent & cuivre à *Peysgut*, *idem*, page 187. — Dans toutes ces montagnes, on trouve en général beaucoup de cuivre en azur. *Idem*, *ibidem*. — Vers Buiffé, il y a pluſieurs filons de très bonne mine de cuivre, qu'on avoit ouverte il y a une quarantaine d'années, & qu'on a abandonnée en même temps que celle de Meiffoux. . . . Le minéral de ce canton renferme beaucoup de cette eſpèce de mine, que les Allemands appellent *Pech-ertz*, & que nous pouvons nommer *mine de cuivre bitumineuſe*;

blables recherches en Alsace (e). Et M. le

elle ressemble en effet au jayet, & passe pour donner le plus beau cuivre connu. On y trouve aussi de la mine de cuivre pyriteuse jaune, & également de la mine de cuivre azur, *idem*, pages 192 & 193. — On avoit fait, il y a quelques années, plusieurs ouvertures sur une mine de cuivre, au lieu de Thines (Diocèse du Vivarais); mais, outre qu'elle est très pauvre, c'est que le défaut de bois n'en permettoit pas l'exploitation, *idem*, tome III, pages 182 & 183. — Au bas du village de Saint-Michel, on voit un filon de mine de cuivre, *idem*, page 197. — En descendant des montagnes, vers Ecouffains, on trouve près de ce dernier endroits, d'assez belles veines de cuivre, *idem*, page 265.

(e) Dans la montagne, du côté de Giromagny, est la mine de *Saint-Daniel*, qui a plus de deux cents pieds de profondeur. Le minéral domine en cuivre, il rend un peu de plomb & d'argent; ce filon de Saint-Daniel est traversé par un autre, où les Anciens ont fait des travaux. Le minéral est la plupart de mine d'argent. . . En remontant vers le sommet de la montagne de *Saint-Antoine*, il y a un filon de mine jaune de cuivre & de malachites. . .

Toutes les montagnes qui séparent *Plancher-les-mines* en Franche-comté, de Giromagny, sont entrecoupées d'un nombre prodigieux de différens filons qui les traversent en tous sens : toutes ces mines donnent du cuivre, du plomb & de l'argent.

A droite du village d'*Orbey*, est *Saint-Joseph*, où l'on tire de très belles mines de cuivre de toutes espèces; une entr'autres est d'un pourpre vif, tiré de jaune, & d'une matière blanche qu'on prendroit pour du spath, &

Monnier, premier Médecin ordinaire du Roi ; a observé celles du Rouffillon (f), & celle

qui est cependant de la pure mine de cuivre. Le filon est accompagné quelquefois d'une espèce de quartz feuilleté blanc très réfractaire, & qui, quoique pesant, ne tient point de métal.

On trouve du cuivre dans plusieurs autres endroits des environs d'Oibeÿ, comme à *Liorkensön*, à la montagne de *Steingraben*; celui-ci est enfermé dans un roc d'une espèce de quartz vert, aussi dur que de l'acier; la mine est partie bleu de montagne, quelque peu de mine de cuivre jaune, & la plus grande partie de mine de cuivre bitumineuse. Le sommet du filon est une mine ferrugineuse brûlée, toute semblable au mâchefer; & l'on voit assez souvent, pendant la nuit, sortir de grosses flammes de cet endroit: ce filon est traversé par un autre filon de mine de cuivre malachite & jaune, & quelquefois d'une belle couleur de rose & de lilas; elle contient quelquefois un peu d'or. *Sur l'exploitation des mines, par M. de Genfanne, Mémoires des Savans Etrangers, tome IV, pages 141 & suiv.*

(f) Les montagnes dont la plaine du Rouffillon est environnée, sur-tout celles qui tiennent à la chaîne des Pyrénées, sont garnies pour la plupart de mines dans leur intérieur. Il y a quelques mines de fer; mais les communes sont celles de cuivre, & on en exploite quelques-unes avec succès. . . . Il y a une autre veine de cuivre fort riche, au pied de la montagne d'Albert, tout proche du village de Soredde. Cette veine si abondante étoit accompagnée de feuillets de cuivre rouge très ductile, & formé tel par la Nature; on les trouvoit répandues parmi le gravier, ou plaquées entre des pierres, & même le
de

de *Corall*, dans la partie des Pyrénées, situées entre la France & l'Espagne (g).

cuivre est ramifié dans d'autres en forme de dendrites. . . M. le Monnier a observé que la mine tirée du *puits Sainte-Barbe*, étoit mêlée avec une pyrite jaune-pâle, qui paroît sulfureuse & arsenicale. Celle du *puits Saint-Louis*, qui est voisine du premier, quoiqu'un peu moins pesante que celle du *puits Sainte-Barbe*, paroît meilleure & moins embarrassée de pyrites arsenicales, & elle est engagée dans une espèce de quartz qui la rend très aisée à fondre; enfin celle du *Corall* semble être la meilleure de toutes, elle est de même intimement unie à du quartz fort dur. *Observation d'Histoire Naturelle, par M. le Monnier; Paris 1739, pages 209 & suiv.*

(g) Les mines de cuivre de Catalogne, ne sont qu'à une lieue de *Corall*. . . Celle qui donne du cuivre plus estimé que celui de *Corall*, se trouve située précisément dans la colline de Bernadelle, sous la montagne qui sépare la France d'avec l'Espagne, entre la ville d'Autez & celle de Campredon. Il y a, dans cette mine, d'anciens & grands travaux, & l'on voit dans les galeries & dans les chambres auxquelles elles aboutissent, des taches bleues & vertes, & même des incrustations de vert-de-gris, & aussi des filets de cuivre qui forment un réseau de différentes couleurs, rouges, violettes, &c. & ce réseau métallique s'observe dans toute l'étendue des galeries: » je m'attendois, dit M. le Monnier, à voir quelques filons cuivreux; mais il paroît qu'il n'en a jamais existé d'autres dans cette mine, que ce réseau métallique que j'ai vu presque par-tout. . . . Toute cette mine, qui est d'une étendue très considérable, est dans une pierre dure qu'il faut faire éclater à la poudre; & il y a dans quelques

Depuis la découverte de l'Amérique, les mines de cuivre, comme celles d'or & d'argent, ont été négligées en Espagne & en France, parce que l'on tire ces métaux du nouveau monde à moindres frais, & qu'en général, les mines les plus riches de l'Europe, & les plus aisées à extraire, ont été fouillées, & peut-être épuisées par les Anciens; on n'y trouve plus de cuivre en métal, ou de première formation, & on a négligé les minières de pyrites cuivreuses ou de seconde formation, par la difficulté de les fondre, & à cause des grands frais que leur traitement exige. Celles des environs de Molina dont parle M. Bowle (h), & qui paroît

cavités de cette pierre, du cuivre vert & soyeux, & dans quelques autres, il y avoit une poudre grumulée, d'un très beau bleu d'outremer.» *Observation d'Histoire Naturelle, par M. le Moënier; Paris 1739, pages 209 & s. iv.*

(h) » A quelques lieues de Molina, il y a une montagne appellée la *Platilla*; on voit au sommet des roches blanches qui sont de pierre à chaux, mêlées de taches bleues & vertes. . . . Dans les galeries de la mine de cuivre, on voit que toutes les pierres sont fendillées, & laissent découler de l'eau chargée de matière cuivreuse, & les fentes sont remplies de minéral de cuivre bleu, vert & jaune, mêlé de terre blanche calcaire. Ce minéral formé par stillation, est toujours composé de lames très minces, & parallèlement appliquées les unes contre les autres. . . . La matière calcaire s'y trouve toujours mêlée avec le minéral de cuivre, de quelque couleur

sont être de troisième formation, sont également négligées; cependant, indépendamment de ces mines de Molina en Arragon, il y a d'autres mines de cuivre à six lieues de Madrid, & d'autres dans la montagne *Guade-*

qu'il soit... Il se forment souvent en petits cristaux dans les cavités du minéral même, & ces cristaux sont verts, bleus ou blancs... Le minéral commence par être fluide & dissous, ou au moins en état de mucilage qui a coulé très lentement, & que les eaux pluviales dissolvent de nouveau, & entraînent dans les fentes ou cavités où elles tombent goutte à goutte, & forment la stalactite... La mine bleue ne se mêle point avec le reste, & elles sont d'une nature très distincte; car je trouvai que le bleu de cette mine contient un peu d'arsenic, d'argent & de cuivre, & le produit de la fonte est une sorte de métal de cloche. La mine verte ne contient pas le moindre atome d'arsenic, & le cuivre se minéralise avec la terre blanche susdite, sans qu'il y ait la moindre partie de fer. Cette mine de la Platilla étant une mine de charriage ou d'alluvion, elle ne peut être bien profonde." *Histoire Naturelle d'Espagne, par M. Bowles, pages 141 & suiv. — Nota.* Je dois observer que cette mine décrite par M. Bowles, est non-seulement d'alluvion, comme il le dit, & comme le démontre le mélange du cuivre avec la matière calcaire, mais qu'elle est encore de stillation, c'est-à-dire, d'un temps postérieur à celui des alluvions, puisqu'elle se forme encore aujourd'hui par le stintement de ces matières dans les fentes des pierres quartzesuses où se trouve ce minéral cuivreux, qui se réunit aussi en stalactites dans les cavités de la roche.

loupe, dans lesquelles on fait aujourd'hui quelques travaux; celles-ci, dit M. Bowles, sont dans une ardoise jaspée de bleu & de vert (*i*).

En Angleterre, dans la province de Cornouailles, fameuse par ses mines d'étain, on trouve des mines de cuivre en filons, dont quelques-uns sont très voisins des filons d'étain, & quelquefois même sont mêlés de ces deux métaux; comme la plupart de ces mines sont dans un état pyriteux, elles sont de seconde formation, quelques-unes néanmoins sont exemptes de pyrites, & paroissent tenir de près à celles de première formation; M. Jars les a décrites avec son exactitude ordinaire (*k*).

(*i*) Histoire Naturelle d'Espagne, pages 28 & 67.

(*k*) Les filons de cuivre de la Province de Cornouailles sont dans une espèce de schiste nommé *killas*, dont la couleur est différente du schiste qui contient le filon d'étain; avec l'étain ce *killas* est brun, noir & bleuâtre, mais avec les minéraux de cuivre il est plutôt grisâtre, blanchâtre & rougeâtre. Il est très commun de rencontrer des filons qui produisent du minéral de cuivre & de celui d'étain en même temps, mais il y en a toujours un qui domine.

Les matières qui accompagnent & annoncent les minéraux de cuivre, & qui en contiennent souvent elles-mêmes, consistent proche de la surface de la terre, en une espèce de minéral de fer décomposé en partie ou substance ocreuse, mêlée de quartz ou d'un rocher bleuâtre; mais, dans la profondeur, ces matières sont un

En Italie, dans le Vincentin, « on fabrique » annuellement, dit M. Ferber, beaucoup de » cuivre, de soufre & de vitriol. La lessive » vitriolique est très riche en cuivre, que » l'on en tire par cémentation & en y met-

composé de quartz, de mica blanc sur une pierre en roche d'un bleu-clair; assez souvent de la pyrite, tantôt blanche, tantôt jaune, quelquefois le tout est parsemé avec des taches de minéral de cuivre. *Observations sur les mines, par M. Jars; Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1770, page 540.* — Au-dessus de la ville de Redruth, on exploite une mine de cuivre très abondante. . . . son filon est peu éloigné de celui de la mine d'étain de *Peduanrca*; il lui est parallèle. . . La largeur commune du filon peut être de quatre à cinq pieds; il est composé d'un beau minéral jaune ou pyrite cuivreuse, point de blende, assez souvent du quartz & de la pyrite, sur-tout de la blanche qui est arsenicale. . . . quelquefois du cristal de roche, qu'on nomme *diamant de Corouailles*. . . . On trouve quelquefois du cuivre natif dans la partie supérieure du filon, & dans les endroits où il n'est pas riche. . . . Le filon est renfermé dans le rocher schisteux, nommé *kilas*. . . . Le côté du mur du filon est tendre, souvent il est composé d'une matière jaune & poreuse, souvent aussi d'une espèce d'argile. . . . Le filon est très riche, & abondant dans la plus grande profondeur, qui est de soixante & quelques toises. . . . A cinq milles de Redruth, on exploite encore plusieurs filons qui sont de la même nature & dans une roche de même espèce. . . . Il y a entr'autres dans ce pays une mine de cuivre vitrée extrêmement riche, mais très peu abondante. On trouve dans tout ce terrain une très grande quantité

» tant des lames de fer (l). » Ces mines sont, comme l'on voit, de dernière formation. On trouve aussi de pareilles mines de cuivre en Suisse, dans le pays des Grisons, & dans le canton de Berne, à six lieues de *Romain-Moutier* (m).

En Allemagne, dit M. Schlutter, on compte douze sortes de mines de cuivre (n), dont

de puits jusqu'à Sainte-Agnès, où particulièrement près de la mer, les filons de cuivre ne sont qu'en petit nombre, en comparaison des filons d'étain qui y sont beaucoup plus nombreux, tandis que c'étoit le contraire du côté de Redruth. *Observations sur les mines, par M. Jars, dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1770, page 540.*

(l) Lettres sur la Minéralogie, par M. Ferber, pages 47 & 48.

(m) Mémoires de M. Guetiard, dans ceux de l'Académie des Sciences, année 1752, page 323.

(n) Ces douze sortes de mines de cuivre sont 1°. le cuivre natif ou mine de cuivre sous forme métallique; il est rare & ressemble à celui qui a été raffiné.

2°. Le cuivre azur ou mine de cuivre vitrée, elle tient de l'arsenic & un peu de fer.

3°. La mine de cuivre jaune, qui est une espèce de pyrite composée de soufre, de beaucoup de fer & de peu de cuivre.

4°. La mine de cuivre fauve, qui tient du soufre, de l'arsenic, de l'argent & du cuivre en plus grande quantité que la suivante.

5°. Autre mine de cuivre différente de la précédente.

6°. La mine de cuivre bleue, d'Outre-mer (*ultra ma-*

ependant aucune n'est aussi riche en métal que les mines de plomb, d'étain & de fer de ces mêmes contrées. Comme la plupart de ces mines de cuivre contiennent beaucoup de pyrites, il faut les griller avec soin, sans cela le cuivre ne se réduit point, & l'on n'obtient que de la matte. Le grillage est ordinairement de sept à huit heures, & il est à propos de laisser refroidir cette mine grillée, de la broyer & griller de nouveau trois ou quatre fois de suite, en la broyant à chaque fois; ces feux interrompus la désouffrent beaucoup mieux qu'un feu continué. Les mines riches telles que celles d'azur & celles que

rina), qui n'est autre chose que du cuivre dissous par les acides, & précipitée & pénétrée par l'alkali volatil. Comme elle ne tient ni soufre ni arsenic, elle n'a pas besoin, à la rigueur, d'être calcinée, non plus que la mine de cuivre verte, appelée *malachite*; au petit essai on ne les rôtit pas, pour la fonte en grand on les rôtit fort peu.

7°. La mine de cuivre verte, nommée *malachite*.

8°. La mine de cuivre en sable, qui est composée de cuivre & d'arsenic, mêlé de sable.

9°. La mine d'argent, blanche (ou grise) tenant plus de cuivre que d'argent; mais les mines portent ordinairement le nom du métal, qui, étant vendu, produit une plus grande somme d'argent que l'autre, quoiqu'en plus grande quantité.

10°. La mine de cuivre en ardoise ou écailles cuivreuses; elle donne peu de cuivre aux essais, aussi-bien que la précédente.

les ouvriers appellent mines *pourries* ou *éventrées*, n'ont pas besoin d'être grillées autant de fois ni si long-temps ; cependant toutes les mines de cuivre, pauvres ou riches, doivent subir le grillage, car, après cette opération, elles donnent un produit plus prompt & plus certain ; & souvent encore le métal pur est difficile à extraire de la plupart de ces mines grillées. En général, les pratiques pour le traitement des mines, doivent être relatives à leur qualité plus ou moins riche, & à leur nature plus ou moins fusible. La plupart sont si pyriteuses qu'elles ne rendent que très difficilement leur métal après un très grand nombre de feux. Les plus rebelles de toutes sont les mines qui, comme celles de Rammelsberg & du haut Hartz (o), sont

11°. Presque toutes les pyrites un peu colorées, parce qu'il n'y en a presque point qui ne contiennent une ou deux livres de cuivre par quintal.

12°. Le vitriol bleu-verdâtre natif, se met au rang des mines de cuivre, parce que ce métal y sert en partie de base à l'acide qui s'est cristallisé avec lui & avec un peu de fer. *Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome I, pages 190 & 191.*

(o) Les mines de cuivre de Rammelsberg & celles du haut Hartz, ne sont que des pyrites cuivreuses, & il n'est pas étonnant qu'on ait ignoré si long-temps l'art d'en tirer le cuivre : il y a peu de mines auxquelles il faille donner un aussi grand nombre de feux pour les griller, & qui, dans la fonte, soient aussi chaudes & aussi rougeâtres. *Schlutter, Traité de la fonte des mines, &c. tome II, page 426.*

non-seulement

non-seulement mêlées de pyrites; mais de beaucoup de mines de fer; il s'est passé bien du temps avant qu'on ait trouvé les moyens de tirer le cuivre de ces mines pyriteuses & ferrugineuses.

Les Anciens, comme nous l'avons dit; n'ont d'abord employé que le cuivre de première formation, qui se réduit en métal dès la première fonte, & ensuite ils ont fait usage du cuivre de dernière formation qu'on se procure aisément par la cémentation; mais les mines de cuivre en pyrites, qui sont presque les seules qui nous restent, n'ont été travaillées avec succès que dans ces derniers temps, c'est-à-dire, beaucoup plus tard que les mines de fer, qui, quoique difficiles à réduire en métal, le sont cependant beaucoup moins que ces mines pyriteuses de cuivre.

Dans le bas Hartz, les mines de cuivre contiennent du plomb & beaucoup de pyrites; il leur faut trois feux de grillage, & autant à la matte qui en provient; on fond ensuite cette masse qui, malgré les trois feux qu'elle a subis, ne se convertit pas toute entière en métal; car, dans la fonte, il se trouve encore de la matte qu'on est obligé de séparer du métal, & de faire griller de nouveau pour la refondre (p).

Dans le haut Hartz, la plupart des mines

(p) *Traité de la fonte des mines de Schlutter tome II; pages 206 & 207.*

de cuivre sont aussi pyriteuses, & il faut de même les griller d'autant plus fort & plus de fois qu'elles le sont davantage. Aux environs de Clausthal, il y en a de bonnes, de médiocres & de mauvaises; ces dernières ne sont, pour ainsi dire, que des pyrites; on mêle ces mines ensemble pour les faire griller une première fois à un feu qui dure trois ou quatre semaines; après quoi on leur donne un second feu de grillage avant de les fondre, & l'on n'obtient encore que de la matte crue, qu'on soumet à cinq ou six feux successifs de grillage, selon que cette matte est plus ou moins sulfureuse. On fond de nouveau cette matte grillée, & enfin on parvient à obtenir du cuivre noir en assez petite quantité, car cent quintaux de cette matte grillée ne donnent que huit à dix quintaux de cuivre noir, & quarante ou cinquante quintaux de matière moyenne entre la matte brute & le cuivre noir; on fait griller de nouveau cinq ou six fois cette *matte moyenne*, avant de la jeter au fourneau de fusion; elle rend à peu-près la moitié de son poids en cuivre noir, & entre un tiers & un quart de matière qu'on appelle *matte simple*, que l'on fait encore griller de nouveau sept à huit fois avant de la fondre, & cette matte simple ne se convertit qu'alors en cuivre noir (q).

Les mines de cuivre, qui sont plus riches & moins pyriteuses, rendent dès la première

(q) Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome II, page 209.

fonte leur cuivre noir, mêlé d'une matte qu'on n'est obligé de griller qu'une seule fois, pour obtenir également le cuivre noir pur; les mines feuilletées ou en *ardoises*, du comté de Mansfeld, quoique très peu pyriteuses en apparence, ne donnent souvent que de la matte à la première fonte, & ne produisent à la seconde qu'une livre ou deux de cuivre noir par quintal. Celles de *Rigelsdorf*, qui sont également en ardoise, ne donnent que deux à trois livres de cuivre par quintal; mais, comme il suffit de les griller une seule fois pour en obtenir le cuivre noir, on ne laisse pas de trouver du bénéfice à les fondre, quoiqu'elles rendent si peu, parce qu'une seule fonte suffit aussi pour réduire le cuivre noir en bon métal (r).

On trouve dans la mine de *Meydenbek*, du cuivre en métal mêlé avec des pyrites cuivreuses noires & vertes; cette mine paroît donc être de première formation, seulement une partie du cuivre primitif a été décomposée dans la mine même, par l'action des élémens humides; mais, malgré cette altération, ces minerais sont peu dénaturés, & ils peuvent se fondre seuls: on mêle les minerais noir & vert avec le cuivre natif, & ce mélange rend son métal dès la première fonte, & même assez pur, pour qu'on ne soit pas obligé de le raffiner (s).

En Hongrie, il se trouve des mines de

(r) Idem, ibidem, page 461.

(s) Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome II, page 491.

cuivre de toutes les nuances & qualités celle de *Horngronnd* est d'une grande étendue; elle est en larges filons, & si riche, qu'elle donne quelquefois jusqu'à cinquante & soixante livres de cuivre par quintal; elle est composée de deux sortes de minerais, l'un jaune, qui ne contient que du cuivre; l'autre noir, qui contient du cuivre & de l'argent: ces mines, quoique si riches, sont néanmoins très pyriteuses, & il faut leur faire subir douze ou quatorze fois l'action du feu avant de les réduire en métal. On tire avec beaucoup moins de frais le cuivre des eaux cuivreuses qui découlent de cette mine au moyen des lames de fer qu'on y plonge, & auxquelles il s'unit par cémentation. En général, c'est dans les montagnes de schiste ou d'ardoise que se trouvent, en Hongrie, les plus nobles veines de cuivre (t).

» Il y a en Pologne, dit M. Guettard;
 » sur les confins de la Hongrie & du comté
 » de *Speis*, une mine de cuivre tenant or &
 » argent.... Cette mine est d'un jaune doré
 » avec des taches couleur de gorge de pi-
 » geon, & elle est mêlée de quartz; il y en
 » a une autre dans les terres du Staroste de
 » Bulkow.... J'en ai vu un morceau qui
 » étoit un quartz de gris-clair, parsemé de
 » points cuivreux ou de pyrites cuivreuses
 » d'un jaune doré (u). »

(t) Delius, sur l'art des mines. Traduction française :
 tome I, page 62.

(u) Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1762,
 page 329.

En Suède, les mines de cuivre sont non-seulement très nombreuses, mais aussi très abondantes & très riches; la plus fameuse est celle du *cap Ferberg*: on en prendroit d'abord le minéral pour une pyrite cuivreuse, & cependant il n'est que peu sulfureux, & il est mêlé d'une pierre vitreuse & fusible; il rend son cuivre dès la première fonte; il y a plusieurs autres mines qui ne sont pas si pures & qui néanmoins peuvent se fondre après avoir été grillées une seule fois; il n'est pas même nécessaire d'y ajouter d'autres matières pour en faciliter la fusion, il ne faut que quelques scories vitreuses pour leur faire un bain & les empêcher de se calciner à la fonte (x).

En Danemarck & en Norvège, selon Pontoppidan, il y a des mines de cuivre de toute espèce; celle de *Roraas* est la plus renommée; trois fourneaux qui y sont établis ont rendu, en onze années, quarante mille neuf cents quarante-quatre quintaux de cuivre (y). M. Jars dit « que cette mine de *Roraas* ou de » *Reuras*, est une mine immense de pyrites » cuivreuses, si près de la surface de la terre, » que l'on a pu facilement y pratiquer des » ouvertures assez grandes pour y faire » entrer & sortir des voitures qui en trans- » portent au-dehors les minerais, & que

(x) Traité de la fonte des mines de Schluter, *tome II*, page 493.

(y) Journal étranger, *mois d'Août 1755*.

» cette mine produit annuellement douze mille quintaux & plus de cuivre (z). »

On trouve aussi des indices de mine de cuivre en Lapponie, à soixante lieues de Tornea, & en Groënland; l'on a vu du vert-de-gris & des paillettes cuivreuses dans des pierres, ce qui démontre assez qu'il s'y trouve aussi des mines de ce métal (a).

En Islande, il y a de même des mines de cuivre, les unes à sept milles de distance de la ville de *Wiclow*; d'autres dans la montagne de *Crone-Bawn*, qui sont en exploitation, & dont les fosses ont depuis 40, 50 & jusqu'à 60 toises de profondeur (b). Le Relateur observe : « Que les Ouvriers ayant laissé » une pelle de fer dans une de ces mines de

(z) Mémoires des Savans étrangers, tome IX, page 452.

(a) Histoire générale des Voyages, tome XIX, page 30.

(b) Le premier minéral qu'on y trouve en creusant, est une pierre ferrugineuse; au-dessous on découvre une mine de plomb, qui semble être mêlée avec de l'argile, mais qui donne beaucoup de plomb & peu d'argent, & plus bas une riche mine pierreuse & brillante, qui rend soixante-quinze onces d'argent par tonne de mine, & en outre une grande quantité de plomb le plus fin: après avoir percé quelques toises plus bas, on arrive à la veine de cuivre, qui est très riche, & qu'on peut suivre jusqu'à une certaine profondeur. *Journal étranger, mois de Décembre 1754, page 115, jusques & compris page 120.*

» cuivre, où il coule de l'eau, cette pelle
» se trouva quelque temps après toute in-
» crustée de cuivre, & que c'est d'après ce
» fait, que les habitans ont pris l'idée de
» tirer ainsi le cuivre de ces eaux, en y
» plongeant des barres de fer; il ajoute que
» non-seulement le cuivre incruste le fer,
» mais que cette eau cuivreuse le pénètre
» & semble le convertir en cuivre, que le
» tout tombe en poudre au fond du résér-
» voir où l'on contient cette eau cuivreuse;
» que les barres de fer contractent d'abord
» une espèce de rouille qui, par degrés,
» consume entièrement le fer; que le cuivre
» qui est dans l'eau, étant ainsi continuel-
» lement attiré & fixé par le fer, il se pré-
» cipite au fond en forme de sédiment, qu'il
» faut pour cela du fer doux, & que l'acier
» n'est pas propre à cet effet; qu'enfin ce sé-
» diment cuivreux est en poudre rougeâtre.»
Nous observerons que c'est non-seulement
dans ces mines d'Islande, mais dans plusieurs
autres, comme dans celles de Suède, du
Hartz, &c. que l'on trouve de temps en
temps, & en certains endroits abandonnés
depuis long-temps, de fers incrustés de
cuivre, & des bois dans lesquels ce métal
s'est insinué en forme de végétation, qui
pénètre entre les fibres du bois, & en
remplit les intervalles (c); mais ce n'est
point une pénétration intime du cuivre
dans le fer, comme le dit le Relateur, &

(c) Bibliothèque raisonnée, tome XLIII, page 70.

encore moins une conversion de ce métal en cuivre.

Après cette énumération des mines de cuivre de l'Europe, il nous reste à faire mention de celles des autres parties du monde; & en commençant par l'Asie, il s'en trouve d'abord dans les îles de l'Archipel; celle de *Chalcitis*, aujourd'hui *Chalcé*, avoit même tiré son nom du cuivre qui s'y trouvoit. L'île d'*Eubée* en fournissoit aussi (*d*); mais la plus riche de toutes en cuivre, est celle de Chypre; les Anciens l'ont célébrée sous le nom d'*Ærofa*, & ils en tiroient une grande quantité de cuivre & de zinc (*e*).

Dans le continent de l'Asie, on a reconnu & travaillé des mines de cuivre: en Perse (*f*), « le cuivre, dit Chardin, se tire; » principalement à *Sary*, dans les montagnes » de *Maizenderan*; il y en a aussi à *Bactriam* » & vers *Casbin*; tous ces cuivres sont » aigres, & pour les adoucir, les Persans » les allient avec du cuivre de Suède & du

(*d*) Les premiers ouvrages d'airain avoient, suivant la tradition des Grecs, été travaillés en *Æubée*, dans la ville de *Chalcis*, qui en avoit tiré son nom. *Solin*, chap. *XI*.

(*e*) Description de l'Archipel, par Dampper, pages 329 & 445.

(*f*) Il y a des mines de cuivre aux environs de la ville de *Cachem* en Perse, où l'on fait commerce de ce métal. *Voyage de Struys*, tome *I*, page 275. — A quelques lieues de la ville de *Tauris*, on trouve une mine de cuivre qui rapporte beaucoup au Roi. *Voyage de Gemelli Carreri*, tome *II*, page 45.

» Japon, en mettant une partie sur vingt de leur (g). »

Mrs. Gmellin & Muller ont reconnu & observé plusieurs mines de cuivre en Sibérie; ils ont remarqué que toutes ces mines, ainsi que celles des autres métaux, sont presque à la surface de la terre. Les plus riches en cuivre sont dans les plus hautes montagnes, près de la rive occidentale du Jénisca; on y voit le cuivre à la surface de la terre, en mines rougeâtres ou vertes, qui toutes produisent quarante-huit à cinquante livres de cuivre par quintal (h). Ces mines situées au haut des montagnes, sont sans doute de première formation, la mine verte a seulement été un peu altérée par les éléments humides. De toutes les autres mines de cuivre, dont ces Voyageurs font mention, la moins riche est celle de *Pichtama-Gora*, qui cependant donne douze pour cent de bon cuivre; il y a cinq de ces mines en exploitation, & l'on voit dans plusieurs autres endroits de cette même contrée, les vestiges d'anciens travaux, qui démontrent que toutes ces montagnes contiennent de bonnes mines (i). Celles des autres parties de la Sibérie sont plus pauvres; la plupart ne donnent que deux, trois ou quatre livres

(g) Voyage de Chardin, tome II, page 23.

(h) Histoire générale des Voyages, tome XVIII, page 370.

(i) *Idem*, *ibid.*

de cuivre par quintal (k) : on trouve sur la croupe & au pied de plusieurs montagnes, différentes mines de cuivre de seconde & de troisième formation; il y en a dans les environs de Cazan, qui ont formé des stalactites cuivreuses, & des malachites très belles & aisées à polir; on peut même dire que c'est dans cette contrée du nord de l'Asie, que les malachites se trouvent plus communément, quoiqu'il y en ait aussi en quelques endroits de l'Europe, & particulièrement en Saxe, dans plusieurs mines de cuivre de troisième formation; ces concrétions cuivreuses ou malachites, se présentent sous différentes formes; il y en a de fibreuses ou formées en rayons, comme si elles étoient cristallisées, & par-là elles ressemblent à la zéolite; il y en a d'autres qui paroissent formées par couches successives; mais qui ne diffèrent des premières que par leur apparence extérieure. Nous en donnerons des notions plus précises, lorsque nous traiterons des stalactites métalliques.

Les mines de *Souxon* en Sibérie, sont fort considérables, & s'étendent à plus de trente

(k) A cinquante-deux werstes de Catherinbourg se trouve la mine de Polewai, qui n'est pas disposée par couches, mais par chambres, & qui ne donne qu'environ trois livres de cuivre par quintal. *Histoire générale des Voyages*, tome XVIII, page 108. — Celles de *Werchoturie* ne rendent que deux pour cent, le minéral est une pyrite de cuivre mêlée de veines irrégulières de quartz noirâtre. *Idem*, page 460.

lieues; elles sont situées dans des collines qui ont environ cent toises de hauteur, & paroissent en suivre la pente : toutes ne donnent guère que quatre livres de cuivre par quintal; ces mines de Souxon, sont de troisième & dernière formation; car on les trouve dans le sable & même dans des bois fossiles qui sont tachés de bleu & de vert, & dans l'intérieur desquels la mine de cuivre a formé des cristaux (l). Il en est de même des mines de cuivre des monts *Riphées*; on ne les exploite qu'au pied des montagnes, où le minéral de cuivre se trouve avec des matières calcaires, & suit, comme celles de Souxon, la pente des montagnes jusqu'à la rivière (m).

Au Kamtschatka, où de temps immémorial les habitans étoient aussi sauvages que ceux de l'Amérique septentrionale, il se trouve encore du cuivre natif en masses & en débris (n), & une des îles voisines de celle de *Béring*, où ce métal se trouve en morceaux sur le rivage, en a pris le nom d'*île de cuivre* (o).

(l) Histoire générale des Voyages, tome XIX, page 474.

(m) *Idem*, *ibid.* page 475.

(n) » Dans quelques endroits du Kamtschatka, on trouve dans le sable une si grande quantité de petits morceaux de cuivre natif, qu'on pourroit en charger des charrettes entières. » *Le sieur Scherer, cité dans le Journal de Physique, Juillet 1781, pages 41 & suiv.*

(o) *Mednoi - ostroff* ou l'île de cuivre qui se voit de-

La Chine est peut-être encore plus riche que la Sibérie en bonnes mines de cuivre, c'est sur-tout dans la province d'*Yun-nan* qu'il s'en trouve en plus grande quantité; & il paroît que quoiqu'on ait très anciennement fouillé ces mines, elles ne sont pas épuisées, car on en tire encore une immense quantité de métal. Les Chinois distinguent trois espèces de cuivre qu'ils prétendent se trouver naturellement dans leurs différentes mines, 1^o. le cuivre rouge ou cuivre commun, & qui est du cuivre de première formation ou de cémentation; 2^o. le cuivre blanc, qu'ils affurent avoir toute sa blancheur au sortir de la mine, & qu'on a peine à distinguer de l'argent lorsqu'il est employé. Ce cuivre blanc est aigre, & n'est vraisemblablement qu'un mélange de cuivre & d'arsenic; 3^o. le *tombac* qui ne paroît être au premier coup-d'œil qu'une simple mine de cuivre, mais qui est mêlée d'une assez grande quantité d'or (p) : il se trouve une de ces

l'isle de Béring, est ainsi appellée à cause des gros morceaux de cuivre natif qu'on trouve sur la grève. sur-tout à la pointe ouest de la bande méridionale. Maleviskoi en recueillit, entre les roches & la mer, sur une grève d'environ douze verges, *idem, ibid.*

(p) *L'aurichalcum* de Plîne, paroît être une espèce de tombac, qu'il désigne comme un cuivre naturel, d'une qualité particulière & plus excellente que le cuivre commun, mais dont les veines étoient déjà depuis long-temps épuisées : *In Cypro prima crîs invenito; mox vilitas, reperto*

mines de tombac fort abondante dans la province de *Hu-quang*. On fait de très beaux ouvrages avec ce tombac, & en général, on ne consomme nulle part plus de cuivre qu'à la Chine, pour les canons, les cloches, les instrumens, les monnoies, &c. (q); cependant le cuivre est encore plus commun au Japon qu'à la Chine; les mines les plus riches, & qui donnent le métal le plus fin & le plus ductile, sont dans la province de *Kijnok* & de *Surunga* (r), & cette dernière doit être regardée comme une mine de tombac, car elle tient une bonne quantité d'or. Les Japonois tirent de leurs mines, une si grande quantité de cuivre, que les Européens & particulièrement les Hollandois en achètent pour le transporter & en faire commerce (s); mais autant le cuivre rouge est commun dans ces îles du Japon, autant le cuivre jaune ou laiton y est rare, parce qu'on n'y trouve point de mine de zinc, & qu'on est obligé de tirer de Tunquin ou d'encore plus loin, la calamine ou le zinc nécessaire à cet alliage (t).

in aliis terris præstantiore, maximè aurichalco, quod præcipuam bonitatem admirationemque diù obtinuit; nec reperitur longo jam tempore effatâ tellure. Lib. XXXIV, cap. II.

(q) Histoire générale des Voyages, tome V, page 484.

(r) Idem, tome X, page 655.

(s) Histoire Naturelle du Japon, par Kœmpfer, tome I, page 94.

(t) Idem, ibid.

Enfin ; pour achèver l'énumération des principales mines de cuivre de l'Asie , nous indiquerons celles de l'isle de Formose , qui sont si abondantes , au rapport des Voyageurs , qu'une seule de ces mines pourroit suffire à tous les besoins & usages de ces Insulaires ; la plus riche est celle de *Peorko* ; le minéral est du cuivre rouge (u) , & paroît être de première formation.

Nous ne ferons que citer celles de *Maccassar* dans les îles Célèbes (x) ; celles de l'île de *Timor* (y) , & enfin celles de *Borneo* , dont quelques-unes sont mêlées d'or , & donnent du tombac , comme celles de la province de *Suranga* au Japon , & de *Hu-quang* à la Chine (z).

En Afrique , il y a beaucoup de cuivre , & même du cuivre primitif. *Marmol* parle d'une mine riche , qui étoit , il y a près de

(u) Description de l'isle Formose ; *Amsterdam* 1705 , page 168.

(x) Histoire générale des Voyages , tome X , page 458.

(y) Idem , tome XI , page 552.

(z) Idem , tome V , page 484 ; & tome IX , page 307.

» Le tombac , dit *Ovington* , est fort recherché aux Indes orientales ; on croit que c'est un mélange naturel d'or , d'argent & de cuivre , qui est de bon aloi dans de certains endroits . comme à *Borneo* , & de beaucoup plus bas aloi dans d'autres , comme à *Siam*. » *Voyage de Jean Ovington* , tome II , page 213. — Le tombac de *Siam* & de *Borneo* , ne nous laisse pas douter qu'il n'y ait , dans ces contrées , plusieurs autres mines de cuivre , dont les Voyageurs ont négligé de faire mention.

deux siècles, en pleine exploitation dans la province de *Sus* au royaume de Maroc, & il dit qu'on en tiroit beaucoup de cuivre & de laiton qu'on transportoit en Europe : il fait aussi mention des mines du mont Atlas dans la province de *Zahara*, où l'on fabriquoit des vases de cuivre & de laiton (a). Ces mines de la Barbarie & du royaume de Maroc, fournissent encore aujourd'hui une très grande quantité de ce métal que les Africains ne se donnent pas la peine de raffiner, & qu'ils nous vendent en cuivre brut. Les montagnes des îles du cap vert contiennent aussi des mines de cuivre ; car il en découle plusieurs sources dont les eaux sont chargées d'une grande quantité de parties cuivreuses qu'il est aisé de fixer & de recueillir par la cémentation (b). Dans la province de *Bambuk*, si abondante en or, on trouve aussi beaucoup de cuivre, & particulièrement dans les montagnes de *Radshin-*

(a) L'Afrique de Marmol ; *Paris* 1667, tome II, page 35 ; & tome III, page 8.

(b) Il y a des mines de cuivre dans les îles du cap Vert, & particulièrement dans l'île Saint-Jean, où le Voyageur Robert a remarqué des eaux cuivreuses, dans lesquelles il suffisoit de tenir la lame d'un couteau pendant une minute ou deux, pour que cette lame fût incrustée de cuivre d'une belle couleur jaune. . . . Il remarqua plusieurs fontaines dont les eaux produisoient le même effet, qui étoit toujours plus marqué à mesure qu'on s'approchoit de la source. *Histoire générale des Voyages*, tome II, page 399.

kadbar, qui font d'une prodigieuse hauteur (c). Il y a aussi des mines de cuivre dans plusieurs endroits du Congo & à Benguela; l'une des plus riches de ces contrées est celle de la *baie des Vaches* dont le cuivre est très fin (d); on trouve de même des mines de ce métal en Guinée, au pays de *Insijesse* (e), & enfin dans les terres des Hottentots. Kolbe fait mention d'une mine de cuivre qui n'est qu'à une lieue de distance du Cap, dans une très haute montagne, dont il dit que le minéral est pur & très abondant (f). Cette mine située dans une si haute montagne, est sans doute de première formation comme celles de Bambuk, & comme la plupart des autres mines de cuivre de l'Afrique; car quoique les Maures, les Nègres, & sur-tout les Abyssins, aient eu de temps immémorial des instrumens de ce métal (g), leur art ne s'étend guère qu'à fondre le cuivre natif ou celui de troisième formation, & ils n'ont pas

(c) Histoire générale des Voyages, tome II, page 664; & tome IV, page 486.

(d) Histoire générale des Voyages, tome IV, page 483; & tome V, page 66.

(e) Idem, tome IV, page 344.

(f) Idem, tome V, page 186.

(g) Il y a des mines de cuivre très abondantes dans un lieu nommé *Soudi*, qui n'est pas loin d'*Abissina*. Les forgerons nègres se rendent à *Soudi* vers le mois de Septembre, & s'occupent à le fondre jusqu'au mois de Mai. Idem, tome IV, page 592.

tenté de tirer ce métal des mines pyriteuses de seconde formation, qui exigent de grands travaux pour être réduites en métal.

Mais c'est sur-tout dans le continent du nouveau monde, & particulièrement dans les contrées, de tout temps inhabitées, que se trouvent en grand nombre les mines de cuivre de première formation; nous avons déjà cité quelques lieux de l'Amérique septentrionale, où l'on a rencontré de gros blocs de cuivre natif & presque pur, on en trouvera beaucoup plus à mesure que les hommes peupleront ces déserts; car, depuis que les Espagnols se sont habitués au Pérou & au Chily, on en a tiré une immense quantité de cuivre: par-tout on a commencé par les mines de première formation, qui sont les plus aisées à fondre. Frézier, témoin judicieux, rapporte « que dans une montagne » qui est à douze lieues de *Pompas du Paraguay* & à cent lieues de la *Conception*, l'on » a découvert des mines de cuivre si singulières, qu'on en a vu des blocs ou pépites » de plus de cent quintaux; que ce cuivre » est si pur, que d'un seul morceau de quarante quintaux, on en a fait six canons » de campagne de six livres de balle chacun, pendant qu'il étoit à la *Conception*; » qu'au reste, il y a, dans cette même montagne, du cuivre pur & du cuivre imparfait, & en pierres mêlées de cuivre (h). »

(h) Voyage à la mer du Sud; Paris 1732, pages 76 & 77.

C'est aux environs de *Coquimbo*, que les mines de cuivre sont en plus grand nombre, & elles sont en même temps si abondantes qu'une seule, quoique travaillée depuis longtemps, fournit encore aujourd'hui tout le cuivre qui se consomme à la côte du Chily & du Pérou. Il y a aussi plusieurs autres mines du cuivre à *Carabaya* & dans le corrégiment de *Copiago* (*i*); ces mines de cuivre du Pérou sont presque toujours mêlées d'argent, en sorte que souvent on leur donne le nom de *mines d'argent*, & l'on a observé qu'en général, toutes les mines d'argent du Pérou sont mêlées de cuivre, & que toutes celles de cuivre le sont d'argent (*k*); mais ces mines de cuivre du Pérou sont en assez petit nombre, & beaucoup moins riches que celles du Chily; car M. Bowles les compare à celles qu'on travaille actuellement en Espagne (*l*). Dans le Mexique, au canton de *Kolima*, il se trouve des mines de deux sortes de cuivre, l'une si molle & si ductile, que

(*i*) Histoire générale des Voyages, tome XIII, pages 412 & 414.

(*k*) Barba, métallurgie, tome I, pages 107 & 108.

(*l*) La mine de cuivre de *Carabaya*, dans le Pérou, contient le même quartz, la même marcassite & la même matrice d'améthiste que la nouvelle mine de cuivre que l'on travaille à *Colmenaoviejo*, à six lieues de Madrid. — Celle de cuivre verte de *Moquagna*, dans le Pérou, est presque la même que celle de *Molina* d'Anagon. *Histoire Naturelle d'Espagne*, par M. Bowles, page 28.

Les habitans en font de très beaux vases, l'autre si dure qu'ils l'emploient au lieu de fer pour les instrumens d'agriculture (*m*): enfin l'on trouve des mines de cuivre à Saint-Domingue (*n*), & du cuivre en métal & de première formation au Canada (*o*) & dans les parties plus septentrionales de l'Amérique, comme chez le Michillimakinac (*p*), & aux environs de la rivière Danoise, à la baie d'Hudson (*q*); il y a d'autres mines de cuivre

(*m*) Histoire générale des Voyages, tome XII, page 648.

(*n*) Histoire générale des Voyages, tome XII, page 218.

(*o*) Sur les bords du lac Erié au Canada, on a vu des blocs de cuivre rouge tout régularisé, & qu'on a employé sans aucune préparation: on soupçonne que cette mine est dans le lac même. *M. Guettard, Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1752, page 216.*

(*p*) Il y a du cuivre presque pur & en grande quantité aux environs d'un grand lac, au pays des Michilimakinac, & même dans les petites isles de ce lac; on a travaillé de ce cuivre à la mission du faut Sainte-Marie. *Histoire de la nouvelle France, par Charlevoix, tome III, page 281.*

(*q*) Aux environs de la rivière Danoise, à la baie d'Hudson, il y a une mine de cuivre rouge, si abondante & si pure, que sans le passer par la forge, les Sauvages ne font que le frapper entre deux pierres, tel qu'ils le recueillent dans la mine, & lui font prendre la forme qu'ils veulent lui donner. *Voyage de Robert Lade, Traduction; Paris 1744, tome II, page 316.*

de seconde formation, aux Illinois (r) & aux Sioux (s); & quoique les Voyageurs ne disent pas qu'il se trouve en Amérique, des mines de tombac comme en Asie & en Afrique, cependant les habitans de l'Amérique méridionale ont des anneaux, des bracelets & d'autres ornemens d'une matière métallique qu'ils nomment *caracoli*, & que les Voyageurs ont regardé comme un mélange de cuivre, d'argent & d'or produit par la Nature; il est vrai que ce *caracoli* ne se rouille ni ne se ternit jamais; mais il est aigre, grenu & cassant; on est obligé de le mêler avec de l'or, pour le rendre plus doux & plus traitable; il est donc entré de l'arsenic ou de l'étain dans cet alliage; & si le *caracoli* n'est pas de la platine, ce ne peut être que du tombac altéré par quelque minéral, d'autant que le Relateur ajoute: « Que

(r) Il y a aussi une mine de cuivre au pays des Illinois, qui est jointe à une mine de plomb, à lames quarrées; la partie cuivreuse est en verdet, & le total est mêlé d'une terre jaunâtre; qui paroît ferrugineuse. M. Guettard; *Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1752, page 216.*

(s) Charlevoix rapporte que le Sueur avoit découvert une mine de cuivre très abondante, dans une montagne; près d'une rivière, au pays de Sioux, dans l'Amérique septentrionale, & qu'il en avoit fait tirer, en vingt-deux jours, trente livres pesant; il ajoute que la terre de cette mine est verte & surmontée d'une croûte noire & aussi dure que le roc. *Histoire & Description de la nouvelle France; Paris 1743, tome II, page 413.*

» les Européens ont voulu imiter ce métal
» en mêlant six parties d'argent, trois de
» cuivre & une d'or; mais que cet alliage
» n'approche pas encore de la beauté du ca-
» racoli des Indiens, qui paroît comme de
» l'argent sur-doré légèrement avec quelque
» chose d'éclatant, comme s'il étoit un peu
» enflammé (1). » Cette couleur rouge &
brillante n'est point du tout celle de la pla-
tine, & c'est ce qui me fait présumer que ce
caracoli des Américains est une sorte de tom-
bac, un mélange d'or, d'argent & de cuivre,
dont la couleur s'est peut-être exaltée par
l'arsenic.

Les régions d'où l'on tire actuellement la plus grande quantité de cuivre, sont le Chily, le Mexique & le Canada en Amérique; le royaume de Maroc & les autres provinces de Barbarie en Afrique; le Japon & la Chine en Asie, & la Suède en Europe: par-tout on doit employer, pour extraire ce métal, des moyens différens suivant la différence des mines; celles du cuivre primitif ou de première formation par le feu, ou celles de décomposition par l'eau, & qui toutes sont dans l'état métallique, n'ont besoin que d'être fondues une seule fois pour être réduites en très bon métal; elles donnent par conséquent un grand produit à peu de frais: après les mines primordiales, qui coûtent les moins à traiter, on doit donc s'attacher à celles où

(1) Nouveau Voyages aux isles de l'Amérique; Paris 1722, tome II, page 21.

le cuivre se trouve très atténué, très divisé; & où néanmoins il conserve son état métallique; telles sont les eaux chargées de parties cuivreuses, qui découlent de la plupart de ces mines. Le cuivre charié par l'eau y est dissous par l'acide vitriolique, & cet acide s'attachant au fer qu'on plonge dans cette eau, & le détruisant peu-à-peu, quitte en même temps le cuivre & le laisse à la place du fer : on peut donc facilement tirer le cuivre de ces eaux qui en sont chargées, en y plongeant des lames de fer, sur lesquelles il s'attache en atomes métalliques, qui forment bientôt des incrustations massives. Ce cuivre de cémentation donne dès la première fonte, un métal aussi pur que celui du cuivre primitif : ainsi, l'on peut affurer que de toutes les mines de cuivre, celles de première & celles de dernière formation, sont les plus aisées à traiter & aux moindres frais.

Lorsqu'il se trouve dans le courant de ces eaux cuivreuses des matières ferrugineuses aimantées ou attirables à l'aimant, & qui par conséquent sont dans l'état métallique ou presque métallique, il se forme à la surface de ces masses ferrugineuses une couche plus ou moins épaisse de cuivre; cette cémentation faite par la Nature, donne un produit semblable à celui de la cémentation artificielle; c'est du cuivre presque pur, & que nos Minéralogistes ont aussi appelé *cuivre natif* (u), quoique ce nom ne doive s'appliquer

(u.) Lorsque ces eaux, qui tiennent du vitriol bleu en

qu'au cuivre de première formation produit par le feu primitif. Au reste, comme il n'existe, dans le sein de la terre, que très-peu de fer en état métallique, ce cuivre, produit par cette cémentation naturelle, n'est aussi qu'en petite quantité, & ne doit pas être compté au nombre des mines de ce métal.

Après la recherche des mines primitives de cuivre & des eaux cuivreuses qui méritent préférence, par la facilité d'en tirer le métal, on doit s'attacher aux mines de troisième formation, dans lesquelles le cuivre décomposé par les élémens humides, est plus ou moins séparé des parties pyriteuses, c'est-à-dire, du soufre & du fer dont il est surchargé dans tous ses minerais de seconde formation. Les mines de cuivre vitreuses & foyeuses, celles d'azur & de malachites, celles de bleu & de vert de montagne, &c. sont toutes de cette troisième formation; elles ont perdu la forme pyriteuse, & en même temps une partie du soufre & du fer qui est la base de toute pyrite; la Nature a fait ici, par la voie humide & à l'aide du temps, cette séparation que nous ne faisons que par le moyen du feu; & comme la plupart de ces mines de troisième formation ne contien-

dissolution, rencontrent des molécules ferrugineuses (sans doute dans l'état métallique, ou très voisines de cet état), il en résulte une espèce de cémentation naturelle, qui donne naissance à du cuivre natif. *Lettres de M. Domeste, au Docteur Bernard, tome. II, page 368.*

nent qu'en petite quantité des parties pyriteuses, c'est-à-dire, des principes du soufre; elles ne demandent aussi qu'un ou deux feux de grillage, & se réduisent ensuite en métal dès la première fonte.

Enfin, les plus rebelles de toutes les mines de cuivre, les plus difficiles à extraire, les plus dispendieuses à traiter, sont les mines de seconde formation dans lesquelles le minéral est toujours dans un état plus ou moins pyriteux; toutes contiennent une certaine quantité de fer, & plus elles en contiennent, plus elles sont réfractaires (x); & malheureusement ces mines sont dans notre climat les plus communes, les plus étendues & souvent les seules qui se présentent à nos recherches: il faut, comme nous l'avons dit, plusieurs torréfactions avant de les jeter au fourneau de fusion, & souvent encore plusieurs autres feux pour en griller les mattes avant que, par la fonte, elles se réduisent en cuivre noir, qu'il faut encore traiter au feu pour achever d'en faire du

(x) *Nota.* Toutes les mines de cuivre sulfureuses ou arsenicales, contiennent toujours plus ou moins de fer... L'arsenic ne reste si opiniâtrement uni au cuivre, que parce qu'il est joint avec le fer... Il faut donc, pour avoir du bon cuivre, séparer, autant qu'il est possible, toutes les parties du fer qui peuvent s'y trouver, & c'est par le moyen du sasse qu'on peut faire cette séparation. *Voyez Delius, cité dans le Journal de Physique; Juillet 1780, pages 53 & suiv.*

cuivre

cuivre rouge. Dans ces travaux, il se fait une immense consommation de matières combustibles ; les soins multipliés, les dépenses excessives ont souvent fait abandonner ces mines ; ce n'est que dans les endroits où les combustibles, bois ou charbon de terre abondent, ou bien dans ceux où le minéral de cuivre est mêlé d'or ou d'argent, qu'on peut exploiter ces mines pyriteuses avec profit ; & comme l'on cherche, avec raison, tous les moyens qui peuvent diminuer la dépense, on a tenté de réunir les pratiques de la cémentation & de la lessive à celle de la torréfaction (y).

(y) Quand on veut avoir le cuivre des mines sans le fondre, il faut les griller & les porter toutes rouges, ou au moins très chaudes, dans une cuve où l'on aura mis un peu d'eau auparavant, pour empêcher qu'elles ne s'allument, ce qui arrive quand elles sont sulfureuses. . . . Comme la mine s'y met presque rouge, l'eau s'échauffe, & elle détache mieux la partie cuivreuse dissoute par l'acide du soufre, ce qu'elle fait en moins de deux jours si la mine a été bien grillée, car celle qui ne l'a point été n'abandonne pas son cuivre. Pour avoir encore ce qui peut être resté de cuivre dans la mine, après cette première opération, on la grille encore une seconde fois, & même on lui donne deux feux, parce qu'étant humide & presque réduite en boue, un premier feu la grille mal ; lorsqu'elle est bien grillée, on la remet dans la cuve sur la première lessive ; quand on veut l'avoir plus forte ou plus chargée de cuivre, on l'y laisse quarante-huit heures.

On peut employer cette lessive à deux usages ; 1^o. en l'évaporant en faire du vitriol bleu ; 2^o. à en précipiter

Nous ne donnerons point ici le détail des

le cuivre. Quand la lessive s'est chargée de cuivre, on la retire de dessus son marc, & on la fait chauffer dans une chaudière de plomb. On a, dans une cuve, plusieurs barres de fer arrangées verticalement, & toutes séparées les unes des autres. . . . on y verse ensuite la lessive toute chaude, & on couvre la cuve pour en conserver la chaleur, car plus long-temps elle reste chaude, plutôt le cuivre s'y précipite; & s'il y a assez de fer dans la cuve, tout le cuivre peut s'y précipiter dès la première fois, sans quoi il faudroit chauffer de nouveau la lessive; car, quoique le cuivre se précipite aussi dans la lessive froide, la précipitation en est beaucoup plus lente.

Pour connoître si tout le cuivre a été précipité, on trempe dans la lessive une lame de fer polie & qui ne soit point grasse, & on l'y tient quelque temps; si cette lame se couvre d'un enduit rouge, c'est une preuve qu'il y a encore du cuivre dans la lessive; si elle n'y change pas de couleur, tout le cuivre est précipité.

Lorsque tout le cuivre s'est précipité, on fait couler la lessive dans des baquets, en débouchant les trous qui sont à différentes hauteurs le long des côtés de la cuve, afin de ne pas déranger les barres de fer; il faut prendre garde aussi, lorsqu'on a débouché les trous d'en-bas, que l'eau n'entraîne avec elle le limon cuivreux. Cette lessive coulée & reçue dans les baquets, peut être employée à faire la couperose verte, puisqu'elle contient du fer dissous.

Tant que les barres de fer ne sont pas entièrement rongées, elles peuvent toujours servir à précipiter, & il n'est pas nécessaire de les sortir souvent de la cuve pour les nettoyer: ainsi, l'on peut verser de la nouvelle lessive chaude, jusqu'à ce qu'elles soient presque détruites; après

opérations du raffinage de ce métal (2), ce

quoi on les retire, on les racle & l'on met la matière cuivreuse qui en tombe dans de l'eau claire. On pourroit mettre d'abord ces barres de fer dans la chaudière de plomb où l'on fait bouillir la lessive cuivreuse, la précipitation se feroit encore plus vite.

La matière cuivreuse, qui vient de cette précipitation, contient beaucoup de fer qu'on peut en séparer en partie par le lavage; mais, comme le cuivre est réduit en un limon fort fin, il faut bien prendre garde que l'eau ne l'emporte avec elle. Lorsqu'on a rassemblé assez de ce limon pour en faire une fonte, on le grille si l'on veut, quoique cela ne soit pas nécessaire; mais, comme il faut le sécher exactement avant de le fondre, on la met sur une aire couverte de charbon qu'on allume pour qu'il rougisse: on répète cette manœuvre deux fois, parce qu'ainsi grillé il se fond plus aisément.

Ce cuivre ainsi précipité, est la même chose que le *cément* de Hongrie, & on le fond avec additions de scories qui ne rendent point de mattes, & mieux encore avec des scories de refonte de litharge; alors on ne retire de la fonte que du cuivre noir & point de matte.

Cette manière de retirer le cuivre de ses mines, se fait avec des frais peu considérables, mais elle n'en sépare jamais tout le cuivre, & le minéral qui reste, en contient encore assez pour mériter d'être fondu. *Traité de la fonte des mines de Schlutter, traduit par Hellot, tome II, page 502 & suiv.*

(2) Le déchet au raffinage du cuivre noir de Saint-Bel, est de huit à neuf pour cent. *Mémoires de M. Jars.* — Le déchet des cuivres bruts de Barbarie & de Mogador, n'est que de cinq ou six pour cent. *Mémoires de M. de Limars.*

feroit trop s'éloigner de notre objet, & nous nous contenterons seulement d'observer que le déchet au raffinage, est d'autant moindre (a), que la quantité qu'on raffine à-la-fois est plus grande, & cela par une raison générale & très simple, c'est qu'un grand volume offrant à proportion moins de sur-

(a) Un raffinage de cinquante quintaux de cuivre noir, rend ordinairement quarante-cinq à quarante-six quintaux de cuivre rosette, ce qui fait un déchet de huit ou neuf pour cent, mais ce déchet n'est qu'apparent, puisque par des essais réitérés, on a reconnu que son déchet réel n'étoit que de quatre & demi pour cent, parce qu'il reste toujours beaucoup de cuivre dans les crasses; on fait que dans quelques fourneaux que ce soit, les scories provenant du raffinage, sont toujours riches en cuivre: il est prouvé que le cuivre fait environ un pour cent moins de déchet dans le fourneau à manche que sur les petits foyers, & on peut attribuer cette différence à ce que l'on perfectionne dans une seule opération, une quantité de cuivre qui en exige au moins vingt sur le petit foyer; on fait que l'on ne peut raffiner du cuivre, sans qu'il n'y en ait toujours un peu qui se scorifie avec les matières qui lui sont étrangères; plus le volume est grand, plus la quantité qui se scorifie est petite à proportion. . . . Il est prouvé que la dépense du grand fourneau est moindre de deux tiers de celle qu'exige, en charbon, le raffinage sur les petits foyers. . . . Le fourneau de Chesey dans le Lyonnais, à raffiner le cuivre, a plus de chaleur que n'en ont ceux d'Allemagne. . . . Celui de Gruenthal en Saxe, consume quatre cents trente-huit pieds cubes de bois de corde, & environ vingt-quatre pieds de charbon pour raffiner qua-

face qu'un petit, l'action destructive de l'air & du feu qui porte immédiatement sur la surface du métal, emporte, calcine ou brûle moins de parties de la masse en grand qu'en petit volume : au reste, nous n'avons point encore en France d'assez grands fourneaux de fonderies pour raffiner le cuivre avec profit ; les Anglois ont non-seulement établi plusieurs de ces fourneaux (b), mais ils ont en

rante quintaux de cuivre noir ; en Tayoba en Hongrie, on consomme deux cents vingt pieds cubes de bois de corde pour raffiner cinquante quintaux de cuivre noir, auxquels on ajoute trois ou quatre quintaux de plomb ; qui se scorifie en pure perte : on fait encore que dix livres de plomb scorifient environ une livre de cuivre. *M. Jars, Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1769, pages 602 & 603.*

(b) On raffine aujourd'hui le cuivre dans de grands fourneaux de reverbère, à l'aide du vent d'un soufflet, qu'une roue hydraulique fait mouvoir ; on n'y emploie que du charbon de terre naturel. Chaque raffinage est de quatre-vingts quintaux, & dure quinze à seize heures. On fait ordinairement trois raffinages de suite dans le même fourneau, par semaine : on le laisse refroidir, & on le répare pour la semaine suivante. Quand les opérations sont considérables, il faut avoir trois de ces fourneaux, dont un est toujours en réparation lorsque les autres sont en feu. En se bornant à mille quintaux de fabrication par mois, il suffit d'un de ces fourneaux à reverbère. *Mémoire sur l'établissement d'une fonderie & d'un laminoir de cuivre, communiquée à M. de Buffon, par M. de Limars.*

même temps construit des machines pour laminier le cuivre afin d'en revêtir leurs navires. Au moyen de ces grands fourneaux de raffinage, ils tirent bon parti des cuivres bruts qu'ils achètent au Chily, au Mexique, en Barbarie & à Mogador; ils en font un commerce très avantageux, car c'est d'Angleterre que nous tirons nous-mêmes la plus grande partie des cuivres dont on se sert en France & dans nos Colonies; nous éviterons donc cette perte, nous gagnerons même beaucoup si l'on continue de protéger l'établissement que M. de Linare (c), l'un de

(c) Les ordres du Ministre pour doubler les vaisseaux en cuivre, dit M. de Limare, font prendre le parti d'établir des fourneaux de fonderie & des laminoirs à Nantes, où l'on feroit amener de Cadix les cuivre bruts de Chili & de toute l'Amérique, ainsi que ceux de Mogador & de la Barbarie; on pourroit même tirer ceux du Levant qui viennent à Marseille; car Nantes est le port du Royaume qui expédie & qui reçoit le plus de Navires de Cadix, de la Russie & de l'Amérique septentrionale; il est aussi le plus à portée des mines de charbon de terre & des débouchés d'Orléans & de Paris, ainsi que des arsenaux de Rochefort, de l'Orient & de Brest.

La consommation du cuivre ne peut qu'accroître avec le temps, par la quantité de nitrières qu'on établit dans le Royaume, par le doublage des Navires que l'on commence à faire en cuivre, &c. par les expéditions que l'on pourra faire pour l'Inde, de planches de cuivre coulé; par la fourniture des arsenaux d'Espagne pour le doublement de leurs vaisseaux, en paiement de laquelle on

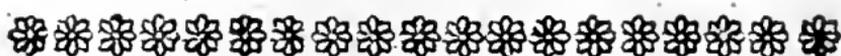
nos plus habiles Métallurgistes, vient d'entreprendre sous les auspices du Gouvernement.

prendroit des cuivres bruts du Mexique, dont le Roi d'Espagne s'est réservé la possession, & qui ne perdent que six à sept pour cent dans l'opération du raffinage. . . .

Les cuivres bruts de Barbarie ne coûteront pas davantage, soit qu'on les tire directement de Mogador & de Larrache, par les Navires Hollandois, soit que l'on prenne la voie de Cadix, par les vaisseaux même de Nantes, qui font souvent le cabotage, en attendant leur chargement en retour pour la France. D'ailleurs ces cuivres de Barbarie ne donnent que cinq à six pour cent de déchet au raffinage.

On pourra aussi se procurer des cuivres bruts de la Russie, de la Hongrie, & sur-tout de l'Amérique septentrionale, qui a fourni jusqu'à ce jour la majeure partie des raffineries Angloises. *Mémoire communiqué par M. de Limare, à M. de Buffon, en Novembre 1780.*





D E L' É T A I N.

CE métal, le plus léger de tous (*a*), n'est pas à beaucoup près aussi répandu que les cinq autres; il paroît affecter des lieux particuliers, & dans lesquels il se trouve en grande quantité; il est aussi très rarement mêlé avec l'argent, & ne se trouve point avec l'or; nulle part il ne se présente sous sa forme métallique (*b*), & quoiqu'il y ait

(*a*) Le pied cube d'étain pur de Cornouailles, fondu & non battu, pèse, suivant M. Briffon, 510 livres 6 onces 2 gros 68 grains, & lorsque ce même étain & battu ou écroui, le pied cube pèse 510 livres 15 onces 2 gros 45 grains; ce qui démontre que ce métal n'est que peu susceptible de compression. L'étain de *Malac* ou de *Malaca*, fondu & non battu, pèse le pied cube 510 livres 11 onces 6 gros 61 grains; & lorsqu'il est battu ou écroui, il pèse 511 livres 7 onces 2 gros 17 grains; ainsi, cet étain de *Malaca* peut se comprimer un peu plus que l'étain de *Cornouailles*. La pesanteur spécifique de l'étain fin & de l'étain commun, & beaucoup plus grande, parce que ces étains sont plus ou moins alliés de cuivre & de plomb.

(*b*) Quelques Auteurs ont écrit qu'on avoit trouvé des morceaux d'étain natif dans les mines d'étain de Bohême & de Saxe, mais cela est très douteux; & l'étain que l'on voit dans les Cabinets, sous le nom d'*étain natif*,

d'assez grandes variétés dans ses mines, elles sont toutes plus ou moins mêlées d'arsenic. On en connoît deux sortes principales; la mine en pierre vitreuse ou roche quartzeuse, dans laquelle l'étain est disséminé, comme le fer l'est dans ses mines primordiales; & la mine cristallisée, qui est ordinairement plus riche que la première.

Les cristaux de ces mines d'étain sont très apparents, très distincts, & ont quelquefois plus d'un pouce de longueur. Dans chaque minière, & souvent dans la même, ils sont de couleurs différentes; il y en a de noirs, de blancs, de jaunes, & de rouges comme le grenat; les cristaux noirs sont les plus communs & les plus riches en métal: il paroît que le foie de soufre, qui noircit la surface de l'étain, a eu part à la minéralisation de ces mines en cristaux noirs; quelques-unes de ces mines donnent soixante dix, & jusqu'à quatre-vingts livres d'étain par quintal (c). Les cristaux blancs pèsent plus qu'aucun des autres, & cependant ils ne rendent que trente ou quarante livres de métal par cent; dans les mines de Saxe, les cristaux rouges & les jaunes sont plus rares que les

qui a une figure de stalactite non cylindrique, mais ondulée ou bouillonnée & argentine, & qu'on prétend qui se trouve dans la presqu'isle de Malaca, nous paroît formé par le feu des volcans. *Bomare, Minéralogie, tome II, article de l'Etain.*

(c) *Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome I, page 215,*

noirs & les blancs ; toutes ces mines en cristaux se réduisent aisément en étain , par la simple addition de quelques matières inflammables, ce qui démontre que ce ne sont que des chaux, c'est-à-dire du métal calciné, & qui s'est ensuite cristallisé par l'intermède de l'eau.

Dans la seconde sorte des mines d'étain ; c'est-à-dire, dans celles qui sont en pierre ou roche, le métal, ou plutôt la chaux de l'étain est si intimement incorporée avec la pierre, que ces mines sont très dures & très difficiles à fondre. La plupart des mines de Cornouailles en Angleterre, celles de Bohême & quelques-unes de la Saxe sont de cette nature ; elles se trouvent quelquefois mêlées de mines en cristaux ; mais d'ordinaire ces mines en pierre sont feules & se trouvent en filons, en couches, en rognons, en grenailles ; souvent le roc qui les renferme, est si dur, qu'on ne peut le faire éclater qu'en le perçant avec la poudre, & qu'on est quelquefois obligé de le calciner auparavant pour l'attendrir, en faisant un grand feu pendant plusieurs jours dans l'excavation de la mine ; ensuite lorsqu'on en a tiré les blocs, on est obligé de les faire griller avant de les broyer, sous le bocard où la mine se lave en même temps qu'elle se réduit en poudre ; & il faut encore faire griller cette poudre métallique avant qu'on ne puisse la réduire en métal.

Si la mine d'étain, ce qui est assez rare, se trouve mêlée d'argent, on ne peut séparer ces deux métaux qu'en faisant vitrifier

l'étain (*d*); si elle est mêlée de minéral de cuivre, la mine d'étain, plus pesante que celle de cuivre, s'en sépare par le lavage; mais lorsqu'elle est mêlée avec la mine de fer, on n'a pas trouvé d'autre moyen de séparer ces deux métaux qu'en les broyant à sec, & en tirant ensuite le fer au moyen de l'aimant.

Après que le minéral d'étain a été grillé & lavé, on le porte au fourneau de fusion qu'on a eu soin de bien chauffer auparavant; on le remplit en parties égales de charbon & de mine humectée; on donne le feu pendant dix ou douze heures, après quoi l'on perce le creuset du fourneau pour laisser couler l'étain qu'on reçoit dans des lingo-

(*d*) De tous les moyens que l'on indique pour séparer l'argent de l'étain, le meilleur & le plus simple est d'employer le fer. M. Grosse a trouvé ce moyen en essayant une sorte de plomb, pour voir s'il pouvoit être employé aux Coupelles; car on s'étoit apperçu qu'il étoit allié d'étain. Il jeta dessus de la limaille de fer, & donna un bon feu. . . . En peu de temps le plomb se couvrit d'une nappe formée par l'étain & le fer; alors il est bon d'ajouter un peu de sel alkali fixe pour faciliter la séparation de ces scories d'avec le régule. Cette pratique peut être employée à séparer l'étain de l'argent; mais, avant d'y ajouter le fer, il faut y mettre le plomb, sans quoi la fonte se feroit difficilement & même imparfaitement, parce que l'étain se calcineroit sans se séparer de l'argent. Il n'y a point de meilleur moyen de remédier aux coupelles dont le plomb se hérissé ou végette à l'occasion de l'étain.

tières; on recueille aussi les scories pour les refondre & en retirer le métal qu'elles ont retenu, & qu'on ne peut obtenir en entier que par plusieurs fusions. En Saxe, l'on fond ordinairement dix-huit ou vingt quintaux de mines en vingt-quatre heures, mais il est très nécessaire de faire bien griller & calciner le minéral avant de le porter au fourneau de fusion, afin d'en faire sublimer, autant qu'il est possible, l'arsenic qui s'y trouve si intimement mêlé qu'on n'a pu trouver encore les moyens de l'enlever en entier, & de le séparer parfaitement de l'étain; & comme les mines de ce métal sont toutes plus ou moins arsenicales, il faut non-seulement les griller, les broyer & les laver, une première fois; mais réitérer ces mêmes opérations, deux, trois & quatre fois, selon que le minéral est plus ou moins chargé d'arsenic qui, dans l'état de nature, paroît faire partie constituante de ces mines; ainsi l'étain

Mais si on avoit de l'or & de l'argent alliés d'étain, il faudroit calciner vivement ces métaux dans un creuset afin de vitrifier l'étain, & ensuite pour enlever ce verre d'étain, ou même pour perfectionner sa vitrification, il suffiroit de jeter dans le creuset un peu de verre de plomb. *M. Grosse, cité par M. Hellot, dans le Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome I, page 226. Nota.* Ce procédé pour la calcination de l'étain, ne peut se faire dans un creuset que très lentement & par une manœuvre pénible, au lieu que cette opération se fait facilement, promptement & complètement sur un test à rôtir. *Note communiquée par M. de Morveau.*

& l'arsenic, dès les premiers temps de la formation des mines par l'action du feu primitif, ont été incorporés ensemble; & comme il ne faut qu'un très médiocre degré de chaleur pour tenir l'étain en fusion, il aura été entièrement calciné par la violente chaleur du feu primitif, & c'est par cette raison qu'on ne le trouve nulle part dans le sein de la terre sous sa forme métallique; & comme il a plus d'affinité avec l'arsenic, qu'avec toute autre matière, leurs parties calcinées & leurs vapeurs sublimées, se seront mutuellement saisies, & ont formé les mines primordiales, dans lesquelles l'étain n'est mêlé qu'avec l'arsenic seul; celles qui contiennent des parties pyriteuses sont de seconde formation, & ne se sont établies qu'après les premières; elles doivent, comme toutes les mines pyriteuses, leur formation & leur position à l'action & au mouvement des eaux: les premières mines d'étain se trouvent par cette raison en filons dans les montagnes quartzéuses produites par le feu, & les secondes dans les montagnes à couches formées par le dépôt des eaux.

Lorsque l'on jette la mine d'étain au fourneau de fusion, il faut tâcher de la faire fondre le plus vite qu'il est possible, pour empêcher la calcination du métal (e) qu'on

(e) Les Anglois font rôtir trois fois la mine d'étain, & la lavent jusqu'à ce qu'il n'y paroisse plus rien de terreux; ensuite ils la chauffent une quatrième fois, jusqu'à la faire bien rougir. Ils la pèsent pour savoir ce qu'elle a perdu.

doit aussi avoir soin de couvrir de poudre de charbon au moment qu'il est réduit en fonte ; car à peine est-il en fusion , que la surface se change en chaux grise , qui devient blanche en continuant le feu. Cette chaux , dans le premier état , s'appelle *cen dre d'étain* , & dans le second on la nomme *potée*. Lorsque cette dernière chaux ou potée d'étain a été bien calcinée , elle est aussi réfractaire au feu que les os calcinés ; on ne peut la fondre seule qu'à un feu long & très violent ; elle s'y convertit en un verre laiteux semblable par la couleur à la calcédoine , & lorsqu'on la mêle avec du verre , elle entre , à la vérité , dans l'émail qui résulte de cette fusion , mais sans être vitrifiée (*f*) ; c'est avec

au lavage & à la calcination : à une partie de cette mine , ainsi préparée , ils joignent trois parties de *flux noir* ; ils mettent ce mélange dans un creuset , & le couvrent de sel commun. Ils fondent à un feu vif & prompt , & n'y laissent le creuset que le temps nécessaire pour faire fondre l'étain ; tant parce qu'il se brûle aisément , que parce que les sels en fusion le rongent & en dérobent.

Quelquefois ils substituent au flux noir la même quantité de charbon de terre en poudre ; ils le mêlent & conduisent la fonte comme par le flux noir. *Traité de la fonte des mines de Schlutter , traduit par M. Hellot , tome I , page 221.*

(*f*) Si on mêle la potée d'étain , au moyen de la fusion , avec du verre blanc transparent , bientôt il devient opaque , & passe à l'état d'*émail* par l'interposition des molécules de cette chaux invitrifiable , même par l'intermède

cette potée d'étain, mêlée de matières vitrifiables, que l'on fait l'émail le plus blanc de nos belles faïances.

Lorsque les mines d'étain contiennent beaucoup d'arsenic, & qu'on est obligé de les griller & calciner à plusieurs reprises, on recueille l'arsenic en faisant passer la fumée de cette mine en calcination, par des cheminées fort inclinées. Les parties arsenicales s'attachent aux parois de ces cheminées, dont il est ensuite aisé de les détacher en les raclant.

On peut imiter artificiellement ces mines d'étain (*g*), en mêlant avec ce métal de l'arsenic calciné, & même ce minéral ne manque jamais d'opérer la calcination de l'étain, & de se mêler intimement avec sa chaux lorsqu'on le traite au feu avec ce métal (*h*), ce

du verre de plomb; aussi empêche-t-elle la coupellation en nageant à la surface du plomb fondu; & lorsqu'on veut coupeller quelque matière métallique qui contient de l'étain, il faut, par une calcination préliminaire, en extraire ce dernier métal. *Lettre de M. Demestie à M. Bernard, tome II, page 406.*

(*g*) M. Monnet fait entrer du fer en quantité dans la composition de la mine artificielle d'étain. On pourroit donc croire, avec quelque fondement, qu'il en est de l'étain comme du cuivre, & que l'arsenic ne leur adhère si fortement que par le fer que les mines de ces deux métaux contiennent.

(*h*) Une demi once de rognures de feuilles d'étain, acquit par cette calcination, dans une cucurbitule de verre, donne vingt-six grains d'augmentation de poids, quoique la cha-

qui nous prouve que c'est de cette manière que la Nature a produit ces mines d'étain, & que c'est à la calcination de ces deux substances, par le feu primitif, qu'est dûe leur origine ; les parties métalliques de l'étain se feront réunies avec l'arsenic, & de la décomposition de ces mines par les élémens humides, ont résulté les mines de seconde formation, qui toutes sont mêlées de pyrites décomposées & d'arsenic ; ainsi, dans toutes ces mines, l'étain n'est ni dans son état de métal, ni même minéralisé par les principes du soufre ; il est toujours dans son état primitif de chaux, & il est simplement uni avec l'arsenic. Dans les mines de seconde formation, la chaux d'étain est non-seulement mêlée d'arsenic, mais encore de fer & de quelques autres matières métalliques, telles que le cuivre, le zinc & le cobalt.

La Nature n'ayant produit l'étain qu'en chaux, & point du tout sous sa forme métallique, c'est uniquement à nos recherches & à notre art que nous devons la connoissance & la jouissance de ce métal utile ; il est d'un très beau blanc, quoique moins brillant que l'argent ; il a peu de dureté, il est même, après le plomb, le plus mou des métaux ; on est obligé de mêler un peu de cuivre avec l'étain, pour lui donner la fermeté qu'exigent les ouvrages qu'on en veut

leur eût été assez modérée, pour que l'arsenic se sublimât sans faire entrer le métal en fusion. *Elémens de Chimie, par M. de Morveau, tome II, page 330.*

faire ;

faire ; par ce mélange , il devient d'autant plus dur qu'on augmente davantage la proportion du cuivre ; & lorsqu'on mêle avec ce dernier métal une certaine quantité d'étain , l'alliage qui en résulte , auquel on donne le nom d'*airain* ou de *bronze* , est beaucoup plus dur , plus élastique & plus sonore que le cuivre même.

Quoique tendre & mou , lorsqu'il est pur , l'étain ne laisse pas de conserver un peu d'aigreur , car il est moins ductile que les métaux plus durs , & il fait entendre , lorsqu'on le plie , un petit cri ou craquement qui n'est produit que par le frottement entre ses parties constituanes , & qui semble annoncer leur désunion ; cependant on a quelque peine à le rompre , & on peut le réduire en feuilles assez minces , quoique la ténacité ou la cohérence de ses parties ne soit pas grande ; car un fil d'étain d'un dixième de pouce de diamètre , se rompt sous moins de cinquante livres de poids ; sa densité , quoique moindre que celle des cinq autres métaux , est cependant proportionnellement plus grande que sa ténacité ; car un pied cube d'étain pèse 510 ou 511 livres. Au reste , la pesanteur spécifique de l'étain , qui est dans le commerce , varie suivant les différens endroits où on le fabrique ; celui qui nous vient d'Angleterre est plus pesant que celui d'Allemagne & de Suède.

L'étain rend par le frottement une odeur désagréable ; mis sur la langue sa saveur est déplaisante : ces deux qualités peuvent provenir de l'arsenic dont il est très rare qu'il

soit entièrement purgé; l'on s'en aperçoit bien par la vapeur que ce métal répand en entrant en fusion; c'est une odeur à peu près semblable à celle de l'ail, qui, comme l'on fait, caractérise l'odeur des vapeurs arsenicales.

L'étain résiste plus que les autres métaux imparfaits à l'action des élémens humides; il ne se convertit point en rouille comme le fer, le cuivre & le plomb, & quoique sa surface se ternisse à l'air, l'intérieur demeure intact, & sa superficie se ternit d'autant moins qu'il est plus épuré; mais il n'y a point d'étain pur dans le commerce, celui qui nous vient d'Angleterre est toujours mêlé d'un peu de cuivre, & celui que l'on appelle *étain fin*, ne laisse pas d'être mêlé de plomb.

Quoique l'étain soit le plus léger des métaux, sa mine, dans laquelle il est toujours en état de chaux, est spécifiquement plus pesante qu'aucune de celles des autres métaux minéralisés, & il paroît que sa grande pesanteur provient de son intimité d'union avec l'arsenic; car, en traitant ces mines, on a observé que les plus pesantes sont celles qui contiennent en effet une plus grande quantité de ce minéral. Les minerais d'étain, soit en pierre, soit en cristaux, soit en poudre ou sablon, sont donc toujours mêlés d'arsenic, mais souvent ils contiennent aussi du fer; ils sont de différentes couleurs, les plus communs sont les noirs & les blancs; mais lorsqu'on les broie, leurs couleurs s'exaltent & ils deviennent plus ou moins rouges par cette comminution. Au reste, les sables ou poudres.

métalliques qu'on trouve souvent dans les mines d'étain n'en font que des détrimens, & quelquefois ces détrimens sont si fort altérés qu'ils ont perdu toute consistance, & presque toutes les propriétés métalliques. Les mineurs ont appelé *mundick*, cette poussière qu'ils rejettent comme trop appauvrie, & dont en effet on ne peut tirer avec beaucoup de travail, qu'une très-petite quantité d'étain, la substance de ce *mundick* n'est, pour la plus grande partie, que de l'arsenic décomposé (i).

(i) On distingue aisément le *mundick* des autres mines par sa couleur brillante, mais cependant brune & sale, & dont elle teint les doigts. . . . Les mineurs assurent qu'ils ne trouvent que peu ou point d'étain dans les endroits où ils rencontrent du *mundick*. . . . Et il est sûr que si on laisse du *mundick* parmi l'étain qu'on veut fondre, il le rend épais & moins ductile. . . . Les mineurs regardent cette substance, *mundick*, comme un poison, & croient que c'est une espèce d'arsenic. . . . Il en sort en effet une puanteur très-dangereuse lorsqu'on le brûle pour le séparer de l'étain. *Merrst, Collection académique, partie étrangère, tome II, page 480 & suiv.* . . . On distingue aisément ce *mundick* du minéral d'étain, car le *mundick* s'attache aux doigts & les salit; cette matière, si elle reste avec l'étain, le gâte, lui ôte son éclat & le rend cassant. Le feu dissipe le *mundick*, & l'odeur en est pernicieuse. M. Hellot ayant examiné cette matière, l'a trouvée presque en tout semblable à une mine bitumineuse d'arsenic, qui fut envoyée de Sainte-Marie-aux-Mines. *Minéralogie de M. de Bomare, tome II, pages 111 & suiv.*

Comme l'étain ne se trouve qu'en quelques contrées particulières, & que les mines en général, sont assez difficiles à extraire & à traiter, on peut croire avec fondement, que ce métal n'a été connu & employé que longtemps après l'or, l'argent & le cuivre, qui se sont présentés dès les premiers temps sous leur forme métallique; on peut dire la même chose du plomb & du fer; ces métaux n'ont vraisemblablement été employés que les derniers; néanmoins la connoissance & l'usage de six métaux; date de plus de trois mille cinq cents ans; ils sont tous nommés dans les Livres sacrés; les armes d'Achilles, faites par Vulcain, étoient de cuivre allié d'étain (k); les Hébreux & les anciens Grecs ont donc employé ce dernier métal (l), & comme les grandes Indes leur étoient inconnues, &

(k) Homère nous dit aussi que les Héros de Troie, couvroient de plaques d'étain la tête des chevaux attelés à leur char de bataille; mais il ne paroît pas qu'au temps du siège de Troie, les Grecs se servissent de vases d'étain sur leur table; car Homère, si fidèle à représenter toutes les coutumes, ne dit rien à ce sujet, tandis qu'il fait plus d'une fois mention des chaudrons d'airain, dans lesquels les Capitaines & les soldats faisoient cuire leur viande.

(l) Les anciens Romains se servoient de miroirs d'étain que l'on fabriquoit à *Brindes*, & il y a toute apparence que cet étain étoit mêlé de bismuth. *Specula ex stanno laudatissima Brundusii temperabantur, donec argenteis uti capere & ancilla* Plin. Lib. XXXIV, cap. XVII.

qu'ils n'avoient commerce avec les Nations étrangères que par les Phéniciens (*m*), il est à préférer qu'ils tiroient cet étain d'Angleterre, ou qu'il y avoit dans ce temps, des mines de ce métal en exploitation dans l'Asie mineure, lesquelles depuis ont été abandonnées (*n*). Actuellement on ne connoît en Europe, ou plutôt on ne travaille les mines d'étain qu'en Angleterre & en quelques provinces de l'Allemagne; ces mines sont très abondantes & comme accumulées les unes auprès des autres dans ces contrées: ce n'est pas qu'il n'y en ait ailleurs, mais elles sont si pauvres en comparaison de celles de Cornouailles en Angleterre, & de celles de Bohême & de Saxe, qu'on les a négligées ou tout-à-fait oubliées.

En France, on a reconnu des mines d'étain dans la province de Bretagne, & comme elle n'est pas fort éloignée de Cornouailles, il paroît qu'on pourroit y chercher ces mines avec espérance de succès; on en a aussi trouvé des indices en Anjou, au Gévaudan

(*m*) Le Prophète Ezéchiel, en s'adressant à la ville de Tyr, lui dit: les Carthaginois trafiquoient avec vous, ils vous apportoient toutes sortes de richesses, & remplissoient vos marchés d'argent, de plomb & d'étain. *Chap. XXVII, v. 12.*

(*n*) *Nota.* Woodward prétend, peut-être pour l'honneur de sa nation, que les anciens Bretons faisoient commerce avec les Phéniciens, & leur fournissoient de l'étain dès la plus haute antiquité; mais ce savant Naturaliste ne cite pas les garans de ce fait.

& dans le comté de Foix (o). On en a reconnu en Suisse (p); mais aucune de ces mines de France & de Suisse, n'ont été suivies ni travaillées. En Suède, on a découvert & exploité deux mines d'étain qui se sont trouvées assez riches en métal (q); mais les plus riches de toute l'Europe, sont celles des provinces de Cornouailles (r) & de Dévon en

(o) Dans le Gévaudan, il y a dans la paroisse de *Veuron*, selon *M. de Murville*, une mine d'étain qu'on pourroit traiter avec succès. . . . Suivant *Malus*, il y a de l'étain dans les montagnes de la vallée d'*Usson* au Comté de Foix. . . Et en Anjou, suivant *Piganiol*, il y a dans la Paroisse de Courcelles des mines d'argent, de plomb & d'étain. *Traité de la fonte des mines de Schlutter*, tome 1, pages 24, 41 & 63.

(p) La montagne *Aubrig*, dans le canton de *Schwitz* en Suisse, renferme de l'étain qui est mêlé de pierres lenticulaires & de peignes. *M. Guettard*, *Mémoires de l'Académie des Sciences*, année 1752, page 330.

(q) On a découvert dans la Province de *Danmora* une mine d'étain mêlée de fer, dont *M. Richman* a donné la description; elle est plus dure & moins pesante que les mines d'étain de Saxe, est moins abondante en étain. *M. Brandt* en ajoute une autre découverte auprès de *Westanfors* dans la *Werstmanie*, elle a encore moins d'étain, moins de pesanteur spécifique & plus de fer. *Bibliothèque raisonné*, tome *XLI*, page 27.

(r) Les mines de Cornouailles sont de couleurs différentes; il y en a de six sortes, de la pâle, de la grise, de la blanche, de la brune, de la rouge & de la noire: cette dernière est la plus riche & la meilleure, & cepen-

Angleterre, & néanmoins ces mines paroissent être de seconde ou de troisième forma-

tant les plus riches de toutes ne donnent que cinquante pour cent ; on trouve dans le *sparr*, qui fait souvent la gangue de cette mine, des cristaux assez durs pour couper le verre, lesquels sont quelquefois d'un rouge transparent, & ont l'éclat du rubis. Sur ce *sparr* on trouve aussi une autre sorte de substance semblable à une pierre blanche, tendre, que les mineurs appellent *kelum*, qui laisse une écume blanche lorsqu'on la lave dans l'eau en sortant de la mine : il semble que se soit la même matière que le *sparr*, & qu'elle n'en diffère que par le degré de pétrification cristalline. . . . & à l'égard des cristaux d'étain, on peut assurer qu'ils sont toujours mêlés d'arsenic, dont ils répandent l'odeur & même des particules farineuses par une simple calcination sur une pèle à feu. . . . Les cristaux blancs sont ceux qui sont le plus mêlés d'arsenic, ils sont les plus réfractaires au feu, & ce sont les plus rares. Il y a d'autres cristaux d'étain d'un jaune d'or qui sont aussi assez rares, autre part que dans la Hesse. D'autres cristaux qui sont d'une couleur rouge, tirant communément sur celle du *spath rose* ou de *peut rubis* ; ils sont pour l'ordinaire un peu transparens ; il y a aussi des cristaux d'étain transparent de couleur violette ; ils produisent abondamment dans la fonte ; on en trouve en Hongrie, dont la figure est presque cubique, & accompagnée quelquefois de pyrites sulfureuses ; il y a aussi des cristaux bruns, qui ont souvent une figure fort bizarre, leur couleur est assez semblable à celle des grenats bruts ordinaires ; il y en a aussi de verts qui ne pèsent pas autant que les bruns, & qui cependant rendent beaucoup à la fonte ; ils forment des espèces de quilles à huit.

tion (f) ; car on y a trouvé des débris de

pans, d'un brun-noirâtre en-déhors, fort durs, & d'un verre chatoyant intérieurement comme le spath vitreux & cailleux. *Minéralogie de Bomare, tome II, page III & suivantes.*

(s) L'étain est si abondant dans le pays de Cornouailles, qu'il est répandu presque par-tout, & que même les filons de cuivre les plus abondans contiennent de l'étain dans leur partie supérieure, c'est-à-dire, proche la surface de la terre ; ce métal y est même assez abondant pour mériter l'extraction. D'autres fois le minéral de cuivre & celui d'étain se trouvent dans le même filon, quoique séparément, ce qui ne continue pas ordinairement dans la profondeur.

Presque joignant la ville de Redrath, on exploite une mine d'étain très considérable, nommée *peduandrea*. Cette mine fut d'abord commencée comme mine de cuivre ; on en extrait une très grande quantité de minéral ; on y travailloit alors deux filons parallèles, qui se touchoient presque l'un l'autre, de sorte qu'ils n'en formoient qu'un seul, l'un produisoit du minéral jaune de cuivre ou pyrite cuivreuse, & l'autre du minéral d'étain. Le premier étoit joignant le toit, & le second le mur ou rocher inférieur ; mais en allant dans la profondeur, le minéral de cuivre a cessé, de sorte qu'il ne reste plus que le filon d'étain, qui est fort abondant : cette mine a de cinquante à soixante toises de profondeur.

A *Godolphin-Ball* se trouve la mine d'étain la plus étendue qu'il y ait dans le pays des Cornouailles. . . La direction des filons est toujours de l'est à l'ouest comme dans toutes les mines de ce pays, & son inclinaison au nord-est d'environ 70 degrés. Cette mine a ; di--on ; qua-
végétaux.

végétaux, & même des arbres entiers (t); elles sont en couches ou veines très fines, & d'une longue étendue, toutes dans la même direction de l'est à l'ouest (u),

tre-vingt-dix toises de profondeur perpendiculaire. . . . On compte cinq filons parallèles sur cinquante à soixante toises d'étendue, mais qui ne sont point exploités également... il n'y a que le principal qu'on exploite en totalité.

Ces filons sont renfermés dans un granit à gros grains, très dur, mais il n'en est pas ici comme en Saxe & en Bohême; l'étain ne se trouve jamais réuni & confondu dans cette pierre, mais dans une espèce de roche bleuâtre, qui paroît être la matrice générale du plus grand nombre des mines d'étain de Cornouailles. On rencontre communément le long du filon, joignant le mur, ce qu'on nomme le *guide*; c'est un quartz mêlé quelquefois de mica, lequel le rend peu solide. Le filon consiste lui-même en un quartz fort dur, (qui n'est pas toujours parfaitement blanc, mais qui a un oeil bleuâtre; il est réuni à la roche bleue, dans laquelle se trouve le minéral d'étain, mais presque toujours en petits grains cristallisés comme des grenats. On y trouve aussi quelquefois du quartz cristallisé en hexagone; il y a des endroits du filon qui sont très riches, mais fort tendres: ce minéral est parsemé de beaucoup de mica & de petits grains de minéral d'étain, comme de grenats; ce filon a 2, 3, 4, 5 pieds de large, plus ou moins. *Observations sur les mines, par M. Jars; Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1770.*

(t) Voyages historiques de l'Europe; Paris 1693, tome IV, page 104.

(u) Les veines d'étain de Cornouailles ont une direction.
Minéraux, Tome V, Z

comme sont aussi toutes les veines de charbon de terre & autres matières anciennement entraînées & déposées par le mouvement des mers; & ces veines d'étain courent, pour la plupart, à la surface du terrain, & ne descendent guère qu'à quarante ou cinquante toises de profondeur; elles gissent dans des montagnes à couches de médiocre hauteur, & leurs débris entraînés par des eaux pluviales, se retrouvent dans les vallons en si grande quantité, qu'il y a souvent plus de profit à les ramasser qu'à fouiller les mines dont ils proviennent (x). Ces veines très

tion très étendue, puisqu'on rencontre plusieurs mines d'étain dans les îles de Seilly, qui sont situées dans les mêmes direction & latitude que la Province de Cornouailles. *M. Jars; Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1770, page 554.*

(x) Dans les environs de la ville de *Saint - Austle*, Province de Cornouailles, on a travaillé anciennement beaucoup de mines d'étain; mais il y en a peu en exploitation aujourd'hui, on se contente de prendre les terrains qui sont dans le fond des vallons, & de les laver pour en retirer les morceaux de minéral d'étain qui y sont répandus, & dont les angles sont arrondis comme ayant été roulés, & probablement détachés des filons d'étain des montagnes voisines; ces minéraux d'étain sont répandus dans les vallons sur de grandes étendues: ils peuvent provenir aussi des détrimens ou déblais des mines anciennement exploitées, & qui auront été entraînées & déposées par les eaux des pluies. . . . Il y a toujours des filons sur les éminences voisines, dont le minéral est de la

longues en étendue, n'ont que peu de largeur; il y en a qui n'ont que quelques pouces, & les plus larges n'ont que six ou sept pieds (y); elles sont dans un roc dur, dans lequel on trouve quelquefois des cristaux blancs & transparens, qu'on nomme improprement *diamans de Cornouailles*. M. Jars & M. le baron de Dietrich, qui ont observé la plupart de ces mines, ont reconnu qu'elles étoient quelquefois mêlées de minerais de cuivre (z), & que souvent les mines de

même nature que celui que l'on trouve répandu dans les vallons. . . . Il est si commun dans les mines d'étain, que le minéral se présente jusqu'à la surface de la terre; il y en a qui sont en pierre très dure, mais il y en a aussi près de Saint - Austle, qui est en roche très tendre. M. Jars; *Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1770, pages 540 & suiv.*

(y) Merret, qui a écrit en 1678, dit que les pierres du pays de Cornouailles, d'où l'on tire l'étain, se trouvent quelquefois à un ou deux pieds au-dessous de la surface de la terre, le plus souvent disposées en veines entre deux murs de rocher, couleur de rouille, qui ne paroissent avoir que très peu d'affinité avec l'étain. Les veines ont depuis quatre jusqu'à dix-huit pouces environ de largeur, & elles sont le plus souvent dirigées de l'est à l'ouest. . . . Les fosses ont quarante, cinquante & quelquefois soixante brasses de profondeur. *Collection académique, partie étrangère, tome II, pages 480 & suiv.*

(z) M. le Baron de Dietrich, qui a séjourné pendant plusieurs mois en Cornouailles, dit que la Nature elle-même a mêlé ensemble le cuivre & l'étain. . . qu'il n'y

cuivre font voisines de celles d'étain (a); & on a remarqué de plus, que, comme toutes les mines d'étain contiennent de l'arsenic, les vapeurs qui s'élèvent de leurs fosses sont très nuisibles, & quelquefois mortelles (b).

De temps immémorial, les Anglois ont fu

a guère que les mines d'étain roulées par les torrens, & celles qui se trouvent dans le quartz granuleux qui renferme du schorl, qui ne soient pas mêlées avec de la mine de cuivre. *Journal de Physique, Mai 1780, page 382.*

(a) Aux environs de la ville de *Marazion*, on exploite plusieurs filons de minéral de cuivre & de celui d'étain, à-peu-près de la nature & dans la même roche schisteuse, nommée *killas*, que ceux des environs de la ville de *Redenth*. . . . Il y a aussi des minéraux d'étain dans le granit, entr'autre dans le rocher qui compose le *Mont Saint-Michel*, qui n'est séparé de *Marazion* que par un petit bras de mer : on apperçoit dans ce rocher une fort grande quantité de filons d'un fort bon minéral d'étain. . .

On estime le produit en étain de cette Province à la valeur de cent quatre-vingt-dix à deux cents mille livres sterling chaque année, & qu'il se vend du minéral de cuivre pour cent quarante mille livres sterling. *Observations sur les mines, par M. Jars; Mémoires de l'Académie des Sciences; année 1770. pages 540 & suiv.*

(b) Lorsque la mine est riche, on trouve la veine à dix brasses de profondeur, & au-dessous on trouve une cavité vide ou fente de quelques pouces d'ouverture : il sort de ces souterrains des vapeurs nuisibles & même mortelles. *Collection académique, partie étrangères, tome II, pages 480 & suiv.*

tirer grand parti de leurs mines d'étain; ils savent les traiter pour le plus grand profit; ils ne font pas de commerce, ni peut-être d'usage de l'étain pur; ils le mêlent toujours avec une petite quantité de plomb ou de cuivre. « Lorsque la mine d'étain, dit M. Geoffroy, a reçu toutes les préparations qui doivent la disposer à être fondue, on procède à cette dernière opération dans un fourneau à manche..... On refond cet étain qui est en gâteaux, pour le couler dans des moules de pierre quarrés & oblongs, & c'est ce qu'on appelle *faumons*... Ces faumons sont plus ou moins fins, suivant les endroits où l'on en coupe pour 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 naturelle ou tel qu'il a coulé dans le fourneau; 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 (c). »

Quelques-uns de nos habiles Chimistes;

(c) Recherches chimiques sur l'étain, par MM. Bayen & Charlard, pages 99 & 100.

& particulièrement MM. Bayen & Charlard ont fait un grand nombre d'expériences sur les différens étains qui font dans le commerce ; ils ont reconnu que l'étain d'Angleterre en gros faumons, ainsi qu'en petits lingots, mis dans une retorte, ou dans un vaisseau clos pour subir l'action du feu, laisse échapper une petite quantité de matière blanche qui s'attache au col de la retorte, & qui n'est point du tout arsenicale, ils ont trouvé que cet étain n'est pas allié de cuivre pur, mais de laiton ; car ils en ont tiré non-seulement un sel à base de cuivre, mais un nitre à base de zinc ; cette dernière remarque de MM. Bayen & Charlard, s'accorde très bien avec l'observation de M. Jars, qui dit, qu'outre le plomb & le cuivre, les Ouvriers mêlent quelquefois du zinc avec l'étain, & qu'ils préfèrent la limaille de laiton, qu'il n'en faut qu'une demi-livre sur trois cents pesant d'étain, pour le dégraisser, c'est-à-dire, pour le rendre facile à planer (*d*) ; mais je ne puis me persuader que cette poudre blanche, que l'étain laisse échapper, ne soit point du tout arsenicale, puisqu'elle s'est sublimée, & que ce n'est point une simple chaux, & quand même ce ne seroit qu'une chaux d'étain, elle contiendroit toujours de l'arsenic ; d'ailleurs, en traitant cet étain d'Angleterre avec l'eau régale, ou seulement avec l'acide marin, ces habiles Chimistes ont trouvé qu'il contenoit

(*d*) Mémoires de M. Jars ; *Académie des Sciences*, année 1770.

une petite quantité d'arsenic ; ceci paroît donc infirmer leur première assertion sur cette matière blanche qui s'attache au col de la retorte, & qu'ils disent n'être nullement arsenicale. Quoi qu'il en soit, on leur a obligation d'avoir recherché quelle pouvoit être la quantité d'arsenic contenue dans l'étain dont nous faisons usage ; ils se sont assurés qu'il n'y en a tout au plus qu'un grain sur une once, & l'on peut, en suivant leur procédés (e), connoître au juste la quantité d'arsenic que tout étain contient.

Les mines d'étain de Saxe, de Misnie ; de Bohême & de Hongrie, gissent, comme celles d'Angleterre, dans les montagnes à

(e) Le vrai moyen de bien connoître la portion de l'arsenic mêlé à l'étain, est de faire dissoudre ce dernier métal dans l'acide marin très pur ; s'il ne reste rien lorsque la dissolution est faite, l'étain est sans arsenic ; s'il reste un peu de poudre noire, il faut la séparer avec soin, la laver, la faire sécher & en jeter sur des charbons ardens pour reconnoître si elle est arsenicale ou non : l'est-elle ? qu'on l'expose à un degré de feu capable d'opérer la sublimation 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 test qu'on emploie à l'opération, qu'on la pèse s'il est possible, ou qu'on l'évalue, & on saura ce qu'une quantité donnée d'étain quelconque, contient réellement d'arsenic sous une forme réguline.... On dit sous forme réguline, parce qu'en effet la chaux d'arsenic ne peut se combiner avec l'étain, tandis qu'au contraire son régulé s'y unit avec la plus grande facilité. *Recherches sur l'étain, par MM. Bayen & Charlard, pages 118 & suiv.*

couches, & à une médiocre profondeur; elles ne sont ni aussi riches ni aussi étendues que celles de Cornouailles; l'étain qu'on en tire est néanmoins aussi bon, & même les Allemands prétendent qu'il est meilleur pour l'étamage; on peut douter que cette prétention soit fondée, & le peu de commerce qui se fait de cet étain d'Allemagne, prouve assez qu'il n'est pas supérieur à celui d'Angleterre.

Les cantons où se trouvent les meilleures mines de Saxe, sont les montagnes de *Masterberg* vers *Boles-schau*; les veines sont à vingt-quatre toises de profondeur dans des rochers d'ardoise, elles n'ont qu'une toise en largeur. Une de ces mines d'étain est couchée sur une mine très riche de cuivre, que l'on en sépare en la cassant; une autre à *Breytenbrun* vers la ville de *Georgenstatt*, qui est fort riche en étain, est néanmoins mêlée d'une grande quantité de fer, que l'on en tire au moyen de l'aimant après l'avoir réduite en poudre: le canton de *Furstenberg* est entouré de mines d'étain, & dans le centre de cette même contrée il y a des mines d'argent (*f*). Les mines d'étain d'*Eibenslok*, s'étendent dans une longueur de quelques lieues, & se fouillent à dix toises de profondeur; elles sont mêlées de fer, & on y a quelquefois trouvé des paillettes d'or. Toute la montagne de *Goyer* est remplie de mines d'étain;

(*f*) Traité de la fonte des mines de Schlutter, traduit par M. Hellot, tome II, page 585.

mais le roc qui les renferme est si dur, qu'on est obligé de le faire calciner par le feu avant d'en tirer les blocs. On trouve aussi des mines d'étain à *Schnéeberg*; enfin à *Anersberg*, la plus haute montagne de toute la Saxe, il y en a une à vingt-huit toises de profondeur sur trois toises de largeur, dans un rocher d'ardoise; cette mine a produit en 1741, cinq cents quintaux d'étain (g).

En Bohême, à trois quarts de lieue de *Platen*, il se trouve une mine d'étain voisine d'une mine de fer, qui toutes deux sont dans un banc de grès à gros grains (h); & comme le minéral d'étain est mêlé de parties ferrugineuses, on le fait griller, après l'avoir broyé, pour en séparer le fer au moyen de l'aimant; il se trouve aussi des mines d'étain dans le district d'*Ellebagen* & dans celui de *Salznet*; une autre à *Schlackenwald*, qui s'enfonce assez profondément (i). Enfin il y a aussi quelques veines d'étain dans les mines de Hongrie (k); on assure de même qu'il

(g) Traité de la fonte des mines de Schlutter, traduit par M. Hellot, tome II, page 588.

(h) Voyages métallurgiques de M. Jars, p. 71.

(i) Ephémérides d'Allemagne, année 1686.

(k) On trouve des mines d'étain dans plusieurs contrées de l'Europe, en Saxe, en Misnie, comme à Stolberg, Goyer, Anneberg, Altenberg, Freiberg, dans la montagne de Saint-André de la forêt noire. En Bohême, dans les mines de Groupe, près de Toplitz, dans celles d'A-

s'en trouve en Pologne; mais nous n'avons aucune notice assez circonstanciée de ces mines pour pouvoir en parler.

L'Asie est peut-être plus riche que l'Europe en étain; il s'en trouve en abondance à la Chine (1), au Japon (m) & à Siam (n);

berdam, de Schoufeld, &c. Dans la Hongrie, aux mines de Schonmitz & du Comté de Lyptow. *M. Geoffroi; Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1738, page 103.*

— L'une des plus fameuses de toutes les mines d'Allemagne, est celle d'*Attemberg*; on n'en trouve point de semblables dans toute l'histoire des mines. . . . elle fournit de la mine d'étain, depuis la superficie jusqu'à cent cinquante toises de profondeur perpendiculaire. Ces fortes de filons en masse n'ont que rarement une direction réglée, mais ils ont leurs bornes qui quelquefois est une pierre sèche, quelquefois un roc que les mineurs appellent le *séparateur*. *Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome II, pages 585 & suiv.*

(1) On tiroit autrefois à la Chine beaucoup d'étain aux environs de la ville d'*U-si*. . . . L'étain est si commun dans cet Empire, que le prix en est fort modique. *Histoire générale des Voyages, tome VI, page 484.* — On voit à Delily aux Indes, un certain métal appelé *utunac*, qui approche de l'étain, mais qui est beaucoup plus beau & plus fin, & souvent on le prend pour de l'argent; ce métal s'apporte de la Chine. *Thévenot, Voyage au Levant; Paris 1664, tome III, page 136.*

(m) La Province de Bungo au Japon, produit de l'étain si blanc & si fin, qu'il n'est guère inférieur à l'argent, mais les Japonnois n'en font presque aucun usage. *Histoire générale des Voyages, tome X, page 655.*

(n) Les Siamois travaillent depuis très long-temps des

il y en a aussi à Macassar (o), à Malaca (p), Banca, &c. cependant les Asiatiques ne font pas de ce métal autant d'usage que les Européens; il ne s'en servent guère que pour étamer le cuivre (q), ou faire de l'airain en alliant ces deux métaux ensemble; mais ils

mines d'étain & de plomb fort abondantes. . . . Leur étain se débite dans toutes les Indes. Il est mou & mal purifié, & tel qu'on le voit dans des boîtes à thé qui viennent des régions orientales; & pour le rendre plus dur & plus blanc, ils y mêlent de la calamine, espèce de pierre minérale qui se réduit facilement en poudre, & qui étant fondue avec le cuivre, sert à le rendre jaune; mais elle rend l'un & l'autre de ces deux métaux plus cassant & plus aigre. *Idem, tome IX, page 307.*

(o) Quelques Provinces de Macassar, dans l'isle Célèbes, ont des mines d'étain. *Idem, tome X, page 458.*

(p) On trouve de l'étain dans quelques endroits des Indes orientales, comme au royaume de Quidday, entre Tanasserri & le détroit de Malaca. *M. Geoffroi; Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1738, page 103.* — Les Hollandois apportent des Indes orientales des espèces d'étain qui passent pour étain fin; celui de Malac ou Malaca & celui de Banca, qui n'est pas aussi parfait que celui de Malaca, qu'on emploie de préférence pour les teintures en écarlate & pour étamer les glaces. *Idem, page 111.*

(q) Il n'y a guère de mines d'argent en Asie, si ce n'est au Japon; mais on a, dit Tavernier, découvert à Delagore, à Sangore, à Bordalon & à Bata, des mines très abondantes d'étain, ce qui a fait beaucoup de tort aux Anglois, parce qu'on n'a plus besoin de leur étain en

font commerce de l'étain avec nous, & cet étain qui nous vient des Indes, est plus fin que celui que nous tirons de l'Angleterre, parce qu'il est moins allié; car l'on a observé que dans leur état de pureté, ces étains d'Angleterre & des Indes, sont également souples & difficiles à rompre: cette flexibilité tenace donne un moyen facile de reconnoître si l'étain est purgé d'arsenic; car, dès qu'il contient une certaine quantité de cette mauvaise matière, il se rompt facilement.

Ainsi l'étain, comme tous les métaux, est un dans la Nature, & les étains qui nous viennent de différens pays, ne diffèrent entr'eux que par le plus ou moins de pureté; ils seroient absolument les mêmes s'ils étoient dépouillés de toute matière étrangère; mais comme ce métal, lorsqu'il est pur, ne peut-être employé que pour l'étamage, & qu'il est trop mou pour pouvoir le planer & le travailler en lames; on est obligé de l'allier avec d'autres matières métalliques pour lui donner de la fermeté, & c'est par cette raison que dans le commerce il n'y a point d'étain pur (r).

Asie; au reste, ce métal ne sert en ce pays-là qu'à étamer les pots, marmites & autres ustensiles de cuivre. *Voyage de Tavernier; Rouen 1713, tome IV, page 91.*

(r) Nous croyons donc pouvoir conclure que les étains de Banca, de Mala & d'Angleterre, doux, lorsqu'ils sortent du magasin d'un honnête Marchand, sont purs ou privés de tout alliage naturel ou artificiel, qu'ils sont parfaitement égaux entr'eux, c'est-à-dire, qu'ils sont l'un

Nous n'avons que peu ou point de connoissances des mines d'étain qui peuvent se trouver en Afrique; les Voyageurs ont seulement remarqué quelques ouvrages d'étain chez les peuples de la côte de Natal (*s*), & il est dit, dans les *Lettres édifiantes*, qu'au royaume de *Queba*, il y a de l'étain aussi blanc que celui d'Angleterre, mais qu'il n'en a pas la solidité, & qu'on en fabrique des pièces de monnoie, qui pèsent une livre & ne valent que sept sous (*t*); cet étain qui n'a pas la solidité de celui d'Angleterre, est sans doute de l'étain dans son état de pureté.

En Amérique, les Mexicains ont autrefois tiré de l'étain des mines de leur pays (*u*);

à l'égard de l'autre, comme de l'or à vingt-quatre karats, ou l'argent à douze deniers tirés d'une mine d'Europe, seroient à de l'or ou de l'argent aux mêmes titres 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 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 à différens alliages. *Recherches sur l'étain*, par MM. Bayen & Charlard, page 95.

(*s*) Histoire générale des Voyages, tome I, page 25.

(*t*) Lettres édifiantes, XIe Recueil, page 165.

(*u*) Histoire générale des Voyages, tome XII, page 65c.

on en a trouvé au Chily dans le corrégiment de *Copiago* (x). Au Pérou, les Incas en ont fait exploiter cinq mines dans le district de *Charcas*. « Il s'est trouvé quelquefois, dit Alphonse Barba, des minerais d'argent dans les mines d'étain, & toujours quantité de minerais de cuivre : il ajoute qu'une des quatre principales veines de la mine de *Potosi* s'appelle *étain*, à cause de la quantité de ce métal qu'on trouve sur la superficie de la veine, laquelle peu-à-peu devient tout argent (y). » On voit encore par cet exemple que l'étain, comme le plus léger des métaux, les a presque toujours surmontés dans la fusion ou calcination par le feu primitif, & que les mines primordiales de ce métal servent, pour ainsi dire, de toit ou de couvert aux mines des autres métaux plus pesans.

L'étain s'allie par la fusion avec toutes les matières métalliques, il gâte l'argent & l'or sur-tout, en leur ôtant leur ductilité, & ce n'est qu'en le calcinant qu'on peut le séparer de ces deux métaux ; il diminue aussi la ductilité du cuivre, & rend ces trois métaux aigres, sonores & cassans ; il donne au plomb de l'aigreur & de la fermeté, il s'unit très bien au fer chauffé à un degré de chaleur médiocre ; & lorsqu'on le mêle par la fusion avec le fer, il ne le rend pas sensiblement plus aigre. Les métaux les plus ductiles sont

(x) Idem, tome XIII, page 414.

(y) Métallurgie d'Alphonse Barba, tome I, page 114.

ceux dont l'étain détruit le plus facilement la ténacité ; il ne faut qu'une très petite dose d'étain pour altérer l'or & l'argent , tandis qu'il faut le mêler en assez grande quantité avec le cuivre & le plomb , pour les rendre aigres & cassans ; en fondant l'étain à partie égale avec le plomb , l'alliage est ce que les Plombiers appellent de la *foudure* , & ils l'emploient en effet , pour souder leurs ouvrages en plomb : au reste , cet alliage mi-parti de plomb & d'étain , ne laisse pas d'avoir un peu de ductilité.

L'étain mêlé par la fusion avec le bismuth qui se fond encore plus aisément que ce métal , en devient plus solide , plus blanc & plus brillant , & c'est probablement cet alliage de bismuth & d'étain que l'on connoît aux Indes sous le nom de *tutunac*.

Le régule d'antimoine donne à l'étain beaucoup de dureté , & le rend en même temps très cassant ; il n'en faut qu'une partie sur trois cents d'étain , pour lui donner de la rigidité , & l'on ne peut employer ce mélange que pour faire des cuillers , fourchettes & autres ouvrages qui ne vont point sur le feu.

L'alliage de l'étain avec le zinc , est d'une pesanteur spécifique , moindre que la somme du poids des deux ; tandis que l'alliage du zinc avec tous les autres métaux , est au contraire d'une pesanteur spécifique , plus grande que celles de deux matières prises ensemble.

L'étain s'unit avec l'arsenic & avec le cobalt , il devient par ces mélanges plus dur ,

plus sonore & plus cassant ; MM. Bayen & Charlard assurent qu'il ne faut qu'une deux cent cinquante-sixième partie d'arsenic, fondue avec l'étain, pour le rendre aigre & hors d'état d'être employé par les Ouvriers (γ) : si l'on mêle une partie d'arsenic sur cinq d'étain pur, l'alliage est si fragile qu'on ne peut l'employer à aucun usage, & une partie sur quinze, forme un alliage qui présente de grandes facettes, assez semblables à celles du bismuth, & qui est plus friable que le zinc, & moins fusible que l'étain.

Ainsi, l'étain peut s'allier avec tous les métaux & les demi-métaux, & l'ordre de ses affinités est le fer, le cuivre, l'argent & l'or ; & quoiqu'il se mêle très bien par la fusion avec le plomb, il a moins d'affinité avec ce métal qu'avec les quatre autres.

L'étain n'a aussi que peu d'affinité avec le mercure, cependant ils adhèrent ensemble dans l'étamage des glaces, le mercure reste interposé entre la feuille d'étain & le verre ; il donne aux glaces la puissance de réfléchir la lumière avec autant de force que le métal le mieux poli : cependant il n'adhère au verre que par simple contact, & son union avec la feuille d'étain est assez superficielle ; ce n'est point un amalgame aussi parfait que celui de l'or ou de l'argent, & les boules de mercure (a) auxquelles on attribue la propriété

(γ) Recherches chimiques sur l'étain, page 56.

(a) Trois parties de mercure ajoutées à douze parties de
de

de purifier l'eau, font moins un alliage ou un amalgame, qu'un mélange simple & peu intime d'étain & de mercure.

L'étain s'unit au soufre par la fusion, & le composé qui résulte de cette mixtion, est plus difficile à fondre que l'étain ou le soufre pris séparément.

Tous les acides agissent sur l'étain, & quelques-uns le dissolvent avec la plus grande énergie; on peut même dire qu'il est non-seulement dissous, mais calciné par l'acide nitreux, & cet exemple, comme nombre d'autres, démontrent assez que les acides n'agissent que par le feu qu'ils contiennent (b). Le feu de l'acide nitreux exerce

d'étain de Malac, fondus dans une marmite de fer, & coulée dans des moules sphériques, forment les *boules de mercure*, auxquelles on attribue la vertu de purifier l'eau, & de faire périr les insectes qu'elle contient; elles acquièrent, en se refroidissant, assez de solidité pour être transportées: lorsqu'on veut s'en servir, on les met dans un nouet que l'on suspend dans l'eau, & on la fait bouillir un instant. *Elémens de Chimie, par M. de Morveau, tome III, page 256 & 440.*

(b) *Nota.* Je ne dois pas dissimuler que la raison des Chimistes est ici bien différente de la mienne; ils disent que c'est en prenant le phlogistique de l'étain que l'acide nitreux le calcine, & ils prétendent le prouver, parce que; dans cette opération, l'acide prend les mêmes propriétés que lui donne le charbon, & que l'étain qui a passé dans l'acide nitreux, quoique non dissous, ne se laisse pas dissoudre, & que par conséquent, en supposant dans cette

son action avec tant de violence sur l'étain qu'il le fait passer, sans fusion, de son état de métal à celui d'une chaux tout aussi blanche & tout aussi peu fusible que la *potée* ou chaux produite par l'action du feu violent; & quoique cet acide semble dévorer ce métal, il le rend néanmoins avec autant de facilité qu'il s'en est saisi; il l'abandonne en s'élevant en vapeurs, & il conserve si peu d'adhésion avec cette chaux métallique, qu'on ne peut pas en former un sel. Le nitre projeté sur l'étain en fusion, s'enflamme avec lui, & hâte sa calcination, comme il hâte aussi celle des autres métaux qui peuvent se calciner ou brûler.

L'acide vitriolique au contraire, ne dissout l'étain que lentement & sans effervescence; il faut même qu'il soit aidé d'un peu de chaleur, pour que la dissolution commence, & pendant qu'elle s'opère, il se forme du soufre qui s'élève en vapeurs blanches, & qui quelquefois surnage la liqueur comme de l'huile, & se précipite par le refroidissement. Cette

opération que l'étain fut calciné par le feu de l'acide; il devoit brûler de nouveau, & que cependant il est de fait que la chaux d'étain & l'acide nitreux n'ont plus aucune action l'un sur l'autre. Cette raison des Chimistes est tirée de leur système sur le phlogistique qu'ils mettent en jeu par-tout, & lors même qu'il n'en est nul besoin. L'étain contient sans doute du feu & de l'air fixe, comme tous les autres métaux; mais ici le feu contenu dans l'acide nitreux suffit, comme tout autre feu étranger, pour produire la calcination de ce métal, sans rien emprunter de son phlogistique.

dissolution de l'étain par l'acide vitriolique, donne un sel composé de cristaux en petites aiguilles entrelacées.

L'acide marin exige plus de chaleur que l'acide vitriolique pour dissoudre l'étain; il faut que ce premier acide soit fumant; les vapeurs qui s'élèvent pendant cette dissolution assez lente, ont une odeur arsenicale; la liqueur de cette dissolution est sans couleur, & limpide comme de l'eau, elle se change presque toute entière en cristaux par le refroidissement. « L'étain, dit M. de Mor-
» veau, a une plus grande affinité avec
» l'acide marin que plusieurs autres subs-
» tances métalliques, & même que l'argent,
» le mercure & l'antimoine, puisqu'il dé-
» compose leurs sels. L'étain, mêlé avec le
» sublimé corrosif, dégage le mercure, même
» sans le secours de la chaleur, & l'on tire
» de ce mélange à la distillation, un esprit
» de sel très fumant, connu sous le nom de
» *liqueur de Libavius* (c). » Au reste, les cris-
taux qui se forment dans la dissolution de
l'étain par l'acide marin, se résolvent en li-
queur par la plus médiocre chaleur & même
par celle de la température de l'air en été.

L'eau régale n'a pas besoin d'être aidée de la chaleur pour attaquer l'étain, elle le dissout même en grande quantité; une eau régale, faite de deux parties d'acide nitreux, & d'une partie d'acide marin, dissout très

(c) Elémens de Chimie, par M. de Morveau, *tome II*;
pages 238 & 239.

bien moitié de son poids en grenailles (d) même à froid; en délayant cette dissolution dans une grande quantité d'or, l'étain se sépare de l'acide sous la forme d'une chaux blanche; & lorsqu'on mêle cette dissolution avec une dissolution d'or, faite de même par l'eau régale, & qu'on les délaie dans une grande quantité d'eau, il se forme un précipité couleur de pourpre, connu sous le nom de *pourpre de Cassius*, & précieux par l'usage qu'on en fait pour les émaux; l'étain a donc non-seulement la puissance d'altérer l'or dans son état de métal, mais même d'en faire une espèce de chaux dans sa dissolution, ce qu'aucun autre agent de la Nature, ni même l'Art, ne peuvent faire. C'est aussi avec cette dissolution d'étain dans l'eau régale, que l'on donne aux étoffes de laine la couleur vive & éclatante de l'écarlate, sans cela le cramoisi & le pourpre de *la cochenille* & de *la gomme laque*, ne pourroient s'exalter en couleur de feu.

Les acides végétaux agissent aussi sur l'étain, on peut même le dissoudre avec le vinaigre distillé; la crème de tartre l'attaque plus foiblement; l'alkali fixe en corrode la surface à l'aide d'un peu de chaleur; mais, selon M. de Morveau, il résiste constamment à l'action de l'alkali volatil (e).

(d) Idem, page 373. » Cette dissolution, ajoute ce savant Chimiste, fournit quelquefois des cristaux en aiguilles par une évaporation très lente. »

(e) L'étain nous a paru constamment résister à l'action;

Considérant maintenant les rapports de l'étain avec les autres métaux, nous verrons qu'il a tant d'affinité avec le fer & le cuivre, qu'il s'unit & s'incorpore avec eux, sans qu'ils soient fondus ni même rougis à blanc; ils retiendront l'étain fondu dès que leurs pores seront ouverts par la chaleur, & qu'ils commenceront à rougir; l'étain enduira leur surface, y adhérera, & même il la pénétrera & s'unira à leur substance plus intimement que par un simple contact; mais il faut pour cela que leur superficie soit nette & pure, c'est-à-dire nettoyée de toute crasse ou matière étrangère; car en général les métaux ne contractent d'union qu'entr'eux, & jamais avec les autres substances; il faut de même que l'étain qu'on veut appliquer à la surface du fer ou du cuivre, soit purgé de toute matière hétérogène, & qu'il ne soit que fondu & point du tout calciné; & comme le degré de chaleur qu'on donne au fer & au cuivre pour recevoir l'étamage, ne laisseroit pas de calciner les parties de l'étain au moment de leur contact, on enduit ces métaux avec de la poix résine ou de la graisse qui revivifie les parties calcinées, & conserve à l'étain fondu, son état de métal assez de temps,

de l'alkali volatil caustique, malgré que quelques Chimistes aient avancé que dans la décomposition du vitriol ammoniacal par l'étain, l'alkali volatil entraîne un peu de ce métal qui s'en sépare à la longue, ou qui est précipité par un acide. *Elémens de Chimie, par M. de Morveau, tome III, page 256.*

pour qu'on puisse l'étendre sur toute la surface que l'on veut étamer.

Au reste, cet art de l'étamage, quoiqu'aussi universellement répandu qu'anciennement usité (f), & qu'on n'a imaginé que pour parer aux effets funestes du cuivre, devoit néanmoins être pros crit, ou du moins soumis à un règlement de police, si l'on avoit plus de soin de la santé des hommes; car les Ouvriers mêlent ordinairement un tiers de plomb dans l'étain pour faire leur étamage sur le cuivre, que les graisses, les beurres, les huiles & les sels changent en vert-de-gris: or le plomb produit des effets à la vérité plus lents, mais tout aussi funestes que le cuivre; on ne fait donc que substituer un mal au mal qu'on vouloit éviter, & que même on n'évite pas en entier; car le vert-de-gris perce en peu de rems le mince enduit de l'étamage, & l'on seroit épouvanté si l'on pouvoit compter le nombre des victimes du cuivre dans nos laboratoires & nos cuisines. Aussi le fer est-il bien préférable pour ces usages domestiques, c'est le seul de tous les métaux imparfaits qui n'ait aucune qualité funeste; mais il noircit les viandes & tous les autres mets; il lui faut donc un étamage d'étain pur, & l'on pourroit, comme nous l'avons dit, s'affurer par l'eau régale (g),

(f) Pline en parle; *Stannum illitum ancis vasis saporis gratiores facit, & compefcit aruginis virus.* Hist. Nat. lib. XXXIV, cap. XVI.

(g) Les étains que l'on appelle purs, sont encore mé-

s'il est exempt d'arsenic, & n'employer à l'étamage du fer, que de l'étain épuré & éprouvé.

On se sert de résine, de graisse, & plus efficacement encore de sel ammoniac, pour empêcher la calcination de l'étain au moment de son contact avec le fer. En plongeant une lame de fer polie dans l'étain fondu, elle se couvrira d'un enduit de ce métal; & l'on a observé qu'en mettant de l'étain dans du fer fondu, ils forment ensemble des petits globules qui décrépitent avec explosion.

Au reste, lorsqu'on pousse l'étain, ou plutôt la chaux d'étain à un feu violent, elle s'allume, & produit une flamme assez vive après avoir fumé; on a recueilli cette fumée métallique qui se condense en poudre blanche. M. Geoffroy, qui a fait ces observations,

langés d'arsenic; à peine sont-ils touchés par l'eau régale qu'ils se ternissent, deviennent noirs, & se convertissent en une poudre de la même couleur, dont il est aisé de retirer tout l'arsenic en la lavant une ou deux fois avec un peu d'eau distillée, qui, dissolvant le sel formé par la calcination de l'étain avec l'acide régalisé, laissera au fond du vase environ deux grains d'une poudre noire qui est du véritable arsenic . . .

L'arsenic, en quelque petite portion qu'il soit mêlé avec l'étain, n'y en eût-il que $\frac{4}{20481}$, se manifeste encore lorsqu'on expose ce mélange dans l'eau régale. *Recherches chimiques sur l'étain, par MM. Bayen & Charlard, pages 58 & suiv.*

remarque aussi que dans la chaux blanche ou potée d'étain, il se forme quelquefois des parties rouges; ce dernier fait me paroît indiquer qu'avec un certain degré de feu, on viendroit à bout de faire une chaux rouge d'étain, puisque ce n'est qu'avec un certain degré de feu bien déterminé, ni trop fort ni trop foible, qu'on donne à la chaux de plomb, le beau rouge du minium.

Nous ne pouvons mieux finir cet article de l'étain, qu'en rapportant les bonnes observations que MM. Bayen & Charlard ont faites sur les différens étains qui sont dans le commerce (*h*); ils en distinguent trois sor-

(*h*) Nous diviserons, disent-ils, 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; 3°. en étain ouvragé par les Potiers qui sont tenus de 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..... On nomme ce dernier *étain de Banca* & de *Malaca*, ou simplement de *Malac*: celui-ci nous arrive en petits lingots pesant 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 dif-

tes, 1°. l'étain tel qu'il sort des fonderies & sans mélange artificiel; 2°. l'étain allié dans les fonderies, suivant l'usage ou la loi

tinguer 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.

Il nous est arrivé de l'étain pur d'Angleterre en petits morceaux ou échantillons pesant chacun entre quatre & cinq onces; leur aspect annonce qu'ils ont été détaché d'une grosse masse à l'aide du ciseau & du marteau. . . . Les côtés par où ils ont été coupés ont conservé l'éclat métallique, tandis que le côté ou la superficie externe est mamelonnée & couverte d'une pellicule dorée, qui offre assez fréquemment les différentes couleurs de la gorge de pigeon. . . .

Nous avons trouvé chez un Marchand de l'étain pur; qu'il nous assura venir d'Angleterre, & qui en effet ne différoit en rien pour la qualité de celui dont nous venons de parler, cependant il avoit la forme de petits chapeaux qui pesoient chacun deux livres. . . . Mais nous savons que les Marchands sont dans l'habitude de réduire les gros lingots en petits pour se faciliter le détail de l'étain. . . . 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. *Recherches Chimiques sur l'étain, par MM. Bayen & Charlard, pages 22 & suiv,*

des différens pays (*i*); 3^o. l'étain ouvragé par les Potiers (*k*). Ces habiles Chimistes ont reconnu, par des comparaisons exactes & multipliées, que les étains de Malaca & de Banca, ainsi que celui qu'ils ont reçu d'Angleterre, en petits échantillons de quatre à cinq onces, & aussi celui qui se vend à Paris, sous le nom d'*étain doux*, ont tous le plus grand & le même éclat; qu'ils résistent également & long-temps, aux impressions de l'air sans se ternir; qu'ils sont les uns & les autres si ductiles ou extensibles, qu'on peut aisément les réduire sous le marteau, en feuilles aussi minces que le plus fin papier, sans y faire de gerçure; qu'on en peut plier une

(*i*) La seconde classe de l'étain que nous examinons; comprend celui que nous tirons en très grande quantité de l'Angleterre, d'où on nous l'envoie en lingots d'environ trois cents livres; nous les appellons *gros saumons*. Cet étain est d'un grand usage parmi nous, il se débite aux différens ouvriers en petites baguette triangulaires, de neuf à dix lignes de pourtour, & d'environ un pied & demi de long. . . . Il n'est pas pur, & selon M. Geoffroy, il a reçu en Angleterre même l'ailiage prescrit par la loi du pays. *Recherches sur l'étain, &c. page 27.*

(*k*) A l'égard de la troisième 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 vendent sous la marque d'*étain fin*; le second, sous celle d'*étain commun*, & le troisième, sous le nom de *claire étoffe*, ou simplement de *claires*, *Idem, page 28.*

verge d'une ligne de diamètre; quatre-vingts fois à angle droit sans la rompre; que le cri de ces étains doux, est différent de celui des étains aigres, & qu'enfin ces étains doux de quelques pays qu'ils viennent, sont tous de la même densité ou pesanteur spécifique (1).

(1) Recherches sur l'étain, par MM. Bayen & Charlard pages 29 & 30.

FIN du Tome Cinquième:

Thorp
15 FEB. 1915





TABLE DES TITRES

Contenus dans ce Volume.

D <i>E l'or.</i>	Page 5
<i>De l'argent.</i>	118
<i>Du cuivre.</i>	170
<i>De l'étain.</i>	248

Fin de la Table:

Tchoofe

15 FEB. 1915







