

31/5/77

394 N

418098-7007





HISTOIRE

NATURELLE

DES MINÉRAUX.

TOME TROISIÈME.

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 TROISIEME.



AUX DEUX - PONTS,
CHEZ SANSON & COMPAGNIE.

M DCC. XC.

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

PHYSICS DEPARTMENT

PHYSICS 350

LECTURE 1

MECHANICS

LECTURE 1

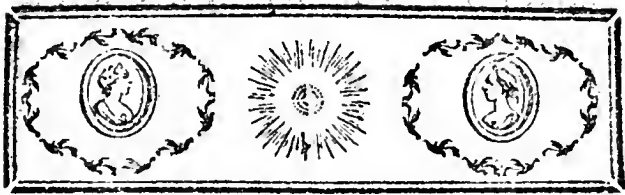
MECHANICS

LECTURE 1

MECHANICS

LECTURE 1

MECHANICS



HISTOIRE.

NATURELLE

DES MINÉRAUX.



DU BITUME.

QUOIQUE les bitumes se présentent sous différentes formes ou plutôt dans des états différens, tant par leur consistance que par les couleurs, ils n'ont cependant qu'une seule & même origine primitive, mais ensuite modifiée par des causes secondaires : le naphte, le pétrole, l'asphalte, la poix de montagne, le succin, l'ambre gris, le jayet, le charbon de terre; tous les bitumes, en un mot, proviennent originairement des huiles animales ou végétales altérées par le mélange des acides; mais, quoique le soufre provienne

aussi des substances organisées, on ne doit pas le mettre au nombre des bitumes, parce qu'il ne contient point d'huile, & qu'il n'est composé que du feu fixe de ces mêmes substances combiné avec l'acide vitriolique.

Les matières bitumineuses sont ou solides comme le succin & le jayet, ou liquides comme le pétrole & le naphte, ou visqueuses, c'est-à-dire, d'une consistance moyenne entre le solide & le liquide, comme l'asphalte & la poix de montagne : les autres substances plus dures, telles que les schistes bitumineux, les charbons de terre, ne sont que des terres végétales ou limoneuses plus ou moins imprégnées de bitume.

Le naphte est le bitume liquide le plus coulant, le plus léger, le plus transparent & le plus inflammable. Le pétrole, quoique liquide & coulant, est ordinairement coloré & moins limpide que le naphte : ces deux bitumes ne se durcissent ni ne se coagulent à l'air ; ce sont les huiles les plus ténues & les plus volatiles du bitume. L'asphalte, que l'on recueille sur l'eau ou dans le sein de la terre, est gras & visqueux dans ce premier état ; mais bientôt il prend à l'air un certain degré de consistance & de solidité. Il en est de même de la poix de montagne qui ne diffère de l'asphalte qu'en ce qu'elle est plus noire & moins tenace.

Le succin qu'on appelle aussi *karabé*, & plus communément *ambre jaune*, a d'abord été liquide & a pris sa consistance à l'air, & même à la surface des eaux & dans le sein de la terre : le plus beau succin est transpa-

rent & de couleur d'or ; mais il y en a de plus ou moins opaque , & de toutes les nuances de couleur du blanc au jaune & jusqu'au brun noirâtre ; il renferme souvent de petits débris de végétaux & des insectes terrestres, dont la forme est parfaitement conservée (a) ; il est électrique comme la résine végétale , & par l'analyse chimique , on reconnoît qu'il ne contient d'autres matières solides qu'une petite quantité de fer , & qu'il est presque uniquement composé d'huile & d'acide (b). Et comme l'on fait d'ailleurs qu'aucune substance purement minérale ne contient d'huile ; on ne peut guère douter que le succin ne soit un pur résidu des huiles animales ou végé-

(a) M. Keyfler dit qu'on ne voit, dans le succin, que des empreintes de végétaux & d'animaux terrestres, & jamais de poissons. *Bibliothèque raisonnée*, 1742. *Voyage de Keyfler*. . . . Cependant d'autres Auteurs assurent qu'il s'y trouve quelquefois des poissons & des œufs de poissons. (*Collection académique*, partie étrangère, Tome IV, page 208.) On m'a présenté cette année 1778, un morceau d'environ deux pouces de diamètre, dans l'intérieur duquel il y avoit un petit poisson d'environ un pouce de longueur ; mais, comme la tranche de ce morceau de succin étoit un peu entamée, il m'a paru que c'étoit de l'ambre ramolli, dans lequel on a eu l'art de renfermer le petit poisson sans le déformer.

(b) De deux livres de succin entièrement brûlé, M. Bourdelin n'a obtenu que dix-huit grains d'une terre brune sans faveur, saline & contenant un peu de fer. Voyez *les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences*.

tales faïties & pénétrées par les acides ; & c'est peut-être à la petite quantité de fer contenue dans ces huiles, qu'il doit sa consistance & ses couleurs plus ou moins jaunes ou brunes.

Le succin se trouve plus fréquemment dans la mer que dans le sein de la terre (c), où il n'y en a que dans quelques endroits & presque toujours en petits morceaux isolés ; parmi ceux que la mer rejette, il y en a de différens degrés de consistance, & même il

(c) On trouve du jayet & de l'ambre jaune, dans une montagne près de Bugarag, en Languedoc, à douze ou treize lieues de la mer, & cette montagne en est séparée par plusieurs autres montagnes. On retrouve aussi du succin dans les fentes de quelques rochers en Provence. (*Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1700 & 1703*). — Il s'en trouve en Sicile le long des côtes d'Agrigente, de Catane ; à Bologne, vers la Marche d'Ancône ; & dans l'Ombrie à d'assez grandes distances de la mer : il en est de même de celui que M. le marquis de Bonnac a vu tirer dans un endroit du territoire de Dantzick, séparé de la mer par de grandes hauteurs. M. Guettard, de l'Académie des Sciences, conserve, dans son Cabinet, un morceau de succin qui a été trouvé dans le sein de la terre en Pologne, à plus de cent lieues de distance de la mer Baltique, & un autre morceau trouvé à Newburg, à vingt lieues de distance de Dantzick : il y en a dans des lieux encore plus éloignés de la mer, en Podolie, en Volhinie : le lac Lubien de Pologne, en rejette souvent, &c. *Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1762, pages 251 & suiv.*

s'en trouve des morceaux assez mous; mais aucun Observateur ne dit en avoir vu dans l'état d'entière liquidité, & celui que l'on tire de la terre, a toujours un assez grand degré de fermeté.

L'on ne connoît guère d'autre manière de succin que celle de Prusse, dont M. Neumann a donné une courte description, par laquelle il paroît que cette matière se trouve à une assez petite profondeur dans une terre, dont la première couche est de sable, la seconde d'argile mêlée de petits cailloux, de la grosseur d'un pouce; la troisième de terre noire remplie de bois fossiles à demi décomposés & bitumineux, & enfin la quatrième d'un minéral ferrugineux; c'est sous cette espèce de mine de fer que se trouve le succin par morceaux séparés & quelquefois accumulés en tas.

On voit que les huiles de la couche de bois ont dû être imprégnées de l'acide contenu dans l'argille de la couche supérieure, & qui en descendoit par la filtration des eaux; que ce mélange de l'acide avec l'huile du bois, a rendu bitumineuse cette couche végétale; qu'ensuite les parties les plus ténues & les plus pures de ce bitume, sont descendues de même sur la couche du minéral ferrugineux, & qu'en la traversant elles se sont chargées de quelques particules de fer; & qu'enfin c'est du résultat de cette dernière combinaison que s'est formé le succin qui se trouve au-dessous de la mine de fer.

Le jayet diffère du succin, en ce qu'il est opaque & ordinairement très noir; mais il

est de même nature, quoique ce dernier ait quelquefois la transparence & le beau jaune de la topaze; car, malgré cette différence si frappante, les propriétés de l'un & de l'autre sont les mêmes; tous deux sont électriques, ce qui a fait donner au jayet le nom d'*ambre noir*, comme on a donné au succin celui d'*ambre jaune*. Tous deux brûlent de même, seulement l'odeur que rend alors le jayet, est encore plus forte & sa fumée plus épaisse que celle du succin; quoique solide & assez dur, le jayet est fort léger, & on a souvent pris pour du jayet certains bois fossiles noirs, dont la cassure est lisse & luisante, & qui paroissent en effet ne différer du vrai jayet, que parce qu'ils ne répandent aucune odeur bitumineuse en brûlant.

On trouve quelques minières de jayet en France; on en connoît une dans la province de Roussillon près de Bugarach (*d*). M. de

(*d*) » J'allai, dit M. le Monnier, visiter une mine de jayet..... Elle ressemble de loin à un tas de charbon de terre appliqué contre un rocher fort élevé, au bas duquel est l'entrée d'une petite caverne, dans laquelle on voit plusieurs veines de jayet qui courent dans une terre légère, & même dans les fentes du rocher: cette matière est dure, sèche, légère, fragile & irrégulière dans sa figure; si ce n'est qu'on voit plusieurs cercles concentriques dans ses fragmens; on en trouve aussi quelques morceaux, mais moins beaux sur le tas qui est à l'entrée de la mine, parmi une terre noire bitumineuse; cette terre pourroit être regardée comme une espèce de jayet im-

Genfanne fait mention d'une autre dans le Gévaudan sur le penchant de la montagne près de Vebron (e), & d'une autre près de Rouffiac, diocèse de Narbonne, où l'on faisoit dans ces derniers temps de jolis ouvra-

pur ; car, brûlée sur la pelle, elle répand la même odeur que le plus beau jayet : l'un & l'autre brûlent difficilement, pétillent un peu en s'échauffant, & la fumée qu'ils répandent est noire, & d'une odeur de bitume fort désagréable : on travaille assez proprement cette matière à Bugarach, on en fait des colliers, des chapelets, &c... En donnant quelques coups de pioches sur ce tas pour découvrir quelques morceaux de jayet, j'ai aperçu des morceaux de véritable succin ; la couleur en étoit un peu foncée, mais ils en avoient parfaitement l'odeur & l'électricité ; j'ai trouvé de même, en continuant de fouiller, des bois pétrifiés avec des circonstances très favorables, pour appuyer la vérité de cette transmutation. Le jayet paroît s'insinuer non-seulement dans les bois pétrifiés, mais encore dans les pierres jusque dans les moindres fentes ; or si le jayet qui, dans sa plus grande fluidité, n'est jamais qu'un bitume liquide, & peut-être une espèce de pétrole, s'insinue si bien entre les fibres du bois & les plus petites fentes des autres corps solides, n'en doit-on pas conclure que cette matière que nous voyons aujourd'hui dure & compacte a été autrefois très fluide, & que ce n'est, pour ainsi dire, qu'une espèce d'huile desséchée & durcie par la succession du temps ». *Observations d'Histoire naturelle ; Paris, 1739, page 215.*

(e) Histoire Naturelle du Languedoc, *Tome II, page 244.*

ges de cette matière (f). On a trouvé dans la glaise, en creusant la montagne de Saint-Germain-en-Laye, un morceau de bois fossile, dont M. Fougeroux de Bondaroy a fait une exacte comparaison avec le jayet. « On » fait, dit ce savant Académicien, que la » couleur du jayet est noire, mais que la » superficie de ses lames n'a point ce luisant qu'offre l'intérieur du morceau dans sa cassure; c'est aussi ce qu'il est aisé de reconnoître dans le morceau de bois de Saint-Germain. Dans l'intérieur d'une fente ou d'un morceau rompu, on voit une couleur d'un noir d'ivoire bien plus brillant que sur la surface du morceau. Le dureté du jayet & du morceau de bois est à-peu près la même; étant polis ils offrent la même nuance de couleur; tous deux brûlent & donnent de la flamme sur les charbons; le jayet répand une odeur bitumineuse ou de pétrole, certains morceaux du bois en question donnent une pareille odeur, sur-tout lorsqu'ils ne contiennent point de pyrites. Ce morceau de bois est donc changé en jayet; & il sert à confirmer le sentiment de ceux qui croient le jayet produit par des végétaux (g) ».

On trouve du très beau jayet en Angle-

(f) *Idem, ibidem, page 187.*

(g) Sur la montagne de Saint-Germain, par M. Fougeroux de Bondaroy. *Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1769.*

terre dans le comté d'Yorck & en plusieurs endroits de l'Écosse; il y en a aussi en Allemagne & sur-tout à Virtemberg. M. Bowles en a trouvé en Espagne près de *Peralegos*, » dans une montagne où il y a, dit-il, des » veines de bois bitumineux, qui ont jusqu'à » un pied d'épaisseur.... On voit très bien » que c'est du bois, parce que l'on en trouve » des morceaux avec leur écorce & leurs » fibres ligneuses, mêlés avec le véritable » jayet dur (*h*). »

Il me semble que ces faits suffisent pour qu'on puisse prononcer que le succin & le jayet tirent immédiatement leur origine des végétaux, & qu'ils ne sont composés que d'huiles végétales devenues bitumineuses par le mélange des acides; que ces bitumes ont d'abord été liquides, & qu'ils se sont durcis par leur simple dessèchement, lorsqu'ils ont perdu les parties aqueuses de l'huile & des acides dont ils sont composés. Le bitume qu'on appelle *asphalte* nous en fournit une nouvelle preuve; il est d'abord fluide, ensuite mou & visqueux, & enfin il devient dur par la seule dessiccation.

L'asphalte des Grecs est le même que le bitume des Latins; on l'a nommé particulièrement *bitume de Judée*, parce que les eaux de la mer morte & les terrains qui l'environnent en fournissent une grande quantité; il a beau-

(*h*) Histoire Naturelle d'Espagne, par M. Bowles; pages 206 & 207.

coup de propriétés communes avec le succin & le jayet; il est de la même nature, & il paroît, ainsi que la poix de montagne, le pétrole & le naphte, ne devoir sa liquidité qu'à une distillation des charbons de terre & des bois bitumineux, qui se trouvant voisins de quelque feu souterrain, laissent échapper les parties huileuses les plus légères, de la même manière à-peu-près que ces substances bitumineuses donnent leurs huiles dans nos vaisseaux de Chimie. Le naphte, le pétrole, & le succin paroissent être les huiles les plus pures que fournisse cette espèce de distillation, & le jayet, la poix de montagne & l'asphalte sont les huiles plus grossières. L'Histoire sainte nous apprend que la mer morte ou le lac asphaltique de Judée, étoit autrefois le territoire de deux villes criminelles qui furent englouties; on peut donc croire qu'il y a eu des feux souterrains, qui agissant avec violence dans ce lieu, ont été les instrumens de cet effet; & ces feux ne sont pas encore entièrement éteints (i); ils opèrent donc la

(i) On m'a assuré que le bitume pour lequel ce lac a toujours été fameux, s'élève quelquefois du fond, en grosses bulles ou bouteilles qui, dès qu'elles parviennent à la surface de l'eau & touchent l'air extérieur, crèvent en faisant un grand bruit, accompagné de beaucoup de fumée, comme la poudre fulminante des Chimistes, & se dispersent en divers éclats; mais cela ne se voit que sur les bords, car vers le milieu l'éruption se manifeste par des colonnes de fumée qui s'élèvent de temps en

distillation de toutes les matières végétales & bitumineuses qui les avoisinent & produisent cet asphalte liquide que l'on voit s'élever continuellement à la surface du lac maudit, dont néanmoins les Arabes & les Égyptiens ont su tirer beaucoup d'utilité, tant pour goudronner leurs bateaux que pour embaumer leurs parens & leurs oiseaux sacrés; ils recueillent sur la surface de l'eau cette huile liquide, qui, par sa légèreté, la surmonte comme nos huiles végétales.

L'asphalte se trouve non-seulement en Judée & en plusieurs autres provinces du Levant, mais encore en Europe & même en France; j'ai eu occasion d'examiner & même d'employer l'asphalte de Neufchâtel, il est de la même nature que celui de Judée; en le mêlant avec une petite quantité de poix, on

temps sur le lac: c'est peut-être à ces sortes d'éruptions qu'on doit attribuer un grand nombre de trous ou de creux qu'on trouve autour de ce lac, & qui ne ressemblent pas mal, comme dit fort bien M. Manudrelle, à certains endroits qu'on voit en Angleterre, & qui ont servi autrefois de fourneaux à faire de la chaux; le bitume en montant ainsi, est vraisemblablement accompagné de soufre, aussi trouve-t-on, l'un & l'autre pêle-mêle répandu sur les bords. Ce soufre ne diffère en rien du soufre ordinaire; mais le bitume est friable, plus pesant que l'eau, & il rend une mauvaise odeur lorsqu'on le frotte ou qu'on le met sur le feu; il n'est point violent, comme l'*asphaltus* de Dioscoride, mais noir & luisant comme du jayet. *Voyage de M. Shaw, traduit de l'Anglois; La Haye, 1743, Tome II, pages 73 & 74.*

en compose un mastic avec lequel j'ai fait enduire il y a trente-six ans un assez grand bassin au jardin du Roi, qui depuis a toujours tenu l'eau. On a aussi trouvé de l'asphalte en Alsace, en Languedoc sur le territoire d'Alais & dans quelques autres endroits. La description que nous a donnée M. l'Abbé de Sauvages de cet asphalte d'Alais, ajoute encore une preuve à ce que j'ai dit de sa formation par une distillation, *per-ascensum*. « On voit, dit-il, régner auprès de Servas, à quelque distance d'Alais, sur une colline d'une grande étendue, un banc de rocher de marbre qui pose sur la terre & qui en est couvert; il est naturellement blanc, mais cette couleur est si fort altérée par l'asphalte qui le pénètre, qu'il est vers sa surface supérieure d'un brun clair & ensuite très foncé à mesure que le bitume approche du bas du rocher: le terrain du dessous n'est point pénétré de bitume, à la réserve des endroits où la tranche du banc est exposée au soleil; il en découle en été du bitume qui a la couleur & la consistance de la poix noire végétale; il en surnage sur une fontaine voisine, dont les eaux ont en conséquence un goût désagréable... Dans le fond de quelques ravines & au dessous du rocher d'asphalte, je vis un terrain mêlé alternativement de lits de sable & de lits de charbon de pierre, tous parallèles à l'horizon (k). On voit par cet

(k) Voyez les Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1746, pages 720 & 721.

exposé que l'asphalte ne se trouve pas au-dessous, mais au-dessus des couches ou veines bitumineuses de bois & de charbons fossiles, & que par conséquent il n'a pu s'élever au-dessus que par une distillation produite par la chaleur d'un feu souterrain.

Tous les bitumes liquides, c'est-à-dire, l'asphalte, la poix de montagne, le pétrole & le naphte, coulent souvent avec l'eau des sources qui se trouvent voisines des couches de bois & de charbons fossiles. A Begrede, près d'Anson en Languedoc, il y a une fontaine qui jette du bitume que l'on recueille à fleur d'eau; on en recueille de même à Gabian, diocèse de Béziers (1), & cette fontaine de Gabian est fameuse par la quantité de pétrole qu'elle produit; néanmoins il paroît par un Mémoire de M. Rivière, publié en 1717, & par un autre Mémoire, sans nom d'Auteur, imprimé à Béziers en 1752, que cette source bitumineuse a été autrefois beaucoup plus abondante qu'elle ne l'est aujourd'hui; car il est dit qu'elle a donné avant 1717, pendant plus de quatre-vingt ans, trente-six quintaux de pétrole par an, tandis qu'en 1752 elle n'en donnoit plus que trois ou quatre quintaux. Ce pétrole est d'un rouge-brun foncé, son odeur est forte & désagréable; il s'enflamme très aisément, & même la vapeur qui s'en élève, lorsqu'on le chauffe, prend feu si l'on approche une

(1) Histoire Naturelle du Languedoc, par M. de Genfann. tome I, pages 201 & 274.

chandelle ou toute autre lumière, à trois pieds de hauteur au-dessus; l'eau n'éteint pas ce pétrole allumé, & lors même que l'on plonge dans l'eau des mèches bien imbibées de cette huile inflammable, elles continuent de brûler quoiqu'au-dessous de l'eau. Elle ne s'épaissit ni ne se fige par la gelée, comme le font la plupart des huiles végétales, & c'est par cette épreuve qu'on reconnoît si le pétrole est pur ou s'il est mélangé avec quelqu'une de ces huiles. A Gabian, le pétrole ne sort de la source qu'avec beaucoup d'eau qu'il surnage toujours, car il est beaucoup plus léger, & l'est même plus que l'huile d'olives: « une seule goutte de ce » bitume, dit M. Rivière, versée sur une » eau dormante; a occupé dans peu de temps » un espace d'une toise de diamètre tout » émaillé des plus vives couleurs, & en » s'étendant davantage, il blanchit & enfin » disparoît; au reste, ajoute-t-il, cette » huile de pétrole naturelle est la même que » celle qui vient du succin dans la cornue » vers le milieu de la *distillation* (m). »

Cependant ce pétrole de Gabian n'est pas, comme le prétend l'Auteur du Mémoire imprimé à Béziers en 1752, le vrai naphte de Babylone; à la vérité, beaucoup de gens prennent le naphte & le pétrole pour une seule & même chose; mais le naphte des Grecs, qui ne porte ce nom que parce que c'est la matière inflammable par excellence,

(m) Mémoire de M. Rivière, page 6.

est plus pur que l'huile de Gabian ou que toute autre huile terrestre que les Latins ont appelée *petroleum*, comme huile sortant des rochers avec l'eau qu'elle furnage. Le vrai naphre est beaucoup plus limpide & plus coulant; il a moins de couleur, & prend feu plus subitement à une distance assez grande de la flamme; si l'on en frotte du bois ou d'autres corps combustibles, ils continueront de brûler quoique plongés dans l'eau (n); au reste le terrain dans lequel se trouve le pétrole de Gabian est environné, & peut-être rempli de matières bitumineuses & de charbon de terre (o).

A une demi-lieue de distance de Clermont en Auvergne, il y a une source bitumineuse assez abondante & qui tarit par intervalle :
 « L'eau de cette source, dit M. le Monnier,
 » a une amertume insupportable; la surface
 » de l'eau est couverte d'une couche mince
 » de bitume qu'on prendroit pour de l'huile,
 » & qui venant à s'épaissir par la chaleur de
 » l'air, ressemble en quelque façon à de la
 » poix... En examinant la nature des terres
 » qui environnent cette fontaine, & en par-
 » courant une petite butte qui n'en est pas
 » fort éloignée, j'ai aperçu du bitume noir
 » qui découloit d'entre les fentes des rochers,
 » il se sèche à mesure qu'il reste à l'air, &
 » j'en ai ramassé environ une demi-livre :

(n) Boërhaave, *Elementa Chimiæ* Tome I, page 191.

(o) Mémoire sur le pétrole; *Béziers*, 1752.

» il est sec, dur & cassant, & s'enflamme
 » aisément, il exhale une fumée noire fort
 » épaisse, & l'odeur qu'il répand ressemble
 » à celle de l'asphalte; je suis persuadé que,
 » par la distillation, on en retireroit du pé-
 » trole (p). « Ce bitume liquide de Cler-
 mont, est, comme l'on voit, moins pur que
 celui de Gabian; & depuis le naphte que je
 regardé comme le bitume le mieux distillé:

(p) Parmi les charbons de terre, il en est qui, à l'odeur près, ressemblent fort à l'asphalte, quant à la pureté & au coup-d'œil, comme il en est qui diffèrent peu du jayet; comme aussi on voit du jayet qu'on pourroit confondre aisément avec l'asphalte & quelques charbons de terre: la matière bitumineuse qui se tire dans le voisinage de Virtemberg, fort ressemblante à du succin, qui n'auroit passé que légèrement au feu, & qu'on appelle *succin*, paroît tenir un milieu entre le charbon de terre & le jayet. *Du charbon de terre & de ses mines, par M. Morand, page 18.* Le charbon que les Anglois appellent *kennel coal*, est très pur & ressemble au jayet, & l'on peut croire que la différence qu'il y a entre les bitumes & les charbons de terre, provient de ce que ceux-ci sont mêlés de parties terreuses, qui en divisent le bitume & empêchent qu'ils ne puissent, comme les autres bitumes, se liquéfier au feu & s'allumer si promptement; mais aussi le charbon de terre est de toutes les matières de ce genre bitumineux celle qui conserve le feu plus longtemps & plus fortement. . . . Mais, au reste, ces matières terreuses qui altèrent le bitume des charbons de terre, ne sont pas celles qui s'y trouvent en plus grande quantité, *id. m, ibidem.*

par la Nature, au pétrole, à l'asphalte, à la poix de montagne, au fuccin, au jayet & au charbon de terre, on trouve toutes les nuances & tous les degrés d'une plus ou moins grande pureté dans ces matières qui sont toutes de même nature.

» En Auvergne, dit M. Guettard, les monticules qui contiennent le plus de bitume, sont ceux du *Puy-de-Pège* (*Poix*) & du *Puy-de-Cronelles*; celui de *Pège* se divise en deux têtes, dont la plus haute peut avoir douze ou quinze pieds, le bitume y coule en deux ou trois endroits..... A côté de ce monticule se trouve une petite élévation d'environ trois pieds de hauteur sur quinze de diamètre; selon M. Ozy, cette élévation n'est que de bitume qui se dessèche à mesure qu'il sort de la terre; la source est au milieu de cette élévation. Si l'on creuse en différens endroits autour & dessus cette masse de bitume, on ne trouve aucune apparence de rocher. Le *Puy-de-Cronelles*, peu éloigné du précédent, peut avoir trente ou quarante pieds de hauteur, le bitume y est solide, on en voit des morceaux durs entre les crevasses des pierres; il en est de même de la partie la plus élevée du *Puy-de-Pège*. (q). »

(q) *Mémoire sur la Minéralogie d'Auvergne; dans ceux de l'Académie des Sciences, année 1759.*... Les pierres bitumineuses de l'Auvergne se trouvent dans des endroits qui forment une suite de monticules posés dans le même

En Italie, dans les duchés de Modène ; Parme & Plaifance, le pétrole est commun ; le village de Miano, situé à douze milles de Parme, est un des lieux d'où on le tire dans certains puits construits de manière que cette huile vienne se rassembler dans le fond (r.).

alignement ; peut-être y a-t-il ailleurs de semblables pierres ; car je fais qu'on a trouvé du bitume sur le Puy-de-Pelon, à Chamalière près de Clermont, & au pied des montagnes à l'ouest. . . . Dans le fond des caves des Bénédictins de Clermont, où l'on trouve du bitume, on ramasse une terre argilleuse d'un brun foncé, & recouverte d'une poussière jaune-soufrée : la pierre du roc où les caves sont creusées est brune, ou d'un brun-jaunâtre, ou lavée de blanc ; le bitume recouvre ces pierres en partie : il est sec, noir & brillant ; enfin il y a encore à Machaut, hauteur qui est à un quart de lieue de Riom, sur la route de Clermont, une source de poix dont les payfans se servent pour graisser les essieux des voitures ; indépendamment du bitume de Pont-du-Château, le roc sur lequel est construite l'écluse de cet endroit, est d'une pierre argilleuse, gris-verdâtre & parsemée de taches noires & rondes qui paroissent bitumineuses. *Idem, ibidem.*

(r) » On rencontre à Miano, dit M. Fougeroux de Bondaroy, plusieurs de ces puits anciens abandonnés ; mais on n'y compte maintenant que trois puits qui fournissent du pétrole blanc, & à quelque distance de ce village, deux autres qui donnent du pétrole roux. . . . On creuse les puits au hasard & sans y être conduit par aucun indice, à cent quatre-vingt pieds environ de pro-

Les sources de naphte & de pétrole sont encore plus communes dans le Levant qu'en

fondeur. L'indice le plus sûr de la présence du pétrole, est l'odeur qui s'élève du fond de la fouille, & qui se fait sentir d'autant plus vivement qu'on parvient à une plus grande profondeur, & qui, vers la fin de l'ouvrage, devient si forte, que les Ouvriers, en creusant & faisant les murs du puits, ne peuvent pas rester une demi-heure, ou même un quart-d'heure, sans être remplacés par d'autres, & souvent on les retire évanouis : on creuse donc le puits jusqu'à ce qu'on voie sortir le pétrole qui se filtre à travers les terres, & qui quelquefois sort avec force & par jets ; c'est ordinairement lorsqu'on est parvenu à cent quatre vingt pieds ou environ de profondeur qu'on obtient le pétrole : souvent en creusant les puits, on aperçoit quelques filets de pétrole qui se perdent en continuant l'ouvrage. Les puits sont abandonnés l'hiver & dès la fin de l'automne ; mais au printemps, les propriétaires envoient, tous les deux ou trois jours, tirer le pétrole avec des feaux, comme l'on tire de l'eau. . . . L'un des trois puits de Miano donne le pétrole, joint avec l'eau sur laquelle il surnage ; cette eau est claire & limpide & un peu salée. Le pétrole, au sortir des puits, est un peu trouble, parce qu'il est mêlé d'une terre légère, & il ne devient clair que lorsqu'il a déposé cette substance étrangère au fond des vases dans lesquels on le conserve. Les environs de Miano, où l'on tire le pétrole, ne fournissent point de vraie pierre, la montagne voisine n'est même composée que d'une terre verdâtre, compacte & argilleuse. . . . Cette terre, appelée dans le pays *cocco*, mise sur des charbons, ne donne

Italie ; quelques Voyageurs assurent qu'on brûle plus d'huile de naphte que de chandelles.

point de flammes, elle se cuit au feu, & de verdâtre, elle y devient rougeâtre : elle se fond & s'amollit dans l'eau, & y devient maniable ; elle n'a point un goût décidé sur la langue, elle ne fleurit point à l'air ; elle fait une vive *effervescence avec l'acide nitieux*. » (*Nota*. Cette dernière propriété paroît indiquer que le *cocco* n'est pas une terre argileuse, mais plutôt une terre limoneuse, mêlée de matière calcaire). » Dans le lieu appelé *Salfo-Maggiore*, continue M. de Bondaroy, & aux environs, à dix lieues de Parme, il y a des puits d'eau salée qui donnent aussi du pétrole d'une couleur rousse très foncée. . . . La terre de Salfo-Maggiore est semblable au *cocco* de Miano, mais d'une couleur plus plombée. . . . Elle devient beaucoup plus verdâtre dans les lits inférieurs, & c'est de ces derniers lits que l'eau sort salée avec le pétrole, depuis quatre vingts jusqu'à cent cinquante brasses en profondeur ». *Extrait du Mémoire de M. Fougroux de Bondaroy, sur le pétrole, dans ceux de l'Académie des Sciences, année 1770.* — « A douze mille de Modène, dit Bernadino Rainazini, du côté de l'Apennin, on voit un rocher escarpé & stérile au milieu d'un vallon, & qui donne naissance à plusieurs sources d'huile de pétrole : on descend dans ce rocher par un escalier de vingt-quatre marches, au bas duquel on trouve un petit bassin rempli d'une eau blanchâtre qui sort du rocher, & sur laquelle l'huile de pétrole surnage ; il se répand à cent toises à la ronde une odeur désagréable, ce qui seroit croire que cette source a subi quelque altération, puisque François Arioste, qui l'a décrite il y a trois siècles, la vante surtout pour

à Bagdad (f). « Sur la route de Schiras à
» Bender Congo, à quelques milles de Be-
» naron vers l'Orient, on voit, dit Gemelli
» Carreri, la montagne de Darap toute de
» pierre noire, d'où distille le fameux baume-
» momie qui s'épaississant à l'air, prend aussi
» une couleur noirâtre ; quoiqu'il y ait
» beaucoup d'autres baumes en Perse, celui-
» ci a la plus grande réputation ; la mon-
» tagne est gardée par ordre du Roi ; tous
» les ans les Visirs de Geaxoux, de Schiras
» & de Lar, vont ensemble ramasser la mo-
» mie qui coule & tombe dans une conque
» où elle se coagule ; ils l'envoient au Roi
» sous leur cachet pour éviter toute trom-
» perie, parce que ce baume est éprouvé
» & très estimé en Arabie & en Europe, &
» qu'on n'en tire pas plus de quarante onces
» par chaque année (t). » Je ne cite ce pas-
» sage tout au long que pour rapporter à un

fa bonne odeur. On amasse l'huile de pétrole deux fois par semaine sur le bassin principal, environ six livres à chaque fois : le terrain est rempli de feux souterrains qui s'échappent de temps en temps avec violence ; quelques jours avant ces éruptions, les bestiaux fuient les pâturages des environs ». *Collection académique, partie étrangère, tome VI, page 477.*

(s) Voyage de Thévenot ; *Paris, 1664, tome II ; page 118.*

(t) Voyage autour du monde ; *Paris, 1719, tome II, page 274.*

bitume ; ce prétendu baume des momies ; nous avons au cabinet du Roi les deux boîtes d'or remplies de ce baume-momie ou *mumia*, que l'Ambassadeur de Perse apporta & présenta à Louis XIV ; ce baume n'est que du bitume, & le présent n'avoit de mérite que dans l'esprit de ceux qui l'ont offert (*u*). Charadin parle de ce baume-momie (*x*), & il le reconnoît pour un bitume ; il dit qu'outre les momies ou corps desséchés qu'on trouve en Perse dans la province de Corassan, il a une autre sorte de mumie ou bitume précieux qui distille des rochers, & qu'il y a

(*u*) Sa Majesté Louis XIV fit demander à l'Ambassadeur du roi de Perse, 1°. le nom de cette drogue ; 2°. à quoi elle est propre ; 3°. si elle guérit les maladies tant internes qu'externes ; si c'est une drogue simple ou composée : l'Ambassadeur répondit, 1°. que cette drogue se nomme en Persan *momia* ; 2°. qu'elle est spécifique pour les fractures des os, & généralement pour toutes les blessures ; 3°. qu'elle est employée pour les maladies internes & externes ; qu'elle guérit les ulcères internes & externes, & fait sortir le fer qui pourroit être resté dans les blessures ; 4°. que cette drogue est simple & naturelle ; qu'elle distille d'un rocher dans la province de Dezar, qui est une des plus méridionales de la Perse : enfin qu'on peut s'en servir en l'appliquant sur les blessures, ou en la faisant fondre dans le beurre ou dans l'huile. *Nota.* Cette notice étoit jointe aux deux boîtes qui renferment cette drogue.

(*x*) Le nom de *momie* ou *mumia* en Persan, vient de *moum*, qui signifie cire, gomme, onguent.

deux mines ou deux sources de ce bitume ; l'une dans la Caramanie déserte au pays de Lar, & que c'est le meilleur pour les fractures, blessures, &c. l'autre dans le pays de Coraffan. Il ajoute que ces mines sont gardées & fermées ; qu'on ne les ouvre qu'une fois l'an en présence d'Officiers de la Province, & que la plus grande partie de ce bitume précieux est envoyée au trésor du Roi. Il me paroît plus que vraisemblable que ces propriétés spécifiques attribuées par les Persans à leur baume-momie, sont communes à tous les bitumes de même consistance, & particulièrement à celui que nous appelons *poix de montagne* ; & comme on vient de le voir, ce n'est pas seulement en Perse que l'on trouve des bitumes de cette sorte, mais dans plusieurs endroits de l'Europe & même en France, & peut-être dans tous les pays du monde (y), de la même manière que l'asphalte ou bitume de Judée s'est trouvé non-seulement sur la mer morte, mais sur d'autres lacs & dans d'autres terres très éloignées de la Judée. On voit en quelques endroits de la mer de Marmora, & particulièrement près d'Héraclée, une matière bitumineuse qui flotte sur l'eau en forme de filets

(y) MM. Pering & Browal donnent la description d'une substance grasse, que l'on tire d'un lac de la Finlande, près de *Maskoter*, que ces Physiciens n'hésitent pas à mettre dans le genre des bitumes. *Mémoire de l'Académie de Suède, tome III, année 1743.*

que les Nautonniers Grecs ramassent avec soin, & que bien des gens prennent pour une sorte de pétrole; cependant elle n'en a ni l'odeur ni le goût, ni la consistance; ses filets sont fermes & solides, & approchent plus en odeur & en consistance du bitume de Judée (γ).

Dans la Thébaïde, du côté de l'est, on trouve une montagne appelée *Gebelcl-Moël* ou montagne de l'huile, à cause qu'elle fournit beaucoup d'huile de pétrole (a). Olearius & Tavernier font mention du pétrole qui se trouve aux environs de la mer Caspienne; ce dernier Voyageur dit « qu'au » couchant de cette mer un peu au-dessus » de Chamack, il y a une roche qui s'avance » sur le rivage, de laquelle distille une huile » claire comme de l'eau, jusque-là que des » gens s'y sont trompés & ont cru d'en pou- » voir boire; elle s'épaissit peu-à-peu, & » au bout de neuf ou dix jours elle devient » grasse comme de l'huile d'olives, gardant » toujours sa blancheur.... Il y a trois ou » quatre grandes roches fort hautes assez » près de-là qui distillent aussi la même li- » queur, mais elle est plus épaisse & tire » sur le noir. On transporte cette dernière » huile dans plusieurs provinces de la Perse,

(γ) Description de l'Archipel, par Dapper. *Amsterdam*, 1703, page 497.

(a) Voyage en Egypte par Granger; *Paris*, 1745, page 202.

» où le menu peuple ne brûle autre chose (b). » Léon l'Africain parle de la poix qui se trouve dans quelques rochers du mont Atlas & des sources qui sont infectées de ce bitume; il donne même la manière dont les Maures recueillent cette poix de montagne qu'ils rendent liquide par le moyen du feu (c). On trouve à Madagascar cette même matière que Flaccour appelle *de la poix de terre* ou *bitume judaïque* (d). Enfin jusqu'au Japon les bitumes sont non-seulement connus, mais très communs, & Kœmpfer assure qu'en quelques endroits de ces îles, l'on ne se sert que d'huile bitumineuse au lieu de chandelle (e).

En Amérique, ces mêmes substances bitumineuses ne sont pas rares. Dampier a vu de la poix de montagne en blocs, de quatre livres pesant sur la côte de Carthagène : la mer jette ce bitume sur les grèves sablonneuses de cette côte où il demeure à sec; il dit que cette poix fond au soleil, & est plus noire, plus aigre au toucher & plus forte d'odeur que la poix végétale (f). Gar-

(b) Les six Voyages de Tavernier; Rouen, 1713, tome II, page 307.

(c) Leon Africain, description; Lugd. Batav. part. II, page 771.

(d) Voyage à Madagascar; Paris, 1661, page 162.

(e) Histoire du Japon par Kœmpfer; la Haye, 1729; tome I, page 96.

(f) Voyage de Dampier; Rouen, 1715, tome III, page 391.

cilasso qui a écrit l'histoire du Pérou, & qui y étoit né, rapporte qu'anciennement les Péruviens se servoient de bitume pour embaumer leurs morts; ainsi, le bitume & même ses usages ont été connus de tous les temps, & presque de tous les Peuples policés.

Je n'ai rassemblé tous ces exemples que pour faire voir, que quoique les bitumes se trouvent sous différentes formes dans plusieurs contrées, néanmoins les bitumes purs sont infiniment plus rares que les matières dont ils tirent leur origine; ce n'est que par une seconde opération de la Nature qu'ils peuvent s'en séparer & prendre de la liquidité; les charbons de terre, les schistes bitumineux, doivent être regardés comme les grandes masses de matières que les feux souterrains mettent en distillation pour former les bitumes liquides qui nagent sur les eaux ou coulent des rochers: comme le bitume, par sa nature onctueuse, s'attache à toute matière & souvent la pénètre, il faut la circonstance particulière du voisinage d'un feu souterrain, pour qu'il se manifeste dans toute sa pureté; car il me semble que la Nature n'a pas d'autre moyen pour cet effet. Aucun bitume ne se dissout ni ne se délaie dans l'eau; ainsi, ces eaux qui sourdissent avec du bitume n'ont pu enlever par leur action propre ces particules bitumineuses; & dès-lors n'est-il pas nécessaire d'attribuer à l'action du feu l'origine de ce bitume coulant, & même à l'action d'un vrai feu & non pas de la température ordinaire de l'intérieur de la terre; car il faut une assez grande cha-

leur pour que les bitumes se fondent, & il en faut encore une plus grande pour qu'ils se résolvent en naphte & en pétrole, & tant qu'ils n'éprouvent que la température ordinaire, ils restent durs, soit à l'air, soit dans la terre : ainsi, tous les bitumes coulans doivent leur liquidité à des feux souterrains, & ils ne se trouvent que dans les lieux où les couches de terre bitumineuse & les veines de charbon sont voisines de ces feux qui non-seulement en liquéfient le bitume ; mais le distillent & en font élever les parties les plus ténues pour former le naphte & les pétroles, lesquels se mêlant ensuite avec des matières moins pures, produisent l'asphalte & la poix de montagne, ou se coagulent en jayet & en succin.

Nous avons déjà dit que le succin a certainement été liquide, puisqu'on voit dans son intérieur des insectes dont quelques-uns y sont profondément enfoncés : il faut cependant avouer que jusqu'à présent aucun Observateur n'a trouvé le succin dans cet état de liquidité, & c'est probablement parce qu'il ne faut qu'un très petit temps pour le consolider ; ces insectes s'y empêtrent peut-être lorsqu'il distille des rochers & lorsqu'il surnage sur l'eau de la mer, où la chaleur de quelque feu souterrain le sublime en liqueur, comme l'huile de pétrole, l'asphalte & les autres bitumes coulans.

Quoiqu'on trouve en Prusse & en quelques autres endroits, des mines de succin dans le sein de la terre, cette matière est néanmoins plus abondante dans certaines plages de la

mer : en Prusse & en Poméranie, la mer Baltique jette sur les côtes une grande quantité de succin, presque toujours en petits morceaux de toutes les nuances de blanc, de jaune, de brun & de différens degrés de pureté; & à la vue encore plus qu'à l'odeur, on seroit tenté de croire que le succin n'est qu'une résine comme la copale à laquelle il ressemble; mais le succin est également impénétrable à l'eau, aux huiles & à l'esprit-de-vin, tandis que les résines qui résistent à l'action de l'eau se dissolvent en entier par les huiles, & sur-tout par l'esprit-de-vin : cette différence suppose donc dans le succin une autre matière que celle des résines, ou du moins une combinaison différente de la même matière; or on fait que toutes les huiles végétales concrètes sont, ou des gommes qui ne se dissolvent que dans l'eau, ou des résines qui ne se dissolvent que dans l'esprit-de-vin, ou enfin des gommes-résines qui ne se dissolvent qu'imparfaitement par l'une & par l'autre; dès-lors ne pourroit-on pas présumer, par la grande ressemblance qui se trouve d'ailleurs entre le succin & les résines, que ce n'est en effet qu'une gomme-résine dans laquelle le mélange des parties gommeuses & résineuses est si intime & en telle proportion, que ni l'eau ni l'esprit-de-vin ne peuvent l'attaquer; l'exemple des autres gommes-résines que ces deux menstrues n'attaquent qu'imparfaitement, semble nous l'indiquer.

En général, on ne peut pas douter que le succin, & tous les autres bitumes liquides

ou concrets, ne doivent leur origine aux huiles animales & végétales imprégnées d'acide ; mais comme indépendamment des huiles, les animaux & végétaux contiennent des substances gélatineuses & mucilagineuses en grande quantité, il doit se trouver des bitumes uniquement composés d'huile, & d'autres mêlés d'huile & de matière gélatineuse ou mucilagineuse ; des bitumes produits par les seules résines, d'autres par les gommés-résines mêlées de plus ou moins d'acide, & c'est à ces diverses combinaisons des différens résidus des substances animales ou végétales, que sont dûes les variétés qui se trouvent dans les qualités des bitumes.

Par exemple, l'ambre gris paroît être un bitume qui a conservé les parties les plus odorantes des résines dont le parfum est aromatique ; il est dans un état de mollesse & de viscosité dans le fond de la mer auquel il est attaché, & il a une odeur très désagréable & très forte dans cet état de mollesse avant son dessèchement : l'avidité avec laquelle les oiseaux, les poissons & la plupart des animaux terrestres le recherchent & l'avalent, semble indiquer que ce bitume contient aussi une grande quantité de matière gélatineuse & nutritive. Il ne se trouve pas dans le sein de la terre ; c'est dans celui de la mer, & sur-tout dans les mers méridionales qu'il est en plus grande quantité ; il ne se détache du fond que dans le temps des plus grandes tempêtes, & c'est alors qu'il est jeté sur les rivages : il durcit en se séchant ; mais une

chaleur médiocre le ramollit plus aisément que les autres bitumes, il se coagule par le froid, & n'acquiert jamais autant de fermeté que le succin : cependant par l'analyse chimique, il donne les mêmes résultats & laisse les mêmes résidus : enfin il ne resteroit aucun doute sur la conformité de nature entre cet ambre jaune ou succin & l'ambre gris, si ce dernier se trouvoit également dans le sein de la terre & dans la mer ; mais jusqu'à ce jour il n'y a qu'un seul homme (g) qui ait dit qu'on a trouvé de l'ambre gris dans la terre en Russie : néanmoins comme l'on n'a pas d'autres exemples qui puissent confirmer ce fait, & que tout l'ambre gris que nous connoissons a été, ou tiré de la mer, ou rejeté par ses flots, on doit présumer que c'est dans la mer seulement que l'huile & la matière gélatineuse dont il est composé, se trouvent dans l'état nécessaire à sa formation. En effet, le fond de la mer doit être revêtu d'une très grande quantité de substance gélatineuse animale, par la dissolution de tous les corps des animaux qui y vivent & périssent (h), & cette matière gélatineuse doit y

(g) J'ajouterai sans hésiter, dit l'Auteur, que la formation de l'ambre gris est la même que celle de l'ambre jaune ou succin, parce que je fais qu'il n'y a pas longtemps qu'on a trouvé en Russie de l'ambre gris en fouillant la terre. *Collection académique, partie étrangère, tome IV, page 297.*

(h) M. de Montbeillard a observé, en travaillant à

être tenue dans un état de mollesse & de fraîcheur ; tandis que cette même matière gélatineuse des animaux terrestres , une fois enfouie dans les couches de la terre , s'est bientôt entièrement dénaturée par le desséchement ou le mélange qu'elle a subi ; ainsi , ce n'est que dans le fond de la mer que doit se trouver cette matière dans son état de fraîcheur ; elle y est mêlée avec un bitume liquide ; & comme la liquidité des bitumes n'est produite que par la chaleur des feux souterrains , c'est aussi dans les mers dont le fond est chaud , comme celles de la Chine & du Japon , qu'on trouve l'ambre gris en plus grande quantité ; & il paroît encore que c'est à la matière gélatineuse , molle dans l'eau & qui prend de la consistance par le desséchement , que l'ambre gris doit la mollesse qu'on lui remarque tant qu'il est dans la mer , & la propriété de se durcir promptement en se desséchant à l'air ; tout comme on peut croire que c'est par l'intermède de la partie gommeuse de la gomme-résine , que le succin peut avoir dans les eaux de la mer une demi-fluidité.

L'ambre gris , quoique plus précieux que l'ambre jaune , est néanmoins plus abondant ; la quantité que la Nature en produit est très

Histoire des insectes , qu'il y a plusieurs classes d'animaux & insectes marins , tels que les polypes & autres dont la chair est parfumée , & il est tout naturel que cette matière soit entrée dans la composition de l'ambre gris.

considérable , & on le trouve presque toujours en morceaux bien plus gros que ceux du succin (*i*) , & il seroit beaucoup moins rare s'il ne servoit pas de pâture aux animaux. Les endroits où la mer le rejette en plus grande quantité dans l'ancien continent , sont les côtes des Indes méridionales (*k*) , &

(*i*) Le Capitaine William Keching dit que les Maures lui avoient appris qu'on avoit trouvé sur les côtes de Mombassa , de Madagoxa , de Pata & de Brava , de prodigieuses masses d'ambre gris dont quelques-unes pesoient jusqu'à vingt quintaux , & si grosses enfin qu'une seule pouvoit cacher plusieurs hommes. *Histoire générale des Voyages* , tome I , page 469. — Plusieurs Voyageurs parlent de morceaux de cinquante & de cent livres pesant. *Voyez Linscot* , les anciennes relations des Indes *l'Histoire d'Ethiopie par Gaëtan Charpy* . &c. .

(*k*) La mer jette à Jolo beaucoup d'ambre ; on assure à Manille , qu'avant que les Espagnols eussent pris possession de cette île , les Naturels ne faisoient pas de cas de l'ambre , & que les Pêcheurs s'en servoient pour faire des torches ou flambeaux , avec lesquels ils alloient pêcher pendant la nuit ; mais qu'eux Espagnols , en relevèrent bientôt le prix. . . .

La mer apporte l'ambre sur les côtes de Jolo , vers la fin des vents d'ouest ou d'aval ; on y en a quelquefois trouvé de liquide comme en fusion , lequel ayant été ramassé & bénéficié , s'est trouvé très fin & de bonne qualité : je ne rapporte point en détail ce que pensent les Naturels de Jolo sur la nature de l'ambre. . . . Ce qui est très singulier , c'est la quantité qui s'en trouvent sur

particulièrement des îles Philippines & du Japon, & sur les côtes du Pégu & de Bengale (l) ; celles de l'Afrique, entre Mozambique (m) & la mer rouge, & entre le

les côtes occidentales de cette île, quoique très petite ; puisqu'elle n'a que quatre à cinq lieues du nord au sud, pendant qu'on n'en trouve point, ou presque point à Mindanao, qui est une île très considérable en comparaison de Jolo. On pourroit peut-être apporter de cette différence la raison suivante : Jolo se trouve comme au milieu de toutes les autres îles de ces mers, & dans le canal de ces violens & furieux courans qu'on y ressent, & qui sont occasionnés par le resserrement des mers en ces parages ; & ce qui sembleroit appuyer ces raisons, est que l'ambre ne vient, sur les côtes de Jolo, que sur la fin des vents d'aval ou d'ouest. *Voyage dans les mers de l'Inde, par M. le Gentil ; Paris, 1781, tome II, in-4^o, pages 84 & 85.*

(l) On en recueille aussi sur les côtes du Pégu & de Bengale, &c. *Voyage de Mandeflo, suite d'Oléarius, tome II, page 139.*

(m) Quand le Gouverneur de Mozambique revient à Goa, au bout de trois ans que son gouvernement est fini, il emporte environ d'ordinaire avec lui, pour trois cents mille *pardos* d'ambre gris, & le *pardo* est de vingt sols de notre monnoie ; il s'en trouve quelquefois des morceaux d'une grosseur considérable. *Voyages de Tavernier, tome IV, page 73.* Il vient de l'ambre gris en abondance de Mozambique & de Sofala. *Relation de Saris, Histoire générale des Voyages, tome II, page 185.*

Cap-vert (*n*) & le royaume de Maroc (*o*):

En Amérique, il s'en trouve dans la baye de Honduras, dans le golfe de la Floride, sur les côtes de l'île du Maragnon au Brésil; & tous les Voyageurs s'accordent à dire que si les chats sauvages, les sangliers, les renards, les oiseaux, & même les poissons & les crabes n'étoient pas fort friands de cette drogue précieuse, elle seroit bien plus commune (*p*): comme elle est d'une odeur très

(*n*) On trouve quelquefois de l'ambre gris aux îles du Cap-vert, & particulièrement à l'île de *Sal*; & l'on prétend que si les chats sauvages, & même les tortues vertes, ne mangeoient pas cette précieuse gomme, on y en trouveroit beaucoup davantage. *Robertz*, dans *l'Histoire générale des Voyages*, tome II, page 323.

(*o*) Sur le bord de l'Océan, dans la province du *Sui*, au royaume de Maroc, on rencontre beaucoup d'ambre gris, que ceux du pays donnent à bon marché aux Européens qui y trafiquent. *L'Afrique de Marmol*; Paris, 1667, tome II, page 30. — On tire des rivières de Gambie, de Catiao & de Saint-Domingo, de très bons ambres: dans le temps que j'étois sur la mer, elle en jeta sur le rivage une pièce d'environ trente livres; j'en achetai quatre livres, dont une partie fut vendue en Europe, au prix de huit cents florins la livre. *Voyage de Vaden de Broeck*, tome IV, page 308.

(*p*) Voyez l'Histoire générale des Voyages, tome II, pages 187, 363, 367; tome V, page 210; & tome XIV, page 247. — L'ambre gris est assez commun sur quelques côtes de Madagascar & de l'île Sainte-Marie: après qu'il

forte au moment que la mer vient de la rejeter ; les Indiens , les Nègres & les Américains la cherchent par l'odorat plus que par les yeux , & les oiseaux avertis de loin par cette odeur , arrivent en nombre pour s'en repaître , & souvent indiquent aux hommes les lieux où ils doivent la chercher (9). Cette odeur désagréable & forte s'adoucit peu-à-peu à mesure que l'ambre gris se sèche & se durcit à l'air ; il y en a de différens degrés de consistance & de couleur différente ; du gris , du brun , du noir & même du blanc : mais le meilleur & le plus dur , paroît être le gris-cendré. Comme les poissons , les oiseaux & tous les animaux qui fréquentent les eaux ou les bords de la mer avalent ce bitume avec avidité , ils le rendent mêlé de la matière de leurs excréments , & cette matière étant d'un blanc de

y a eu une grande tourmente , on le trouve sur le rivage de la mer ; c'est un bitume qui provient du fond de l'eau ; se coagule par succession de temps & devient ferme : les poissons , les oiseaux , les crabes , les cochons , l'aiment tant qu'ils le cherchent incessamment pour le dévorer. *Voyage de Flaccourt , pages 29 & 150.*

(9) Histoire des Aventuriers , &c. Paris , 1686 , tome I , pages 307 & 308. — Le nommé *Barker* a trouvé & ramassé lui-même un morceau d'ambre gris , dans la baie de Honduras , sur une grève sablonneuse qui pesoit plus de cent livres ; sa couleur tiroit sur le noir , & il étoit dur à peu-près comme un fromage , & de bonne odeur après qu'il fut séché. *Voyage de Dampier , tome I , page 20.*

craie dans les oiseaux, cet ambre blanc, qui est le plus mauvais de tous, pourroit bien être celui qu'ils rendent avec leurs excréments; & de même l'ambre noir seroit celui que rendent les cétacées & les grands poissons dont les déjections sont communément noires.

Et comme l'on a trouvé de l'ambre gris dans l'estomac & les intestins de quelques cétacées (r), ce seul indice a suffi pour faire

(r) » Koempfer dit qu'on le tire principalement des intestins d'une baleine assez commune dans la mer du Japon, & nommée *fiakfiro*; il y est mêlé avec les excréments de l'animal, qui sont comme de la chaux, & presque aussi durs qu'une pierre; c'est par leur dureté qu'on juge s'il s'y trouvera de l'ambre gris; mais ce n'est pas de-là qu'il tire son origine. De quelque manière qu'il croisse au fond de la mer ou sur les côtes, il paroît qu'il sert de nourriture à ces baleines, & qu'il ne fait que se perfectionner dans leurs entrailles; avant qu'elles l'ait avalé, ce n'est qu'une substance assez difforme, plate, gluante, semblable à la boue de vache, & d'une odeur très défagréable: ceux qui le trouvent dans cet état, flottant sur l'eau ou jetté sur le rivage, le divisent en petits morceaux qu'ils pressent, pour lui donner la forme de boule; à mesure qu'il durcit, il devient plus solide & plus pesant: d'autres le mêlent & le pétrissent avec de la farine de coques de riz, qui en augmente la quantité & relève la couleur. Il y a d'autres manières de le falsifier; mais si l'on en fait brûler un morceau, le mélange se découvre aussitôt par la couleur, l'odeur & les autres qualités de la fumée: les Chinois, pour le
naître

naître l'opinion que c'étoit une matière animale qui se produisoit particulièrement dans le corps des baleines (f), & que peut-être c'étoit leur sperme, &c. D'autres ont imaginé que l'ambre gris étoit de la cire & du miel tombés des côtes dans les eaux de la mer, & ensuite avalés par les grands poissons dans l'estomac desquels ils se convertissoient en ambre, ou devenoient tels par le seul mélange de l'eau marine; d'autres ont avancé que c'étoit une plante comme les champignons ou les truffes, ou bien une racine qui croissoit dans le terrain du fond de la mer; mais toutes ces opinions ne sont fondées que sur de petits rapports ou de fausses analogies : l'ambre gris, qui n'a pas été connu des Grecs ni des anciens Arabes, a été dans ce siècle reconnu pour un véritable bitume par toutes ses propriétés, seulement il est probable, comme je l'ai insinué, que ce bitume qui diffère de tous les autres par

mettre à l'épreuve, en raclent un peu dans de l'eau de thé bouillante; s'il est véritable, il se dissout & se répand avec égalité, ce que ne fera pas celui qui est sophistiqué. Les Japonois n'ont appris que des Chinois & des Hollandois, la valeur de l'ambre gris, à l'exemple de la plupart des Nations orientales de l'Asie, ils lui préfèrent l'ambre jaune ». *Histoire générale des Voyages, tome X, page 657.*

(s) Voyez les Transactions philosophiques, Nos. 385 & 387, & la réfutation de cette opinion dans les Nos. 433, 434 & 435.

la consistance & l'odeur, est mêlé de quelques parties gélatineuses ou mucilagineuses des animaux & des végétaux qui lui donnent cette qualité particulière; mais l'on ne peut douter que le fond & même la majeure partie de sa substance ne soit un vrai bitume.

Il paroît que l'ambre gris mou & visqueux tient ferme sur le fond de la mer, puisqu'il ne s'en détache que par force dans le temps de la plus grande agitation des eaux; la quantité jetée sur les rivages, & qui reste après la déprédation qu'en font les animaux, démontre que c'est une production abondante de la Nature & non pas le sperme de la baleine, ou le miel des abeilles, ou la gomme de quelqu'arbre particulier : ce bitume rejeté, ballotté par la mer, remplit quelquefois les fentes des rochers contre lesquels les flots viennent se briser. Robert Lade décrit l'espèce de pêche qu'il en a vu faire sur les côtes des îles Lucaies; il dit que l'ambre gris se trouve toujours en beaucoup plus grande quantité dans la saison où les vents règnent avec le plus de violence, & que les plus grandes richesses en ce genre se trouvoient entre la petite île d'Éleuthère & celle de Harbour, & que l'on ne doutoit pas que les Bermudes n'en continssent encore plus :
 » Nous commençames, dit-il, notre recherche par l'île d'Éleuthère dans un jour
 » fort calme, le 14 de Mars, & nous rapportames ce même jour douze livres d'ambre gris; cette pêche ne nous coûta que
 » la peine de plonger nos crochets de fer
 » dans les lieux que notre Guide nous in-

» diquoit, & nous eussions encore mieux
» fait si nous eussions eu des filets....
» L'ambre mou se plioit de lui-même, &
» embrassoit le crochet de fer avec lequel
» il se laissoit tirer jusque dans la barque;
» mais, faute de filets, nous eumes le regret
» de perdre deux des plus belles masses
» d'ambre que j'aie vues de ma vie; leur
» forme étant ovale, elles ne furent pas
» plutôt détachées que glissant sur le crochet
» elles se perdirent dans la mer... Nous
» admirames avec quelle promptitude ce qui
» n'étoit qu'une gomme molasse dans le sein
» de la mer, prenoit assez de consistance
» en un quart-d'heure pour résister à la pres-
» sion de nos doigts: le lendemain notre
» ambre gris étoit aussi ferme & aussi beau
» que celui qu'on vante le plus dans les ma-
» gasins de l'Europe.... Quinze jours que
» nous employames à la pêche de l'ambre
» gris ne nous en rapportèrent qu'environ
» cent livres; notre Guide nous reprocha
» d'être venus trop tôt, il nous pressoit de
» faire le voyage des Bermudes, assurant
» qu'il y en avoit encore en plus grande
» quantité.... Qu'on en avoit tiré une masse
» de quatre-vingts livres pesant, ce qui cessa
» de m'étonner lorsque j'appris, dit ce Voya-
» geur, qu'on en avoit trouvé sur les côtes
» de la Jamaïque, une masse de cent quatre-
» vingts livres (1).»

(1) Voyage de Robert Lade. Paris 1774, tome II
pages 48, 51, 72, 98, 99 & 492.

Les Chinois, les Japonois, & plusieurs autres peuples de l'Asie, ne font pas de l'ambre gris autant de cas que les Européens; ils estiment beaucoup plus l'ambre jaune ou succin qu'ils brûlent en quantité par magnificence, tant à cause de la bonne odeur que sa fumée répand, que parce qu'ils croient cette vapeur très salubre, & même spécifique pour les maux de tête & les affections nerveuses (u).

L'appétit véhément de presque tous les animaux pour l'ambre gris, n'est pas le seul indice par lequel je juge qu'il contient des parties nutritives, mucilagineuses, provenant des végétaux, ou même des parties gélatineuses des animaux; & sa propriété analogue avec le musc & la civette, semble confirmer mon opinion. Le musc & la civette sont, comme nous l'avons dit (x), de pures substances animales; l'ambre gris ne développe sa bonne odeur & ne rend un excellent parfum que quand il est mêlé de musc & de civette en dose convenable: il y a donc un rapport très voisin entre les parties odorantes des animaux & celles de l'ambre gris & peut-être toutes deux sont-elles de même nature.

(u) Histoire du Japon par Kœmpfer, *appendice*, tome II, page 50.

(x) Voyez l'article de l'animal musc, tome XII, page 368; & ceux de la civette & du zibet, tome IX, page 299.



DE LA PYRITE MARTIALE.

JE ne parlerai point ici des pyrites cuivreuses ni des pyrites arsénicales ; les premières ne sont qu'un minerai de cuivre, & les secondes, quoique mêlées de fer, diffèrent de la pyrite martiale en ce qu'elles résistent aux impressions de l'air & de l'humidité, qu'elles sont même susceptibles de recevoir le plus vif poli : le nom de *marcassite*, sous lequel ces pyrites arsénicales sont connues, les distingue assez pour qu'on ne puisse les confondre avec la pyrite qu'on appelle *martiale*, parce qu'elle contient une plus grande quantité de fer que de tout autre métal ou demi-métal. Cette pyrite, quoique très dure, ne peut se polir & ne résiste pas à l'impression même légère des élémens humides ; elle s'effleurit à l'air, & bientôt se décompose en entier : la décomposition s'en fait par une effervescence accompagnée de tant de chaleur, que ces pyrites amoncelées, soit par la main de l'homme, soit par celle de la Nature, prennent feu d'elles-mêmes dès qu'elles sont humectées, ce qui démontre qu'il y a dans la pyrite une grande quantité de feu fixe, & comme cette matière du feu ne se manifeste sous une forme solide que quand elle est saisie par l'acide, il faut en conclure que la pyrite renferme également la substance du feu fixe & celle de l'acide ; mais

comme la pyrite elle-même n'a pas été produite par l'action du feu, elle ne contient point de soufre formé, & ce n'est que par la combustion qu'elle peut en fournir (a); ainsi, l'on doit se borner à dire que les pyrites contiennent les principes dont le soufre se forme par le moyen du feu, & non pas affirmer qu'elles contiennent du soufre tout formé : ces deux substances, l'une de feu, l'autre d'acide, sont dans la pyrite intimement réunies & liées à une terre, souvent calcaire, qui leur sert de base, & qui toujours contient une plus ou moins grande quantité de fer; ce sont-là les seules substances dont la pyrite martiale est composée; elles concourent par leur mélange & leur union intime à lui donner un assez grand degré de dureté pour étinceler contre l'acier; & comme la matière du feu fixe provient des corps organisés, les molécules organiques que cette matière a conservées, tracent dans ce minéral les premiers linéamens de l'organisation en lui donnant une forme régulière, laquelle, sans être déterminée à telle ou telle figure, est néanmoins toujours achevée ré-

(a) On pourra dire que la combustion n'est pas toujours nécessaire pour produire du soufre, puisque les acides séparent le même soufre, tant des pyrites que des compositions artificielles dans lesquelles on a fait entrer le soufre tout formé; mais cette action des acides n'est-elle pas une sorte de combustion, puisqu'ils n'agissent que par le feu qu'ils contiennent?

gulièrement, en sphères, en ellipses, en prismes, en pyramides, en aiguilles &c. car il y a des pyrites de toutes ces formes différentes, selon que les molécules organiques, contenues dans la matière du feu, ou par leur mouvement, trace la figure & le plan sur lequel les particules brutes ont été forcées de s'arranger.

La pyrite est donc un minéral de figure régulière & de seconde formation, & qui n'a pu exister avant la naissance des animaux & des végétaux ; c'est un produit de leurs détrimens plus immédiat que le soufre qui, quoiqu'il tire sa première origine de ces mêmes détrimens des corps organisés, a néanmoins passé par l'état de pyrite, & n'est devenu soufre que par l'effervescence ou la combustion : or l'acide en se mêlant avec les huiles grossières des végétaux, les convertit en bitume, & saisissant de même les parties subtiles du feu fixe que ces huiles renfermoient, il en compose les pyrites en s'unissant à la matière ferrugineuse qui lui est plus analogue qu'aucune autre, par l'affinité qu'a le fer avec ces deux principes du soufre ; aussi les pyrites se trouvent-elles sur toute la surface de la terre jusqu'à la profondeur où sont parvenus les détrimens des corps organisés, & la matière pyriteuse n'est nulle part plus abondante que dans les endroits qui en contiennent les détrimens, comme dans les mines de charbon de terre, dans les couches de bois fossiles, & même dans l'argile, parce qu'elle renferme les débris des coquillages & tous les premiers détrimens

de la Nature vivante au fond des mers. On trouve de même des pyrites sous la terre végétale dans les matières calcaires, & dans toutes celles où l'eau pluviale peut déposer la terre limoneuse & les autres détrimens des corps organisés.

La force d'affinité qui s'exerce entre les parties constituantes des pyrites est si grande, que chaque pyrite a sa sphère particulière d'attraction; elles se forment ordinairement en petits morceaux séparés, & on ne les trouve que rarement en grands bancs ni en veines continuës (*b*); mais seulement en petits lits, sans être réunies ensemble, quoiqu'à peu-près contiguës, & à peu de distance les unes des autres: & lorsque cette matière pyriteuse se trouve trop mêlée, trop impure pour pouvoir se réunir en masse régulière, elle reste disséminée dans les matières brutes, telles que le schiste ou la pierre calcaire dans lesquelles elle semble exercer encore sa grande force d'attraction; car elle leur donne un degré de dureté qu'aucun autre mélange ne pourroit leur communiquer; les grès même qui se trouvent pénétrés de la matière pyriteuse, sont

(*b*) Il y a dans le comté d'Alais en Languedoc, une masse de pyrites de quelques lieues d'étendue, sur laquelle on a établi deux manufactures de vitriol: il y a aussi près de Saint-Dizier en Champagne, un banc de pyrites martiales dont on ne connoît pas l'étendue, & ces pyrites en masses continues, sont posées sur un banc de grès.

communément

communément plus durs que les autres ; le charbon pyriteux est aussi le plus dur de tous les charbons de terre ; mais cette dureté communiquée par la pyrite ne subsiste qu'autant que ces matières durcies par son mélange , sont à l'abri de l'action des élémens humides ; car ces pierres calcaires, ces grès & ces schistes si durs , parce qu'ils sont pyriteux , perdent à l'air , en assez peu de temps , non-seulement leur dureté , mais même leur consistance.

Le feu fixe, d'abord contenu dans les corps organisés , a été pendant leur décomposition saisi par l'acide , & tous deux réunis à la matière ferrugineuse , ont formé des pyrites martiales en très grande quantité , dès le temps de la naissance & de la première mort des animaux & des végétaux : c'est à cette époque presque aussi ancienne que celle de la naissance des coquillages , à laquelle il faut rapporter le temps de la formation des couches de la terre végétale & du charbon de terre , & aussi les amas de pyrites qui ont fait , en s'échauffant d'elles-mêmes , le premier foyer des volcans ; toutes ces matières combustibles sont encore aujourd'hui l'aliment de leurs feux & la matière première du soufre qu'ils exhalent. Et comme avant l'usage que l'homme a fait du feu, rien ne détruisoit les végétaux que leur vétusté , la quantité de matière végétale accumulée pendant ces premiers âges est immense ; aussi s'est-il formé des pyrites dans tous les lieux de la terre , sans compter les charbons qui doivent être regardés comme les restes pré-

cieux de cette ancienne matière végétale ; qui s'est conservée dans son baume ou son huile, devenue bitume par le mélange de l'acide.

Le bitume & la matière pyriteuse proviennent donc également des corps organisés, le premier en est l'huile, & la seconde la substance du feu fixe, l'un & l'autre saisis par l'acide ; la différence essentielle entre le bitume & la pyrite martiale consiste en ce que la pyrite ne contient point d'huile, mais du feu fixe, de l'acide & du fer : or nous verrons que le fer a la plus grande affinité avec le feu fixe & l'acide, & nous avons déjà démontré que ce métal contenu en assez grande quantité dans tous les corps organisés, se réunit en grains & se régénère dans la terre végétale dont il fait partie constituante ; ce sont donc ces mêmes parties ferrugineuses disséminées dans la terre végétale, que la pyrite s'approprie dans sa formation, en les dénaturant au point que, quoique contenant une grande quantité de fer, la pyrite ne peut être mise au nombre des mines de fer, dont les plus pauvres donnent plus de métal que les pyrites les plus riches ne peuvent en rendre, sur-tout dans les travaux en grand, parce qu'elles brûlent plus qu'elles ne fondent, & que pour en tirer le fer, il faudroit les griller plusieurs fois, ce qui seroit aussi long que dispendieux, & ne donneroit pas encore une aussi bonne fonte que les vraies mines de fer.

La matière pyriteuse, contenue dans la

couche universelle de la terre végétale, est quelquefois divisée en parties si ténues, qu'elle pénètre avec l'eau, non-seulement dans les joints des pierres calcaires, mais même à travers leur masse, & que se rassemblant ensuite dans quelque cavité, elle y forme des pyrites massives. M. de Laffone en cite un exemple dans les carrières de Compiègne (c), & je puis confirmer ce fait par plusieurs autres semblables; j'ai vu dans les derniers bancs de plusieurs carrières de pierre & de marbre, des pyrites en petites masses & en grand nombre, la plupart plates & arrondies, d'autres anguleuses, d'autres à peu-près sphériques, &c. j'ai vu qu'au dessous de ce dernier banc de pierre calcaire qui étoit situé sous les autres, à plus de cinquante pieds de profondeur, & qui portoit immédiatement sur la glaise, il s'étoit formé un petit lit de pyrites aplaties, entre la pierre & la glaise: j'en ai vu de même dans

(c) Les rocs de pierre qui se trouvent fort avant dans la terre, aux environs de Compiègne, offroient pour la plupart, des cavités dont quelques-unes avoient jusqu'à un demi-pied de diamètre & plus. Dans ces cavités, on remarquoit de petits mamelons ou protubérances adhérentes aux parois, qui s'étoient formés en manière de stalactites; mais ce qu'il y a de plus singulier, c'est une pyrite qui s'étoit formée dans une de ces cavités par un gurla pyriteux, filtré à travers le tissu même du bloc de pierre. *Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1771, page 86.*

l'argile à d'assez grandes profondeurs, & j'ai suivi dans cette argile, la trace de la terre végétale avec laquelle la matière pyriteuse étoit descendue par la filtration des eaux. L'origine des pyrites martiales, en quelque lieu qu'elles se trouvent, me paroît donc bien constatée; elles proviennent dans la terre végétale des détrimens des corps organisés lorsqu'ils se rencontrent avec l'acide, & elles se trouvent par-tout où ces détrimens ont été transportés anciennement par les eaux de la mer, ou infiltrés dans des temps plus modernes par les eaux pluviales (*d*).

Comme les pyrites ont un poids presque égal à celui d'un métal, qu'elles ont aussi le luisant métallique, qu'enfin elles se trouvent quelquefois dans les terrains voisins des mines de fer, on les a souvent prises pour de vraies mines; cependant il est très aisé de ne s'y pas méprendre, même à la première

(*d*) Dans la chaîne des collines d'Alais, M. l'Abbé de Sauvages a observé une grande quantité de pyrites; » elles sont, dit-il, principalement composées d'une matière inflammable, d'un acide vitriolique, & d'une terre vitrifiable & métallique qui leur donne une si grande dureté, qu'on en tire des étincelles avec le fusil, lorsque la terre métallique est ferrugineuse.

Cette matière dissoute qui forme les pyrites, a suivi dans nos rochers des routes pareilles à celles des sucres pierreux ordinaires.

1°. Elle a pénétré intimement les pores de la pierre,

inspection, car elles sont toutes d'une figure décidée, quoique irrégulière & souvent différente; d'ailleurs on ne les trouve guère mêlées en quantité avec la mine de fer en grains; s'il s'en rencontre dans les mines de fer en grandes masses, elles s'y sont formées comme dans les bancs de pierre, par la filtration des eaux: elles sont aussi plus dures que les mines de fer, & lorsqu'on les mêle au fourneau, elles les dénaturent & les brûlent au lieu de les faire fondre. Elles ne sont pas disposées comme les mines de fer en amas ou en couches; mais toujours dispersées, ou du moins séparées les unes des autres même dans les petits lits où elles sont le plus contiguës.

Lorsqu'elles se trouvent amoncelées dans le sein de la terre, & que l'humidité peut arriver à leur amas, elles produisent les feux souterrains dont les grands effets nous sont représentés par les volcans; & les moindres

&, quoiqu'on ne l'y distingue pas toujours dans les cassures; on ne peut pas douter de sa présence par l'odeur que donnent les pierres qu'on a fait calciner à demi:

2°. Elle s'est épanchée & cristallisée dans des veines qu'on prendroit pour des petits filons métalliques:

Lorsque le suc pyriteux a été plus abondant, & qu'il a rencontré des cavités ou des fentes assez larges pour n'y point être gêné, il s'est répandu comme les suc pierreux dans ces fentes, il s'y est cristallisé d'une façon régulière ». *Voyez les Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1746, page 732 jusqu'à 740.*

effets par la chaleur des eaux thermales, & par les sources de bitume fluide que cette chaleur élève par distillation.

La pyrite, qui paroît n'être qu'une matière ingrate & même nuisible, est néanmoins l'un des principaux instrumens dont se sert la Nature pour reproduire le plus noble de tous ses élémens; elle a renfermé dans cette matière vile le plus précieux de ses trésors, ce feu fixe, ce feu sacré qu'elle avoit départi aux êtres organisés, tant par l'émission de la lumière du soleil que par la chaleur douce dont jouit en propre le globe de la Terre.

Je renvoie aux articles suivans ce que nous avons à dire, tant au sujet des marcasites, que sur les pyrites jaunes cuivreuses, les blanches arsénicales, les galènes du plomb, & en général sur les minerais métalliques, dont la plupart ne sont que des pyrites plus ou moins mêlées de métal.





DES MATIÈRES VOLCANIQUES.

Sous le nom de *matières volcaniques*, je n'entends pas comprendre toutes les matières rejetées par l'explosion des volcans, mais seulement celles qui ont été produites ou dénaturées par l'action de leurs feux : un volcan dans une grande éruption, annoncée par les mouvemens convulsifs de la terre, soulève, détache & lance au loin les rochers, les sables, les terres, toutes les masses en un mot qui s'opposent à l'exercice de ses forces : rien ne peut résister à l'élément terrible dont il est animé : l'océan de feu qui lui sert de base, agite & fait trembler la terre avant de l'entr'ouvrir ; les résistances qu'on croiroit invincibles, sont forcées de livrer passage à ses flots enflammés ; ils enlèvent avec eux les bancs entiers ou en débris des pierres les plus dures, les plus pesantes, comme les couches de terre les plus légères ; & projetant le tout sans ordre & sans distinction, chaque volcan forme au-dessus ou autour de sa montagne, des collines de décombres de ces mêmes matières, qui faisoient auparavant la partie la plus solide & le massif de sa base.

On retrouve dans ces amas immenses de matières projetées les mêmes sortes de pierres vitreuses ou calcaires, les mêmes sables & terres dont les unes n'ayant été que dépla-

cées & lancées sont demeurées intactes, & n'ont reçu aucune atteinte de l'action du feu; d'autres qui en ont été sensiblement altérées, & d'autres enfin qui ont subi une si forte impression du feu, & souffert un si grand changement, qu'elles ont, pour ainsi dire, été transformées, & semblent avoir pris une nature nouvelle & différente de celle de toutes les matières qui existoient auparavant.

Aussi - avons nous cru devoir distinguer dans la matière purement brute deux états différens, & en faire deux classes séparées (a); la première composée des produits immédiats du feu primitif, & la seconde des produits secondaires de ces foyers particuliers de la Nature dans lesquels elle travaille en petit comme elle opéroit en grand dans le foyer général de la vitrification du Globe; & même ses travaux s'exercent sur un plus grand nombre de substances, & sont plus variés dans les volcans qu'ils ne pouvoient l'être dans le feu primitif, parce que toutes les matières de seconde formation n'existoient pas encore; les argiles, la pierre calcaire, la terre végétale n'ayant été produites que postérieurement par l'intermède de l'eau, au lieu que le feu des volcans agit sur toutes les substances anciennes ou nouvelles, pures ou mélangées, sur celles qui ont été pro-

(a) Voyez le premier article du premier Volume de cette histoire des Minéraux.

duites par le feu primitif, comme sur celles qui ont été formées par les eaux, sur les substances organisées & sur les masses brutes; en sorte que les matières volcaniques se présentent sous des formes bien plus diversifiées que celles des matières primitives.

Nous avons recueilli & rassemblé pour le Cabinet du Roi, une grande quantité de ces productions de volcans; nous avons profité des recherches & des observations de plusieurs Physiciens, qui, dans ces derniers temps, ont soigneusement examiné les volcans actuellement agissans & les volcans éteints; mais avec ces lumières acquises & réunies, je ne me flatte pas de donner ici la liste entière de toutes les matières produites par leurs feux, & encore moins de pouvoir présenter le tableau fidèle & complet des opérations qui s'exécutent dans ces fournaies souterraines, tant pour la destruction des substances anciennes que pour la production ou la composition des matières nouvelles.

Je crois avoir bien compris, & j'ai tâché de faire entendre (*b*), comment se fait la vitrification des laves dans les monceaux immenses de terres brûlées, de cendres & d'autres matières ardentes projetées par explosion dans les éruptions du volcan; comment la lave jaillit en s'ouvrant des issues

(*b*) Voyez Supplément, tome *V*, in-4°. & tome *X*, in-12, article des laves & des basaltes.

au bas de ces monceaux ; comment elle roule en torrens , ou se répand comme un déluge de feu , portant par-tout la dévastation & la mort ; comment cette même lave gonflée par son feu intérieur , éclate à la surface , & jaillit de nouveau pour former des éminences élevées au-dessus de son niveau ; comment enfin précipitant son cours du haut des côtes dans la mer , elle forme ces colonnes de basalte qui , par leur renflement & leur effort réciproque , prennent une figure prismatique , à plus ou moins de pans suivant les différentes résistances , &c. Ces phénomènes généraux me paroissent clairement expliqués ; & quoique la plupart des effets plus particuliers en dépendent , combien n'y a-t-il pas encore de choses importantes à observer sur la différente qualité de ces mêmes laves & basaltes ; sur la nature des matières dont ils sont composés , sur les propriétés de celles qui résultent de leur décomposition ! Ces recherches supposent des études pénibles & suivies , à peine sont-elles commencées ; c'est pour ainsi dire une carrière nouvelle trop vaste pour qu'un seul homme puisse la parcourir toute entière , mais dans laquelle on jugera que nous avons fait quelques pas , si l'on réunit ce que j'en ai dit précédemment à ce que je vais y ajouter (c).

(c) Voyez l'article entier des volcans , *Supplément* , tome IX , in-12. *Epoques de la Nature ; & Additions* , *Volume. X.*

Il étoit déjà difficile de reconnoître dans les premières matières celles qui ont été produites par le feu primitif, & celles qui n'ont été formées que par l'intermède de l'eau ; à plus forte raison aurons-nous peine à distinguer celles qui étant également des produits du feu, ne diffèrent les unes des autres qu'en ce que les premières n'ont été qu'une fois liquéfiées ou sublimées, & que les dernières ont subi une seconde & peut-être une troisième action du feu. En prenant donc en général toutes les matières rejetées par les volcans, il se trouvera dans leur quantité un certain nombre de substances qui n'ont pas changé de nature ; le quartz, les jaspes & les micas doivent se rencontrer dans les laves, sous leur forme propre ou peu altérée : le feld-spath, le schorl, les porphyres & granits peuvent s'y trouver aussi, mais avec de plus grandes altérations, parce qu'ils sont plus fusibles : les grès & les argiles s'y présenteront convertis en poudres & en verres ; on y verra les matières calcaires calcinées ; le fer & les autres métaux sublimés en safran, en litharge ; les acides & alkalis devenus des sels concrets ; les pyrites converties en soufres vifs ; les substances organisées végétales ou animales réduites en cendres : Et toutes ces matières mélangées à différentes doses ont donné des substances nouvelles, & qui paroissent d'autant plus éloignées de leur première origine qu'elles ont perdu plus de traits de leur ancienne forme.

Et si nous ajoutons à ces effets de la force

du feu qui, par lui-même consume, disperse & dénature, ceux de la puissance de l'eau qui conserve, rapproche & rétablit, nous trouverons encore dans les matières volcanisées des produits de ce second élément : les bancs de basalte ou de laves auront leurs stalactites comme les bancs calcaires ou les masses de granits ; on y trouvera de même des concrétions, des incrustations, des cristaux, des spaths, &c. Un volcan est à cet égard un petit Univers ; il nous présentera plus de variétés dans le règne minéral, que n'en offre le reste de la terre dont les parties solides n'ayant souffert que l'action du premier feu, & ensuite le travail des eaux, ont conservé plus de simplicité : les caractères imprimés par ces deux élémens, quoique difficiles à démêler, se présentent néanmoins avec des traits mieux prononcés ; au lieu que dans les matières volcaniques, la substance, la forme, la consistance, tout jusqu'aux premiers linéamens de la figure, est enveloppé, ou mêlé, ou détruit, & de-là vient l'obscurité profonde où se trouve jusqu'à ce jour, la minéralogie des volcans.

Pour en éclaircir les points principaux, il nous paroît nécessaire de rechercher d'abord quelles sont les matières qui peuvent produire & entretenir ce feu, tantôt violent, tantôt calme, & toujours si grand, si constant, si durable qu'il semble que toutes les substances combustibles de la surface de la terre, ne suffiroient pas pour alimenter pendant des siècles une seule de ces fournaïses dévorantes ; mais si nous nous rappelons ici que tous

les végétaux produits pendant plusieurs milliers d'années, ont été entraînés par les eaux & enfouis dans les profondeurs de la terre, où leurs huiles converties en bitumes, les ont conservés; que toutes les pyrites formées en même temps à la surface de la terre, ont suivi le même cours & ont été déposées dans les profondeurs où les eaux ont entraîné la terre végétale; qu'enfin la couche entière de cette terre, qui couvroit dans les premiers temps les sommets des montagnes, est descendue avec ces matières combustibles, pour remplir les cavernes qui servent de voûtes aux éminences du Globe, on ne sera plus étonné de la quantité & du volume, ni de la force & de la durée de ces feux souterrains. Les pyrites humectées par l'eau s'enflamment d'elles-mêmes; les charbons de terre dont la quantité est encore plus grande que celle des pyrites, les limons bitumineux qui les avoisinent, toutes les terres végétales anciennement enfouies, sont autant de dépôts inépuisables de substances combustibles dont les feux une fois allumés peuvent durer des siècles de siècles, puisque nous avons des exemples de veines de charbon de terre dont les vapeurs s'étant enflammées, ont communiqué leur feu à la mine entière de ces charbons qui brûlent depuis plusieurs centaines d'années, sans interruption & sans une diminution sensible de leur masse.

Et l'on ne peut guère douter que les anciens végétaux & toutes les productions résultantes de leur décomposition, n'aient été transportés & déposés par les eaux de la mer,

à des profondeurs aussi grandes que celles où se trouvent les foyers des volcans, puisque nous avons des exemples de veines de charbon de terre exploitées à deux mille pieds de profondeur (*d*), & qu'il est plus que probable qu'on trouveroit des charbons de terre & des pyrites, enfouies encore plus profondément.

Or chacune de ces matières qui servent d'aliment au feu des volcans, doit laisser après la combustion différens résidus, & quelquefois produire des substances nouvelles; les bitumes en brûlant donneront un résidu charbonneux, & formeront cette épaisse fumée qui ne paroît enflammée que dans l'obscurité: cette fumée enveloppe constamment la tête du volcan, & se répand sur ses flancs en brouillard ténébreux; & lorsque les bitumes souterrains sont en trop grande abondance, ils sont projetés au dehors avant d'être brûlés; nous avons donné des exemples de ces torrens de bitume vomis par les volcans, quelquefois purs & souvent mêlés d'eau. Les pyrites dégagées de leurs parties fixes & terreuses, se sublimeront sous la forme de soufre, substance nouvelle, qui ne se trouve ni dans les produits du feu primitif ni dans les matières formées par les eaux; car le soufre qu'on dit être formé par la voie humide, ne se produit qu'au moyen d'une forte effervescence dont la grande chaleur équivaut à

(*d*) Voyez dans le tome précédent, l'article du charbon de terre.

l'action du feu : le soufre ne pouvoit en effet exister avant la décomposition des êtres organisés & la conversion de leurs détrimens en pyrites, puisque sa substance ne contient que l'acide & le feu qui s'étoit fixé dans les végétaux ou animaux, & qu'elle se forme par la combustion de ces mêmes pyrites, déjà remplies du feu fixe qu'elles ont tiré des corps organisés : le sel ammoniac se formera & se sublimera de même par le feu du volcan ; les matières végétales ou animales contenues dans la terre limoneuse, & particulièrement dans les terreaux, les charbons de terre, les bois fossiles & les tourbes, fourniront cette cendre qui sert de fondant pour la vitrification des laves ; les matières calcaires, d'abord calcinées & réduites en poussière de chaux, sortiront en tourbillons encore plus épais, & paroîtront comme des nuages massifs en se répandant au loin ; enfin la terre limoneuse se fondra, les argiles se cuiront, les grès se coaguleront, le fer & les autres métaux couleront, les granits se liquéfieront, & des unes ou des autres de ces matières, ou du mélange de toutes, résultera la composition des laves, qui dès-lors doivent être aussi différentes entr'elles que le sont les matières dont elles sont composées.

Et non-seulement ces laves contiendront les matières liquéfiées, fondues, aglutinées & calcinées par le feu, mais aussi les fragmens de toutes les autres matières qu'elles auront saisies & ramassées en coulant sur la terre, & qui ne seront que peu ou point altérées par le feu ; enfin elles renfermeront encore

dans leurs interstices & cavités, les nouvelles substances que l'infiltration & la stillation de l'eau aura produites avec le temps en les décomposant, comme elle décompose toutes les autres matières.

La cristallisation qu'on croyoit être le caractère le plus sûr de la formation d'une substance par l'intermède de l'eau, n'est plus qu'un indice équivoque depuis qu'on sait qu'elle s'opère par le moyen du feu comme par celui de l'eau; toute matière liquéfiée par la fusion donnera, comme les autres liquides, des cristallisations; il ne leur faut pour cela que du temps, de l'espace & du repos: les matières volcaniques pourront donc contenir des cristaux, les uns formés par l'action du feu & les autres par l'infiltration des eaux; les premiers dans le temps que ces matières étoient encore en fusion, & les seconds long-temps après qu'elles ont été refroidies: le feld-spath est un exemple de la cristallisation par le feu primitif, puisqu'on le trouve cristallisé dans les granits qui sont de première formation. Le fer se trouve souvent cristallisé dans les mines primordiales, qui ne sont que de rochers de pierres ferrugineuses attirables à l'aimant, & qui ont été formées comme les autres grandes masses vitreuses par le feu primitif; ce même fer se cristallise sous nos yeux par un feu lent & tranquille; il en est de même des autres métaux & de tous les régules métalliques: les matières volcaniques pourront donc renfermer ou présenter au dehors, toutes ces substances cristallisées par le feu; ainsi, je ne vois rien dans la Nature,
de

de tout ce qui a été formé par le feu ou par l'eau qui ne puisse se trouver dans le produit des volcans ; & je vois en même temps que leurs feux ayant combiné beaucoup plus de substances que le feu primitif , ils ont donné naissance au soufre & à quelques autres minéraux qui n'existent qu'en vertu de cette seconde action du feu. Les volcans ont formé des verres de toutes couleurs dont quelques-uns sont d'un beau bleu-céleste , & ressemblent à une scorie ferrugineuse (e) ; d'autres verres aussi fusibles que le feld-spath ; des basaltes ressemblans aux porphyres ; des laves vitreuses presque aussi dures que l'agate , & auxquelles on a donné , quoique très improprement , le nom d'agate noire d'Islande ; d'autres laves qui renferment des grenats

(e) Je vis à Venise , chez M. Morosini , l'agate noire d'Islande (*confect mineral* , §. 295) , & un verre bleu-céleste , qui ressembloit si fort à une espèce de scorie de fer bleu , que je ne pouvois me persuader que ce fût autre chose ; mais différens Connoisseurs , dignes de foi , m'assurèrent unanimement qu'on trouvoit en abondance de ces verres bleus & noirs parmi les matières volcaniques du Véronnois , du Vicentin & d'Azulano , dans l'Etat Vénitien. *Lettres de M. Ferber* , pages 33 & 34. — *Nota*. Je dois observer que ces verres bleus , auxquels M. Ferber & M. le baron de Dietrich semblent donner une attention particulière ne la méritent pas , car rien n'est si commun que des verres bleus dans les laitiers de nos fourneaux où l'on fond les mines de fer ; ainsi ces mêmes verres se doivent trouver dans les produits des volcans.

blancs, des schorls & des chrysolites, &c. On trouve donc un grand nombre de substances anciennes & nouvelles, pures ou dénaturées dans les basaltes, dans les laves, & même dans la pouzzolane & dans les cendres des volcans : « Le *monte Berico* près de » Vicence, dit M. Ferber, est une colline » entièrement formée de cendres de volcan » d'un brun-noirâtre, dans lesquelles se trouve » une très grande quantité de cailloux de » Calcédoine ou Opale; les uns formant des » *druses* dont les parois peuvent avoir l'épais- » seur d'un brin de paille; les autres ayant la fi- » gure de petits cailloux elliptiques creux » intérieurement, & quelquefois remplis » d'eau : la grandeur de ces derniers varie » depuis le diamètre d'un petit pois jusqu'à » un demi-pouce.... Ces cailloux ressem- » blent assez aux calcédoines & aux opales : » les boules de calcédoine & de zéolite de » Féroé & d'Islande, se trouvent nichées dans » une terre d'un brun-noirâtre, de la même » manière que les cailloux dont il est ici » question (f).

Mais, quoiqu'on trouve dans les produits ou dans les éjections des volcans, presque toutes les matières brutes ou minérales du Globe, il ne faut pas s'imaginer que le feu volcanique les ait toutes produites à beaucoup près, & je crois qu'il est toujours possible de distinguer, soit par un examen exact,

(f) Lettres de M. Ferber sur la Minéralogie, pages 24 & 25.

soit par le rapport des circonstances , une matière produite par le feu secondaire des volcans , de toutes les autres qui ont été précédemment formées par l'action du feu primitif ou par l'intermède de l'eau. De la même manière que nous pouvons imiter dans nos fourneaux toutes les pierres précieuses (g), que nous faisons des verres de toutes couleurs, & même aussi blancs que le cristal de roche (h), & presque aussi brillans que le diamant (i); que, dans ces mêmes fourneaux, nous voyons se former des cristallisations sur les matières fondues lorsqu'elles sont en repos, & que le feu est long-temps soutenu; nous ne pouvons douter que la Nature n'opère les mêmes effets avec bien plus de puissance dans ses foyers immenses, allumés depuis nombre de siècles, entretenus sans interruption & fournis suivant les circonstances de toutes les matières dont nous nous servons pour nos compositions. Il faut donc, en examinant les matières volcaniques, que le Naturaliste fasse comme le Lapidaire, qui rejette au premier coup-d'œil & sépare les *stras* & autres verres de composition, des vrais diamans & des pierres précieuses; mais

(g) Voyez l'Ouvrage de M. de Fontanieu, de l'Académie des Sciences, sur la *manière d'imiter toutes les pierres précieuses*.

(h) Le verre ou cristal de Bohême, le *flintglass*, &c.

(i) Les verres brillans, connus vulgairement sous le nom de *stras*,

le Naturaliste a ici deux grands désavantages; le premier, est d'ignorer ce que peut faire & produire un feu dont la véhémence & la continuité ne peuvent être comparées avec celles de nos feux; le second, est l'embarras où il se trouve pour distinguer dans ces mêmes matières volcaniques, celles qui, étant vraies substances de nature, ont néanmoins été plus ou moins altérées, déformées ou fondues par l'action du feu, sans cependant être entièrement transformées en verres ou en matières nouvelles: cependant au moyen d'une inspection attentive, d'une comparaison exacte & de quelques expériences faciles sur la nature de chacune de ces matières, on peut espérer de les reconnoître assez pour les rapporter aux substances naturelles, ou pour les en séparer & les joindre aux compositions artificielles, produites par le feu de nos fourneaux.

Quelques Observateurs, émerveillés des prodigieux effets produits par ces feux souterrains, ayant sous leurs yeux les gouffres & les montagnes formées par leurs éruptions, trouvant dans les matières projetées des substances de toute espèce, ont trop accordé de puissance & d'effet aux volcans; ne voyant dans les terrains volcanisés que confusion & bouleversement, ils ont transporté cette idée sur le Globe entier, & ont imaginé que toutes les montagnes s'étoient élevées par la violente action & la force de ces feux intérieurs dont ils ont voulu remplir la terre jusqu'au centre: on a même attribué à un feu central réellement existant, la tem-

pérature ou chaleur actuelle de l'intérieur du Globe. Je crois avoir suffisamment démontré la fausseté de ces idées : quels seroient les alimens d'une telle masse de feu ? pourroit-il subsister, exister sans air ? & sa force expansive n'auroit-elle pas fait éclater le Globe en mille pièces ? & ce feu une fois échappé après cette explosion pourroit-il redescendre & se trouver encore au centre de la terre ? son existence n'est donc qu'une supposition qui ne porte que sur des impossibilités, & dont en l'admettant, il ne résulteroit que des effets contraires aux phénomènes connus & constatés. Les volcans ont à la vérité rompu, bouleversé les premières couches de la terre en plusieurs endroits ; ils en ont couvert & brûlé la surface par leurs éjections enflammées ; mais ces terrains volcanisés, tant anciens que nouveaux, ne sont, pour ainsi dire, que des points sur la surface du Globe, & en comptant avec moi dans le passé cent fois plus de volcans qu'il n'y en a d'actuellement agissans, ce n'est encore rien en comparaison de l'étendue de la terre solide & des mers : tâchons donc de n'attribuer à ces feux souterrains que ce qui leur appartient, ne regardons les volcans que comme des instrumens, ou si l'on veut comme des causes secondaires, & conservons au feu primitif & à l'eau, comme causes premières, le grand établissement & la disposition primordiale de la masse entière de la terre.

Pour achever de se faire des idées fixes & nettes sur ces grands objets, il faut se rappeler ce que nous avons dit au sujet des mon-

agnes primitives, & les distinguer en plusieurs ordres; les plus anciennes, dont les noyaux & les sommets sont de quartz & de jaspe, ainsi que celles des granits & porphyres qui sont presque contemporaines, ont toutes été formées par les boursouffures du Globe dans le temps de sa consolidation; les secondes dans l'ordre de sa formation, sont les montagnes de schiste ou d'argile qui enveloppent souvent les noyaux des montagnes de quartz ou de granit, & qui n'ont été formées que par les premiers dépôts des eaux après la conversion des sables vitreux en argile; les troisièmes sont les montagnes calcaires, qui généralement surmontent les schistes ou les argiles, & quelquefois les quartz & les granits, & dont l'établissement est, comme l'on voit, encore postérieur à celui des montagnes argileuses (*k*); ainsi, les petites ou grandes éminences formées par le

(*k*) » Remarquez encore que dans mon voyage de l'Italie, par le Tirol, j'ai d'abord traversé des montagnes calcaires, ensuite des schisteuses, & enfin de granit; que ces dernières étoient les plus élevées; que je suis redescendu de la partie la plus élevée de la province, par des montagnes schisteuses & ensuite calcaires: souvenez-vous de plus, qu'on observe la même chose en montant les autres chaînes de montagnes considérables de l'Europe, comme cela est incontestable dans les montagnes Carpathiques, celles de la Saxe, du Hartz, de la Silésie, de la Suisse, des Pyrénées, de l'Ecosse & de la Lapponie, &c. il paroît qu'on peut en tirer la suite conséquence,

soulèvement ou l'effort des feux souterrains, & les collines produites par les éjections des volcans, ne doivent être considérées que comme des tas de décombres, provenant de ces premières matières projetées & accumulées confusément.

On se tromperoit donc beaucoup si l'on vouloit attribuer aux volcans les plus grands bouleversemens qui sont arrivés sur le Globe; l'eau a plus influé que le feu sur les changemens qu'il a subis depuis l'établissement des montagnes primitives; c'est l'eau qui a rabaisé, diminué ces premières éminences, ou qui les a enveloppées & couvertes de nouvelles matières; c'est l'eau qui a miné, percé les voûtes des cavités souterraines qu'elle a fait écrouler, & ce n'est qu'à l'affaissement de ces cavernes qu'on doit attribuer l'abaissement des mers & l'inclinaison des couches de la terre, telle qu'on la voit dans plusieurs montagnes, qui sans avoir éprouvé les vio-

que le granit forme les montagnes les plus élevées, & en même temps les plus profondes & les plus anciennes que l'on connoisse en Europe, puisque toutes les autres montagnes sont appuyées & reposent sur le granit; que le schiste argileux, qu'il soit pur ou mêlé de quartz & de mica, c'est-à-dire, que ce soit du schiste corné ou du grès, a été posé sur le granit ou à côté de lui, & que les montagnes calcaires ou autres couches de pierre ou de terre amenées par les eaux ont encore été placées par-dessus le schiste». *Lettres sur la Minéralogie, par M. Ferber, & c. pages 495 & 496.*

lentes secouffes du feu, sans s'être entr'ouvertes pour lui livrer passage, se sont néanmoins affaissées, rompues, & ont penché en tout ou en partie, par une cause plus simple & bien plus générale, c'est-à-dire, par l'affaissement des cavernes dont les voûtes leur servoient de base; car lorsque ces voûtes se sont enfoncées, les terres supérieures ont été forcées de s'affaisser, & c'est alors que leur continuité s'est rompue, que leurs couches horizontales se sont inclinées, &c. c'est donc à la rupture & à la chute des cavernes ou boursouflures du Globe, qu'il faut rapporter tous les grands changemens qui se sont faits dans la succession des temps. Les volcans n'ont produit qu'en petit quelques effets semblables (1), & seulement dans les portions de terre où se sont trouvées ramaf-

(1) » La vue des crevasses obliques remplies d'une lave couleur de rouille, qui sont dans le schiste de *Recoaro*, fournit une des preuves les plus convaincantes que le foyer des volcans existe à la plus grande profondeur dans le schiste & même au-dessous : les fissures qu'on voit ici dans le schiste, doivent encore leur origine au dessèchement des parties précédemment imprégnées d'eau, aux violentes commotions & tremblemens de terre, enfin aux efforts prodigieux que fait de bas en haut la matière enflammée d'un volcan; de-là les couches calcaires, dont la position primitive étoit horizontale, sont devenues obliques, telles que sont les couches calcaires supérieures de la *Scaglia*, adossées aux côtés des *monts Euganiens* : de-là les fissures des roches calcaires ont été remplies de laves, sées

fées les pyrites & autres matières inflammables & combustibles qui peuvent servir d'aliment à leur feu; matières qui n'ont été produites que long-temps après les premières puisque toutes proviennent des substances organisées.

Nous avons déjà dit que les Minéralogistes semblent avoir oublié, dans leur énumération des matières minérales, tout ce qui a rapport à la terre végétale; ils ne font pas même mention de sa conversion en terre limoneuse ni d'aucune de ses productions minérales; cependant cette terre est à nos pieds, sous nos yeux, & ses anciennes couches sont enfouies dans le sein de la terre, à toutes les profondeurs où se trouvent aujourd'hui les foyers des volcans, avec toutes les autres matières qui entretiennent leur feu, c'est-à-dire, les

qui ont même pénétré entre leurs différentes couches, & les ont séparées, comme il se voit dans la vallée de *Polifella*, dans le Véronnois, & en beaucoup d'autres endroits.

« Les flots & les inondations ont déposé des couches accidentelles (*strata tertiaria*), qui ont couvert tout le désordre causé par les volcans; de nouvelles éruptions sont survenues, & il est facile d'entrevoir que, dans peut-être plusieurs milliers d'années, ces événemens peuvent s'être réitérés un grand nombre de fois: cette succession de révolutions dues alternativement au feu & à l'eau, doit avoir occasionné une grande confusion & un mélange surprenant des produits de ces deux élémens ». *Lettres sur la Minéralogie, par M. Ferber, &c, pages 65 & 66.*

amas de pyrites, les veines de charbon de terre, les dépôts de bitume & de toutes les substances combustibles : quelques-uns de ces Observateurs ont bien remarqué que la plupart des volcans sembloient avoir leur foyer dans les schistes (*m*), & que leur feu s'étoit ouvert une issue, non-seulement dans les couches de ces schistes, mais encore dans les bancs & les rochers calcaires qui d'ordinaire les surmontent; mais ils n'ont pas pensé que ces schistes & ces pierres calcaires avoient pour base commune, des voûtes de cavernes dont la cavité étoit en tout ou en partie, remplie de terre végétale, de pyrites, de bitume, de charbon & de toutes les substances nécessaires à l'entretien du feu; que par conséquent, ces foyers de volcan ne peuvent pas être à de plus grandes profondeurs que celle où les eaux de mer ont entraîné & déposé les matières végétales des premiers âges, & que par la même conséquence les schistes & pierres calcaires qui surmontent le foyer du volcan, n'ont d'autre rapport avec son feu que de lui servir de cheminée; que de même la plupart des substances, telles que les soufres, les bitumes & nombre d'autres minéraux sublimés ou projetés par le feu du volcan, ne doivent leur origine qu'aux matières végétales & aux pyrites qui lui servent d'aliment; qu'enfin la terre végétale étant la vraie matrice de

(*m*) Lettres sur la Minéralogie, par M. Ferber., pages 70 & suivantes.

La plupart des minéraux figurés qui se trouvent à la surface & dans les premières couches du Globe, elle est aussi la base de presque tous les produits immédiats de ce feu des volcans.

Suivons ces produits en détail d'après le rapport de nos meilleurs Observateurs, & donnons des exemples de leur mélange avec les matières anciennes. On voit au *monte Ronca* & en plusieurs autres endroits du *Vicentin*, des couches entières d'un mélange de laves & de marbre ou de pierre calcaire réunies en une sorte de brèche, à laquelle on peut donner le nom de *brèche volcanique*; on trouve un autre marbre-lave dans une grande fente perpendiculaire d'un rocher calcaire, laquelle descend jusqu'à l'*Astico*, torrent impétueux, & ce marbre qui ressemble à la *brèche africaine*, est composé de lave noire & de morceaux de marbre blanc dont le grain est très fin, & qui prend parfaitement le poli. Cette lave en brocatelle ou en brèche n'est point rare: on en trouve de semblables dans la vallée d'*Eriofredo*, au-dessus de *Tonnesa* (n), & dans nombre d'autres endroits des terrains volcanisés de cette contrée; ces marbres-laves varient, tant par les couleurs de la lave, que par les matières calcaires qui sont entrées dans leur composition.

Les laves du pays de *Tresto* sont noires & remplies, comme presque toutes les laves,

(n) Lettres de M. Ferber, page 67.

de cristallisations blanches à beaucoup de facettes de la nature du schorl, auxquelles on pourroit donner le nom de grenats blancs : ces petits cristaux de grenats ou schorls blancs ne peuvent avoir été saisis que par la lave en fusion, & n'ont pas été produits dans cette lave même par cristallisation, comme semble l'insinuer M. Ferber, en disant « qu'ils sont » d'une nature & d'une figure qui ne s'est vue » jusqu'ici dans aucun terrain de notre Globe, » sinon dans la lave, & que leur nombre y est » prodigieux. On trouve, ajoute-t-il, au » milieu de la lave, différentes espèces de » cailloux qui sont feu avec l'acier, telles que » des pierres à fusil, des jaspes, des agates » rouges, noires, blanches, verdâtres & de » plusieurs autres couleurs; des hyacinthes, » des chrysolites, des cailloux de la nature » des calcédoines, & des opales qui contiennent de l'eau (o). » Ces derniers faits confirment ce que nous venons de dire au sujet des cristaux de schorl qui, comme les pierres précédentes, ont été enveloppés dans la lave.

Toutes les laves sont plus ou moins mêlées de particules de fer; mais il est rare d'y voir d'autres métaux, & aucun métal ne s'y

(o) Lettres de M. Ferber, pages 70, 73 & 80. — On achete souvent à Naples des verres artificiels, au lieu de pierres précieuses du Vésuve, qui sont des variétés de schorl de diverses couleurs, qui sortent de ce volcan, *Idem, ibidem, page 146.*

trouve en filons réguliers & qui aient de la suite ; cependant le plomb & le mercure en cinabre , le cuivre & même l'argent se rencontrent quelquefois en petite quantité dans certaines laves ; il y en a aussi qui renferment des pyrites , de la manganèse , de la blende , & de longues & brillantes aiguilles d'antimoine (p).

Les matières fondues par le feu des volcans ont donc enveloppé des substances solides & des minéraux de toutes sortes ; les poudres calcinées qui s'élèvent de ces gouffres embrasés se durcissent avec le temps & se convertissent en une espèce de tuffau assez solide pour servir à bâtir. Près du Vesuve , ces cendres terreuses rejetées se sont tellement unies & endurcies par le laps de temps , qu'elles forment aujourd'hui une pierre ferme & compacte dont ces collines volcaniques sont entièrement composées. (q)

(p) Lettres sur la Minéralogie , par M. Ferber , pages 85 & 86.

(q) » *Pompeia & Herculani*m étoient bâties de tuf & de laves ; ces villes ont été couvertes de cendres qui se sont converties en tuf : sous les jardins de Portici on a découvert trois différens lits de laves les uns sous les autres , & on ignore le nombre des couches volcaniques qu'on trouveroit encore au-dessous ; c'est de ce tuf dont on se sert encore aujourd'hui pour la construction des maisons de Naples. . . . Les catacombes ont été creusées par les Anciens dans ce même tuf. . . . On trouve de temps en temps , dans ce tuf & dans les cendres , des

On trouve aussi dans les laves différentes cristallisations qui peuvent provenir de leur propre substance, & s'être formées pendant

cristaux de schorl blanc en forme de grenats arrondis à beaucoup de facettes ; ils sont à demi-transparens & vitreux, ou bien ils sont changés en une farine argileuse. . . . Il y a même de ces cristaux dans les pierres ponce rouges, que renferme la cendre qui a enseveli Pompeia. . . . La mer détache une quantité de pierres ponce des collines de tuf contre lesquelles elle se brise ; tout le rivage depuis Naples jusqu'à Pouzzole en est converti : les flots y déposent aussi un sable brillant ferrugineux, attirable à l'aimant, que les eaux ont arraché & lavé hors des cendres contenues dans les collines de tuf. . . . Différentes collines des environs de Naples, renferment encore des cendres non endurcies & friables de diverses couleurs, qu'on nomme *pouzzolane*. M. le baron de Dietrich remarque, avec raison, que la vraie pouzzolane n'est pas précisément de la cendre endurcie & friable, comme le dit M. Ferber, mais plutôt de la pierre ponce réduite en très petits fragmens, & je puis observer que la bonne pouzzolane, c'est-à-dire celle qui, mêlée avec la chaux, fait les mortiers les plus durables & les plus impénétrables à l'eau, n'est ni la cendre fine ou grossière pure, ni les graviers de ponce blanche, & qu'il n'y a que la pouzzolane mélangée de beaucoup de parties ferrugineuses qui soit supérieure aux mortiers ordinaires : c'est, comme nous le dirons (à l'article des ciments de nature), le ciment ferrugineux qui donne la dureté à presque toutes les terres, & même à plusieurs pierres ; au reste, la meilleure pouzzolane, qui vient des environs de Pouzzole, est grise ; celle des provinces de l'Etat ecclésiastique est jaune, & il y en a

la condensation & le refroidissement qui a suivi la fusion des laves; alors, comme le pense M. Ferber (r), les molécules de ma-

de noire sur le Vésuve. M. le baron de Dietrich ajoute que la meilleure pouzzolane des environs de Rome, se tire d'une colline qui est à la droite de la *Via Appia*, hors de la porte de *Saint-Sébastien*, & que les grains de cette pouzzolane sont rougeâtres. *Lettres de M. Ferber, page 181.*

(r) » Il y a de ces cristaux, dit M. Ferber, depuis la grandeur d'une tête d'épingle jusqu'à un pouce de diamètre : ils se trouvent dans la plupart des laves des volcans anciens & modernes; ils sont ferrés les uns contre les autres; on peut, en frappant sur les laves, les en détacher, & lorsqu'ils sont tombés, il reste dans la lave une cavité qui conserve l'empreinte des cristaux, & qui est aussi régulière que les cristaux mêmes : il y a communément au centre un petit grain de schorl noir. . . . Il se trouve aussi, dans quelques laves du Vésuve, de petites colonnes de schorl blanc transparent, avec ou sans pyramides à leur sommet; & aussi des rayons de schorl noir, minces & en aiguilles, ou plus épais & plus gros, arrondis en hexagones. . . .

On trouve, dans ces mêmes laves, du mica de schorl feuilleté noir, en feuilles plus ou moins grandes, quelquefois hexagones très brillantes; il paroît que ce ne sont que de petites particules qui ont été détachées par la grande chaleur, du schorl noir en colonnes; peut-être ce schorl étoit-il feuilleté dans son origine.

On y trouve du schorl noir disséminé par petits points dans les laves.

tières homogènes se sont séparées du reste du mélange & se sont réunies en petites masses, & quand il s'en est trouvé une plus grande quantité, il en a résulté des cristaux plus grands. Ce Naturaliste dit avec raison, qu'en général les minéraux sont disposés à adopter des figures déterminées dans la fluidité de fusion par le feu, comme dans la fluidité humide; & nous ne devons pas être étonnés qu'il se forme des cristaux dans les laves, tandis qu'il ne s'en voit aucun dans nos verres

Des cristaux de schorl noir fort brillans, hexagones, oblongs, si petits qu'on ne peut découvrir leur figure qu'au moyen de la loupe; la pluie les lave hors des collines de cendres: ils sont attirables par l'aimant, soit qu'ils aient eux-mêmes cette propriété, soit qu'ils la doivent au sable ferrugineux avec lequel ils sont mêlés.

Du schorl vert foncé & noirâtre ou clair, couleur de chrysolite & d'émeraude: il est renfermé dans une lave noire compacte; il y en a de la grandeur d'un pouce; il a la dureté d'un vrai schorl, ou tout au plus celle d'un cristal de quartz coloré, avec la figure duquel il a du rapport; néanmoins les Napolitains le qualifient de pierre précieuse, ainsi que l'espèce suivante.

Du schorl hexagone jaunâtre, couleur de hyacinthe ou de topaze.

Qu'on examine avec la loupe la lave noire la plus ferme & la plus compacte, on n'y découvrira que de petits points ou cristaux de schorl blanc, ce qui prouve qu'ils sont une partie intégrante, & même essentielle de la lave ». *Lettres sur la Minéralogie, par M. Ferber, pages 200 jusqu'à 230.*

factices ; car la lave coulant lentement & formant de grandes masses très épaisses, conserve à l'intérieur son état de fusion assez long-temps pour que la cristallisation s'opère ; il ne faut dans le verre, dans le fer & dans toute autre matière fondue , que du repos & du temps pour qu'elle se cristallise , & je suis persuadé qu'en tenant long-temps en fonte celle de nos verres factices, il pourroit s'y former des cristaux fort semblables à ceux qui peuvent se trouver dans les laves des volcans. (s)

(s) J'avois deviné juste , puisque je viens de voir dans le Journal de M. l'abbé Rozier , du mois de Septembre 1779, que M. *James Keir* a observé cette cristallisation dans du verre qui s'étoit solidifié très lentement : » La forme , dit-il , la régularité & la grandeur des cristaux ont varié selon les circonstances. . . . Les échantillons, N^o. 1, ont été pris au fond d'un grand pot , qui avoit resté dans un fourneau de verrerie pendant qu'on laissoit éteindre lentement le feu ; la masse de la matière chauffée étoit si grande , que la chaleur dura long-temps sans ajouter du chauffage , & que la concrétion du verre fut très longue. Je trouvai la partie supérieure du verre changée en une matière blanche , opaque , ou plutôt demi-opaque , dont la couleur & le tissu ressembloient à une espèce de verre de Moscovie ; sous cette croûte , qui avoit un pouce d'épaisseur ou davantage , le verre étoit transparent , quoique fort obscurci , & devenu d'un gros bleu , d'un vert foncé qu'il étoit : on trouvoit sur ce verre plusieurs cristaux blancs opaques , qui avoient généralement la forme d'un solide vu de ce côté. . . . Leur surface se termine

Les laves, comme les autres matières vitreuses ou calcaires, doivent avoir leurs sta-

par des lignes plutôt elliptiques que circulaires, disposées de manière qu'une section transversale du cristal est un hexagone. . . . On voit au milieu de chaque base du cristal une cavité conique. . . . La grandeur des cristanx contigus ou voisins les uns des autres, ne différoit pas beaucoup, quoique celle de ceux qui se trouvoient à différentes profondeurs du même pot le fit considérablement : leur plus grand diamètre étoit d'environ un vingtième de pouce. . . . Ils ne sont pas tous exactement configurés ; mais la plupart ont une régularité si frappante, qu'on ne peut douter que la cristallisation ne soit parfaite.

Le verre marqué, N^o. 2, offre une autre espèce de cristallisation : j'en ai pris au fond d'un pot qui avoit été tiré du fourneau pendant que le verre étoit rouge. Il y a deux sortes de cristaux ; les uns sont des colonnes hautes d'environ un huitième de pouce, larges d'un cinquième de leur hauteur, & irrégulièrement cannelées ou sillonnées de rainures ; les autres. . . . ont leurs bases presque du même diamètre que les précédens ; mais leur hauteur est beaucoup moindre, & ne fait qu'environ un sixième de leur largeur. Leurs bases se terminent par des lignes qui paroissent déchirées & irrégulières ; mais plusieurs tendent à une forme hexagone dont la régularité peut avoir été troublée par le mouvement du verre fondu, qui, en tirant le pot du fourneau, aura forcé & plié ces cristaux très minces pendant qu'ils étoient chauds & flexibles.

Les échantillons, N^o. 3, sortent d'un pot de verrerie, sur le côté duquel avoit coulé un peu de verre fondu, qui y adhéra assez long-temps pour former différentes sortes de cristaux : l'intérieur de ces échantillons est aussi

factites propres & produites par l'intermède de l'eau ; mais il ne faut pas confondre ces

couvert d'un verre différemment cristallisé. Quelques cristaux semblent des demi colonnes . . . d'autres paroissent composés de plusieurs demi-colonnes réunies sur un même plan, autour du centre commun, comme les rayons d'une roue. Plusieurs de ces rayons semblent s'étrécir en approchant du centre de la roue, & ressemblent par conséquent plus à des segmens de morceaux de cônes coupés suivant leur axe, qu'à des cylindres. . .

L'échantillon de verre, N^o. 4, avoit coulé par la fente d'un pot, & adhéra assez long-temps aux barres de la grille du fourneau pour cristalliser. Quelques cristaux paroissent oblongs comme des aiguilles, d'autres globulaires ou d'une figure approchante : plusieurs de ceux qui sont en aiguilles se joignent à un centre commun ; & quoique le trop prompt refroidissement du verre les ait probablement empêchés de s'unir en assez grand nombre pour former des cristaux globulaires complets, ils montrent assez comment ceux qui le sont ont pu le devenir.

Toutes les cristallisations que je viens de décrire ont été observées sur un verre à vitre d'un vert-noir qui se coule à Stourbridge. Il est composé de sable, de terre calcaire & de cendres de végétaux lessivées.

Il y a encore souvent des cristallisations dans le verre des bouteilles ordinaires, dont les matériaux sont presque les mêmes que ceux dont je viens de parler, sauf des scories de fer qu'on y ajoute quelquefois. Je mets ici l'échantillon, N^o. 5 : les cristaux n'y sont pas enfouis dans un verre transparent non cristallisé, mais saillant à la surface de la masse qui en est toute opaque & cristallisée.

Stalactites avec les cristaux que le feu peut

Ils semblent une lame d'épée à deux faces, tronquée par la pointe.

Je n'ai pas vu de cristaux si parfaits que dans ces deux sortes de verre : c'est qu'étant plus fluides & moins tenaces que tout autre quand on les fond, les particules qui constituent les cristaux se joignent plus aisément, & s'appliquent les unes aux autres avec moins de résistance de la part du milieu. . . .

La cristallisation change considérablement quelques propriétés du verre ; elle détruit sa transparence, & lui donne une blancheur opaque ou demi-opaque : elle augmente sa densité ; car celle d'un morceau de verre cristallisé étoit à celle de l'eau, comme 2676 à 1000 ; au lieu que la densité d'un morceau non cristallisé, pris à côté du premier, conséquemment fait des mêmes matériaux & exposé à la même chaleur & autres circonstances, étoit à celle de l'eau, comme 2662 à 1000 : la cristallisation diminue encore la fragilité du verre, car celui qui est cristallisé ne se fêle pas sitôt en passant du chaud au froid.

La cristallisation est toujours accompagnée ou précédée de l'évaporation des parties les plus légères & les plus fluides du verre : un morceau transparent, exposé jusqu'à ce qu'il fût entièrement cristallisé, perdit un cinquante-huitième de son poids ; & d'autres expériences me donnent à croire que le verre trop chargé de flux salins, se cristallise plus difficilement que les autres verres plus durs jusqu'à ce qu'il en ait perdu le superflu par l'évaporation. . . . La description de mes cristaux vitreux montre des cristallisations fort variées dans la même espèce de matière sou-

avoir formés (1) ; il en est de même de la lave noire scoriforme qui se trouve dans la bouche du Vésuve en grappes branchues comme des coraux , & que M. Ferber dit être une stalactite de laves , puisqu'il convient lui-même que ces prétendues stalactites sont des por-

mise à différentes circonstances ; elles varient même souvent dans le même morceau de verre , comme je l'ai fait voir , quoique les circonstances n'aient pas changé ». *Journal de Physique* , Septembre 1779 , pages 187 & suivantes ,

(1) » Dans l'intérieur de quelques morceaux de lave qu'on avoit rompue , il y avoit de petites cavités de la grandeur d'une noix , dont les parois étoient revêtues de cristaux blancs , demi-transparens , en rayons alongés piramidaux , pointus ou plats ; quelques-uns avoient une légère teinte d'améthyste ; c'est justement de la même manière que les boules d'agathes & les géodes sont garnies intérieurement de cristaux de quartz ; il étoit impossible de découvrir sur toute la circonférence intérieure , la plus petite fente dans la lave. Ces cristaux étoient de la nature du schorl , mais très durs ; je leur donnerois aussi volontiers le nom de quartz ; il y avoit un peu de terre brune , fine & légère comme de la cendre , qui leur étoit attenant.

» J'ai conservé un de ces morceaux , parce qu'il me paroît une preuve très convaincante de la possibilité de la cristallisation produite par le feu , & je pense que c'est pendant le refroidissement , que se forme le grand nombre de cristaux de schorl blanc en forme de grenats , qu'on voit en si grande quantité dans les laves d'Italie ». *Lettres sur la Minéralogie* , par M. Ferber , pages 286 & 287.

tions de la même matière qui ont souffert un feu plus violent ou plus long que le reste de la lave (u). Et quant aux véritables stalactites produites dans les laves par l'infiltration de l'eau, le même M. Ferber nous en fournit des exemples dans ces cristallisations en aiguilles qu'il a vues attachées à la surface intérieure des cavités de la lave, & qui s'y forment comme les cristaux de roche dans les cailloux creux. La grande dureté de ces cristallisations concourt encore à prouver qu'elles ont été produites par l'eau; car les cristaux du genre vitreux, tels que le cristal de roche, qui sont formés par la voie des élémens humides, sont plus durs que ceux qui sont produits par le feu.

Dans l'énumération détaillée & très nombreuse que cet habile Minéralogiste fait de toutes les laves du Vésuve, il observe que les micas qui se trouvent dans quelques laves pourroient bien n'être que les exfoliations des schorls contenus dans ces laves : cette idée semble être d'autant plus juste, que c'est de cette manière & par exfoliation que se forment tous les micas des verres artificiels & naturels; & les premiers micas ne sont, comme nous l'avons dit, que les exfoliations en lames minces qui se sont séparées de la surface des verres primitifs. Il peut donc exister des micas volcaniques comme des micas de nature, parce qu'en effet le feu

(u) Lettres sur la Minéralogie, par M. Ferber, page 239.

des volcans a fait des verres comme le feu primitif. Dès-lors on doit trouver parmi les laves des masses mêlées de mica; aussi. M. Ferber fait mention d'une lave grise compacte avec quantité de lames de mica & de schorl en petits points dispersés, qui ressemble si fort à quelques espèces de granits gris à petits grains, qu'à la vue il seroit très-facile de les confondre.

Le soufre se sublime en flocons & s'attache en grande quantité aux cavités & aux faites de la bouche des volcans. La plus grande partie du soufre du Vésuve est en forme irrégulière & en petits grains. On voit aussi de l'arsenic mêlé de soufre dans les ouvertures intérieures de ce volcan, mais l'arsenic se disperse irrégulièrement sur la lave & en petite quantité: il y a de même dans les crevasses & cavités de certaines laves une plus ou moins grande quantité de sel ammoniac blanc; ce sel se sublime quelque temps après l'écoulement de la lave, & l'on en voit beaucoup dans le cratère de la plupart des volcans (x). Dans quelques morceaux de lave

(x) *Nota.* M. le baron de Dietrich observe, avec la sagacité ordinaire, que la formation du sel ammoniac est une preuve de plus de la communication de la mer avec le Vésuve, & que l'acide marin qui le compose ne provient que du sel contenu dans les eaux de la mer qui pénètrent dans les entrailles de ce volcan. *Lettres sur la Minéralogie*, par M. Ferber Note de la page 247. — Nous ajouterons que la production du sel ammoniac, supposant

de l'Etna il se trouve quantité de matière charbonneuse végétale mêlée d'une substance saline, ce qui prouve que c'est un véritable *natron*, une espèce de soude formée par les feux volcaniques, & que c'est à la combustion des végétaux que cette substance saline est dûe (y); & à l'égard du vitriol, de l'alun & des autres sels qu'on rencontre aussi dans les matières volcaniques, nous ne les regarderons pas comme des produits immédiats du feu, parce que leur production varie suivant les circonstances, & que leur formation dépend plus de l'eau que du feu.

Mais, avant de terminer cette énumération des matières produites par le feu des volcans, il faut rapporter, comme nous l'avons promis, les observations qui prouvent qu'il se forme par les feux volcaniques, des substances assez semblables au granit & au porphyre, d'où résulte une nouvelle preuve de la formation des granits & porphyres de na-

la sublimation de l'alkali volatil, est une preuve incontestable de la présence des matières animales & végétales enfouies sous les soubiraux des volcans; & quant à la communication de la mer à leurs foyers, s'il falloit un fait de plus pour la prouver, l'éruption du Vésuve, en 1631, nous le fourniroit, au rapport de *Braccini*; (*descriz. dell' erutt. del Vesuvio*, page 100), le volcan, dans cette éruption, vomit, avec son eau, des coquilles marines. *Remarques de M. l'abbé Bexon.*

(y) Recherches sur les volcans éteints, par M. Faujas de Saint-Fond, *in-fol. pages 70 & suivantes.*

ture par le feu primitif: il faut seulement nous défier des noms qui font ici, comme par-tout ailleurs, plus d'embaras que les choses. « M. Ferber a quelque raison de dire qu'en » général il y a très-peu de différence effen- » tielle entre le schorl, le spath dur (feld- » spath), le quartz & les grenats des la- » ves (γ) ». Cela est vrai pour le schorl & le feld-spath, & je suis comme persuadé qu'originaires ces deux matières n'en font qu'une, à laquelle on pourroit encore réunir, sans se méprendre, les cristaux volcaniques en forme de grenats; mais le quartz diffère de tous trois par son infusibilité & par ses autres qualités primordiales, tandis que le feld-spath, le schorl, soit en feuilles, soit en grains ou grenats, sont des verres également fusibles, & qui peuvent aussi avoir été produits également par le feu primitif & par celui des volcans; les exemples suivans confirmeront cette idée, que je crois bien fondée.

Les schorls noirs en petits rayons que l'on aperçoit quelquefois dans le porphyre rouge & presque toujours dans les porphyres verts, sont de la même nature que le feld-spath, à la couleur près.

Une lave noire de la Toscane dans laquelle le schorl est en grandes taches blanches & parallépipèdes a quelque ressemblance avec le porphyre appelé *serpentine noire antique*: le verre de la lave remplace ici la matière du jaspe, & le schorl celle du feld-spath.

(γ) Lettres sur la Minéralogie, page 338.

La lave rouge des montagnes de Bergame contenant des petits grenats blancs, ressemble au vrai porphyre rouge (a).

(a) » On trouve le long de l'*Adige*, sur la chaussée de Véronne à *Newmarck*, grand nombre de pierres roulées, telles, 1°. que du porphyre rouge tacheté de blanc, pareil à celui que j'ai vu en morceaux détachés entre *Bergame*, *Brescia* & *Vérone*, qui forme, dans le *Bergamasque*, des montages entières, & qu'on y nomme *sarrès*: je ne puis prendre cette pierre que pour une lave rouge qui ressemble au porphyre; 2°. une espèce de porphyre noir avec des taches blanches oblongues, semblable, à la couleur près, au *serpentine verd'antico*; 3°. du granit gris, *granitello*; 4°. entre *San-Michele* & *Newmarck*, il y a beaucoup de morceaux détachés d'un porphyre qui compose les montagnes qui sont au-delà de *Newmarck*, & que je vais décrire.

» Immédiatement après *Newmarck*, il y a à main droite, des montagnes de porphyre contiguës, qui occupent une étendue considérable; elles sont formées, 1°. de porphyre noir avec des taches blanches, transparentes, rondes, de la nature du schorl; 2°. de porphyre avec des taches de spath dur rougeâtre; 3°. de porphyre rouge avec des taches blanches; il y en a d'un rouge-clair, d'un rouge foncé & de couleur de foie; 4°. le rouge est tout à fait pareil à la pierre qu'on nomme *sarrès* dans le *Bergamasque*, avec la différence seulement, que dans les morceaux détachés du *sarrès*, les taches de spath dur sont devenues opaques & couleur de lait par l'action de l'air; tandis que dans les montagnes de porphyre rouge, ces taches sont en partie du spath dur couleur de chair, & en partie une espèce de schorl vitreux, transparent, pareil à celui

Les granits gris à petits grains , & qu'on appelle *granitelli* , contiennent moins de feldspath que les granits rouges , & ce feldspath , au lieu d'y être en grès cristaux rhomboïdaux , n'y paroît ordinairement qu'en petites molécules sans forme déterminée. Néanmoins on connoît une espèce de granit gris à grandes taches blanches parallélipèdes , & la

des cristaux en forme de grenats des laves du Vésuve ; mais le schorl du porphyre n'a point adopté de figure régulière ; même les taches transparentes blanches , qui sont dans le porphyre noir du N^o. 1 , sont un schorl vitreux , & leur forme est , ou oblongue ou indéterminée ; en général , la ressemblance de ces espèces de porphyre avec les différentes laves du Vésuve , &c. est si grande , que l'œil le plus habitué ne sauroit les distinguer , & je n'hésite plus d'avancer , que les montagnes de porphyre qui sont derrière *Newmarck* , sont de vraies laves , sans cependant vouloir tirer de-là une conclusion générale sur la formation des porphyres : une circonstance que j'aurois presque oubliée , m'en donne de nouvelles preuves. Toutes ces montagnes de porphyre sont composées de colonnes quadrangulaires pour la plupart rhomboïdales , détachées , ou encore attenantes les unes aux autres : ce porphyre a donc la qualité d'adopter cette figure en se fendant & se rompant , comme différentes laves ont la propriété de se cristalliser en colonnes de basalte : ces hautes montagnes de porphyre de différente couleur s'étendent jusqu'à *Bandrol* , d'abord à main droite seulement , ensuite des deux côtés du chemin. Ce porphyre s'est par-tout séparé en grandes ou petites colonnes généralement quadrangulaires , à sommet tronqué & uni ; les faces qui touchent

matière de ces taches, dit M. Ferber (b); tient le milieu entre le schorl & le spath dur (feld-spath). Il y a aussi des granits gris qui renferment au lieu de mica ordinaire du mica de schorl.

Nous devons observer ici, que le granit noir & blanc qui n'a que peu ou point de particules de feld-spath, mais de grandes taches noires oblongues de la nature du schorl, ne seroit pas un véritable granit si le feld-spath y manque, & si, comme le croit M. Ferber, ces taches de schorl noir remplacent le mica; d'autant que les rayons de schorl noir « y sont, dit-il, en telle abondance, si grands, si serrés... qu'ils paroissent faire le fond de la pierre. » Et à l'égard du granit vert de M. Ferber, dont le fond est blanc-verdâtre avec de grandes taches noires oblongues, &

d'autres colonnes sont lisses; leur figure enfin est si régulière & si exacte, que personne ne sauroit la regarder comme accidentelle; il faut nécessairement convenir que ces colonnes sont dues à une cristallisation: les angles des sommets tronqués sont pour la plupart inclinés, ou le diamètre des colonnes est communément rhomboïdal; mais quelques-unes ont la figure de vrais parallépipèdes rectangles, de la longueur d'un doigt jusqu'à celle d'une aune & demi de Suède, & d'un quart d'aune & plus de diamètre. Il y a beaucoup de ces grandes colonnes plantées sur la chaussée, comme la lave en colonne ou le basalte l'est aux environs de *Bolzano*. *Lettres de M. Ferber, pages 487 & suivantes.*

(b) *Lettres sur la Minéralogie, pages 346 & 481.*

qu'il dit être de la même nature du schorl ; & des prétendus porphyres à fond vert de la nature du *trapp* dont nous avons parlé d'après lui (c) : nous présumons qu'on doit plutôt les regarder comme des productions volcaniques , que comme de vrais granits ou de vrais porphyres de nature.

Les basaltes qu'on appelle *antiques* , & les basaltes modernes ont également été produits par le feu des volcans , puisqu'on trouve dans les basaltes Égyptiens , les mêmes cristaux de schorl en grenats blancs & de schorl noir en rayons & feuillots , que dans les laves ou basaltes modernes & récents ; que de plus , le basalte noir qu'on nomme mal-à propos *basalte oriental* , est mêlé de petites écailles blanches de la nature du schorl , que sa fracture est absolument pareille à celle de la lave du *monte albano* ; qu'un autre basalte noir antique , dont on a des statues , est rempli de petits cristaux en forme de grenats , & présente quelques feuilles brillantes de schorl noir ; qu'un autre basalte noir antique est mêlé de petites parties de quartz , de feld-spath & de mica , & seroit par conséquent un vrai granit si ces trois substances y étoient réunies comme dans le granit de nature , & non pas nichées séparément comme elles le sont dans ce basalte ; qu'enfin on trouve dans un autre basalte antique brun ou noirâtre , des bandes ou larges raies de granit rouge à petits grains (d).

(c) Voyez l'article du *Phorphyre*.

(d) » Ces bandes , dit M. Ferber , sont unies à la pierre

Ainsi, le vrai basalte antique n'est point une pierre particulière, ni différente des autres basaltes, & tous ont été produits, comme les laves, par le feu des volcans. Et à l'égard des bandes de granit observées dans le dernier basalte, comme elles paroissent être de vrai granit, on doit présumer qu'elles ont été enveloppées par la lave en fusion & incrustées dans son épaisseur.

Puisque le feu primitif a formé une si grande quantité de granits, on ne doit pas être étonné que le feu des volcans produise quelquefois des matières qui leur ressemblent; mais comme au contraire il me paroît certain que c'est par la voie humide que les cristaux de roche & toutes les pierres précieuses ont été formées, je pense qu'on doit regarder comme des corps étrangers toutes les chrysolites, hyacinthes, topazes, calcédoines, opales, &c.

sans aucune séparation; non comme les cailloux dans les brèches, ni comme si c'étoit d'anciennes fentes refermées par du granit; mais exactement comme si le basalte & le granit avoient été mous en même temps, & s'étoient incorporés ainsi l'un dans l'autre en s'endureissant. . . Ce basalte diffère du précédent, en ce que les particules qui constituent le granit y sont réunies, & que par-là elles forment un véritable granit; au lieu que dans l'épèce précédente, ces parties du granit sont dispersées & placées chacune séparément dans le basalte. . . Plusieurs sçavans Italiens sont dans l'opinion que le granit même peut aussi être formé par le feu ». *Lettres sur la Minéralogie, page 350.*

qui se trouvent dans les différentes matières fondues par le feu des volcans; & que toutes ces pierres ou cristaux ont été saisis & enveloppés par les laves & basaltes lorsqu'ils couloient en fusion sur la surface des rochers vitreux, dont ces cristaux ne sont que des stalactites, que l'ardeur du feu n'a pas dénaturées. Et quant aux autres cristallisations qui se trouvent formées dans les cavités des laves, elles ont été produites par l'infiltration de l'eau après le refroidissement de ces mêmes laves.

Aux observations de M. Ferber & de M. le baron de Dietrich, sur les matières volcaniques & volcanisées, nous ajouterons celles de M. Desmarest, Faujas de Saint-Fond & de Genfanne, qui ont examiné les volcans éteints de l'Auvergne, du Velay, du Vivarais & du Languedoc, & quoique j'aie déjà fait mention de la plupart de ces volcans éteints (e), il est bon de recueillir & de présenter ici les différentes substances que ces Observateurs ont reconnues aux environs de ces mêmes volcans; & qu'ils ont jugé avoir été produites par leurs anciennes éruptions.

M. de Genfanne parle d'un volcan dont la bouche se trouve au sommet de la montagne qui est entre Lunas & Lodève, & qui a dû être considérable à en juger par la quantité des laves qu'on peut observer dans tout

(e) Voyez Histoire Naturelle, Supplément, tome V, in-4°. tome X, in-12.

le terrain circonvoisin (*f*). Il a reconnu trois volcans dans le voisinage du fort Brescou, sur l'un desquels M. l'Évêque d'Agde, (Saint-Simon-Sandricourt) a fait, en Prêlat citoyen, des défrichemens & de grandes cultures en vignes qui produisent de bons vins. Ce vieux volcan stérile jusqu'alors, est couvert d'une si grande épaisseur de laves que le fond du puits que M. l'Évêque d'Agde a fait faire dans sa vigne est à cent quatre pieds de profondeur, & entièrement taillé dans ce banc de laves, sans qu'on ait pu en trouver la dernière couche (*g*), quoique le fond du puits soit à trois pieds au-dessous du niveau de la mer (*h*). M. de Genfanne ajoute qu'il a compté, dans le seul bas Languedoc, dix volcans éteints, dont les bouches sont encore très visibles.

M. Desmarests prétend distinguer deux sortes de basaltes (*i*); il dit avoir comparé le

(*f*) Histoire Naturelle du Languedoc, tome II, page 16.

(*g*) Histoire Naturelle du Languedoc, tome II, pages 158 & 159.

(*h*) Dans l'île d'*Yschia*, autrefois *Ænaria*, & l'une des anciennes *Pythecuses*, il y a des laves qui ont jusqu'à deux cents pieds d'épaisseur. Note de M. le baron de Dietrich. *Lettres de Ferber*, page 275.

(*i*) » La première, dit-il, est le basalte noir ou le schorl en grandes masses, & composé de petites lames que quelques Naturalistes Italiens appellent aussi *gabbro*; la seconde est le basalte gris & même un peu verdâtre. . . . Assez souvent les blocs un peu considérables de ce basalte offrent

basalte

basalte noir dont on voit plusieurs monumens antiques à Rome , avec ce qu'il appelle le basalte noir des environs de Tulle en Limosin ; il assure avoir vu dans cette pierre des environs de Tulle , les mêmes lames , les mêmes taches & bandes de quartz ou de feldspath & de zéolithe que dans le basalte noir antique : néanmoins , ce prétendu basalte de Tulle n'en est point un ; c'est une pierre argileuse mêlée de mica noir & de schorl , qui n'a pas à beaucoup près la dureté de la lave compacte ou du basalte , & qui ne porte d'ailleurs aucun caractère ni aucun indice d'un produit de volcan ; au contraire , les basaltes gris , noirs & verdâtres des anciens sont,

des taches , & même des fortes de bandes assez suivies , ou de quartz ou de feld-spath rosacé , ou même de zéolithe qui les traversent en différens sens. . . . Le basalte noir a une grande affinité avec le granit. . . . Cette pierre est d'une dureté fort grande , & vu son mélange avec le granit , il est difficile qu'on en trouve des blocs un peu considérables. . . . La collection des antiquités du Capitole offre un grand nombre de statues de basalte noir. . . . Elles sont de la plus grande dureté , d'un beau noir foncé , & la pierre rend un son clair. . . . Les statues du palais Barberin , sont de cette même matière , quoique moins pure , car on y voit des points blancs quartzeux & des taches de granit ». *Nota.* Ces points blancs quarzeux ne sont-ils pas le schorl en grenats blancs , qui se trouvent dans presque toutes les laves & basaltes ? *Voyez les Mémoires de l'Académie des Sciences , année 1773 , page 599 & suiv.*

de l'aveu même de cet Académicien , composés de petits grains assez semblables à ceux d'une lave compacte & d'un tissu ferré , & ces basaltes ressemblent entièrement au basalte d'Antrim en Irlande & à celui d'Auvergne (k).

(k) » On distingue trois substances qui sont renfermées dans les laves ; les points quartzeux & même les granits entiers ; le schorl ou gabbro ; les matières calcaires ; celles qui sont de la nature de la zéolitique ou de la base de l'alun : ces deux dernières substances présentent dans les laves toutes les matières du travail de l'eau , depuis la stalactite simple jusqu'à l'agate & la calcédoine. Ces substances étrangères existoient auparavant dans le terrain où la lave a coulé , elle les a entraînées & enveloppées ; car j'ai observé que dans certains cantons , couverts de laves compactes ou d'autres productions du feu , on n'y trouve pas un seul vestige de ces cristaux de *gabbro* , si les substances qui composent l'ancien sol n'en contiennent point elles-mêmes ».

Mais nous devons observer qu'indépendamment de ces matières vitreuses ou calcaires , saisies dans leur état de nature , & qui sont plus ou moins altérées par le feu , on trouve aussi dans les laves des matières qui , comme nous l'avons dit , s'y sont introduites depuis par le travail successif des eaux : » Elles sont , comme le dit M. Desmarest , le résultat de l'infiltration lente d'un fluide chargé de ces matières épurées , & qui a même souvent pénétré des masses d'un tissu assez serré ; elles ne s'y trouvent alors que dans un état cristallin & spathique... Elles ont pris la forme de stalactites en gouttes rondes ou allongées , en filets déliés , en tuyaux creux ; & toutes

M. Faujas de Saint-Fond a très bien observé toutes les matières produites par les volcans ; ses recherches assidues & suivies pendant plusieurs années , & pour lesquelles il n'a épargné ni soins , ni dépenses , l'ont mis en état de publier un grand & bel ou-

ces formes se retrouvent au milieu des laves compactes comme dans les vides des terres cuites ». *Mémoires de l'Académie des Sciences , année 1773 , page 624.*

A ce fait , qui ne m'a jamais paru douteux , M. Desmarest en ajoute d'autres qui mériteroient une plus ample explication : « Les matériaux , dit-il , que le feu a fondus pour produire le basalte , sont les granits ». *Nota.* Les granits ne sont pas les seuls matériaux qui entrent dans la composition des basaltes , puisqu'ils contiennent peut-être plus de fer , ou d'autres substances , que de matières graniteuses : « Les granits , continue cet académicien , ont éprouvé par le feu différens degrés d'altération qui se terminent au basalte ; on y voit le spath fusible (feldspath) , qui dans quelques uns est grisâtre , & qui dans d'autres forme un fond noir d'un grain ferré ; & au milieu de ces échantillons , on démêle aisément le quartz qui reste en cristaux ou intacts , ou éclatés par lames , ou réduits à une couleur d'un blanc-terne , comme le quartz blanc rougi au feu & refroidi subitement ». *Nota.* Le quartz n'est point en cristaux dans les granits de nature , c'est le feldspath qui seul y est en cristaux rhomboïdaux ; ainsi , le quartz ne peut pas rester en cristaux intacts , &c. dans les basaltes : cette même remarque doit s'étendre sur ce qui suit. » J'ai deux morceaux de granit , dit cet Académicien , dont une partie est totalement fondue , pendant que l'autre n'est que foiblement altérée. . . . On y

vrage sur les volcans éteints, dans lequel nous puiferons le reste des faits que nous avons à rapporter, en les comparant avec les précédens.

Il a découvert, dans les volcans éteints du Vivarais, les mêmes pouzzolanes grisés, jaunes, brunes & rousâtres qui se trouvent au Vésuve & dans les autres terrains volcanisés de l'Italie; les expériences faites dans les bassins du jardin des Tuileries, & vérifiées publiquement, ont confirmé l'identité de nature de ces pouzzolanes de France & d'Italie, & on peut présumer qu'il en est de même des pouzzolanes de tous les autres volcans.

Cet habile Naturaliste a remarqué dans une lave grise, pesante & très dure, des cristaux assez gros, mais confus, lesquels réduits en poudre ne faisoient aucune effervescence avec l'acide nitreux, mais se convertissoient au bout de quelques heures en une gelée épaisse, ce qui annonce, dit-il, que cette

suit des bandes alternatives & distinctes de quartz qui est cuit à blanc, & du spath fusible (feld-spath), qui est fondu & noir. L'examen des granits, fondus à moitié, donne lieu de reconnoître que plusieurs espèces de pierres dures, quelques pierres de *vérole*, certaines *ophytes*, ne sont que des granits dont la base, qui est le spath fusible (feld-spath), a reçu un degré de fusion assez complet, ce qui en fait le fond, & dont les taches ne sont produites que par les cristaux quartzeux du granit non altéré ». *Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1773, pages 705 jusqu'à 756.*

matière est une espèce de zéolithe ; mais je dois observer que ce caractère par lequel on a voulu désigner la zéolithe est équivoque ; car toute matière mêlée de vitreux & de calcaire se réduira de même en gelée. Et d'ailleurs cette réduction en gelée n'est pas un indice certain, puisqu'en augmentant la quantité de l'acide on parvient aisément à dissoudre la matière en entier.

Le même M. de Saint-Fond a observé que le fer est très abondant dans toutes les laves, & que souvent il s'y présente dans l'état de rouille, d'ocre, ou de chaux ; on voit en effet des laves dont les surfaces sont revêtues d'une couche ocreuse produite par la décomposition du fer qu'elles contenoient, & où d'autres couches ocreuses encore plus décomposées se convertissent ultérieurement en une terre argilleuse qui happe à la langue (1).

(1) *Nota.* Il m'a remis, pour le Cabinet du Roi, une très belle Collection en ce genre, dans laquelle on peut voir tous les passages du basalte noir le plus dur à l'état argilleux. Les différens morceaux de cette collection présentent toutes les nuances de la décomposition ; l'on y reconnoît de la manière la plus évidente, non-seulement toutes les modifications du fer, qui en se décomposant a produit les teintes les plus variées ; mais l'on y voit jusqu'à des prismes bien conformés, entièrement convertis en substance argilleuse, de manière à pouvoir être coupés avec un couteau, aussi facilement que la terre à foulon, tandis que le schorl noir, renfermé dans les prismes, n'a éprouvé aucune altération.

Ce même Naturaliste rapporte, d'après M. Pazumot, qu'on a d'abord trouvé des zéolithes dans les laves d'Islande, qu'ensuite on en a reconnu dans différens basaltes en Auvergne, dans ceux du Vieux-Brisac en Alsace, dans les laves envoyées des Isles de France & de Bourbon, & dans celles de l'île de Feroë. M. Pazumot est en effet le premier qui ait écrit sur la zéolithe trouvée dans les laves, & son opinion est que cette substance n'est pas un produit immédiat du feu, mais une reproduction formée par l'intermède de l'eau & par la décomposition de la terre volcanisée; c'est aussi le sentiment de M. de Saint-Fond; cependant il avoue qu'il a trouvé de la zéolithe dans l'intérieur du basalte le plus compact & le plus dur. Il n'est donc guère possible de supposer que la zéolithe se soit formée dans ces basaltes par la décomposition de leur propre substance, & M. de Saint-Fond pense que ces dernières zéolithes étoient formées auparavant, & qu'elles ont seulement été saisies & enveloppées par la lave lorsqu'elle étoit en fusion.

Un fait digne de la plus grande attention, c'est que, dans certaines circonstances, les eaux s'infiltrant à travers ces laves à demi-décomposées, ont entraîné leurs molécules ferrugineuses, & les ont déposées & réunies sous la forme d'hématites dans les cavités adjacentes; alors les laves terreuses, dépouillées de leur fer, ont perdu leur couleur, & ne se présentent plus que comme une terre argileuse & blanche, sur laquelle l'aimant n'a plus d'action.

Mais alors comment est-il possible que la violence du feu ne les ait pas dénaturées, puisqu'elles sont enfermées dans la plus grande épaisseur de la lave où la chaleur étoit la plus forte ? aussi notre Observateur convient-il qu'il y a des circonstances où le feu & l'eau ont pu produire des zéolithes (*m*), & il en donne des raisons assez plausibles.

(*m*) » Il y a, dit-il, lieu de croire, 1°. que la zéolithe est une pierre mixte & de seconde formation, produite par l'union intime de la matière calcaire avec la terre vitrifiable :

2°. Que la voie humide est en général celle que la Nature emploie ordinairement pour la formation de cette pierre, & que la plupart des zéolithes qu'on trouve dans les laves & dans les basaltes y sont étrangères, & y ont été prises accidentellement pendant que la matière étoit en fusion.

3°. Que les eaux ont pu & peuvent encore attaquer la zéolithe engagée dans les laves, la déplacer & la déposer en lames, quelquefois même en petits cristaux dans les fissures du basalte :

4°. Que les feux souterrains doivent aussi former des combinaisons de la matière calcaire avec la terre vitrifiable, ou de la terre vitrifiable avec certaines substances salines, propres à servir de base aux zéolithes ; mais qu'il faut toujours que l'eau vienne perfectionner ce que le feu n'a fait qu'ébaucher.

M. de Saint-Fond donne ensuite une très bonne définition du basalte dans les termes suivans : » l'entends, dit-il, par le mot *basalte*, une substance volcanique noire, quelquefois grise ou un peu verdâtre, inattaquable aux

Il dit, après l'avoir éprouvé par comparaison, que le basalte noir du Vivarais est plus dur que le basalte antique ou Egyptien(n); il a trouvé sur le plus haut sommet de la montagne du Mézine en Velay, un basalte gris-blanc un peu verdâtre, dur & sonore,

acides, fusible sans addition, donnant, quand elle est pure & non altérée, quelques étincelles lorsqu'on la frappe avec l'acier trempé, susceptible du poli, & devenant alors une des meilleures pierres de touche. Cette substance doit être regardée comme la matière la plus homogène, la plus fondue, & en même temps la plus compacte que rejettent les volcans». *Recherches sur les volcans éteints, &c. pages 133 & 134.*

(n) Il observe quelques différences dans la pâte de ce basalte Egyptien, d'après les belles statues de cette matière que M. le duc de Chaulnes a rapportées de son voyage d'Egypte; elles présentent les variétés suivantes, 1^o. un basalte noir, dur & compacte, dont la pâte offre un grain ferré, mais sec & âpre au toucher dans les cassures, & néanmoins susceptible d'un beau poli; 2^o. un basalte d'un grain semblable, mais d'une teinte verdâtre; 3^o. un basalte d'un gris-lavé tirant au vert. Au reste, M. Faujas de Saint-Fond ne regarde pas comme un basalte, ni même comme un produit des volcans, la matière de quelques statues Egyptiennes qui, quoique d'une belle couleur noire, n'est qu'une pierre argileuse mêlée de mica & de schorl noir en très petits grains, & cette pierre est bien moins dure que le basalte. Notre Observateur recommande enfin de ne pas confondre, avec le basalte, la matière de quelques statues Egyptiennes d'un gris-noirâtre, qui n'est qu'un granit à grain fin, ou une sorte de granitello.

qui se rapproche par la couleur & par le grain du basalte gris-verdâtre d'Égypte, & dans lequel on remarque quelques lames d'un feld-spath blanc-vitreux qui a le coup-d'œil & le brillant d'une eau glacée. Ces lames sont souvent formées en parallélogrammes, & il y a des morceaux où le feld-spath renferme lui-même de petites aiguilles de schorl noir (o).

Enfin il remarque aussi très bien que les dendrites qu'on voit à la superficie de quelques basaltes; sont produites par le fer que l'eau dissout & dépose en forme de ramifications.

A l'égard de la figure prismatique que prennent les basaltes, notre Observateur m'en a remis pour le Cabinet du Roi, des triangu-

(o) » Ce basalte frappé avec l'acier trempé, jette beaucoup d'étincelles. . . . Sa croûte se dénature quelquefois & devient d'un rouge jaunâtre; mais au lieu de se rendre friable ou argileux, cette espèce d'écorce semble se transformer en une autre substance, &, perdant sa couleur noire, elle ressemble alors à un granit rougeâtre; on peut même dire que ce basalte lui ressemble tellement qu'on y distingue le même grain, & qu'on y voit une multitude de points de schorl noir; il n'y manqueroit que du mica pour en faire du granit complet. . . . Cette espèce de granit incomplet, n'est point un vrai granit adhérent accidentellement à la lave, mais une lave réellement changée en granit par le temps, & dont la surface s'est décomposée ». *Recherches sur les volcans éteints, par M. Faujas de Saint-Fond*, page 142.

lares, c'est-à-dire à trois pans, qu'il dit être les plus rares, des quadrangulaires, des pentagones, des hexagones, des eptagones & des octogones, tous en prismes bien formés; & , après une infinité de recherches, il avoue n'avoir jamais trouvé du basalte à neuf pans, quoique Molineux dise en avoir vu dans le comté d'Antrim.

Dans certaines laves que M. de Saint-Fond appelle *basaltes irréguliers*, il a reconnu de la zéolithe en noyau, avec du schorl noir. Dans un autre basalte du Vivarais, il a vu un gros noyau de feld-spath blanc à demi-transparent, luisant & ressemblant à du spath calcaire; & ce feld-spath renfermoit lui-même une belle aiguille prismatique de schorl noir. » Il y a » de ces basaltes, dit-il, qui contiennent des » noyaux de pierre calcaire & de pierre » vitrifiable de la nature de la pierre à rafoir, » & d'autres noyaux qui ressemblent à du » tripoli ». Il a vu dans d'autres blocs de la chrysolite verdâtre; dans d'autres du spath calcaire blanc, cristallisé & à demi-transparent. D'autres morceaux sont entremêlés de couches de basaltes & de petites couches de pierre calcaire. D'autres renferment des fragmens de granit blanc mêlés de schorl noir; il y en a même dont le granit est en plaques si intimement jointes & liées au basalte, que, malgré le poli, la ligne de jonction n'est pas sensible; enfin, dans la cavité d'un autre morceau de basalte, il a reconnu un dépôt ferrugineux sous la forme d'hématite qui en tapisse tout l'intérieur, & qui est de couleur gorge-de-pigeon, très chatoyante. On voit

sur cette hématite quelques gros grains d'une espèce de calcédoine blanche & demi-transparente : une des faces de ce même morceau est recouverte de dendrites ferrugineuses (p), & parmi les laves proprement dites, il en a remarqué plusieurs qui sont tendres, friables, & prennent peu-à-peu la nature d'une terre argileuse (q).

(p) Recherches sur les volcans éteints, &c. page 166.

(q) « C'est ici un des plus intéressans passages des laves poreuses à l'état d'argile blanche, & l'on peut suivre par l'observation, tous les degrés de cette décomposition : il faut pour cela que la lave se soit dépouillée de toutes ses parties ferrugineuses. Ce fer, détaché des laves par l'impression des élémens humides, a été déposé par l'eau sur les laves blanches, & elles ont formé des couches de plusieurs pouces d'épaisseur adhérentes à leur superficie ; ce fer est tantôt en forme de véritable hématite brune, dure, dont la surface est luisante ; d'autres fois il a fait des couches de fer *limoneux*, tendre, friable & affectant une espèce d'organisation assez constante ; enfin le fer des laves s'aglutinant à la matière argileuse, a formé une multitude de géodes ferrugineuses de différentes formes & grosseurs ; & si l'on suit tous les degrés de la décomposition des laves, on les verra se ramollir & finir par se convertir en terre ferrugineuse & en argile ».

Voici, selon le même M. de Saint-Fond, l'ordre dans lequel on observe les laves dans une montagne non loin du château de Polignac.

1°. Basalte gris-noirâtre ; 2°. laves poreuses noires, dont on trouve des masses immédiatement après le basalte ;

Il remarque, avec raison, que la *Pierre de Gallinace* qu'on a nommée *agate noire d'Islande*, n'a aucun rapport avec les agates, & que ce n'est qu'un verre demi-transparent, une sorte d'émail qui se forme dans les volcans, & que nous pouvons même imiter en tenant de la lave à un feu violent & long-temps continué. On trouve de cette pierre de Gal-

3°. laves grises & jaunâtres, poreuses, tendres & friables ; première altération de cette lave qui perd sa couleur & son adhésion. . . . 4°. Lave très blanche, poreuse, légère, qui s'est dépouillée de son fer, & qui a passé à l'état d'argile blanche, friable & farineuse. On y voit quelques petits morceaux moins dénaturés, qui ont conservé une teinte presque imperceptible de noir ; 5°. comme le fer qui a abandonné ces laves ne s'est point perdu, les eaux l'ont déposé après ces laves blanches, & en ont formé des espèces de couches de plusieurs pouces d'épaisseur, adhérentes aux laves : ce fer est tantôt en forme de véritable limonite brune, dure, dont la surface est luisante & globuleuse ; d'autres fois il a fait des couches de fer *limonneux*, tendre, friable, & affectant une espèce d'organisation assez constante, qui imite la texture de certains madrépores de l'espèce des *cérébrites* ; enfin le fer des laves, s'agglutinant à la matière argileuse, a formé une multitude d'*aites* ou de géodes ferrugineuses de différentes formes & grosseurs. pleines d'une substance ferreuse, martiale, qui résonnent & font du bruit lorsqu'on les agite. Plusieurs de ces géodes ont une organisation intérieure très singulière, qui est l'ouvrage de l'eau ; 6°. après ces géodes, qui sont dispersées dans les laves décomposées, on trouve une argile blanche, solide &

linace, non-seulement en Islande, mais dans les montagnes volcaniques du Pérou. Les anciens Péruviens la travailloient pour en faire des miroirs qu'on a trouvés dans leurs tombeaux. Mais il ne faut pas confondre cette pierre de Gallinace avec la *pierre d'Incas* qui est une marcaffite dont ils faisoient aussi des miroirs (r). On rencontre de même sur l'Etna

peu liante, formée par l'eau qui a réuni les molécules des laves poreuses décomposées; ou c'est peut-être ici une lave compacte, totalement changée en argile; 7°. la couche qui vient après cette dernière, est une argile verdâtre qui devient savonneuse & peut se pétrir, elle doit peut-être sa couleur aux couches d'hématite qui se décomposent à leur tour, & viennent colorer en vert, ce dernier banc d'argile qui est le plus considérable, & qui n'offre aucune régularité dans sa position & dans son site. *Recherches sur les volcans éteints, &c. pages 171 & suivantes.*

(r) On distingue dans les *guaques* ou tombeaux des Péruviens, deux sortes de miroirs de pierres; les uns de *pierres d'Incas*, les autres d'une pierre nommée *gallinace*: la première n'est pas transparente, elle est molle, de la couleur du plomb. Les miroirs de cette pierre sont ordinairement ronds avec une de leurs surfaces plates, aussi lissés que le plus fin cristal; l'autre est ovale, ou du moins un peu sphérique, mais moins unie: quoiqu'ils soient de différentes grandeurs, la plupart ont trois ou quatre pouces de diamètre. M. d'Ulloa en vit un qui n'avoit pas moins d'un pied & demi, dont la principale superficie étoit concave, grossissoit beaucoup les objets,

& sur le Vésuve quelques morceaux de gallinace, mais en petite quantité, & M. de Saint-Fond n'en a trouvé qu'en un seul endroit du Vivarais, dans les environs de Roche-maure : ce morceau est tout-à-fait semblable à la gallinace d'Islande ; il est de même très-noir & d'une substance dure, donnant des étincelles avec l'acier ; mais on y voit des bulles de la grosseur de la tête d'une épingle, toutes d'une rondeur exacte (s), ce qui paroît être une démonstration de plus de sa formation par le feu.

aussi polie qu'une pierre pourroit le devenir entre les mains de nos plus habiles ouvriers. Le défaut de la pierre d'Incas, est d'avoir des veines & des paillettes qui la rendent facile à briser, & qui gâtent la superficie ; on soupçonne qu'elle n'est qu'une composition : à la vérité, il se trouve encore dans les coulées des pierres de cette espèce ; mais rien n'empêche de croire qu'on a pu les fondre, pour en perfectionner la figure & la qualité.

La pierre de gallinace est extrêmement dure, mais aussi cassante que la pierre à feu : son nom vient de sa couleur, aussi noire que celle du galinazo. Les miroirs de cette pierre sont travaillés des deux côtés & fort bien arrondis, leur poli ne le cède en rien à celui de la pierre d'Incas : entre ces derniers miroirs, il s'en trouve de plats, de concaves & de convexes, & fort bien travaillés. On connoît encore des carrières de cette pierre ; mais les Espagnols n'en font aucun cas, parce qu'avec de la transparence & de la dureté, cette pierre a des pailles. *Histoire générale des Voyages, tome XIII, pages 577 & 578.*

(s) Recherches sur les volcans éteints, &c. page 172.

Indépendamment de toutes les variétés dont nous venons de faire mention, il se trouve très fréquemment dans les terrains volcanisés des brèches & des poudingues que M. de Saint-Fond distingue avec raison (1), par la

(1) » Les brèches volcaniques sont remaniées par le feu, & amalgamées avec des laves plus modernes qui s'en emparent pour en former un seul & même corps. . . Ces brèches imitent certains marbres, certains porphyres composés de morceaux irréguliers de diverses matières. . . Lorsque les fragmens de lave, encastrés dans ces brèches, ont été primitivement roulés & arrondis, ou par les eaux, ou par d'autres circonstances, cette brèche doit prendre, à cause de l'arrondissement des pierres, le nom de *poudingue volcanique*, pour la distinguer de la véritable brèche volcanique dont les fragmens sont irréguliers. *Idem, ibid, page 173* ».

Ces dernières brèches se trouvent souvent en très grandes masses, l'Eglise cathédrale & la plupart des maisons de la ville du Puy-en-Vélay, sont construites d'une brèche volcanique, dont il y a de très grands rochers à la montagne de Danis : cette brèche est quelquefois en masses irrégulières ; mais, pour l'ordinaire, elle est posée par couches fort épaisses, qui ont été produites par les éruptions de l'ancien volcan de Danis. Il y a près du château de Rochemaure, des masses énormes d'une autre brèche volcanique formée par une multitude de très petits éclats irréguliers de basalte noir, dur & sain, de quelques grains de schorl noir vitreux, le tout confondu & mêlé de fragmens d'une pierre blanchâtre, & tirant un peu sur la couleur de rose tendre. » Cette pierre, ajoute M. de Saint-Fond, a le grain fin & ferré, & paroît avoir été

différence des matières dont il sont composés.

La pouzzolane n'est que le détriment des matières volcaniques ; vue à la loupe , elle présente une multitude de grains irréguliers ; on y voit aussi des points de schorl noir détachés , & très souvent de petites portions de basalte pur ou altéré. On trouve de la pouzzolane dans presque tous les cantons

vivement calcinée ; mais elle ne fait aucune effervescence avec les acides ; & c'est peut-être une pierre argileuse qui a perdu une partie de son gluten & de son éclat ; elle est aussi tachetée de très petits points noirs qui pourroient être du schorl altéré , ou des points ferrugineux : il y a aussi , dans ces brèches volcaniques , des zones de spath calcaire blanc , & même de grandes bandes qui paroissent être l'ouvrage de l'eau. . . . D'autres brèches contiennent des fragmens de quartz roulés & arrondis , du jaspe un peu brûlé ; & le reste de la masse est un peu composé d'éclats de basalte de différentes grandeurs , parmi lesquels il se trouve aussi du spath calcaire , des points de schorl , des agates rouges en fragmens de la nature des cornalines , des pierres calcaires , le tout aglutiné par une pâte jaunâtre qui ressemble à une espèce de matière sablonneuse. . . . Une autre est composée de fragmens de basalte noir encastrés dans une pâte de spath calcaire blanc & en masse. . . . Un de ces poudingues volcaniques est composé de morceaux de basalte noir , durs & arrondis , & il contient de même des cailloux de granit roulés , & des noyaux de feld-spath arrondis , le tout lié par une pâte gratineuse , composée de feld-spath , de mica & de quelques points de schorl noir ». *Recherches sur les volcans éteints , &c. pages 176 & suiv.*

volcanisés ,

volcanifés, particulièrement dans les environs des cratères; il y en a plusieurs espèces & de différentes couleurs dans le Vivarais, & en plus grande abondance dans le Velay (u).

Et je crois qu'on pourroit mettre encore au nombre des pouzzolanes, cette matière d'un rouge ferrugineux qui se trouve souvent entre les couches des basaltes, quoiqu'elle se présente comme une terre bolaire qui happe à la langue & qui est grasse au toucher. En la regardant attentivement, on y voit beaucoup de paillettes de schorl noir, & souvent même des portions de lave qui n'ont pas encore été dénaturées & qui conservent tous les caractères de la lave; mais ce qui prouve sa conformité de nature avec la pouzzolane, c'est qu'en prenant dans cette matière rouge celle qui est la plus liante, la plus pâteuse, on en fait un ciment avec de la chaux vive, & que, dans ce ciment, le liant de la terre s'évanouit, & qu'il prend consistance dans l'eau comme la plus excellente pouzzolane (x).

Les pouzzolanes ne sont donc pas des cendres, comme quelques Auteurs l'ont écrit, mais de vrais détrimens des laves & des autres matières volcanifées; au reste, il me paroît que notre savant Observateur assure trop généralement qu'il n'y a point de véritables cendres dans les volcans, & qu'il n'y existe absolument que la matière de la lave cuite,

(u) Recherches sur les volcans éteints, page 181.

(x) *Idem*, page 180.

recuite, calcinée, réduite ou en scories graveleuses, ou en poudre fine : d'abord il me semble que, dans tout le cours de son Ouvrage, l'Auteur est dans l'idée que la lave se forme dans le gouffre ou foyer même du volcan, & qu'elle est projetée hors du cratère sous sa forme liquide & coulante ; tandis qu'au contraire la lave ne se forme que dans les éminences ou monceaux de matières ardentes rejetées & accumulées, soit au-dessus du cratère (y), comme dans le Vésuve, soit à quelque distance des bouches d'éruption, comme dans l'Etna : la lave ne se forme donc que par une vitrification postérieure à l'éjection, & cette vitrification ne se fait que dans les monceaux de matières rejetées ; elle ne sort que du pied de ces éminences ou monceaux, & dès-lors cette matière vitrifiée ne contient en effet point de cendres ; mais les monceaux eux-mêmes en contenoient en très grande quantité, & ce sont ces cendres qui ont servi de fondant pour former le verre de toutes les laves. Ces cendres sont lancées hors du gouffre des volcans, & proviennent des substances combustibles qui servent d'aliment à leur feu ; les pyrites, les bitumes & les charbons de terre, tous les résidus des végétaux & animaux étant les seules matières qui puissent entretenir le feu, il est de toute nécessité qu'elles se réduisent en cendres dans le foyer.

(y) Voyez dans le volume des *Epoques de la Nature*, l'article qui a rapport aux basaltes & aux laves.

même du volcan, & qu'elles suivent le torrent de ses projections : aussi plusieurs Observateurs, témoins oculaires des éruptions des volcans, ont très bien reconnu les cendres projetées, & quelquefois emportées fort loin par les vents; & si, comme le dit M. de Saint-Fond, l'on ne trouve pas de cendres autour des anciens volcans éteints, c'est uniquement parce qu'elles ont changé de nature par le laps de temps, & par l'action des élémens humides.

Nous ajouterons encore ici quelques observations de M. de Saint-Fond, au sujet de la formation des pouzzolanes. Les laves poreuses se réduisent en sable & en poussière; les matières qui ont subi une forte calcination sans se fondre, deviennent friables & forment une excellente pouzzolane. La couleur en est jaunâtre, grise, noire ou rougeâtre, en raison des différentes altérations qu'a éprouvé la matière ferrugineuse qu'elles contiennent (z),

(z) » L'air & l'humidité attaquent la surface des laves les plus dures; les fumées acides, sulfureuses qui s'élèvent dans les terrains volcanisés, les pénètrent, les attendrissent, & changent leur couleur noire en rouge, & les convertissent en pouzzolane ocreuse. . . . Le basalte lui-même le plus compacte & le plus dur, se convertit en une pouzzolane rouge ou grise, douce au toucher, & d'une très bonne qualité; j'ai observé, dit-il, dans le Vivarais, des bancs entiers de basalte converti en pouzzolane rouge; ces bancs ainsi décomposés étoient recouverts par d'autres bancs intacts & sains, d'un basalte dur

& il ajoute que c'est uniquement à la quantité du fer contenu dans les laves & basaltes qu'on doit attribuer leur fusibilité : cette dernière assertion me paroît trop exclusive ; ce n'est pas en effet au fer, du moins au fer seul, qu'on doit attribuer la fusibilité des

& noir. . . . On trouve dans la montagne de Chenavasi en Vivarai, le basalte décomposé attendant encore au basalte sain, & on peut y suivre la dégradation de sa décomposition. » *Recherches sur les volcans éteints, &c page 206.*

A l'égard de la substance même des laves en général, M. de Saint-Fond pense, » qu'elles ont pour base une matière quartzense ou vitrifiable unie avec beaucoup de fer, & que leur fusibilité n'est dûe qu'à ce même fer : il dit que le basalte est de toutes les matières volcaniques, celle qui est la plus intimement liée & combinée avec les élémens ferrugineux ; que le fer y est très-voisin de l'état métallique, & que c'est à cette cause qu'on peut attribuer la facilité qu'a le basalte de se fondre ; que les laves se trouvent plus ou moins altérées, en raison des différentes impressions & modifications qu'elles ont éprouvées le principe ferrugineux. . . . Que la ponzolane, le tuffau, les laves tendres, ronges, jaunâtres ou de différentes couleurs, les laves poreuses, les laves compactes, sont toutes les mêmes quant à leur essence, & ne diffèrent que par les modifications que le feu ou les vapeurs y ont occasionnées. . . . Qu'enfin la pouzzolane rouge ou d'un brun rougeâtre, étant une des productions volcaniques, non-seulement la plus riche en fer, mais celle où ce minéral se trouve atténué & le plus à découvert, doit former un ciment de la plus grande dureté. » *Idem, page 207.*

laves, c'est au *salin* contenu dans les cendres rejetées par le volcan, qu'elles ont dû leur première vitrification; & c'est au mélange des matières vitreuses, calcaires & salines, autant & plus qu'aux parties ferrugineuses, qu'elles doivent la facilité de se fondre une seconde fois. Les laves se fondent comme nos verres factices, & comme toute autre matière vitreuse mélangée de parties calcaires ou salines, & en général tout mélange & toute composition produit la fusibilité; car l'on sait que plus les matières sont pures & plus elles sont réfractaires au feu; le quartz, le jaspe, l'argille & la craie pures y résistent également, tandis que toutes les matières mixtes s'y fondent aisément; & cette épreuve seroit le meilleur moyen de distinguer les substances simples des matières composées, si la fusibilité ne dépendoit pas encore plus de la force du feu que du mélange des matières; car, selon moi, les substances les plus simples & les plus réfractaires ne résisteroient pas à cette action du feu si l'on pouvoit l'augmenter à un degré convenable.

En comparant toutes les observations que je viens de rapporter, & donnant même aux différentes opinions des Observateurs toute la valeur qu'elles peuvent avoir, il me paroît que le feu des volcans peut produire des matières assez semblables aux porphyres & granits, & dans lesquelles le feld-spath, le mica & le schorl se reconnoissent sous leur forme propre: & ce fait seul une fois constaté suffiroit pour qu'on dût regarder, comme plus que vraisemblable, la formation du porphyre

& du granit par le feu primitif, & à plus forte raison celle des matières premières dont ils sont composés.

Mais, dira-t-on, quelque sensibles que soient ces rapports, quelque plausibles que paroissent les conséquences que vous en tirez, n'avez-vous pas annoncé que la figuration de tous les minéraux n'est due qu'au travail des molécules organiques, qui ne pouvant en pénétrer le fond, par la trop grande résistance de leur substance dure, ont seulement tracé sur la superficie, les premiers linéamens de l'organisation, c'est-à-dire les traits de la figuration? or il n'y avoit point de corps organisés dans ce premier temps où le feu primitif a réduit le Globe en verre; & même est-il croyable que dans ces feux de nos fourneaux ardens où nous voyons se former des cristaux, il y ait des molécules organiques qui concourent à la forme régulière qu'ils prennent? ne suffit-il pas d'admettre la puissance de l'attraction & l'exercice de sa force par les loix de l'affinité, pour concevoir que toutes les parties homogènes se réunissant, elles doivent prendre en conséquence des figures régulières, & se présenter sous différentes formes relatives à leur différente nature, telles que nous les voyons dans ces cristallisations?

Ma réponse à cette importante question, est que pour produire une forme régulière dans un solide, la puissance de l'attraction seule ne suffit pas, & que l'affinité n'étant que la même puissance d'attraction, ses loix ne peuvent varier que par la diversité de figure

des particules sur lesquelles elle agit pour les réunir (a) ; sans cela toute matière réduite à l'homogénéité prendroit la forme sphérique , comme la prennent les gouttes d'eau , de mercure & de tout autre liquide , & comme ne l'ont prise la terre & les planètes dans le temps de leur liquéfaction. Il faut donc nécessairement que tous les corps qui ont des formes régulières avec des faces & des angles , reçoivent cette impression de figure de quelqu'autre cause que de l'affinité ; il faut que chaque atome soit déjà figuré avant d'être attiré & réuni par l'affinité ; & comme la figuration est le premier trait de l'organisation , & qu'après l'attraction , il n'y a d'autre puissance active dans la Nature , que celle de la chaleur & des molécules organiques qu'elle produit , il me semble qu'on ne peut attribuer qu'à ces mêmes élémens actifs le travail de la figuration.

L'existence des molécules organiques a précédé celle des êtres organisés ; elles sont aussi anciennes que l'élément du feu ; un atome de lumière ou de chaleur , est par lui-même une molécule active , qui devient organique dès qu'elle a pénétré un autre atome de matière ; ces molécules organiques une fois formées ne peuvent être détruites ; le feu le plus violent ne fait que les disperser sans les anéantir : nous avons prouvé que leur essence étoit inaltérable , leur existence perpétuelle.

(a) Voyez dans les Volumes précédens , l'article qui a pour titre , de *La Nature* , seconde vue.

leur nombre infini ; & qu'étant aussi univér-
sellement répandues que les atomes de la
lumière , tout concourt à démontrer qu'elles
servent également à l'organisation des ani-
maux , des végétaux , & à la figuration des
minéraux : puisqu'après avoir pris à la surface
de la terre leur organisme tout entier , dans
l'animal & le végétal , retombant ensuite
dans la masse minérale , elles réunissent tous
les êtres sous la même loi , & ne font qu'un
seul empire de tous les règnes de la Nature.





DU SOUFRE.

LA Nature, indépendamment de ses hautes puissances auxquelles nous ne pouvons atteindre, & qui se déploient par des effets universels, a de plus les facultés de nos Arts qu'elle manifeste par des effets particuliers; comme nous, elle fait fondre & sublimer les métaux, cristalliser les sels, tirer le vitriol & le soufre des pyrites, &c. Son mouvement, plus que perpétuel, aidé de l'éternité du temps, produit, entraîne, amène toutes les révolutions, toutes les combinaisons possibles; pour obéir aux loix établies par le souverain Être, elle n'a besoin ni d'instrumens, ni d'adminicules, ni d'une main dirigée par l'intelligence humaine; tout s'opère, parce qu'à force de temps tout se rencontre, & que dans la libre étendue des espaces & dans la succession continue du mouvement, toute matière est remuée, toute forme donnée, toute figure imprimée; ainsi tout se rapproche ou s'éloigne, tout s'unit ou se fuit, tout se combine ou s'oppose, tout se produit ou se détruit par des forces relatives ou contraires, qui seules sont constantes, & se balançant sans se nuire, animent l'Univers, & en font un théâtre de scènes toujours nouvelles, & d'objets sans cesse renaissans.

Mais en ne considérant la Nature que dans ses productions secondaires, qui sont les

seules auxquelles nous puissions comparer les produits de notre Art, nous la verrons encore bien au-dessus de nous ; & pour ne parler que du sujet particulier dont je vais traiter dans cet article , le soufre qu'elle produit au feu de ses volcans , est bien plus pur , bien mieux cristallisé , que celui dont nos plus grands Chimistes ont ingénieusement trouvé la composition (a) ; c'est bien la même substance ; ce soufre artificiel & celui de la Nature ne sont également que la matière du feu rendue fixe par l'acide , & la démonstration de cette vérité , qui ne porte que sur l'imitation par notre Art d'un procédé secondaire de la Nature , est néanmoins le triomphe de la Chimie , & le plus beau trophée qu'elle puisse placer au haut du monument de toutes ses découvertes.

L'élément du feu qui , dans son état de

(a) Ils sont allés jusqu'à déterminer la proportion dans laquelle l'acide vitriolique & le feu fixe entrent chacun dans le soufre. Stahl a trouvé » que dans la composition du soufre , l'acide vitriolique faisoit environ quinze seizièmes du poids total , & même un peu plus , & que le phlogistique faisoit un peu moins d'un seizième... M. Brands dit , d'après ses propres expériences , que la proportion du principe inflammable à celle de l'acide vitriolique , est à-peu-près de 3 à 50 (ou d'un dix-septième) en poids ; mais ni M. Brands ni M. Stahl n'ont pas connu l'influence de l'air dans la combinaison de leurs expériences ; en sorte que cette proportion n'est pas certaine. » *Dictionnaire de Chimie*, par M. Macquer , article Soufre.

liberté, ne tend qu'à fuir, & divise toute matière à laquelle on l'applique, trouve sa prison & des liens dans cet acide, qui lui-même est formé par l'intermède des autres élémens; c'est par la combinaison de l'air & du feu que l'acide primitif a été produit, & dans les acides secondaires, les élémens de la terre & de l'eau sont tellement combinés qu'aucune autre substance simple ou composée n'a autant d'affinité avec le feu; aussi cet élément se saisit de l'acide dès qu'il le trouve dans son état de pureté naturelle & sans eau superflue, il forme avec lui un nouvel être qui est le soufre, uniquement composé de l'acide & du feu.

Pour voir clairement ces rapports importants, considérons d'abord le soufre tel que la Nature nous l'offre au sommet de ses vocans; il se sublime, s'attache & se cristallise contre les parois des cavernes qui surmontent tous les feux souterrains: ces chapeaux des fournaies embrasées par le feu des pyrites, sont les grands récipients de cette matière sublimée; elle ne se trouve nulle part en aussi grande abondance, parce que nulle part l'acide & le feu ne se rencontrent en aussi grand volume, & n'agissent avec autant de puissance.

Après la chute des eaux & la production de l'acide, la Nature a d'abord renfermé une partie de la matière du feu dans les pyrites, c'est-à-dire, dans les petites masses ferrugineuses & minérales où l'acide vitriolique, se trouvant en quantité, a saisi cet élément du feu, & le retiendroit à perpétuité, si l'ac-

tion des élémens humides (b) ne survenoit pour le dégager & lui rendre sa liberté; l'humidité en agissant sur la matière terreuse, & s'unissant en même temps à l'acide, diminue sa force, relâche peu-à-peu les nœuds de son union avec le feu, qui reprend sa liberté dès que ses liens sont brisés: dans cet incendie le feu, devenu libre, emporte avec sa flamme une portion de l'acide auquel il étoit uni dans la pyrite, & cet acide pur & séparé de la terre qui reste fixe, forme avec la substance de la flamme, une nouvelle matière uniquement composée de feu fixé par l'acide, sans mélange de terre ni de fer, ni d'aucune matière.

Il y a donc une différence essentielle entre le soufre & la pyrite, quoique tous deux contiennent également la substance du feu faisie par l'acide, puisque le soufre n'est composé que de ces deux substances pures & simples, tandis qu'elles sont incorporées dans la pyrite avec une terre fixe de fer ou d'autres minéraux: le mot de *soufre minéral*, dont on a tant abusé, devoit être banni de la

(b) L'eau seule ne décompose pas les pyrites: le long des falaises des côtes de Normandie, les bords de la mer sont jonchés de pyrites, que les pêcheurs ramassent pour en faire du vitriol.

La rivière de Marne, dans la partie de la Champagne crayeuse qu'elle arrose, est jonchée de pyrites martiales qui restent intactes tant qu'elles sont dans l'eau, mais qui s'effleurissent dès qu'elles sont exposées à l'air.

Physique ; parce qu'il fait équivoque & présente une fausse idée ; car ce soufre minéral n'est pas du soufre , mais de la pyrite , & de même toutes les substances métalliques , qu'on dit être minéralisées par le soufre , ne sont que des pyrites qui contiennent , à la vérité , les principes du soufre , mais dans lesquelles il n'est pas formé. Les pyrites martiales & cuivreuses , la galène de plomb , &c. sont autant de pyrites dans lesquelles la substance du feu & celle de l'acide , se trouvent plus ou moins intimement unies aux parties fixes de ces métaux ; ainsi les pyrites ont été formées par une grande opération de la nature , après la production de l'acide & des matières combustibles , remplies de la substance du feu ; & le soufre ne s'est formé que par une opération secondaire , accidentelle & particulière , en se sublimant avec l'acide par l'action des feux souterrains. Les charbons de terre & les bitumes qui , comme les pyrites , contiennent de l'acide , doivent , par leur combustion , produire de même une grande quantité de soufre ; aussi toutes les matières qui servent d'aliment au feu des volcans & à la chaleur des eaux thermales , donnent également du soufre dès que , par les circonstances locales , l'acide , & le feu qui l'accompagne & l'enlève , peuvent être arrêtés & condensés par le refroidissement.

On abuse donc du nom de *soufre* , lorsqu'on dit que les métaux sont minéralisés par le soufre ; & comme les abus vont toujours en augmentant , on a aussi donné le même nom de *soufre* à tout ce qui peut brûler : ces appli-

cations équivoques ou fausses, viennent de ce qu'il n'y avoit, dans aucune langue, une expression qui pût désigner le feu dans son état fixe; le *soufre* des anciens Chimistes représentoit cette idée (c), le *phlogistique* la représente dans la Chimie récente, & l'on n'a rien gagné à cette substitution de termes, elle n'a même fait qu'augmenter la confusion des idées, parce qu'on ne s'est pas borné à ne donner au phlogistique que les propriétés du feu fixe; ainsi, le mot ancien de *soufre*, ou le mot nouveau de *phlogistique*, dans la langue des Sciences, n'auroient pas fait de mal s'ils n'eussent exprimé que l'idée nette & claire du feu dans son état fixe; cepen-

(c) Le soufre des Philosophes hermétiques étoit un tout autre être que le soufre commun; ils le regardoient comme le principe de la lumière, comme celui du développement des germes & de la nutrition des corps organisés. (Voyez *Georg. Wolfgang Wedel; Ephém. d'Allemagne, années 1778, 1779, & la Collection académique, partie étrangère, tome III, pages 415 & 416*); & sous ces rapports, il paroît qu'ils considéroient particulièrement, dans le soufre, son feu fixe, indépendamment de l'acide dans lequel il se trouve engagé: dans ce point de vue, ce n'est plus du soufre qu'il s'agit, mais du feu même, en tant que fixé dans les différens corps de la Nature, il en fait l'activité, le développement & la vie; &, en ce sens, le soufre des Alchimistes peut en effet être regardé comme le principe des phénomènes de la chaleur, de la lumière, du développement & de la nutrition des corps organisés. *Observation communiquée par M. l'abbé Bexon,*

dant *feu fixe* est aussi court, aussi aisé à prononcer que *phlogistique*, & *feu fixe* rappelle l'idée principale de l'élément du feu, & le représente tel qu'il existe dans les corps combustibles, au lieu que *phlogistique* qu'on n'a jamais bien défini, qu'on a souvent mal appliqué, n'a fait que brouiller les idées, & rendre obscures les explications des choses les plus claires; la réduction des chaux métalliques en est un exemple frappant, car elle s'explique, s'entend aussi clairement que la précipitation, sans qu'il soit nécessaire d'avoir recours avec nos Chimistes, à l'absence ou à la présence du *phlogistique*.

Dans la Nature, & sur-tout dans la matière brute, il n'y a d'êtres réels & primitifs que les quatre élémens; chacun de ces élémens peut se trouver en un état différent de mouvement ou de repos, de liberté ou de contrainte, d'action ou de résistance, &c. Il y auroit donc tout autant de raison de faire un nouveau mot pour l'air fixe, mais heureusement on s'en est abstenu jusqu'ici; ne vaut-il pas mieux en effet désigner par une épithète l'état d'un élément, que de faire un être nouveau de cet état en lui donnant un nom particulier? Rien n'a plus retardé le progrès des Sciences que la *Logomachie*, & cette création de mots nouveaux à *demi-techniques*, à *demi-métaphysiques*, & qui dès-lors ne représentent nettement, ni l'effet, ni la cause: j'ai même admiré la justesse du discernement des Anciens, ils ont appelé *pyrites*, les matières minérales qui contiennent en abondance la substance du feu; avons-nous eu

raison de substituer à ce nom celui de *soufre* ; puisque les minéraux ne sont en effet que des pyrites ? & de même les anciens Chimistes ont entendu, par le mot de *soufre*, la matière du feu contenue dans les huiles ; les résines, les esprits ardens, & dans tous les corps des animaux & des végétaux, ainsi que dans la substance des minéraux ; avons-nous aujourd'hui raison de lui substituer celui de *phlogistique* ? le mieux eût été de n'adopter ni l'un ni l'autre ; aussi n'ai-je employé, dans le cours de cet Ouvrage, que l'expression de *feu fixe* (*d*), au lieu de *phlogistique*, comme je n'emploie ici que celle de *pyrite* au lieu de *soufre minéral* :

Au reste, si l'on veut distinguer l'idée du feu fixe de celle du phlogistique, il faudra, comme je l'ai dit (*e*), appeler *phlogistique*, le feu qui, d'abord étant fixé dans les corps, est en même temps animé par l'air & peut en être séparé, & laisser le nom de *feu fixe* à la matière propre du feu fixé dans ces mêmes corps, & qui sans l'adminicule de l'air auquel il se réunit, ne pourroit s'en dégager.

Le feu fixe est toujours combiné avec l'air fixe, & tous deux sont les principes inflam-

(*d*) Le phlogistique & le feu fixe sont la même chose, dit très bien M. de Morveau, & le soufre n'est composé que de feu & d'acide vitriolique. *Elémens de Chimie, tome II, page 21.*

(*e*) Voyez l'introduction aux Minéraux, *tome I, des Supplémens de cette Histoire Naturelle.*

mables de toutes les substances combustibles, c'est en raison de la quantité de cet air & feu fixe qu'elles sont plus ou moins inflammables; le soufre qui n'est composé que d'acide pur & de feu fixe, brûle en entier & ne laisse aucun résidu après son inflammation; les autres substances, qui sont mêlées de terres ou de parties fixes, laissent toutes des cendres ou des résidus charbonneux après leur combustion, & en général toute inflammation, toute combustion n'est que la mise en liberté par le concours de l'air, du feu fixe contenu dans le corps, & c'est alors que ce feu, animé par l'air, devient *phlogistique*; or le feu libre, l'air & l'eau, peuvent également rendre la liberté au feu fixe contenu dans les pyrites, & comme au moment qu'il est libre le feu reprend sa volatilité, il emporte avec lui l'acide auquel il est uni & forme du soufre par la seule condensation de cette vapeur.

On peut faire du soufre par la fusion ou par la sublimation; il faut pour cela choisir les pyrites qu'on a nommées *sulfureuses*, & qui contiennent la plus grande quantité de feu fixe & d'acide, avec la moindre quantité de fer, de cuivre, ou de toute autre matière fixe; & , selon qu'on veut extraire une grande ou petite quantité de soufre, on emploie différens moyens (*f*), qui néanmoins se rédui-

(*f*) Pour tirer le soufre des pyrites, & particulièrement des pyrites cuivreuses, on forme, à l'air libre, des tas de pyrites qui ont environ vingt pieds en carré, & neuf

font tous à donner du soufre par fusion ou par sublimation.

Cette substance tirée des pyrites par notre Art, est absolument semblable à celle du

pieds de haut : on arrange ces pyrites sur un lit de bûches & de fagots ; on laisse à ces tas une ouverture qui sert d'évent, ou comme le cendrier sert à un fourneau ; on enduit les parois extérieures des tas, qui forment comme des espèces de murs, avec de la pyrite en poudre & en petites particules que l'on mouille ; alors on met le feu au bois & on le laisse brûler pendant plusieurs mois : on forme à la partie supérieure de ces tas ou massifs, des trous ou des creux qui forment comme des bassins dans lesquels le soufre fondu par l'action du feu va se rendre, & d'où on le puise avec des cuillers de fer ; mais ce soufre, ainsi recueilli, n'est point parfaitement pur ; il a besoin d'être fondu de nouveau dans des chaudières de fer ; alors les parties pierreuses & terreuses qui s'y trouvent mêlées tombent au fond de la chaudière, & le soufre pur nage à leur surface : telle est la manière dont on fixe le soufre au *hartz*. . . .

Une autre manière qui est aussi en usage en Allemagne, consiste à faire griller les pyrites ou la mine de cuivre, sous un hangard couvert d'un toit qui va en pente ; ce toit oblige la fumée qui part du tas que l'on grille, à passer par-dessous une auge remplie d'eau froide ; par ce moyen, cette fumée, qui n'est composée que de soufre, se condense & tombe dans l'auge. . . .

En Suède, on se sert de grandes retortes de fer qu'on remplit au tiers de pyrites, & on obtient le soufre par distillation ; on ne met qu'un tiers de pyrites, parce que le feu les fait gonfler considérablement : il passe une partie

soufre que la Nature produit par l'action de ses feux souterrains ; sa couleur est d'un jaune citrin , son odeur est désagréable , & plus forte lorsqu'il est frotté ou échauffé , il est

du soufre qui suinte au travers les retortes & qui est fort pur , on le débite pour de la fleur de soufre ; quant au reste du soufre , il est reçu dans des récipients remplis d'eau ; on enlève ce soufre des récipients , on le porte dans des chaudières de fer , où on le fait fondre afin qu'il dépose les matières étrangères dont il étoit mêlé ; lorsque les pyrites ont été dégagées du soufre qu'elles contenoient , on les jette dans un tas à l'air libre ; après qu'elles ont été exposées aux injures de l'air , ces tas sont sujets à s'enflammer d'eux-mêmes , après quoi le soufre en est totalement dégagé ; mais , pour prévenir l'inflammation , on lave ces pyrites calcinées , & l'on en tire du vitriol , qu'elles ne donneroient point si on les avoit laissé s'embrasier ; après qu'il a été purifié on le fond de nouveau , on le prend avec des cuillers de fer , & on le verse dans des moules qui lui donnent la forme de bâtons arrondis ; c'est ce qu'on appelle *soufre en canons...*

Aux environs du mont Vésuve & dans d'autres endroits de l'Italie , où il se trouve du soufre , on met les terres qui sont imprégnées de cette substance dans des pots de terre , de la forme d'un pain de sucre ou d'un cône fermé par la base , & qui ont une ouverture au sommet : on arrange ces pots dans un grand fourneau destiné à cet usage , en observant de les coucher horizontalement ; on donne un feu modéré qui suffise pour faire fondre le *soufre* , qui découle par l'orifice qui est à la pointe des pots , & qui est reçu dans d'autres pots , dans lesquels on a mis de l'eau froide où le soufre se fige ,

électrique comme l'ambre ou la résine ; sa faveur n'est insipide que parce que le principe aqueux de son acide y étant absorbé par l'excès du feu, il n'a aucune affinité avec la salive, & qu'en général, il n'a pas plus d'action sur les matières aqueuses qu'elles en ont sur lui : sa densité est à-peu-près égale à celle de la pierre calcaire (g) ; il est cassant, presque friable, & se pulvérise aisément, il ne s'altère pas par l'impression des élémens humides, & même l'action du feu ne le décompose pas lorsqu'il est en vaisseaux clos, & privé de l'air nécessaire à toute inflammation. Il se sublime sous sa même forme, au haut du vaisseau clos en petits cristaux auxquels on a donné le nom de *fleurs de soufre* ; celui qu'on obtient par la fusion se cristallise de même en le laissant refroidir très lentement ; ces cristaux sont ordinaire-

Après toutes ces purifications, le soufre renferme encore souvent des substances qui en rendroient l'usage dangereux, & il faut, pour le séparer de ces substances, le sublimer. — *Encyclopédie, article Soufre*. . . . Voyez à peu-près les mêmes procédés pour l'extraction du soufre des pyrites dans le pays de Liège. *Collection académique, partie étrangère, tome II, page 10* ; & dans le *Journal de Physique, Mai 1781, page 366*, quelques vues utiles sur cette exploitation en général ; & en particulier sur celle que l'on pourroit faire en Languedoc.

(g) Le soufre volatil pèse environ cent quarante deux livres le pied cube, & le soufre en canon cent trente-neuf à cent quarante livres. *Voyez la Table de M. Briffon.*

ment en aiguilles, & cette forme aiguillée, propre au soufre, se voit dans les pyrites & dans presque tous les minéraux où le feu fixe & l'acide se trouvent combinés en grande quantité avec le métal; il se cristallise aussi en octaèdre, dans les grands soubirans des volcans.

Le degré de chaleur nécessaire pour fondre le soufre ne suffit pas pour l'enflammer; il faut, pour qu'il s'allume, porter de la flamme à sa surface, & dès qu'il aura reçu l'inflammation, il continuera de brûler. Sa flamme est légère & bleuâtre, & ne peut même communiquer l'inflammation aux autres matières combustibles, que quand on donne plus d'activité à la combustion du soufre, en augmentant le degré de feu; alors sa flamme devient plus lumineuse, plus intense, & peut enflammer les matières sèches & combustibles (*h*): cette flamme du soufre, quelque intense qu'elle puisse être, n'en est pas moins pure, elle est ardente dans toute sa substance, elle n'est accompagnée d'aucune fumée, & ne produit point de suie; mais elle répand une vapeur suffocante qui n'est

(*h*) Si l'on ne donne au soufre que le petit degré de feu nécessaire pour commencer à le faire brûler, sa flamme bleuâtre ne se voit que dans l'obscurité, & ne peut pas allumer les corps les plus combustibles. M. Baumé a fait ainsi brûler tout le soufre qui est dans la poudre à tirer, sans l'enflammer. *Dictionnaire de Chimie, par M. Macquer, article Soufre,*

que celle de l'acide encore combiné avec le feu fixe, & à laquelle on a donné le nom d'*acide sulfureux* : au reste, plus lentement on fait brûler le soufre, plus la vapeur est suffocante, & plus l'acide qu'elle contient devient pénétrant; c'est, comme l'on fait, avec cet acide sulfureux qu'on blanchit les étoffes, les plumes & les autres substances animales (i).

L'acide que le feu libre emporte ne s'élève avec lui qu'à une certaine hauteur; car dès qu'il est frappé par l'humidité de l'air, qui se combine avec l'acide, le feu est forcé de fuir, il quitte l'acide & s'exhale tout seul: cet acide, dégagé dans la combustion du soufre, est du pur acide vitriolique: » Si l'on veut le recueillir au moment que le feu l'abandonne, il ne faut que placer un chapeau au-dessus du vase, avec la précaution de le tenir assez éloigné pour permettre l'action de l'air qui doit entretenir la combustion, & de porter, dans l'intérieur du chapeau, une certaine humidité par la vapeur

(i) L'acide sulfureux volatil a la propriété de détruire & de décomposer les couleurs; il blanchit les laines & les soies; sa vapeur s'attache si fortement à ces sortes d'étoffes, que l'on ne peut plus leur faire prendre de couleur, à moins de les bouillir dans de l'eau de savon ou dans une dissolution d'alkali fixe; mais il faut prendre garde de laisser ces étoffes trop long temps exposées à la vapeur du soufre, parce qu'elle pourroit les endommager & les rendre cassantes. *Encyclopédie, article Soufre,*

de l'eau chaude ; on trouvera dans le récipient, ajusté au bec du chapiteau, l'acide vitriolique, connu sous le nom d'*esprit de vitriol*, c'est-à-dire, un acide peu concentré & considérablement affoibli par l'eau (k) ». On concentre cet acide & on le rend plus pur en le distillant : » L'eau, comme plus volatile, s'élève la première & emporte un peu d'acide ; plus on réitère la distillation, plus il y a de déchet, mais aussi plus l'acide qui reste se concentre, & ce n'est que par ce moyen qu'on peut lui donner toute sa force & le rendre tout-à-fait pur (l) ». Au reste, on a imaginé depuis peu le moyen d'effectuer, dans des vaisseaux clos, la combustion du soufre ; il suffit pour cela d'y joindre un peu de nitre qui fournit l'air nécessaire à cette combustion, & d'après ce principe, on a construit des appareils de vaisseaux clos, pour tirer l'esprit de vitriol en grand, sans danger & sans perte ; c'est ainsi qu'on y procède actuellement dans plusieurs manufactures (m), & spécialement dans la belle fabrique de sels minéraux, établie

(k) *Elémens de Chimie*, par M. de Morveau, tome II, page 22.

(l) *Idem*, *ibidem*.

(m) C'est à Rouen où l'on a commencé à faire de l'huile de vitriol en grand par le soufre ; il s'en fait annuellement dans cette ville & dans les environs, quatorze cents milliers : on en fait à Lyon, sans intermède du salpêtre. *Note communiquée par M. de Grignon.*

à Javelle, sous le nom & les auspices de Monseigneur le comte d'Artois.

L'eau ne dissout point le soufre, & ne fait même aucune impression à sa surface; cependant si l'on verse du soufre en fusion dans de l'eau, elle se mêle avec lui, & il reste mou tant qu'on ne le fait pas sécher à l'air; il reprend sa solidité & toute sa sécheresse dès que l'eau dont il s'est humecté par force, & avec laquelle il n'a que peu ou point d'adhérence, est enlevée par l'évaporation.

Voilà sur la composition de la substance du soufre & sur ses principales propriétés, ce que nos plus habiles Chimistes ont reconnu & nous représentent comme choses incontestables & certaines; cependant elles ont besoin d'être modifiées, & sur-tout de n'être pas prises dans un sens absolu si l'on veut s'approcher de la vérité, en se rapprochant des faits réels de la Nature. Le soufre, quoiqu'entièrement composé de feu fixe & d'acide, n'en contient pas moins les quatre élémens, puisque l'eau, la terre & l'air se trouvent unis dans l'acide vitriolique, & que le feu même ne se fixe que par l'intermède de l'air.

Le phlogistique n'est pas, comme on l'assure, une substance simple, identique & toujours la même dans tous les corps, puisque la matière du feu y est toujours unie à celle de l'air, & que sans le concours de ce second élément, le feu fixe ne pourroit ni se dégager ni s'enflammer: on fait que l'air fixe prend souvent la place du feu fixe en s'emparant des matières que celui-ci quitte; que l'air est
même

même le seul intermède par lequel on puisse dégager le feu fixe , qui alors devient le phlogistique ; ainsi , le soufre indépendamment de l'air fixe qui est entré dans sa composition , se charge encore de nouvel air dans son état de fusion : cet air fixe s'unit à l'acide , la vapeur même du soufre fixe l'air & l'absorbe , & enfin le soufre , quoique contenant le feu fixe en plus grande quantité que toutes les autres substances combustibles , ne peut s'enflammer comme elles , & continuer à brûler que par le concours de l'air.

En comparant la combustion du soufre à celle du phosphore , on voit que dans le soufre l'air fixe prend la place du feu fixe à mesure qu'il se dégage & s'exhale en flamme , & que dans le phosphore , c'est l'air fixe qui se dégage le premier , & laisse le feu fixe reprendre sa liberté ; cet effet s'opère sans le secours extérieur du feu libre , & par le seul contact de l'air ; & dans toute matière où il se trouve des acides , l'air s'unit avec eux & se fixe encore plus aisément que le feu même dans les substances les plus combustibles.

Dans les explications chimiques on attribue tous les effets au phlogistique , c'est-à-dire , au feu fixe seul , tandis qu'il n'est jamais seul , & que l'air fixe est très souvent la cause immédiate ou médiate de l'effet ; heureusement que , dans ces dernières années , d'habiles Physiciens ayant suivi les traces du docteur Hales , ont fait entrer cet élément dans l'explication de plusieurs phénomènes , & ont démontré que l'air se fixoit en s'unif-

fant à tous les acides; en forte qu'il contribue presque aussi essentiellement que le feu, non-seulement à toute combustion, mais même à toute calcination, soit à chaud, soit à froid.

J'ai démontré (*n*) que la combustion & la calcination sont deux effets du même ordre, deux produits des mêmes causes; & lorsque la calcination se fait à froid, comme celle de la ceruse par l'acide de l'air, c'est que cet acide contient lui-même une assez grande quantité de feu fixe, pour produire une petite combustion intérieure qui s'annonce par la calcination, de la même manière que la combustion intérieure des pyrites humectées se manifeste par l'inflammation.

On ne doit donc pas supposer avec Stahl & tous les autres Chimistes, que le soufre n'est composé que de phlogistique & d'acide, à moins qu'ils ne conviennent avec moi, que le phlogistique n'est pas une substance simple, mais composée de feu & d'air, tous deux fixes: que de plus ce phlogistique ne peut pas être identique & toujours le même, puisque l'air & le feu s'y trouvent combinés en différentes proportions & dans un état de fixité plus ou moins constant; & de même on ne doit pas prononcer dans un sens absolu, que le soufre uniquement composé d'acide & de phlogistique ne contient point d'eau, puisque l'acide vitriolique en contient, & qu'il

(*n*) Supplément, tome 1, in 4^o., pages 71 & suiv.

à même avec cet élément assez d'affinité pour s'en saisir avidement.

L'eau, l'air & le feu peuvent également se fixer dans les corps, & l'on sera forcé, pour exposer au vrai leur composition, d'admettre une eau fixe, comme l'on a été obligé d'admettre un air fixe, après avoir admis le feu fixe; & de même on sera conduit par des réflexions fondées & par des observations ultérieures à ne pas regarder l'élément de la terre comme absolument fixe, & on ne conclura pas d'après l'idée que *toute terre est fixe*, qu'il n'existe point de terre dans le soufre, parce qu'il ne donne ni suie ni résidu après sa combustion; cela prouve seulement que la terre du soufre est volatile, comme celle du mercure, de l'arsenic & de plusieurs autres substances.

Rien ne détourne plus de la route qu'on doit suivre dans la recherche de la vérité, que ces principes secondaires dont on fait de petits axiomes absolus, par lesquels on donne l'exclusion à tout ce qui n'y est pas compris; assurer que le soufre ne contient que le feu fixe & l'acide vitriolique, ce n'est pas en exclure l'eau, l'air & la terre, puisque dans la réalité ces trois élémens s'y trouvent comme celui du feu.

Après ces réflexions, qui serviront de pré-servatif contre l'extension qu'on pourroit donner à ce que nous avons dit, & à ce que nous dirons encore sur la nature du soufre, nous pourrons suivre les travaux de nos savans Chimistes, & présenter les découvertes qu'ils ont faites sur ses autres propriétés. Ils

ont trouvé moyen de faire du soufre artificiel, semblable au soufre naturel, en combinant l'acide vitriolique avec le phlogistique ou feu fixe animé par l'air (o); ils ont observé:

(o) Pour prouver que c'est l'acide vitriolique qui forme le soufre avec le phlogistique ou feu fixe; il suffit de mettre cet acide dans une cornue, de lui présenter des charbons noirs, de l'huile ou autre matière que nous savons contenir du phlogistique, ou même de se servir d'une cornue fêlée, par où il puisse s'introduire quelque portion de la matière de la flamme; car tous ces moyens sont également bons; la liqueur qui passera dans le récipient ne sera plus simplement de l'acide; ce sera de l'acide & du feu fixe combinés, un véritable soufre qui ne différera absolument du soufre solide, que parce qu'il sera rendu miscible à l'eau par l'intermède de l'air uni à l'acide.

On produit sur le champ le même soufre volatil; en portant un charbon allumé à la surface de l'acide... Ceci n'est encore qu'un soufre liquide... Mais on fait du soufre solide avec les mêmes élémens, en prenant du tartre vitriolé qui soit d'acide vitriolique bien pur & d'alkali fixe; on prend deux parties d'alkali fixe & une partie de poussière de charbon; ce mélange donnera en peu de temps, dans un creuset couvert & exposé au feu, une masse fondue que l'on pourra couler sur une pierre graissée, & cette masse sera rouge, cassante, exhamera une sorte d'odeur désagréable, & c'est ce que l'on nomme *foie de soufre*.

Le foie de soufre étant dissoluble dans l'eau de quelque manière qu'on le fasse, si on dissout celui dont nous venons de donner la préparation, & qu'on verse dans la

que le soufre qui dissout toutes les matières métalliques, à l'exception de l'or & du zinc (p), n'attaque point les pierres ni les autres matières terreuses; mais qu'étant uni à l'alkali, il devient, pour ainsi dire, le dissolvant général de toutes matières; l'or même ne lui résiste pas (q), le zinc seul se refuse à toute combinaison avec le foie de soufre.

Les acides n'ont sur le soufre guère plus d'action que l'eau, mais tous les alkalis fixes

dissolution un acide quelconque, il s'empare de l'alkali, qui étoit partie constituante du foie de soufre, & il se précipite à l'instant une poudre jaune; qui est un vrai soufre produit par l'art; que l'on peut réduire en masse, cristalliser ou sublimer en fleurs, tout de même que le soufre naturel. *Elémens de Chimie, par de Morveau, tome II, pages 24 & suiv.*

(p) Les affinités du soufre sont, dans l'ordre suivant; les alkalis, le fer, le cuivre, l'étain, le plomb, l'argent, le bismuth, le régule d'antimoine, le mercure, l'arsenic & le cobalt. *Dictionnaire de Chimie, article Soufre.*

(q) Le foie de soufre divise l'or au moyen du sel de tartre; mais il ne l'altère point. *Elémens de Chimie, par M. de Morveau, tome II, page 39.* — Selon Stahl, ce fut au moyen du foie de soufre que Moïse réduisit en poudre le Veau d'or, suivant les paroles de l'Exode, ch. 33, v. 20: *Tulit vitulum quem fecerant; & combussit igne; contrivitque donec in pulverem redegit, postea sparsit in superficiem aquarum & potavit filios Israël.* Voyez son Traité, intitulé: *Vitulus aureus igne combustus.*

ou volatiles & les matières calcaires l'attaquent, le dissolvent & le rendent dissoluble dans l'eau : on a donné le nom de *foie de soufre* au composé artificiel du soufre & de l'alkali (r); mais ici, comme en tout le reste, notre art se trouve non-seulement devancé, mais surpassé par la Nature : le foie de soufre est en effet l'une de ces combinaisons générales qu'elle a produites & produit même le plus continuellement & le plus universellement; car dans tous les lieux où l'acide vitriolique se rencontre avec les détrimens des substances organisées, dont la putréfaction développe & fournit à-la-fois l'alkali & le phlogistique, il se forme du foie de soufre; on en trouve dans tous les cloaques, dans les terres des cimetières & des voiries, au fond des eaux croupies, dans les terres & pierres plâtreuses, &c. & la formation de ce composé des principes du soufre unis à l'alkali, nous offre la production du soufre même sous un nouveau point de vue.

En effet, la Nature le produit non-seulement par le moyen du feu, au sommet des volcans & des autres fournaies souterraines, mais elle en forme incessamment par les effervescences particulières de toutes les matières qui en contiennent les principes; l'hu-

(r) Le foie de soufre se prépare ordinairement avec l'alkali fixe végétal; mais il se fait aussi avec les autres alkalis. *Elémens de Chimie, par M. de Morveau, tome II, page 37.*

midité est la première cause de cette effervescence ; ainsi l'eau contribue, quoique d'une manière moins apparente & plus sourde, plus que le feu peut-être, à la production & au développement des principes du soufre ; & ce soufre produit par la voie humide, est de la même essence que le soufre produit par le feu des volcans, parce que la cause de leurs productions, quoique si différente en apparence, ne laisse pas d'être au fond la même : c'est toujours le feu qui s'unit à l'acide vitriolique, soit par l'inflammation des matières pyriteuses, soit par leur effervescence occasionnée par l'humidité ; car cette effervescence n'a pour cause que le feu renfermé dans l'acide, dont l'action lente & continue équivaut ici à l'action vive & brusque de la combustion & de l'inflammation.

Ainsi, le soufre se produit sous nos yeux en une infinité d'endroits, ou jamais les feux souterrains n'ont agi (s) ; & non-seulement nous trouvons ce soufre tout formé par-tout où se sont décomposés les débris des substances du règne animal & végétal, mais nous sommes forcés d'en reconnoître la présence dans tous les lieux où se manifeste celle du foie de soufre, c'est-à-dire, dans une infinité

(s) On trouve en Franche-Comté des géodes sulfureuses, qui contiennent un soufre tout formé, & produit, suivant toute apparence, par l'efflorescence des pyrites, dans des lieux où elles auront en même temps éprouvé la chaleur de la putréfaction ou de la fermentation.

de substances minérales qui ne portent aucune empreinte de l'action des feux souterrains.

Le foie de soufre répand une odeur très-fétide, & par laquelle on ne peut manquer de le reconnoître; son action n'est pas moins sensible sur une infinité de substances, & seul il fait autant & peut-être plus de dissolutions, de changemens & d'altérations dans le règne minéral que tous les acides ensemble: c'est par ce foie de soufre naturel, c'est-à-dire, par le mélange de la décomposition des pyrites & des matières alkalines que s'opère souvent la minéralisation des métaux; il se mêle aussi aux substances terreuses & aux pierres calcaires; plusieurs de ces substances annoncent, par leur odeur fétide, la présence du foie de soufre; cependant les Chimistes ignorent encore comment il agit sur elles.

Le foie de soufre ou sa seule vapeur, noircit & alère l'argent; il précipite en noir tous les métaux blancs, il agit sur toutes les substances métalliques par la voie humide comme par la voie sèche, lorsqu'il est en liqueur & qu'on y plonge des lames d'argent, il les noircit d'abord & les rend bientôt aigres & cassantes; il convertit en un instant le mercure en éthiops (1), & la chaux de plomb.

(1) On a observé que cet éthiops, fait par le foie de soufre en liqueur, devient d'un assez beau rouge au bout de quelques années; & que le foie de soufre volatil agit encore plus promptement sur le mercure; car le précipité passe au rouge en trois ou quatre jours, & se cristallise

en galène (*u*) ; il ternit sensiblement l'étain, il rouille le fer ; mais on n'a pas assez suivi l'ordre de ses combinaisons, soit avec les métaux, soit avec les terres ; on fait seulement qu'il attaque le cuivre, & l'on n'a point examiné la composition qui résulte de leur union : on ne connoît pas mieux l'état dans lequel il réduit le fer par la voie sèche ; on ignore quelle est son action sur les demi-métaux (*x*), & quels peuvent être les résultats de son mélange avec les matières calcaires par la voie humide, comme par la voie sèche ; néanmoins ces connoissances que la Chimie auroit dû nous donner seroient nécessaires pour reconnoître clairement l'action du foie de soufre dans le sein de la terre, & ses différentes influences sur les substances, tant métalliques que terreuses : on connoît mieux

en aiguilles comme le cinabre. *Elémens de Chimie, par M. de Morveau, tome II, pages 40 & 41.*

(*u*) Le foie de soufre s'unit au plomb par la voie sèche. . . . Si l'on fait chauffer du foie de soufre en liqueur, dans lequel on ait mis une chaux de plomb, elle se trouve convertie au bout de quelques instans, en une forte de galène artificielle. *Idem, ibidem, page 41.*

(*x*) Le nickel fondu, avec le foie de soufre, forme une masse métallique d'un jaune-verdâtre, qui attire l'humidité de l'air ; sa dissolution filtrée laisse précipiter des écailles métalliques que l'on peut résoudre ; c'est un mélange de soufre & de nickel ; il ne détonne pas avec le nitre. *Elémens de Chimie, par M. de Morveau, tome II, page 45.*

son action sur les substances animales & végétales; il dissout le charbon même par la voie humide, & cette dissolution est de couleur verte.

La Nature a de tout temps produit & produit encore tous les jours du foie de soufre par la voie humide; la seule chaleur de la température de l'air ou de l'intérieur de la terre suffit pour que l'eau se corrompe, surtout l'eau qui se trouve chargée d'acide vitriolique, & cette eau putréfiée produit du vrai foie de soufre; toute autre putréfaction, soit des animaux ou des végétaux, donnera de même du foie de soufre dès qu'elle se trouvera combinée avec les sels vitrioliques; ainsi, le foie de soufre est une matière presque aussi commune que le soufre même; ses effets sont aussi plus fréquens, plus nombreux que ceux du soufre, qui ne peut se mêler avec l'eau qu'au moyen de l'alkali, c'est-à-dire, en devenant foie de soufre.

Au reste, cette matière se décompose aussi facilement qu'elle se compose, & tout foie de soufre fournira du soufre en le mêlant avec un acide, qui s'emparant des matières alkalines en séparera le soufre & le laissera précipiter; on a seulement observé que ce soufre précipité par les acides minéraux est blanc, & que celui qui est précipité par les acides végétaux, & particulièrement par l'acide du vinaigre, est d'un jaune presque orangé.

On sépare le soufre de toutes les substances métalliques & de toutes les matières pyri-

teuses par la simple torréfaction ; l'arsenic & le mercure sont les seuls qui étant plus volatils que le soufre , se subliment avec lui , & ne peuvent en être séparés par cette opération qu'il faut modifier , & faire alors en vaisseaux clos avec des précautions particulières.

L'huile paroît dissoudre le soufre commé l'eau dissout les sels (y) ; les huiles grasses & par expression , agissent plus promptement & plus puissamment que les huiles essentielles qui ne peuvent le dissoudre qu'avec le secours d'une chaleur assez forte pour le fondre , & malgré cette affinité très-apparente

(y) Il en est à-peu-près de cette dissolution du soufre par les huiles , comme de celle de la plupart des sels dans l'eau : les huiles peuvent tenir en dissolution une plus grande quantité de soufre à chaud qu'à froid ; il arrive de-là , qu'après que l'huile a été saturée de soufre à chaud , il y a une partie de ce soufre qui se sépare de l'huile par le seul refroidissement , comme cela arrive à la plupart des sels ; & l'analogie est si marquée entre ces deux effets , que , lorsque le refroidissement des dissolutions de soufre est lent , cet excès de soufre se dissout à l'aide de la chaleur , se cristallise dans l'huile , de même que les sels se cristallisent dans l'eau en pareille circonstance. Le soufre n'est point décomposé par l'union qu'il contracte avec les huiles , tant qu'on ne lui fait supporter que le degré de chaleur nécessaire à sa dissolution ; car on peut le séparer de l'huile , & on le retrouve pourvu de toutes ses propriétés. *Dictionnaire de Chimie, par M. Macquer, article Soufre.*

du soufre avec les huiles, l'analyse chimique a démontré qu'il n'y a point d'huile dans la substance du soufre, & que dans aucune huile végétale ou animale il n'y a point d'acide vitriolique; mais, lorsque cet acide se mêle avec les huiles, il forme les bitumes, & comme les charbons de terre & les bitumes en général sont les principaux alimens des feux souterrains, il est évident qu'étant décomposés par l'embrasement produit par les pyrites, l'acide vitriolique des pyrites & des bitumes s'unit à la substance du feu, & produit le soufre qui se sublime, se condense & s'attache au haut de ces fournaies souterraines.

Nous donnerons ici une courte indication des différens lieux de la terre où l'on trouve du soufre en plus grande quantité & de plus belle qualité (z).

(z) Le passage suivant de Pline, indique quelques-uns des lieux d'où les Anciens tiroient le soufre, & prouve que dès-lors le territoire de Naples étoit tout volcanique: *Mira*, dit-il, *fulphuris natura quo plurima domantur; nascitur in insulis Æoliis inter Siciliam & Italiam, quas ardere diximus; sed nobilissimum in Melo insulâ. In Italiâ quoque invenitur, in Neapolitano, Campanoque agro collibus qui vocantur Leucogæi. Ibi è cuniculis effusum perficitur igni. Genera quatuor; vivum quod Græci apyron vocant, nascitur solidum, hoc est gleba... vivum effoditur translucetque, & viret. Alterum genus appellant glebam, fullo-num tantum officinis familiare... egulæ vocatur hoc genus. Quarto autem ad Ellychnia maxime conficienda.* Plin. lib. XXXV, c. 50.

L'Islande est peut-être la contrée de l'Univers où il y en a le plus (a), parce que

(a) Anderson assure que le terrain de l'Islande est de soufre jusqu'à six pouces de profondeur ; cela ne peut être vrai que de quelques endroits ; mais il est certain que le soufre y est généralement fort abondant ; car les districts de *Huscoin* & de *Kriscvig* en fournissent considérablement, soit sur la pente des montagnes, soit en différens endroits de la plaine ; on peut charger, dans une heure de temps, quatre-vingts chevaux d'un soufre naturel, en supposant chaque charge de cent quatre-vingt-douze livres, ce qui fait quinze mille trois cents soixante livres. La terre qui couvre ce soufre est stérile, sèche & chaude ; elle est composée de sable, de limon & de gravier de différentes couleurs, blanc, jaune, rouge & bleu : on connoît les endroits où il y a du soufre par une élévation en d'os-d'âne, qui paroît sur la terre, & qui a des crevasses dans le milieu, d'où il sort une chaleur beaucoup plus forte que des autres endroits ; on ne fait qu'ôter la superficie de la terre, & on trouve, dans le milieu, le soufre en morceaux, pur, beau & assez ressemblant au sucre candi : il faut le casser pour le détacher du fond ; on peut fouiller jusqu'à la profondeur de deux ou trois pieds ; mais la chaleur devient alors trop forte, & le travail trop pénible ; plus on s'écarte du milieu de cette veine, plus les morceaux de soufre deviennent rares & petits jusqu'à ce qu'ils ne soient plus que comme du gravier : on ramasse ce soufre avec des pelles, & il est d'une qualité un peu inférieure à l'autre ; ce n'est que dans les nuits claires de l'été que l'on y travaille, la chaleur du soleil incommoderoit trop les Ouvriers ; ils sont même obligés d'envelopper leurs fouliers de quelques gros

cette isle n'est, pour ainsi dire, qu'un faisceau de volcans. Le soufre des volcans de Kamtschatka (b), celui du Japon,

moreceaux de vieux drap, pour en garantir les femelles, qui, sans cette précaution, seroient bientôt brûlées.

Depuis 1722 jusqu'en 1728, on a tiré une grande quantité de soufre de ces deux endroits; mais celui qui avoit obtenu le privilège, pour ce commerce, étant mort, personne ne l'a continué: d'ailleurs les Islandois ne se livrent pas volontiers à ces travaux, qui leur ôtent le temps dont ils n'ont pas trop pour leurs pêches. *Extrait des Mémoires de Horrebows sur l'Islande, dans le Journal Etranger, mois d'Avril 1758, & de ceux d'Anderson, dans la Bibliothèque raisonnée, mois de Mars 1747.*

(b) Les montagnes entre lesquelles coule la rivière d'Ofernajo, qui sort du lac de Kurilly, renferment des marcaillites cuivreuses, du soufre vierge transparent, de la mine de soufre dans une terre crayeuse..... Vers le milieu du cours de cette rivière, sont deux volcans qui étoient enflammés en 1743; & vers sa source, est une montagne blanchâtre coupée à pic & formée de pierres blanches, semblables à des canots dressés perpendiculairement à côté les uns des autres.....

Le soufre vierge se trouve autour de Cambalinos, à Lopatka & à la montagne de Kronotzkoi, mais en plus grande quantité, & la plupart à la baye d'Olotor, où il suinte tout transparent comme celui de Casan, hors d'un rocher; les moreceaux n'ont pas au-dessus de la grosseur d'un pouce: on en trouve par-tout dans les cailloux près de la mer; en général, il y en a dans tous les endroits où il y avoit autrefois des sources chaudes. *Journal de Physique, mois de Juillet 1781, pages 40 & 41.*

(c) de Ceylan (d), de Mindanao (e), de l'isle *Jerun*, à l'entrée du golfe Persique (f); & dans les mers occidentales celui du Pic de

(c) Le soufre vient principalement de la province de Satzuma; on le tire d'une petite île voisine, qui en produit une si grande quantité qu'on l'appelle l'*île du soufre*: il n'y a pas plus de cent ans qu'on s'est hasardé d'y aller.... On n'y trouva ni enfer ni diables (comme le peuple le croyoit), mais un grand terrain plat qui étoit tellement couvert de soufre, que de quelque côté qu'on marchât, une épaisse fumée sortoit de dessous les pieds: depuis ce temps-là, cette île rapporte au prince de Satzuma environ vingt caisses d'argent par an, du soufre qu'on y tire de la terre.... Le pays de Sinabarra, particulièrement aux environs des bains chauds, produit aussi d'excellent soufre; mais les habitans n'osent pas le tirer de la terre, de peur d'offenser le génie tutélaire du lieu. *Histoire Naturelle & civile du Japon, par Kämpfer; la Haye, 1729, tome I, page 92.*

(d) Dans l'île de Ceylan, il y a du soufre; mais le Roi défend qu'on le tire des mines. *Histoire générale des Voyages, tome VIII, page 549.*

(e) Les volcans de l'île de Mindanao, l'une des Philippines, donnent beaucoup de soufre, sur-tout celui de Sauxil. *Idem, tome X, page 399.*

(f) Le terrain de l'île nommée *Jerun*, à l'entrée du golfe Persique, est si stérile qu'il ne produit presque que du sel & du soufre. *Histoire générale des Voyages, tome I, page 98.*

Ténériffe (*g*), de Saint-Domingue (*h*), &c. font également connus des Voyageurs. Il se trouve aussi beaucoup de soufre au Chili (*i*), & encore plus dans les montagnes du Pérou, comme dans presque toutes les montagnes à volcans. Le soufre de Quito & celui de la Guadeloupe, passent pour être les plus purs, & l'on en voit des morceaux si beaux & si transparens qu'on les prendroit au premier coup-d'œil pour de bel ambre jaune (*k*). Celui

(*g*) Il fort au sud du Pic de Ténériffe, plusieurs ruisseaux de soufre qui descendent dans la région de la neige; aussi paroît-elle entremêlée, dans plusieurs endroits, de veines de soufre, *Ibidem*, tome II, page 250.

(*h*) Dans l'île de Saint-Domingue, on trouve des mines de soufre & de pierres poncees. *Idem*, tome XII, page 218.

(*i*) Dans le Corrégiment de Copiaco, dans les Cordillères du Chili, à quarante lieues du port, vers l'est-sud-est, on trouve des mines du plus beau soufre du monde, qui se tire pur d'une veine d'environ deux pieds de large. *Idem*, tome XIII, page 414. — Dans les hautes montagnes de la Cordillère, à quarante lieues vers l'est, sont des mines du plus beau soufre qu'on puisse voir: on le tire tout pur d'une veine d'environ deux pieds de large, sans qu'il ait besoin d'être purifié. *Frezier*, Voyage à la mer du sud; Paris, 1732, page 128.

(*k*) La soufrière de la Guadeloupe est la montagne la plus élevée de cette île; elle a été autrefois volcan. . . Elle est encore embrasée dans son intérieur; on y trouve une si grande quantité de soufre, qui se sublime par la

qui se recueille sur le Vésuve & sur l'Etna est rarement pur; & il en est de même du soufre que certaines eaux thermales, comme celles d'Aix-la-Chapelle & de plusieurs sources en Pologne (1), déposent en assez grande

chaleur souterraine en grande abondance, que cet endroit paroît inépuisable. . . . Le cratère a environ vingt-cinq toises de diamètre, & il sort de la fumée par les fentes qui sont au-dessous; dans toute cette étendue, il y a beaucoup de soufre dont l'odeur est suffocante. . . . Il y a dans cette soufrière différentes sortes de sulfures; il y en a qui ressemble parfaitement à des fleurs de soufre; d'autre se trouve en masses compactes, & est d'un beau jaune d'or; enfin l'on en rencontre des morceaux qui sont d'un jaune transparent comme du succin. *Encyclopédie, article Soufre.*

(1) Une fontaine sulfureuse qui est auprès de Sklo ou de Jaworow, sur la droite du chemin en venant de Léopold, a ses environs d'un tuf sableux, jaunâtre, semblable à celui des montagnes que l'on passe en venant de Warsovie à Léopold; le vrai bassin de la fontaine, dit M. Guettard, & qu'elle s'est formé elle-même, peut avoir quatre ou cinq pieds de largeur; l'eau sort du milieu. . . . Les plantes, les feuilles, les petits morceaux de bois qui peuvent se trouver dans le bassin ou sur ses bords, sont chargés d'une matière blanche & sulfureuse, dont on voit aussi beaucoup de flocons qui nagent dans l'eau, & qui vont se déposer sur les bords du petit ruisseau qui sort du bassin. . . . M. Guettard s'est assuré par l'expérience, que cette source est sulfureuse. *Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1762, page 312.* — C'est

quantité; il faut purifier tous ces soufres qui sont mêlés de parties hétérogènes, en les faisant fondre & sublimer pour les séparer de tout ce qu'ils ont d'impur.

Presque tout le soufre qui est dans le commerce vient des volcans, des solfatares, & autres cavernes & grottes qui se trouvent ou se sont trouvées au-dessus des feux souterrains, & ce n'est guère que dans ces lieux que le soufre se présente en abondance & tout formé; mais ses principes existent en

particulièrement dans l'étendue de la Pologne, qui renferme les fontaines salées & les mines de sel gemme, que se trouvent encore les mines de soufre & les fontaines sulfureuses. Rzaczynski dit du moins qu'il y a des fontaines sulfureuses près des salines de Bochnia & de Wielizka. M. Schöber parle d'une fontaine d'une odeur si disgracieuse qu'il ne put se déterminer à en goûter: l'eau de cette fontaine sort d'une montagne appelée *Zarky* ou *montagne de soufre*... Son odeur disgracieuse lui vient probablement des parties sulfureuses qu'elle tire de la montagne *Zarky* qui en est remplie; ce soufre est d'un beau jaune & renfermé dans une pierre bleuâtre calcaire: on a autrefois exploité cette mine; elle est négligée maintenant.

On tire du soufre, suivant Rzaczynski, des écumes que la rivière, appelée *Ropa*, forme sur ses bords; cette rivière traverse Biecz, ville du Palatinat de Cracovie. *Humenne*, ville qui appartient à la Hongrie, mais dont un fauxbourg dépend de la Pologne, a un petit ruisseau qui donne un soufre noir que l'on rend blanchâtre au feu. *Idem, ibidem page 31.*

bien d'autres endroits, & l'on peut même dire qu'ils sont universellement répandus dans la Nature, & produits par-tout où l'acide vitriolique rencontrant les débris des substances organisées, s'est fait & surchargé de leur feu fixe, & n'attend qu'une dernière action de cet élément pour se dégager des masses terreuses ou métalliques dans lesquelles il se trouve comme enseveli & emprisonné : c'est ainsi que les principes du soufre existent dans les pyrites, & que le soufre se forme par leur combustion; & par-tout où il y a des pyrites, on peut former du soufre : mais ce n'est que dans les contrées où les matières combustibles, bois ou charbons de terre, sont abondantes, qu'on trouve quelque bénéfice à tirer le soufre des pyrites (*m*); on ne fait ce travail en grand que dans quelques endroits

(*m*) Pour connoître si les pyrites dont on veut tirer le soufre en contiennent assez pour payer les frais, il faut en mettre deux quintaux dans un scorificateire pour les griller; après quoi on pèsera ces deux quintaux, & on verra combien il y aura eu de déchet, & cette perte est comptée pour la quantité de soufre qu'elle contenoit.

On connoitra cette quantité plus précisément en distillant les pyrites dans une cornue; il faut alors les briser en petits morceaux : on ramasse tout le soufre qui passe à la distillation dans l'eau qu'on tient dans le récipient; on le fait sécher ensuite, & on le joint à celui qui demeure attaché au col de la cornue pour connoître le poids du total. *Traité de la fonte des mines de Schlütter, tome I, page 255.*

de l'Allemagne & de la Suède, où les mines de cuivre se présentent sous la forme de pyrites; on est forcé de les griller plusieurs fois, pour en faire exhiler le soufre que l'on recueille comme le premier produit de ces mines. Le point essentiel de cette partie de l'exploitation des mines de cuivre dont on peut voir ci-dessous les procédés en détail (n), est

(n) Il y a des ateliers construits exprès à *Schwartzemberg* en Saxe, & en Bohême dans un endroit nommé *Alten-Sattel*: on y retire le soufre des pyrites sulfureuses; les fourneaux construits pour cela reçoivent des tuyaux de terre dans lesquels on met ces pyrites; & après que ces tuyaux ont été bien lutés pour que le soufre ne puisse en sortir, on adapte les récipients de fer dans lesquels on a mis un peu d'eau au bec de ces tuyaux qui sortent des fourneaux, & on les lutte ensemble; ensuite on échanfle les fourneaux avec du bois, pour faire distiller le soufre des pyrites dans l'eau des récipients... On casse les pyrites de la grosseur d'une petite noix; on en fait entrer trois quintaux dans onze tuyaux, de manière qu'il n'y en ait pas plus dans l'un que dans l'autre; on bouche ensuite le tuyau du côté le plus ouvert avec des couvercles de terre.... Après avoir bien luté de l'autre côté du fourneau, ces mêmes tuyaux avec les récipients... on fait du feu dans le fourneau; mais peu-à-peu, afin que les tuyaux ne prennent de chaleur que ce qu'il en faut pour faire distiller le soufre... Et au bout d'environ huit heures de feu, on trouve que le soufre a passé dans les récipients.... L'on fait alors sortir les pyrites usées pour en remettre de nouvelles à la même quantité de trois quintaux; l'on répète les mêmes ma-

d'empêcher l'inflammation du soufre en même temps qu'on détermine son écoulement dans

noeuvres que dans la première distillation, & on recommence une troisième opération.

On retire ensuite du vitriol des pyrites usées ou brûlées. Ces onze tuyaux dans lesquels on a mis, en trois fois, neuf quintaux de pyrites, rendent en douze heures, depuis cent jusqu'à cent cinquante livres de soufre crud, & comme on passe chaque semaine environ cent vingt-six quintaux de pyrites par le fourneau, on en retire depuis quatorze jusqu'à dix-sept quintaux de soufre crud. *Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome II, pages 235 & suiv.* M. Jars, dans ses Voyages métallurgiques, *tome III, page 308*, ajoute ce qui suit au procédé décrit par Schlutter.

On met dans ce fourneau onze tuyaux de terre que l'on a auparavant enduits avec de l'argile, & on y introduit, par leur plus grande ouverture, trente à trente-cinq livres de pyrite réduite en petits morceaux; on les bouche ensuite très exactement, de même que les récipients de forme quarrée qu'on remplit d'eau, & qu'on recouvre avec leur couvercle de plomb bien lutté: après quatre heures de feu, on ôte les pyrites & on les jette dans l'eau pour en faire une lessive que l'on fait évaporer pour en obtenir le vitriol; on met de nouvelles pyrites concassées dans les tuyaux, & l'on répète la même opération toutes les quatre heures, & toutes les douze heures, on ouvre les récipients pour en retirer le soufre; de sorte que le travail d'une semaine est d'environ cent quarante quintaux de pyrites, pour lesquels on consomme quatre cordes & denie de bois, ou quinze cents cinquante-trois pieds cubes, y compris celui que l'on brûle pour

des bassins pour l'y recueillir : cependant il est encore alors impur & mélangé, & ce n'est

la purification du soufre, comme le dit Schlutter. Cette opération se fait dans un fourneau plus petit que celui que décrit cet Auteur ; car il ne peut y entrer que trois cucurbites de chaque côté : elles sont de fer, ayant deux pieds & demi de hauteur, dix-huit pouces dans leur plus grand diamètre, & une ouverture de sept pouces à laquelle il y a un chapiteau de terre, dont le bec entre dans un récipient de fer, que Schlutter nomme *avant coulant*.

Ces cucurbites se remplissent avec du soufre crud que l'on a retiré des pyrites, & en contiennent ensemble sept quintaux : pour la conduite de l'opération & la manière d'en obtenir le soufre & de le mouler, on suit le même procédé que Schlutter a décrit. — Dans le haut Hartz, quand le grillage de la mine de plomb tenant argent de Ramelsberg a resté au feu pendant quinze jours ou environ, le minéral & le noyau de vitriol qui est par-dessus, deviennent très gras, c'est-à-dire, qu'ils paroissent comme enduits d'une espèce de vernis ; alors il faut faire, dans le dessus du grillage, vingt ou vingt-cinq trous avec une barre de fer, au bout de laquelle il y a un globe de plomb : on unit ces trous avec du *menu vitriol*, & c'est là où le soufre se rassemble ; on l'y puise trois fois par jour, le matin ; à midi & le soir, pour le jeter dans un seau où l'on a mis un peu d'eau : ce soufre, tel qu'il vient des grillages, se nomme *soufre crud* ; on l'envoie aux fabriques de soufre pour le purifier : lorsque les trous dont on vient de parler sont ajustés, on ramasse tout autour la matière du grillage, c'est à-dire qu'on ôte le minéral du bas du grillage, d'un pied ou environ, afin que l'air puisse pénétrer dans ce grillage, & par la chaleur

que du *soufre brut*, qu'il faut purifier en le séparant des parties terreuses ou métalliques

du feu qui l'anime y séparer le soufre ; s'il arrive que ce soufre reste un peu en arrière, on ramasse une seconde fois le grillage pour introduire plus d'air, ce qui se fait jusqu'à trois fois. Pendant toute cette manœuvre, il faut bien prendre garde que le grillage ne se refende, soit par-dessus, soit par les côtés ; si cela arrivoit, il faudroit boucher les fentes sur le champ ; car, faute de cette précaution, il arrive souvent que le grillage se met en feu, que tout le soufre se brûle & se consume aussi-bien que la partie supérieure du *noyau de vitriol*. *Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome II, pages 167 & 168.*

Le printemps & l'automne sont les saisons les plus convenables pour rassembler le soufre dans les trous dont on a parlé, sur-tout quand l'air est sec : c'est donc selon que l'air est sec ou humide, qu'on peut puiser peu-à-peu depuis dix jusqu'à vingt quintaux de soufre crud. *Idem, ibidem, page 169.*

S'il arrive que pendant un beau temps le grillage devienne extrêmement gras d'un côté ou de l'autre, que le soufre perce & traverse le *menu vitriol* qui en fait la couverture ; on y fait une autre couverture avec du même métal, qu'on humecte auparavant d'un peu d'eau, & l'on choisit pour cela les côtés du grillage qui ne sont pas exposés au vent d'est, parce qu'il les sèche trop : lorsque cette ouverture est fermée, on ouvre & l'on creuse un peu le grillage, d'abord seulement d'un pied, & l'on met des planches devant pour en entretenir la chaleur, en empêchant le vent d'y entrer ; alors le soufre y dégoutte, & forme différentes figures que l'on ôte le matin & le soir. . . . Mais il n'y a point de soufre à

qui lui restent unies : on procède à cette purification en faisant fondre ce soufre brut dans de grands vases à un feu modéré, les parties terreuses se précipitent & le soufre pur surnage (o); alors on le verse dans des moules

espérer pendant l'hiver, dans les fortes pluies, quand l'air est trop chaud, & quand le vent d'est souffle un peu fort. *Idem, ibidem, page 170.*

(o) Dans les travaux du bas Hartz, le soufre crud, tel qu'il a d'abord été tiré des pyrites, se porte dans des fabriques où il est purifié. On en met d'abord deux quintaux & demi, tel qu'il vient des grillages, dans un chaudron de fer encastré dans un fourneau; on le casse en morceaux, que l'on met l'un après l'autre dans le chaudron, où on le fond avec un feu doux de bois de sapin : il faut cinq heures pour cette première opération; mais la seconde n'en exige que trois ou environ. Le vitriol & la mine qui se trouve encore dans le soufre, se précipitent par leur poids au fond du chaudron d'où on les retire, après quoi on verse le soufre liquide dans un vase pour le faire refroidir; s'il contient encore quelque impureté, elle se dépose pendant le refroidissement du soufre, tant au fond que sur les parois du vase: si, après cette dépuración, le soufre paroît clair & jaune, on le coule dans des moules de bois, qu'on a trempés dans l'eau auparavant, afin que le soufre puisse s'en détacher aisément & se retirer des moules qui sont en forme de cylindre creux; c'est ce qu'on nomme *soufre jaune*, on peut le vendre tel qu'il est. . . .

Ce qui se précipite dans le commencement de la fonte du soufre brut ne sert plus de rien; mais ce qui se dépose

ou

ou lingotières dans lesquelles il prend la forme de canons ou de pains, sous laquelle on le connoît dans le commerce; mais ce soufre, quoique déjà séparé de la plus grande partie de ses impuretés, n'est ni transparent ni aussi

& s'attache dans le fond & contre les parois du vase, est du soufre gris; lorsqu'on en a une quantité suffisante, on le remet dans un chaudron pour le refondre, de-là on le verse dans un vase ou chaudron de cuivre, où le tout se refroidit pendant que les impuretés se déposent, ce qui forme des pains de soufre de près de deux cents livres; le dessous en est encore gris; mais le soufre jaunâtre, qui est par-dessus, se perfectionne par la distillation, & se convertit en soufre jaune.

Il ne faut pas que le feu soit trop violent pendant la purification du soufre, parce qu'il perdrait sa belle couleur jaune & deviendrait gris.

On purifie aussi, par la distillation, le soufre qui n'est que jaunâtre, pour lui donner une plus belle couleur.

Cette distillation se fait dans un fourneau où il y a huit cucurbites de fer fondu, dans lesquelles on met huit quintaux de soufre jaunâtre; on adapte au-devant de ces cucurbites, des tuyaux qui aboutissent à des pots de terre; ces pots sont percés au fond & par-devant, afin de laisser un passage au soufre qui doit y tomber, pour se rendre ensuite dans un bassin: à mesure que les bassins se remplissent, on en retire le soufre que l'on met dans un vase ou chaudron de cuivre, où il se refroidit, comme dans la précédente purification: ensuite on le coule dans les moules: lorsque ce vase ou chaudron est plein, les cucurbites ne sont plus qu'à moitié pleines; on cesse le feu pendant environ une demi-heure, pendant que l'on

pur que celui qui se trouve formé en cristaux sur la plupart des volcans ; ce soufre cristallisé doit sa transparence & sa grande pureté à la sublimation qui s'en est faite dans ces volcans ; & par la même raison le soufre artificiel le plus pur , ou ce que l'on appelle *fleur de soufre* , n'est autre chose que du soufre sublimé en vaisseaux clos , & qui se présente en poudre ou fleur très pure , qui est un amas de petits cristaux aiguillés & très fins , que l'œil , aidé de la loupe , y distingue.

coule en moule le soufre déjà purifié ; ensuite on recommence le feu pour achever la distillation , & répéter ensuite la même manœuvre que dans la première distillation : il ne faut pas faire un trop grand feu , car on risqueroit de faire embraser le soufre : cette distillation dure huit heures. *Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome II, pages 222 & suiv.*





D E S S E L S.

LES matières salines sont celles qui ont de la faveur ; mais d'où leur vient cette propriété qui nous est si sensible, & qui affecte les sens du goût, de l'odorat & même celui du toucher ? quel est ce principe salin ? comment & quand a-t-il été formé ? il étoit certainement contenu & relégué dans l'atmosphère, avec toutes les autres matières volatiles dans le temps de l'incandescence du Globe ; mais, après la chute des eaux & la dépuración de l'atmosphère, la première combinaison qui s'est faite dans cette sphère encore ardente, a été celle de l'union de l'air & du feu ; cette union a produit l'acide primitif : toutes les matières aqueuses, terreuses ou métalliques avec lesquelles cet acide primitif a pu se combiner, sont devenues des substances salines ; & comme cet acide s'est formé par la seule union de l'air avec le feu, il me paroît que ce premier acide le plus simple & le plus pur de tous, est l'acide aérien, auquel les Chimistes récents ont donné le nom d'*acide méphitique*, qui n'est que de l'air fixe ; c'est - à - dire, de l'air fixé par le feu.

Cet acide primitif est le premier principe salin ; il a produit tous les autres acides & alkalis : il n'a pu se combiner d'abord qu'avec les verres primitifs, puisque les autres matières n'existoient pas encore ; par son union avec

cette terre vitrifiée, il a pris plus de masse & acquis plus de puissance, & il est devenu *acide vitriolique*, qui étant plus fixe & plus fort s'est incorporé avec toutes les substances qu'il a pu pénétrer; l'acide aérien plus volatil, se trouve universellement répandu, & l'acide vitriolique réside principalement dans les argiles & autres détrimens des verres primitifs; il s'y manifeste sous la forme d'alun: ce second acide a aussi saisi dans quelques lieux, les substances calcaires & a formé les gypses; il a saisi la plupart des minéraux métalliques, & leur a causé de grandes altérations; il en a pour ainsi dire converti quelques-uns dans sa propre substance, en leur donnant la forme du vitriol.

En second lieu, l'acide primitif que je désignerai dorénavant par le nom d'*acide aérien*, s'est uni avec les matières métalliques qui, comme les plus pesantes, sont tombées les premières sur le globe vitrifié; & en agissant sur ces minerais métalliques, il a formé l'acide arsénical ou l'arsenic, qui, ayant encore plus de masse que le vitriolique, a aussi plus de force, & de tous est le plus corrosif; il se présente dans la plupart des mines dont il a minéralisé & corrompu les substances.

Ensuite, mais plusieurs siècles après, cet acide primitif, en s'unissant à la matière calcaire, a formé l'*acide marin*, qui est moins fixe & plus léger que l'acide vitriolique, & qui par cette raison, s'est plus universellement répandu, & se présente sous la forme de sel gemme, dans le sein de la terre, & sous celle de sel marin, dans l'eau de toutes les mers;

cet acide marin n'a pu se former qu'après la naissance des coquillages, puisque la matière calcaire n'existoit pas auparavant.

Peu de temps après, ce même acide aérien & primitif est entré dans la composition de tous les corps organisés, & se combinant avec leurs principes, il a formé par la fermentation, les acides animaux & végétaux, & l'*acide nitreux* par la putréfaction de leurs détrimens; car il est certain que cet acide aérien existe dans toutes les substances animales ou végétales, puisqu'il s'y manifeste sous sa forme primitive d'air fixe; & comme on peut le retirer sous cette même forme, tant de l'*acide nitreux* que des acides vitriolique & marin, & même de l'arsenic, on ne peut douter qu'il ne fasse partie constituante de tous ces acides qui ne sont que secondaires, & qui, comme l'on voit, ne sont pas simples, mais composés de cet acide primitif différemment combiné, tant avec la matière brute qu'avec les substances organisées.

Cet acide primitif réside dans l'atmosphère; & y réside en grande quantité sous sa forme active; il est le principe & la cause de toutes les impressions qu'on attribue aux élémens humides; il produit la rouille du fer, le vert-de-gris du cuivre, la céruse du plomb, &c. par l'action qu'il donne à l'humidité de l'air; mêlé avec les eaux pures, il les rend acides ou acidules, il aigrit les liqueurs fermentées; avec le vin il forme le vinaigre: enfin il me paroît être le seul & vrai principe, non-seulement de tous les acides, mais de tous les alkalis, tant minéraux que végétaux & animaux.

On peut le retirer du *natron* ou alkali qu'on appelle *minéral*, ainsi que de l'alkali fixe végétal, & encore plus abondamment de l'alkali volatil, en sorte qu'on doit réduire tous les acides & tous les alkalis à un seul principe salin, & ce principe est l'acide aérien qui a été le premier formé, & qui est le plus simple, le plus pur de tous, & le plus universellement répandu; cela me paroît d'autant plus vrai que nous pouvons par notre art, rappeler à cet acide tous les autres acides, ou du moins les rapprocher de sa nature, en le dépouillant par des opérations appropriées, de toutes les matières étrangères avec lesquelles il se trouve combiné dans ces sels; & que de même il n'est pas impossible de ramener les alkalis à l'état d'acide, en les séparant des substances animales & végétales avec lesquelles tout alkali se trouve toujours uni; car quoique la Chimie ne soit pas encore parvenue à faire cette conversion ou ces réductions, elle en a assez fait pour qu'on puisse juger par analogie de leur possibilité: le plus ingénieux des Chimistes, le célèbre Stal, a regardé l'acide vitriolique comme l'acide universel, & comme le seul principe salin; c'est la première idée d'après laquelle il a voulu établir sa théorie des sels; il a jugé que quoique la Chimie n'ait pu jusqu'à ce jour, ramener démonstrativement les alkalis à l'acide, c'est-à-dire, résoudre ce que la Nature a combiné, il ne falloit s'en prendre qu'à l'impuissance de nos moyens. Rien n'est mieux vu: ce grand Chimiste a ici consulté la simplicité de la Nature, il a senti qu'il n'y avoit qu'un principe

salin, & comme l'acide vitriolique est le plus puissant des acides, il s'est cru fondé à le regarder comme l'acide primitif; c'étoit ce qu'il pouvoit penser de mieux dans un temps où l'on n'avoit que des idées confuses de l'acide aérien, qui est non-seulement plus simple, mais plus universel que l'acide vitriolique; mais lorsque cet habile homme a prétendu que son acide universel & primitif n'est composé que de terre & d'eau, il n'a fait que mettre en avant une supposition dénuée de preuves & contraire à tous les phénomènes, puisque de fait, l'air & le feu entrent peut-être plus que la terre & l'eau dans la substance de tout acide, & que ces deux élémens constituent seuls l'essence de l'acide primitif.

Des quatre élémens qui sont les vrais principes de tous les corps, le feu seul est actif, & lorsque l'air, la terre & l'eau exercent quelque impression, ils n'agissent que par le qu'ils renferment, & qui seul peut leur donner une puissance active; l'air sur-tout dont l'essence est plus voisine de celle du feu que celle des deux derniers élémens, est aussi plus actif. L'atmosphère est le réceptacle général de toutes les matières volatiles; c'est aussi le grand magasin de l'acide primitif, & d'ailleurs tout acide considéré en lui-même, sur-tout lorsqu'il est concentré, c'est-à-dire, séparé autant qu'il est possible de l'eau & de la terre, nous présente les propriétés du feu animé par l'air; la corrosion par les acides minéraux n'est-elle pas une espèce de brûlure? la saveur acide, amère ou âcre de tous les sels,

n'est-elle pas un indice certain de la présence & de l'action d'un feu qui se développe, dès qu'il peut avec l'air, se dégager de la base aqueuse ou terreuse à laquelle il est uni? & cette saveur qui n'est que la mise en liberté de l'air & du feu, ne s'opère-t-elle pas par le contact de l'eau & de toute matière aqueuse, telle que la salive, & même par l'humidité de la peau? les fels ne sont donc corrosifs & même sapides, que par le feu & l'air qu'ils contiennent. Cette vérité peut se démontrer encore par la grande chaleur que produisent tous les acides minéraux dans leur mélange avec l'eau, ainsi que par leur résistance à l'action de la forte gelée; la présence du feu & de l'air dans le principe salin, me paroît donc très évidemment démontrée par les effets, quand même on regarderoit avec Sihal, l'acide vitriolique comme l'acide primitif & le premier principe salin; car l'air s'en dégage en même temps que le feu par l'intermède de l'eau, comme dans la pyrite, & cette action de l'humidité produit non-seulement de la chaleur, mais une espèce de flamme intérieure & de feu réellement actif, qui brûle en corrodant toutes les substances auxquelles l'acide peut s'unir, & ce n'est que par le moyen de l'air que le feu contracte cette union avec l'eau.

L'acide aérien altère aussi tous les sucx extraits des végétaux, il produit le vinaigre & le tartre, il forme dans les animaux l'acide auquel on a donné le nom d'*acide phosphorique*; ces acides des végétaux & des animaux, ainsi que tous ceux qu'on pourroit regarder comme intermédiaires,

intermédiaires, tels que l'acide des citrons, des grenades, de l'oseille, & ceux des fourmis, de la moutarde, &c. tirent également leur origine de l'acide aérien modifié dans chacune de ces substances par la fermentation, ou par le mélange d'une plus ou moins grande quantité d'huile; & même les substances dont la saveur est douce, telle que le sucre, le miel, le lait, &c. ne diffèrent de celles qui sont aigres & piquantes, comme les citrons, le vinaigre, &c. que par la quantité & la qualité du mucilage & de l'huile qui enveloppe l'acide; car leur principe salin est le même, & toutes leurs saveurs, quoique si différentes, doivent se rapporter à l'acide primitif, & à son union avec l'eau, l'huile & la terre mucilagineuse des substances animales & végétales.

On adoucit tous les acides & même l'acide vitriolique, en les mêlant aux substances huileuses, & particulièrement, à l'esprit-de-vin, & c'est dans cet état huileux, mucilagineux & doux, que l'acide aérien se trouve dans plusieurs substances végétales, & dans les fruits dont l'acidité ou la saveur plus douce ne dépend que de la quantité d'eau, d'huile & de terre atténuée & mucilagineuse dans lesquelles cet acide se trouve combiné. L'acide animal appartient aux végétaux comme aux animaux; car on le tire de la moutarde & de plusieurs autres plantes, aussi bien que des insectes & autres animaux; on doit donc en inférer que les acides animaux & les acides végétaux sont les mêmes, & qu'ils ne diffèrent que par la quantité ou la qualité des ma-

tières avec lesquelles ils sont mêlés; & en les examinant en particulier, on verra bien que le vinaigre, par exemple, & le tartre étant tous deux des produits du vin, leurs acides ne peuvent différer essentiellement; la fermentation a seulement plus développé celui du vinaigre, & l'a même rendu volatil & presque spiritueux: ainsi, tous les acides des animaux ou des végétaux, & même les acerbes, qui ne sont que des acides mêlés d'une huile amère, tirent leur première origine de l'acide aérien.

Les acides minéraux sont beaucoup plus forts que les acides animaux & végétaux: » Ces derniers acides, dit M. Macquer, » retiennent toujours de l'huile, *au lieu que les* » *acides minéraux n'en contiennent point du* » *tout (a)* » Il me semble que cette dernière assertion doit être interprétée, car il faut reconnoître que si les acides minéraux dans leur état de pureté ne contiennent aucune huile, ils peuvent en passant à l'état de sel, par leur union avec diverses terres, se charger en même temps de parties huileuses; & en effet, la matière grasse des sels dans les *eaux-mères*, paroît être une substance huileuse, puisqu'elle se réduit à l'état charbonneux par la combustion (b); les sels minéraux contiennent donc une huile qui paroît leur être essen-

(a) Dictionnaire de Chimie, par M. Macquer, *articles* Sel.

(b) Lettres de M. Desmeste, *tome I, page 51.*

rielle, & celle qui se trouve de plus dans les acides tirés des animaux & des végétaux, ne leur est qu'accessoire; c'est probablement par l'affinité de cette matière grasse avec les huiles végétales & les graisses animales, que l'acide minéral peut se combiner dans les végétaux & dans les animaux.

Les acides & les alkalis sont des principes salins, mais ne sont pas des sels; on ne les trouve nulle part dans leur état pur & simple, & ce n'est que quand ils sont unis à quelque matière qui puisse leur servir de base qu'ils prennent la forme de sel, & qu'ils doivent en porter le nom; cependant les Chimistes les ont appelés *sels simples*, & ils ont nommé *sels neutres* les vrais sels: je n'ai pas cru devoir employer cette dénomination, parce qu'elle n'est ni nécessaire ni précise; car si l'on appelle *sel neutre* tout sel dont la base est une & simple, il faudra donner le nom d'*hépar* aux sels dont la base n'est pas simple, mais composée de deux matières différentes, & donner un troisième, quatrième, cinquième nom, &c. à ceux dont la base est composée de deux, trois, quatre, &c. matières différentes: c'est-là le défaut de toutes les nomenclatures méthodiques; elles sont forcées de disparaître dès que l'on veut les appliquer aux objets réels de la Nature.

Nous donnerons donc le nom de *sel* à toutes les matières dans lesquelles le principe salin est entré, & qui ont une saveur sensible; & nous ne présenterons d'abord que les sels qui sont formés par la Nature, soit en masses solides dans le sein de la terre, soit en dissolu-

tion dans l'air & dans l'eau : on peut appeller *sels fossiles* ceux qu'on tire de la terre ; les vitriols , l'alun , la sélénite , le natron , l'alkali fixe végétal , le sel marin , le nitre , le sel ammoniac , le borax , & même le soufre & l'arsenic , sont tous des sels formés par la Nature : nous tâcherons de reconnoître leur origine & d'expliquer leur formation , en nous aidant des lumières que la Chimie a répandues sur cet objet plus que sur aucun autre , & les réunissant aux faits de l'Histoire Naturelle qu'on ne doit jamais en séparer.

La Nature nous offre en stalactites , les vitriols du fer , du cuivre & du zinc ; l'alun en filets cristallisés ; la sélénite en gypse aussi cristallisé ; le natron en masse solide & pure , ou simplement mêlé de terre ; le sel marin en cristaux cubiques & en masses immenses ; le nitre en efflorescences cristallisées ; le sel ammoniac en poudre sublimée par les feux souterrains ; le borax en eau gélatineuse , & l'arsenic en terre métallique ; elle a d'abord formé l'acide aérien par la seule & simple combinaison de l'air & du feu ; cet acide primitif s'étant ensuite combiné avec toutes les matières terreuses & métalliques , a produit l'acide vitriolique avec la terre vitrifiable , l'arsenic avec les matières métalliques , l'acidemarin avec les substances calcaires , l'acide nitreux avec les détrimens putréfiés des corps organisés : il a de même produit les alkalis par la végétation ; l'acide du tartre & du vinaigre par la fermentation ; enfin il est entré sous sa propre forme dans tous les corps organisés : l'air fixe que l'on tire des matiè-

res calcaires ; celui qui s'élève par la première fermentation de tous les végétaux, ou qui se forme par la respiration des animaux, n'est que ce même acide aérien, qui se manifeste aussi par sa faveur dans les eaux acidules, dans les fruits, les légumes & les herbes ; il a donc produit toutes les substances salines, il s'est étendu sur tous les règnes de la Nature ; il est le premier principe de toute faveur, & relativement à nous, il est pour l'organe du goût ce que la lumière & les couleurs sont pour le sens de la vue.

Et les odeurs qui ne sont que des saveurs plus fines, & qui agissent sur l'odorat, qui n'est qu'un sens de goût plus délicat, proviennent aussi de ce premier principe salin, qui s'exhale en parfums agréables dans la plupart des végétaux, & en mauvaises odeurs dans certaines plantes & dans presque tous les animaux ; il s'y combine avec leurs huiles grossières ou volatiles, il s'unit à leur graisse, à leurs mucilages ; il s'elabore avec leur sève & leur sang, il se transforme en acides aigres, acerbés ou doux, en alkalis fixes ou volatils, par le travail de l'organisation auquel il a grande part ; car, c'est après le feu, le seul agent de la Nature, puisque c'est par ce principe salin que tous les corps acquièrent leurs propriétés actives, non-seulement sur nos sens vivans du goût & de l'odorat, mais encore sur les matières brutes & mortes, qui ne peuvent être attaquées & dissoutes que par le feu ou par ce principe salin. C'est le ministre secondaire de ce grand & premier agent qui, par sa puissance sans bornes,

brûle, fond ou vitrifie toutes les substances passives, que le principe salin, plus foible & moins puissant, ne peut qu'attaquer, entamer & dissoudre, & cela parce que le feu y est tempéré par l'air auquel il est uni, & que quand il produit de la chaleur ou d'autres effets semblables à ceux du feu, c'est qu'on sépare cet élément de la base passive dans laquelle il étoit renfermé.

Tous les sels dissous dans l'eau se cristallisent en forme assez régulière, par une évaporation lente & tranquille; mais lorsque l'évaporation de l'eau se fait trop promptement, ou qu'elle est troublée par quelque mouvement extérieur, les cristaux salins ne se forment qu'imparfaitement & se groupent confusément; les différens sels donnent des cristaux de figures différentes; ils se produisent principalement à la surface du liquide, à mesure qu'il s'évapore, ce qui prouve que l'air contribue à leur formation, & qu'elle ne dépend pas uniquement du rapprochement des parties salines qui s'unissent à la vérité par leur attraction mutuelle, mais qui ont besoin pour cela d'être mises en liberté parfaite; or elles n'obtiennent cette liberté entière qu'à la surface du liquide, parce que sa résistance augmente avec sa densité par l'évaporation, en sorte que les parties salines se trouvent à la vérité, plus voisines par la diminution du volume du liquide; mais elles ont en même temps plus de peine à vaincre sa résistance qui augmente dans la même proportion que ce volume diminue: & c'est par cette raison que toutes les cristallisations des sels s'opèrent plus

efficacement & plus abondamment à la surface qu'à l'intérieur du liquide en évaporation.

Lorsque l'on a tiré par ce moyen tout le sel en cristaux que le liquide chargé de sel peut fournir, il en reste encore dans l'eau-mère, mais ce sel y est si fort engagé avec la matière grasse qu'il n'est plus susceptible de rapprochement de cristallisation; & même si cette matière grasse est en très grande quantité, l'eau ne peut plus en dissoudre le sel; cela prouve que la solubilité dans l'eau n'est pas une propriété inhérente & essentielle aux substances salines.

Il en est du caractère de la cristallisation comme de celui de la solubilité; la propriété de se cristalliser n'est pas plus essentielle aux sels que celle de se dissoudre dans l'eau, & l'un de nos plus judicieux Physiciens, M. de Morveau, a eu raison de dire: » Que la faveur est le seul caractère distinctif des sels, & que les autres propriétés qu'on a voulu ajouter à celle-ci pour perfectionner leur définition, n'ont servi qu'à rendre plus incertaines les limites que l'on vouloit fixer....; la solubilité par l'eau ne convenant pas plus aux sels qu'à la gomme & à d'autres matières: il en est de même de la cristallisation, puisque tous les corps sont susceptibles de se cristalliser en passant de l'état liquide à l'état solide; & il en est encore de même, ajoute-t-il, de la qualité qu'on suppose aux sels de n'être point combustibles par eux-mêmes; car dans ce cas le nitre ammoniacal ne seroit plus un sel (c). »

(c) Elémens de Chimie, tome 1, page 127.

Nos définitions qui pèchent si souvent par défaut, pèchent aussi, comme l'on voit, quelquefois par excès; l'un nuit au complément, & l'autre à la précision de l'idée qui représente la chose; & les énumérations qu'on se permet de faire en conséquence de cette extension des définitions, nuisent encore plus à la netteté de nos vues, & s'opposent au libre exercice de l'esprit en le surchargeant de petites idées particulières, souvent précaires, en lui présentant des méthodes arbitraires qui l'éloignent de l'ordre réel des choses, & enfin, en l'empêchant de s'élever au point de pouvoir généraliser les rapports que l'on doit en tirer. Quoiqu'on puisse donc réduire tous les sels de la Nature à un seul principe salin; & que ce principe primitif soit, selon moi, l'acide aérien, la nombreuse énumération qu'on a faite des sels sous différens noms, ne pouvoit manquer de s'opposer à cette vue générale; on a cru jusqu'au temps de Stal, & plusieurs Chimistes croient encore, que les principes salins, dans l'acide nitreux & dans l'acide marin, sont très différens de celui de l'acide vitriolique, & que ces mêmes principes sont non-seulement différens, mais opposés & contraires dans les acides & dans les alkalis; or n'est-ce pas admettre autant de causes qu'il y a d'effets dans un même ordre de choses? c'est donner la nomenclature pour la science, & substituer la méthode au génie.

De la même manière qu'on a fait & compté trois sortes d'acides relativement aux trois règnes, les acides minéraux, végétaux

animaux, on compte aussi trois fortes d'alkalis, le minéral, le végétal & l'animal, & néanmoins ces trois alkalis doivent se réduire à un seul, & même l'alkali peut aussi se ramener à l'acide, quoiqu'ils paroissent opposés, & qu'ils agissent violemment l'un contre l'autre.

Nous ne suivrons donc pas, en traitant des sels, l'énumération très nombreuse qu'on en a faite en Chimie, d'autant que chaque jour ce nombre peut augmenter, & que les combinaisons qui n'ont pas encore été tentées, pourroient donner de nouveaux résultats salins dont la formation, comme celle de la plupart des autres sels, ne seroit dûe qu'à notre art; nous nous contenterons de présenter les divisions générales, en nous attachant particulièrement aux sels que nous offre la Nature, soit dans le sein & à la surface de la terre, soit au sommet de ses volcans (*d*).

Nous venons de voir que la première division des acides & des alkalis en minéraux, végétaux & animaux, est plutôt une partition nominale qu'une division réelle; puisque tous ne sont au fond que la même substance saline, qui, seule & sans secours, entre dans les végétaux & les animaux, & qui attaque aussi la plupart des matières vitrifiables, calcaires & métalliques; ce n'est que relativement à ce dernier effet

(*d*) Si l'on veut se satisfaire à cet égard, on peut consulter la Table ci-jointe, que mon illustre ami, M. de

qu'on lui a donné le nom d'*acide minéral* ; & comme cette division en acides minéraux , végétaux & animaux a été universellement adoptée , je ne fais pourquoi l'on n'a pas appelé l'acide nitreux à l'acide végétal & animal , puisqu'il n'est produit que par la putréfaction des corps organisés : cependant on le compte parmi les acides minéraux , parce qu'il est le plus puissant après l'acide vitriolique ;

Morveau , vient de publier. Cette nomenclature , quoique très abrégée , paroitra néanmoins encore assez nombreuse.

TABLEAU DE NOMENCLATURE
C H I M I Q U E ,

Contenant les principales dénominations analogiques , & des exemples de formation des noms composés.

R È G N E S .	A C I D E S .	<i>Les sels formés de ces acides prennent les nom génériques de</i>
DES TROIS R È G N E S .	Méphitique ou air fixe	Méphites.
	Vitriolique	Vitriols.
<i>Minéral</i>	Nitreux	Nitres.
	Muriatique , ou du fel marin	Muriates.
	Régalin	Régaltes.
	Arsénical	Arséniates.
	Boracin ou fel fédatif	Boraxs.
	Fluorique , ou du spath fluor	Elhors.

mais cette puissance même & ses autres propriétés, me semblent démontrer que c'est toujours le même acide, c'est-à-dire l'acide aérien, qui a passé par les végétaux & par les animaux dans lesquels il s'est exalté avec la matière du feu, par la fermentation putride de leurs corps, & que c'est par ces combinaisons multipliées qu'il a pris tous les caractères particuliers qui le distinguent des autres acides.

Dans les végétaux, lorsque l'acide aérien se trouve mêlé d'huile douce ou enveloppé de mucilage, sa saveur est agréable & sucrée; l'acide des fruits, du raisin, par exemple, ne prend de l'aigreur que par la fermentation,

R È G N E S.	A C I D E S :	<i>Les sels formés de ces acides prennent les noms généraux de</i>
DES TROIS R È G N E S.	Acéteux ou vinaigre.	Acètes.
	Tartareux ou du tartre.	Tartres.
<i>Végétal</i>	Oxalin ou de l'oseille	Oxaltes.
	Saccharie ou du sucre.	Sacchartes.
	Citrin ou du citron.	Citrates.
	Lignique ou du bois.	Lignites.
	Phosphorique.	Phosphates.
	Formicin ou des fourmis.	Formiates.
<i>Animal</i>	Sébacé ou du suif.	Sébrates.
	Galactique ou du lait.	Galactes.

& néanmoins tous les sels tirés des végétaux contiennent de l'acide, & ils ne diffèrent entr'eux que par les qualités qu'ils acquièrent en fermentant, & qu'ils empruntent de l'air en se joignant à l'acide qu'il contient; & de même que tous les acides végétaux, aigres ou doux, acerbés ou sucrés, ne prennent ces saveurs différentes que par les premiers effets de la fermentation, l'acide nitreux

<i>BASES ou SUBSTANCES qui s'unissent aux acides.</i>	<i>EXEMPLES pour la classe des vitriols.</i>	<i>EXEMPLES pris de diverses classes.</i>
Phlogistique	Soufre vitriolique, ou soufre commun.	Soufre méphitique ou plombagine.
Alumine ou terre de l'argile.	Vitriol alumineux ou alun.	Nitre alumineux.
Calce ou terre calcaire.	Vitriol calcaire ou Sélénite.	Muriate calcaire.
Magnésie.	Vitriol magnésien ou sel d'epsom. .	Acète de magnésie.
Barote ou terre du spath pesant. . . .	Vitriol barotique ou spath pesant. . . .	Tartre barotique.
Potasse ou alkali fixe végétal.	Vitriol de potasse ou tartre vitriolé.	Arseniate de potasse.
Soude ou alkali fixe minéral.	Vitriol de soude ou sel de Glauber.	Borax de soude ou borax commun.
Ammoniac ou alkali volatil.	Vitriol ammoniacal.	Fluor ammoniacal.
Or.	Vitriol d'or.	Régalte d'or.

n'acquiert ces qualités caustiques & corrosives, que par cette même fermentation portée au dernier degré, c'est-à-dire à la putréfaction; seulement nous devons observer que l'acide animal entre peut-être autant & plus que le végétal dans le nitre; car comme cet acide subit encore de nouvelles modifications en passant du végétal à l'animal & que tous deux se trouvent réunis dans les matiè-

<i>BASES ou SUBSTANCES qui s'unissent aux acides.</i>	<i>EXEMPLES pour la classe des vitriols.</i>	<i>EXEMPLES pris de diverses classes.</i>
Argent	Vitriol d'argent. . .	Oxalte d'argent.
Platine	Vitriol de platine. . .	Saccharte de platine
Mercure.	Vitriol de mercure.	Citrate de mercure.
Cuivre	Vitriol de cuivre ou vitriol de Chypre.	Lignite de cuivre. . .
Plomb.	Vitriol de plomb. . .	Phosphate de plomb.
Etain.	Vitriol d'étain. . . .	Formiate d'étain.
Fer	Vitriol de fer ou couperose verte.	Sébaïte martial.
Antimoine (au lieu de régule d')	Vitriol antimonial.	Muriate antimonial ou beurre d'anti- moine.
Bismuth	Vitriol de bismuth.	Galacte de bismuth.
Zinc.	Vitriol de zinc ou couperose blan- che.	Borax de zinc.
Arsenic	Vitriol d'arsenic. . .	Muriate d'arsenic.
Cobalt.	Vitriol de Cobalt. . .	Saccharte de Co- balt.

res putréfiées, ils s'y rassemblent, s'exaltent ensemble, & se combinant avec l'alkali fixe végétal, ils forment le nitre dont l'acide, malgré toutes ces transformations, n'en est pas moins essentiellement le même que l'acide aérien.

Tous les acides tirent donc leur première origine de l'acide aérien, & il me semble qu'on ne pourra guère en douter si l'on pèse toutes les raisons que je viens d'exposer, & auxquelles je n'ajouterai qu'une considération qui est encore de quelque poids. On conserve

<i>BASES ou SUBSTANCES qui s'unissent aux acides.</i>	<i>EXEMPLES pour la classe des vitriols.</i>	<i>EXEMPLES pris de diverses classes.</i>
Nickel	Vitriol de nickel...	Formiate de nickel.
Manganèse.	Vitriol de Manganèse.	Oxalate de Manganèse
Esprit-de-vin.	Ether vitriolique...	Ether lignique ou éther de Goetling, &c. &c.

Les dix-huit acides, les vingt-quatre bases & les produits de leur union, forment ainsi quatre cents soixante-quatorze dénominations claires & méthodiques, indépendamment des *hépars*, ou composés à trois parties, dont les noms viennent encore dans ce système, comme *hépar de soude*, *hépar ammoniacal*, *pyrite d'argent*, &c. &c. Voyez le *Journal de Physique* tome XIX, Mai 1782, page 382.

tous les acides, même les plus forts & les plus concentrés, dans des flacons ou vaisseaux de verre; ils entameroient toute autre matière; or, dans les premiers temps, le Globe entier n'étoit qu'une masse de verre sur laquelle les acides minéraux, s'ils eussent existé, n'auroient pu faire aucune impression, puisqu'ils n'en font aucune sur notre verre: l'acide aérien au contraire agit sur le verre, & peu-à-peu l'entame, l'exfolie, le décompose & le réduit en terre; par conséquent cet acide est le premier & le seul qui ait agi sur la masse vitreuse du Globe: & comme il étoit alors aidé d'une forte chaleur, son action en étoit d'autant plus prompte & plus pénétrante; il a donc pu en se mêlant intimement avec la terre vitrifiée, produire l'acide vitriolique qui n'a plus d'action sur cette même terre, parce qu'il en contient & qu'elle lui sert de base: dès-lors cet acide, le plus fort & le plus puissant de tous, n'est néanmoins ni le plus simple de tous ni le premier formé; il est le second dans l'ordre de formation, l'arsenic est le troisième, l'acide marin le quatrième, &c. parce que l'acide primitif aérien n'a d'abord pu saisir que la terre vitrifiée, ensuite la terre métallique (e), puis la terre calcaire, &c. à mesure & dans le même ordre que ces matières se sont établies sur la masse

(e) *Nota.* Les mines spathiques & les malachites contiennent notamment une très grande quantité d'acide aérien.

du Globe vitrifié : je dis à mesure & dans le même ordre, parce que les matières métalliques sont tombées les premières de l'atmosphère où elles étoient reléguées & étendues en vapeurs; elles ont rempli les interstices & les fentes du quartz & des autres verres primitifs, où l'acide aérien les ayant saisies a produit l'acide arsenical; ensuite après la production & la multiplication des coquillages, les matières calcaires, formées de leurs débris, se sont établies, & l'acide aérien les ayant pénétrées a produit l'acide marin; & successivement les autres acides & les alkalis après la naissance des animaux & des végétaux; enfin la production des acides & des alkalis a nécessairement précédé la formation des sels, qui tous supposent la combinaison de ces mêmes acides, ou alkalis avec une matière terreuse ou métallique, laquelle leur sert de base & contient toujours une certaine quantité d'eau qui entre dans la cristallisation de tous les sels; en sorte qu'ils sont beaucoup moins simples que les acides ou alkalis, qui seuls sont les principes de leur essence saline.

Ceci étoit écrit, ainsi que la suite de cette Histoire Naturelle des sels, & j'étois sur le point de livrer cette partie de mon Ouvrage à l'impression, lorsque j'ai reçu (au mois de Juillet de cette année 1782), de la part de M. le chevalier *Marfillio Landriani*, de Milan, le troisième volume de ses opuscules *Pyhsico-chimiques*, dans lequel j'ai vu avec toute satisfaction, que cet illustre & savant Physicien a pensé comme moi sur l'acide primitif : il dit expressément » : Que l'acide universel, élémentaire,

» mentaire , primitif , dans lequel peuvent se
 » résoudre tous les acides connus jusqu'à ce
 » jour , est l'acide *méphitique* , cet acide qui
 » étant combiné avec la chaux vive , l'adoucit
 » & la *neutralise* , qui mêlé avec les eaux les
 » rend acidules & pétillantes ; c'est l'*air fixe*
 » de Black , le *gaz méphitique* de Macquer ,
 » l'*acide atmosphérique* de Bergman. »

M. le chevalier Landriani prouve son assertion par des expériences ingénieuses (f) ; il

(f) » Que l'on prenne une certaine quantité d'acide vitriolique , qu'on y mêle une quantité donnée d'esprit-de-vin rectifié , comme pour faire l'éther vitriolique , qu'on en recueille les produits aéiformes , au moyen de l'appareil pneumatique , on obtiendra une quantité notable d'air fixe , de tout point semblable à celui qui se tire de la pierre calcaire , des substances alkaliues , de celles qui sont en fermentation , &c. Que l'on répète l'expérience avec d'autres acides , tels que le marin , le nitreux , avec les précautions nécessaires pour éviter les explosions & autres accidens , il se développera toujours , dans la distillation , une quantité notable d'air fixe.

J'ai tenté la même expérience avec le même succès ; avec l'acide de l'arsenic , (*) le phosphorique , le vinaigre

(*) La découverte de cet acide arsénical est due au célèbre Scheele ; cet acide se tire aisément en distillant de l'acide nitreux sur de l'arsenic cristallin , qui met à découvert l'acide arsénical. Voyez dans les *Opuscules choisis de Milan* , tome II , le procédé commode & sûr de l'illustre Fabroni , pour tirer ce nouvel acide ; & la dissertation de Bergman , qui renferme tout ce qui est sur cet article. Note de M. de Morveau.

a pensé avec notre savant Académicien, M. Lavoisier, que l'air fixe ou l'acide méphitique, se forme par la combinaison de l'air & du feu, & il conclut par dire : » Il me paroît
 » hors de doute, 1^o. que l'air déphlogistiqué,
 » au moment qu'il s'élève des corps capables
 » de le produire, se change en air fixe, s'il
 » est surpris par le phlogistique dans le mo-
 » ment de sa formation :

» 2^o. Que comme il résulte des expériences

radical; j'ai toujours obtenu une quantité notable d'air fixe, ayant les mêmes propriétés que celui que l'on obtient par les procédés du docteur Priestley, & je ne doute pas que l'on n'en tirât tout autant de l'acide spatique, de celui du sucre & du tartareux, puisque le sucre seul décomposé par le feu, donne beaucoup d'air inflammable & d'air fixe, tel qu'on le tire aussi de l'acide du sucre, traité à la manière du célèbre Bergman. (*Voyez les Opusculs choisis de Milan, tome II*). Quant à l'acide tartareux, découvert par Bergman, sans prendre la peine de le combiner avec l'esprit-de-vin, on fait, par les expériences de M. Berthollet, que la crème de tartre donne une prodigieuse quantité d'air fixe, & je ne doute pas que l'acide tartareux pur n'en produisît autant.

A l'extrémité d'un tube de verre ouvert des deux bouts, que l'on adapte avec de la cire d'Espagne un gros fil-de-fer dont une portion entrera dans le tube, l'autre restera dehors & sera terminée par une petite boule de métal; que l'on remplisse le tube de mercure, & que l'on y introduise une certaine quantité d'air déphlogistiqué, tiré du précipité rouge, & une petite colonne d'eau de chaux, & que l'on décharge une grosse bouteille de Leyde, plu-

» que les acides nitreux, vitriolique, marin,
 » phosphorique, arsénical, unis à certaines
 » terres, peuvent se changer en air déphlo-
 » gistique, lequel de son côté peut aisément
 » se convertir en air fixe; & comme d'autre
 » part l'acide du sucre, celui de la crème de
 » tartre, celui du vinaigre, celui des four-
 » mis, &c. peuvent aussi aisément se conver-
 » tir en air fixe, par le moyen de la cha-

fleurs fois de suite à travers la colonne d'air; l'eau de chaux prendra de la blancheur, & déposera sur la superficie du mercure, une quantité sensible de poudre blanche: si au lieu d'eau de chaux on avoit introduit dans le tube de la teinture de tournesol, elle auroit rougi par la précipitation de l'air fixe que l'air déphlogistique tire du précipité rouge; que l'on substitue de l'air déphlogistique, tiré du turbiti minéral qu'on aura bien lavé, afin de le dépouiller de tout acide surabondant, & que cet air soit phlogistique par des décharges réitérées de la bouteille de Leyde, toujours il s'engendrera de l'air fixe. La même production d'air fixe aura lieu si l'on emploie de l'air déphlogistique tiré, ou du précipité couleur de brique, obtenu par la solution du sublimé corrosif décomposé avec l'alkali caustique; ou de l'air déphlogistique, tiré des fleurs de zinc, saturées d'acide arsénical; ou du sel mercuriel acéteux, lavé dans beaucoup d'eau pour le dépouiller de tout acide surabondant, & qui n'auroit point été intimement combiné; en un mot, tout air déphlogistique quelconque, obtenu par un acide quelconque, est en partie convertible en air fixe par les décharges réitérées de la bouteille de Leyde ». *Opuscules Physico-chimiques de M. le chevalier Landriani; Milan, 1781, pages 62 & suiv.*

» leur , il est assez démontré que tous les
 » acides peuvent être convertis en air fixe ,
 » & que cet air fixe est peut-être l'acide uni-
 » versel , comme étant le plus commun & se
 » rencontrant le plus fréquemment dans les
 » diverses productions de la Nature. »

Je suis sur tout cela du même avis que M. le chevalier Landriani , & je n'ai d'autre mérite ici que d'avoir reconnu , d'après mon système général sur la formation du Globe , que le plus pur & le plus simple des acides avoit dû se former le premier par la combinaison de l'air & du feu , & que par conséquent on devoit le regarder comme l'acide primitif dont tous les autres ont tiré leur origine ; mais je n'étois pas en état de démontrer par les faits , comme ce savant Physicien vient de le faire , que tous les acides de quelque espèce qu'ils soient , peuvent être convertis en cet acide primitif , ce qui confirme victorieusement mon opinion ; car cette conversion des acides doit être réciproque & commune , en sorte que tous les acides ont pu être formés par l'acide aérien , puisque tous peuvent être ramenés à la nature de cet acide.

Il me paroît donc plus certain que jamais , tant par ma théorie que par les expériences de M. Landriani , que l'acide aérien , c'est-à-dire , l'air fixe ou fixé par le feu , est vraiment l'acide primitif , & le premier principe salin dont tous les autres acides & alkalis tirent leur origine ; & cet acide uniquement composé d'air & de feu n'a pu former les autres substances salines qu'en se combinant

avec la terre & l'eau ; aussi tous les autres acides contiennent de la terre & de l'eau ; & la quantité de ces deux élémens est plus grande dans tous les sels que celle de l'air & du feu ; ils prennent différentes formes selon les doses respectives des quatre élémens , & selon la nature de la terre qui leur sert de base ; & comme la proportion de la quantité des quatre élémens dans les principes salins , & la qualité différente de la terre qui sert de base à chaque sel , peuvent toutes se combiner les unes avec les autres , le nombre des substances salines est si grand qu'il ne seroit guère possible d'en faire une exacte énumération ; d'ailleurs toutes les combinaisons salines faites par l'art de la Chimie , ne doivent pas être mises sur le compte de la Nature ; nos premières considérations doivent donc tomber sur les sels qui se forment naturellement , soit à la surface , soit à l'intérieur de la terre : nous les examinerons séparément , & les présenterons successivement en commençant par les sels vitrioliques.





A C I D E V I T R I O L I Q U E

E T V I T R I O L S.

CET Acide est absolument sans odeur & sans couleur, il ressemble à cet égard parfaitement à l'eau; néanmoins sa substance n'est pas aussi simple ni même, comme le dit Sthal, uniquement composée des seuls élémens de la terre & de l'eau; il a été formé par l'acide aérien, il en contient une grande quantité, & sa substance est réellement composée d'air & de feu unis à la terre vitrifiable, & à une très petite quantité d'eau qu'on lui enlève aisément par la concentration; car il perd peu-à-peu sa liquidité par la grande chaleur, & peut prendre une forme concrète (a), par la longue application d'un feu violent; mais, dès qu'il est concentré, il attire puissamment l'humidité de l'air, & par l'addition de cette eau, il acquiert plus de volume; il perd en:

(a) Quelques Chimistes ont donné le nom d'*huile de vitriol glaciale* à cet acide concentré, au point d'être sous forme concrète; à mesure qu'on le concentre, il perd de sa fluidité, il file & paroît gras au toucher comme l'huile; on l'a par cette raison nommé *huile de vitriol*, mais très improprement; car il n'a aucun caractère spécifique des huiles, ni l'inflammabilité. Le toucher gras de ce liquide semble provenir, comme celui du mercure,

même temps quelque chose de son activité saline : ainsi l'eau ne réside dans cet acide épuré qu'en très petite quantité, & il n'y a de terre qu'autant qu'il en faut pour servir de base à l'air & au feu, qui sont fortement & intimement unis à cette terre vitrifiable.

Au reste, cet acide & les autres acides minéraux ne se trouvent pas dans la Nature seuls & dégagés, & on ne peut les obtenir qu'en les tirant des substances avec lesquelles ils se sont combinés, & des corps qui les contiennent ; c'est en décomposant les pyrites, les vitriols, le soufre, l'alun & les bitumes qu'on obtient l'acide vitriolique (b) ;

du grand rapprochement de ses parties, & c'est en effet après le mercure, le liquide le plus dense qui nous soit connu ; aussi, lorsqu'il est soumis à la violente action du feu, il prend une chaleur beaucoup plus grande que l'eau & que tout autre liquide ; &, comme il est peu volatil & point inflammable, il a l'apparence d'un corps solide pénétré de feu & presque en incandescence.

(b) Ce n'est pas que la Nature ne puisse faire, dans ses laboratoires, tout ce qui s'opère dans les nôtres ; si la vapeur du soufre en combustion se trouve renfermée sous des voûtes de cavernes, l'acide sulfureux s'y condensera en acide vitriolique. M. Joseph Baldassari nous offre même à ce sujet une très belle observation : ce savant a trouvé dans une grotte du territoire de Sienne, au milieu d'une masse d'incrustation, déposée par les eaux thermales des bains de Saint-Philippe, un véritable acide vitriolique pur, naturellement concret, & sans aucun

toutes ces matières en font plus ou moins imprégnées, toutes peuvent aussi lui servir de base, il forme avec elles autant de différens sels, desquels on le retire toujours sous la même forme & sans altération.

mélange de substances étrangères. Cette grotte est située dans une petite montagne, sur la pente d'une montagne plus haute, qui paroît avoir été un ancien volcan... Le fond de cette grotte & ses parois, jusqu'à la hauteur d'environ une brassée & demie, dit M. Baldassari, sont entièrement recouverts d'une belle croûte jaune de soufre en petits cristaux, & tous les corps étrangers, transportés par le vent ou par quelque autre cause dans le fond de cette caverne, y sont enduits d'une couche de soufre plus ou moins épaisse, suivant le temps qu'ils y ont séjourné.

Au-dessous de cette zone de soufre, le reste des parois & la voûte de la grotte sont tapissées d'une innombrable quantité de concrétions groupées, recouvertes d'efflorescences qui laissent sur la langue l'impression d'une saveur acide; mais d'un acide parfaitement semblable à celui qu'on retire du vitriol par la distillation, & n'ont rien de ce goût austère & astringent des vitriols & de l'alun... Le fond de la grotte exhale une vapeur chaude, qui répand une forte odeur de soufre, & s'élève à la même hauteur que la bande soufrée, c'est-à-dire, à une brassée & demie. . . . Mais cette vapeur ne s'élève que par le vent du midi. . . .

On voit, dans la masse des incrustations, une grande fente qui a plus de trente brassées de profondeur, & dont les parois, dans la partie basse, sont recouvertes de soufre, & dans la haute, des mêmes efflorescences salines que celles dont on vient de parler. . . .

On a donné le nom de *vitriol* à trois sels métalliques, formés par l'union de l'acide vitriolique avec le fer, le cuivre & le zinc; mais on pourroit, sans abuser du nom, l'étendre à toutes les substances dans lesquelles la

La vapeur du fond de la grotte est une émanation de ce que les Chimistes appellent *acide sulfureux volatil*. . . . L'odeur en est très forte & suffocante; aussi trouvai-je beaucoup d'insectes morts dans cette grotte, & l'un de mes compagnons ayant, en se baissant, plongé sa tête dans l'atmosphère infecte, fut obligé de la relever promptement pour éviter la suffocation.

Cet acide sulfureux volatil détruit les couleurs du papier bleu que je jetai par terre, il devint cendré; un morceau de soie cramoisie fut aussi pareillement décoloré, & tout ce que nous avions d'argent sur nous, comme boucles, &c. devint noir avec quelques taches jaunes. . . .

Cette vapeur forme un soufre sur le fond des parois de la grotte. . . . Et après la formation de ce soufre, une portion de l'acide vitriolique excédante, rencontre & regagne les parois & la voûte de la grotte, c'est à-dire, les incrustations qui y sont attachées; l'acide s'y attache sous la forme d'efflorescences, ou de filets qui sont de véritable acide vitriolique pur, concret & exempt de toute combinaison ».

M. Baldassari a observé depuis de semblables efflorescences sulfureuses & vitrioliques à *Saint Albino*, dans le voisinage de *Monte-Pulciano* & aux lacs de *Travale*, où il a trouvé des branches d'arbres couvertes de concrétions de soufre & de vitriols. *Journal de Physique*; Mai 1776, pages 377 & suiv.

présence de l'acide vitriolique se manifeste d'une manière sensible : le vitriol du fer est vert, celui du cuivre est bleu, & celui du zinc est blanc; tous trois se trouvent dans le sein de la terre, mais en petite quantité, & il paroît que ce sont les seules matières métalliques que la Nature ait combinées avec cet acide; & quand même on seroit parvenu par notre art à faire d'autres vitriols métalliques, nous ne devons pas les mettre au nombre des substances naturelles, puisqu'on n'a jamais trouvé des vitriols d'or, d'argent, de plomb, d'étain, ni d'antimoine, de bismuth, de cobalt, &c. dans aucun lieu, soit à la surface, soit à l'intérieur de la terre.

Le vitriol vert ou le vitriol ferrugineux; appelé vulgairement *couperose*, se présente dans toutes les mines de fer, où l'eau chargée d'acide vitriolique a pu pénétrer; c'est sous les glaises ou les plâtres que gissent ordinairement ces mines de vitriol, parce que les terres argileuses & plâtreuses sont imprégnées de cet acide qui, se mêlant avec l'eau des sources souterraines, ou même avec l'eau des pluies, descend par stillation sur la matière ferrugineuse, & se combinant avec elle forme ce vitriol vert qui se trouve, tantôt en masses assez informes, auxquelles on donne le nom de pierres *atramentaires* (c), & tantôt en sta-

(c) Parce qu'elles servent, comme le vitriol lui-même, à composer les diverses sortes de teintures noires ou d'encre, *atramentum*, c'est l'étymologie que Plinè nous en

lactites plus ou moins opaques, & quelquefois cristallisées : la forme de ces cristaux vitrioliques est rhomboïdale, & assez semblable à celle des cristaux du spath calcaire. C'est donc dans les mines de fer, de seconde & de troisième formation, abreuvées par les eaux qui découlent des matières argileuses & plâtreuses, qu'on rencontre ce vitriol natif, dont la formation suppose non-seulement la décomposition de la matière ferrugineuse, mais encore le mélange de l'acide en assez grande quantité ; toute matière ferrugineuse imprégnée de cet acide donnera du vitriol ; aussi le tire-t-on des pyrites martiales en les décomposant par la calcination ou par l'humidité.

Cette pyrite qui n'a aucune saveur dans son état naturel, se décompose, lorsqu'elle est exposée long-temps à l'humidité de l'air, en une poudre saline, acerbe & stiptique ; en lessivant cette poudre pyriteuse, on en retire du vitriol par l'évaporation & le refroidissement : lorsqu'on veut en obtenir en grande quantité, on entasse ces pyrites les unes sur les autres, à deux ou trois pieds d'épaisseur ; on les laisse exposées aux impressions de l'air pendant trois ou quatre ans, & jusqu'à ce qu'elles se soient réduites en poudre ; on les remue deux fois par an pour accélérer cette décomposition : on recueille l'eau de la pluie

donne lui-même : *diluendo*, dit-il, en parlant du vitriol ; *fit atramentum tingendis coriis, unde atramenti sutorii nomen* Liv. XXXIV, chap. XII.

qui les lessive pendant ce temps, & on la conduit dans des chaudières où l'on place des ferrailles qui s'y dissolvent en partie par l'excès de l'acide; ensuite on fait évaporer cette eau, & le vitriol se présente en cristaux (*d*).

(*d*) Dans le grand nombre des fabriques de vitriol de fer, celle de Newcastle en Angleterre, est remarquable par la grande pureté du vitriol qui s'y produit: nous empruntons de M. Jars la description de cette fabrique de Newcastle. » Les pyrites martiales, dit-il, que l'on trouve très fréquemment dans les mines de charbon, que l'on exploite aux environs de la ville de Newcastle, joint à la propriété qu'elles ont de tomber aisément en efflorescence, ont donné lieu à l'établissement de plusieurs fabriques de vitriol ou couperose.

Telles qu'elles sont extraites des mines, elles sont vendues à des compagnies qui les payent à raison de huit livres sterlings les vingt tonnes (vingt quintaux la tonne), rendues aux fabriques qui, pour la commodité du transport, sont placées au bord d'une rivière sur le penchant de la montagne; au-dessus, on a formé plusieurs emplacements pour y recevoir la pyrite, lesquels ont, à la vérité, la même inclinaison que la montagne; mais dont on a regagné le niveau avec des murs construits sur le devant & sur les côtés, de même que si l'on eût voulu y pratiquer des réservoirs: le sol dont la forme est un plan incliné, est battu avec de la bonne argile capable de retenir l'eau; & dans les endroits où ces plans se réunissent, il y a des canaux qui communiquent à un autre principal placé le long du mur de devant.

C'est sur ce sol que l'on met & que l'on étend la pyrite pour y être décomposée, soit par l'humidité répandue

On peut aussi tirer le vitriol des pyrites par le moyen du feu qui dégage sous la forme de soufre, une partie de l'acide & du feu fixe

dans l'atmosphère, soit par l'eau des pluies qui, en filtrant à travers, se charge de vitriol avant que d'arriver dans les canaux, & de ceux-ci se rend dans deux grands réservoirs, d'où on l'élève ensuite pour la mettre dans les chaudières.

Ayant mis dans le fond de la chaudière de la vieille ferraille, que l'on arrange le long des côtés latéraux, & jamais dans le milieu où le feu a trop d'action, on la remplit avec de l'eau des réservoirs, & partie avec des eaux-mères, ayant soin de la tenir toujours pleine pendant l'ébullition, jusqu'à ce qu'il se forme une pellicule. La durée d'une évaporation varie suivant le degré de force que l'eau a acquise; trois à quatre jours suffisent quelquefois pour concentrer celle d'une pleine chaudière; d'autres fois elle exige une semaine entière: après ce temps, on transfère cette eau dans une des caisses de cristallisation, où elle reste plus ou moins de temps, suivant le degré de chaleur de l'atmosphère.

Chaque chaudière produit communément quatre tonnes; ou quatre-vingts quintaux de vitriol, indépendamment de celui qui est contenu dans les eaux-mères; il se vend aux Hollandois à raison de quatre livres sterlings la tonne: si on l'établit à un si bas prix, il faut observer que l'on n'a eu, pour ainsi dire, que les premières dépenses de l'établissement à faire, puisque cette pyrite n'a pas besoin d'être calcinée, & que les seuls frais sont ceux de l'évaporation, qui sont d'un mince objet dans un pays où le charbon de terre est à très bas-prix; d'ailleurs ce vitriol

qu'elles contiennent (e); on lessive ensuite la matière qui reste après cette extraction du soufre, & pour charger d'acide l'eau de ce résidu, on la fait passer successivement sur d'autres résidus également *désoufrés*, après quoi on l'évapore dans des chaudières de plomb: la matière pyriteuse n'est pas épuisée de vitriol par cette première opération; on la reprend pour l'étendre à l'air, & au bout de dix-huit mois ou deux ans, elle fournit par une semblable lessive, de nouveau vitriol.

Il y a dans quelques endroits des terres qui sont assez mêlées de pyrites décomposées pour donner du vitriol par une seule lessive; au reste, on ne se sert que de chaudières de plomb pour la fabrication du vitriol, parce que l'acide rongeroit le fer & le cuivre. Pour reconnoître si la lessive vitriolique est assez chargée, il faut se servir d'un *pèse-liqueur*; dès que cet instrument indiquera que la lessive contient vingt-huit onces de vitriol, on pourra la faire évaporer pour obtenir ce sel en cris-

est de la meilleure qualité, puisqu'il n'est composé que du fer & de l'acide vitriolique: il n'en est pas de même de celui que l'on fabrique communément en Allemagne & en France, avec des pyrites extraites d'un filon, qui contiennent presque toujours du cuivre ou du zinc, dont il est comme impossible de les priver entièrement, sur-tout avec bénéfice ». *Voyages Métallurgiques, tome III, pages 316 & suiv.*

(e) Voyez les procédés de cette extraction, sous l'article du *Soufre*.

taux; il faut environ quinze jours pour opérer cette cristallisation, & l'on a observé qu'elle réussit beaucoup mieux pendant l'hiver qu'en été (f).

Nous avons en France quelques mines de vitriol naturel : « On en exploite, dit M. de » Gensanne, une au lieu de *la Fonds* près » *Saint-Julien-de-Valgogne*; le travail y est con-

(f) Le vitriol martial d'Angleterre, est en cristaux de couleur verte-brune, d'un goût doux, astringent, approchant de celui du vitriol blanc. Le vitriol dans lequel il y a une surabondance de fer, est d'un beau vert pur; c'est celui dont on se sert pour l'opération de l'huile de vitriol : celui d'Allemagne est en cristaux d'un vert-bleuâtre, assez beaux, d'un goût âcre & astringent; ils participent, non-seulement du fer, mais encore d'une portion de cuivre : cette espèce convient fort à l'opération de l'eau-forte.

Le vitriol vert se tire encore d'une autre matière que des pyrites : dans les mines de cuivre où l'on exploite le cuivre, le fond des galeries est toujours abreuvé d'une eau provenante de la condensation des vapeurs qui règnent dans ces mines; quelquefois même il sort, par quelques ouvertures naturellement pratiquées dans le bas de ces mines, une liqueur minérale très bleuâtre, ou légèrement verdâtre; c'est le *vitriolum ferreum, cupreum, acquis immixtum*. On adapte à l'orifice de cette issue, un tuyau de bois qui conduit la liqueur dans une citerne remplie de vieille ferraille : la partie cuivreuse en dissolution, qui donnoit au mélange une couleur bleue, fait divorce & se dépose en forme d'une boue roussâtre sur les morceaux de fer, qui ont plus d'affinité avec l'acide vitriolique;

» duit avec la plus grande intelligence ; le
 » minéral y est riche & en grande abondance ,
 » & le vitriol qu'on y fabrique est certaine-
 » ment de la première qualité (*g*). » Il doit
 se trouver de semblables mines dans tous les
 endroits où la terre limoneuse & ferrugineuse
 se trouve mêlée d'une grande quantité de
 pyrites décomposées (*h*).

que n'en a le cuivre ; alors la liqueur , de bleuâtre qu'elle
 étoit pour la plus grande partie , se change en une belle
 couleur verte , simple & martiale ; on la décante dans
 une autre citerne , dont le niveau est pratiqué à la base
 de la précédente : on y plonge de nouveau un morceau
 de fer , lequel , s'il ne rougit pas ni ne se dissout point ,
 fournit une preuve constante que l'eau ne participe que
 d'un fer pur , & qu'elle en est suffisamment chargée ; alors
 on procède à l'évaporation & à la cristallisation : celle-ci
 se fait en portant la liqueur chaude , soit dans différens
 tonneaux de bois de chêne , ou de sapin , lesquels sont
 garnis d'un bon nombre de branches de bois fourchues ,
 longues de quinze pouces , & différemment entre-croisées ,
 soit dans des fosses ou des auges garnies de planches , dans
 lesquelles on suspend des morceaux de bois qui ressemblent
 à des herbes , étant hérissés de plus de cinquante chevilles
 ou pointes ; c'est ainsi qu'en multipliant les surfaces sur
 lesquelles le vitriol s'attache & se cristallise , l'on accélère
 la cristallisation & sa régularité. *Minéralogie de Valmont
 de Bomare, tome I, page 303.*

(*g*) Histoire Naturelle du Languedoc , tome I , page
 176.

(*h*) Avant de quitter Cazalla (en Espagne) , je fus

Il se produit aussi du vitriol par les eaux sulfureuses qui découlent des volcans ou des solfatares : « La formation de ce vitriol, dit » M. l'abbé Mazéas, s'opère de trois façons ; » la première, par les vapeurs qui s'élèvent » des solfatares & des ruisseaux sulfureux ; » ces vapeurs en retombant sur les terres ferrugineuses les recouvrent peu-à-peu d'une » efflorescence de vitriol.... La seconde se fait » par la filtration des vapeurs à travers les » terres ; ces sortes de mines fournissent beaucoup plus de vitriol que les premières, elles se trouvent communément sur le penchant » des montagnes qui contiennent des mines » de fer, & qui ont des sources d'eau sulfureuse : la troisième manière est lorsque la » terre ferrugineuse contient beaucoup de » soufre ; on s'aperçoit, dès qu'il a plu, d'une » chaleur sur la surface de la terre causée par » une fermentation intestinale.... Il se forme du » vitriol en plus ou moins grande quantité » dans ces terres (i). »

Le vitriol bleu dont la base est le cuivre, se forme comme le vitriol de fer ; on ne le trouve que dans les mines secondaires où le

voir une mine de vitriol qui est à une demi-lieue, dans le rocher d'une montagne appelée les *Châtaigniers*. La pierre est pyriteuse & ferrugineuse, & l'on y voit des fleurs & des taches profondes de jaune-verdâtre, & une sorte de farine. *Bowles ; Histoire naturelle d'Espagne.*

(i) Mémoires sur les solfatares des environs de Rome, tome V des Mémoires des Savans Etrangers, page 319.

cuivre est déjà décomposé, & dont les terres sont abreuvées d'une eau chargée d'acide vitriolique. Ce vitriol cuivreux se présente aussi en masses ou en stalactites, mais rarement cristallisées, & les cristaux sont plus souvent dodécaèdres qu'exhaèdres ou rhomboïdaux : on peut tirer ce vitriol des pyrites cuivreuses & des autres minerais de ce métal qui sont presque tous dans l'état pyriteux. (k)

(k) On ne peut tirer le vitriol bleu que de la véritable mine de cuivre, ou de la matte crue qui en provient ; plus la mine de cuivre est pure, plus elle contient de cuivre, plus le vitriol est d'un beau bleu ; cependant il y a moins de bénéfice à convertir le cuivre en vitriol que de le convertir en métal, attendu qu'on ne le tire pas tout d'une mine par la lessive, & qu'il en coûteroit beaucoup trop pour retirer ce reste de cuivre par la fonte.

Lorsqu'on veut faire du vitriol bleu d'une mine de cuivre, il faut la griller ou griller sa matte. . . . On met cette mine toute chaude dans des cuves qu'on ne remplit qu'à moitié ; ou bien si on l'a laissé refroidir après le grillage, il faut que l'eau qu'on verse dessus soit bouillante, ce qui est encore mieux, sur-tout dans les endroits où, comme à Goffar, il y a, dans l'atelier, une chaudière exprès pour faire chauffer l'eau : la lessive du vitriol bleu se fait comme celle du vitriol vert ; & si pendant vingt-quatre-heures elle ne s'enrichit pas assez, & ne contient pas au moins dix onces de vitriol, on peut la laisser séjourner pendant quarante-huit heures, ou bien verser cette lessive sur d'autre mine calcinée, afin d'en faire une lessive double. après que la lessive a séjourné le temps

On peut aussi employer des débris ou rognures de cuivre avec l'alun pour faire ce vitriol : on commence par jeter sur ces morceaux de cuivre du soufre pulvérisé ; on les met ensemble dans un four, & on les plonge ensuite dans une eau où l'on a fait dissoudre de l'alun : l'acide de l'alun ronge & détruit les morceaux de cuivre ; on transfuse cette eau dans des baquets de plomb lorsqu'elle est suffisamment chargée, & en la faisant évaporer on obtient le vitriol qui se forme en beaux cristaux bleus (1) ; c'est de cette ap-

nécessaire sur la mine, on la transporte dans d'autres cuves, pour qu'elle puisse s'y clarifier ; ensuite on tire la mine qui a été lessivée & on la grille de nouveau, ou pour la fondre, ou pour en faire une seconde lessive.

Les eaux-mères qui restent après la cristallisation du vitriol, se remettent dans la chaudière avec de la lessive neuve, comme dans la fabrication du vitriol vert ; on verse, dans une cuve à rafraîchir, les lessives cuites, & après qu'elles y ont déposé leur limon, on les transfuse dans des cuves à cristalliser, & l'on y suspend des roseaux ou des échaldas de bois, après lesquels le vitriol se cristallise. *Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome II, pages 638 & 639.*

(1) Pline a parfaitement connu cette formation des cristaux du vitriol, & même il en décrit le procédé mécanique avec autant d'élégance que de clarté : *fit in Hispaniæ puteis*, dit-il, *id genus aquæ habentibus. . . . decoquitur . . . & in piscinas ligneas funditur, immobilibus super has transtris dependent restes ; quibus adhærescens*

parence cristalline ou vitreuse que le nom même de *vitriol* est dérivé (m).

Le vitriol de zinc est blanc, & se trouve aussi en masses & en stalactites dans les mines de pierre calaminaire ou dans les blendes : il ne se présente que très rarement en cristaux à facettes, sa cristallisation la plus ordinaire dans le sein de la terre est en filets foyeux & blancs (n).

limus, vitreis acinis imaginem quamdam uvæ reddit; color cæruleus perquam spectabili nitore, vitrumque creditur. Histoire Naturelle, lib. XXXIV, chap. XII.

(m) Les Grecs, qui apparemment connoissoient mieux le vitriol de cuivre que celui de fer, avoient donné à ce sel un nom qui désignoit son affinité avec ce premier métal; c'est la remarque de Pline : *Græci cognationem aris nomine fecerunt . . . appellantes chalcantum*, lib. XXXIV, chap. XII.

(n) La base du vitriol blanc est le zinc; on l'a souvent nommé *vitriol de Goslard*, parce qu'on le tire des mines de plomb & d'argent de Rammelsberg près de Goslard; on leur fait subir un premier grillage par lequel on retire du soufre; & , pour obtenir le vitriol blanc, on fait les mêmes opérations que pour le vitriol vert. Ce vitriol blanc se fabrique toujours en été; il faut que la lessive soit chargée de quinze ou dix-sept onces de vitriol avant de la mettre dans des cuves où elle doit déposer son limon jaune; car s'il en restoit dans la lessive lorsqu'on la verse dans la chaudière pour la faire bouillir, le vitriol, au lieu d'être blanc, se cristalliserait rougeâtre. . . L'ébullition de la lessive du vitriol blanc, doit être continuée:

On peut ajouter à ces trois vitriols métalliques, qui tous trois se trouvent dans l'intérieur de la terre, une substance grasse à laquelle on a donné le nom de *beurre fossile*, & qui suinte des schistes alumineux; c'est une vraie stalactite vitriolique ferrugineuse, qui contient plus d'acide qu'aucun des autres vitriols métalliques, & par cette raison M. le baron de Dietrich a cru pouvoir avancer que ce beurre fossile n'est que de l'acide vitriolique concret (o); mais si l'on fait atten-

plus long-temps que celle du vitriol vert. . . . Lorsque la lessive est suffisamment évaporée, on la transfère dans la cuve à rafraîchir, & de là dans des cuiviers de cristallisation où l'on arrange des lattes & des roseaux; elle y reste quinze jours, après quoi on retire le vitriol blanc pour le mettre dans la caisse à égoutter, puis on le calcine & on l'enferme dans des barils. *Traité de la fonte des mines de SchLutter, tome II, page 639.* Nota. Wallerius, suivant la remarque de M. Valmont de Bomare (*Minéralogie, tome I, page 307*), observe que le vitriol de zinc, indépendamment de ce demi-métal, paroît contenir aussi du fer, du cuivre, & même du plomb: cela peut être en le considérant dans un état d'impureté & de mélange, mais il n'en est pas moins vrai que le zinc est sa base.

(o) M. le baron de Dietrich, dit (*Note 34*), que ce minéral est décrit par M. Pallas, sous le nom de *kamenoja maslo*; en Allemand, *stein butter*, c'est-à-dire, *beurre fossile*: « Ce n'est, dit M. de Dietrich, autre chose qu'un acide vitriolique chargé de quelques parties ferrugineuses & de beaucoup de matières terreuses & grasses. . . . On en tire d'un schiste alumineux fort dur & brun à Willischtan, sur

tion que cet acide ne prend une forme concrète qu'après une très forte concentration & par la continuité d'un feu violent, & qu'au contraire ce beure vitriolique se forme, comme les autres stalactites, par l'intermède de l'eau, il me semble qu'on ne doit pas hésiter à le rapporter aux vitriols que la Nature produit par la voie humide.

Après ces vitriols à base métallique, on doit placer les vitriols à base terreuse qui, pris généralement, peuvent se réduire à deux; le premier est l'alun dont la terre est argileuse ou vitreuse, & le second est le gypse que les Chimistes ont appelé *sélénite*, & dont la base

la rive droite de l'Aï; il suinte des fentes des rochers & des grottes formées dans ces schistes, sous la forme d'une matière grasse d'un blanc-jaunâtre, qui se durcit un peu en la faisant sécher. Lorsqu'on examine avec attention les endroits les plus propres de ces grottes, on le découvre sous la forme d'aiguilles fines; c'est selon toute apparence de l'acide vitriolique concret natif, comme celui qui a été découvert par le docteur Balthasar en Toscane: dès que le temps est humide, cette matière suinte avec bien plus d'abondance hors des rochers.

Il y a un schiste argilleux vitriolique sur la rivière de Tomsk, près de la ville de ce nom, dont on extrait du vitriol impur jaune, qu'on vend mal-à-propos à Tomsk pour du beurre fossile. C'est à Krasnojark qu'on trouve le véritable beurre fossile en grande abondance & à bon marché; on l'y apporte des bords du fleuve Jenisei & de ceux du fleuve Mava, où on le trouve dans les crevasses & cavités d'un schiste alumineux noir, à la surface duquel

est une terre calcaire. Toutes les argiles sont imprégnées d'acide vitriolique, & les terres qu'on appelle *alumineuses* ne diffèrent des argiles communes, qu'en ce qu'elles contiennent une plus grande quantité de cet acide; l'alun y est toujours en particules éparées, & c'est très rarement qu'il se présente en filets cristallisés: on le retire aisément de toutes les terres & pierres argileuses en les faisant calciner & ensuite lessiver à l'eau.

Le gypse qu'on peut regarder comme un vitriol calcaire, se présente en stalactites & en grands morceaux cristallisés dans toutes les carrières de plâtre.

Il est attaché sous la forme d'une croûte épaisse & raboteuse; il y en a aussi en aiguilles: il y est en général très blanc, léger; & lorsqu'on le brûle à la flamme qui le liquéfie facilement, & qu'on le fait bouillir, il s'en élève des vapeurs vitrioliques rouges, & le résidu est terre légère très blanche & savonneuse. On trouve la même matière dans un schiste alumineux brun, sur le rivage de *Chilok*, près du village de *Parkina*; le peuple se sert de cette matière en guise de remède pour arrêter les diarrhées & dysenteries, les pertes des femmes en couches, les fleurs blanches & autres écoulemens impurs: on le donne pour vomitif aux enfans, afin de les débarrasser des glaires qu'ils ont sur la poitrine; enfin on s'en sert encore en cas de nécessité, au lieu de vitriol pour teindre le cuir en noir; & l'on prétend que les forgerons en font usage pour faire de l'acier: ce dernier fait auroit mérité d'être constaté ». *Voyage de M. Pallas, tome II, pages 88, 626, 697; & tome III, page 258.*

Mais lorsque la quantité de terre contenue dans l'argile & dans le plâtre, est très grande en comparaison de celle de l'acide, il perd en quelque sorte sa propriété la plus distinctive, il n'est plus corrosif, il n'est pas même sapide, car l'argile & le plâtre n'affectent pas plus nos organes que toute autre matière; & sous ce point de vue, on doit rejeter du nombre des substances salines ces deux matières, quoiqu'elles contiennent de l'acide.

Nous devons par la même raison, ne pas compter au nombre des vitriols ou substances vraiment salines, toutes les matières où l'acide en petite quantité se trouve non-seulement mêlé avec l'une ou l'autre terre argileuse ou calcaire, mais avec toutes deux, comme dans les marnes & dans quelques autres terres & pierres mélangées de parties vitreuses, calcaires, limoneuses & métalliques: ces sels à double base forment un seconde ordre de matières salines, auxquelles on peut donner le nom d'*hépar*; mais toute matière simple, mixte ou composée de plusieurs substances différentes, dans laquelle l'acide est engagé ou saturé, de manière à n'être pas senti ni reconnu par la saveur, ne doit ni ne peut être comptée parmi les sels sans abuser du nom; car alors presque toutes les matières du Globe seroient des sels, puisque presque toutes contiennent une certaine quantité d'acide aérien. Nous devons ici fixer nos idées par notre sensation; toutes les matières insipides ne sont pas des sels, toutes celles au contraire dont la saveur offense, irrite ou flatte le sens du goût, seront des sels, de quel-
que

que nature que soit leur base , & en quel- que nombre ou quantité qu'elles puissent être mélangées ; cette propriété est générale , essentielle , & même la seule qui puisse caractériser les substances salines & les séparer de toutes les autres matières : je dis le seul caractère distinctif des sels ; car , l'autre propriété par laquelle on a voulu les distinguer , c'est-à-dire , la solubilité dans l'eau , ne leur appartient pas exclusivement ni généralement , puisque les gommes & même les terres se dissolvent également dans toutes liqueurs aqueuses , & que d'ailleurs on connoît des sels que l'eau ne dissout point (p) , tels que le soufre qui est vraiment salin , puisqu'il contient l'acide vitriolique en grande quantité.

Suivons donc l'ordre des matières dans lesquelles la saveur saline est sensible ; & ne considérant d'abord que les composés de l'acide vitriolique , nous aurons dans les minéraux , les vitriols de fer , de cuivre & de zinc. auxquels on doit ajouter l'alun , parce que tous sont non-seulement sapides , mais même corrosifs.

L'acide vitriolique qui , par lui-même est fixe , devient volatil en s'unissant à la matière du feu libre sur laquelle il a une action très marquée , puisqu'il la saisit pour former le soufre , & qu'il devient volatil avec lui dans sa combustion ; cet acide sulfureux volatil ne diffère de l'acide vitriolique fixe , que par son

(p) Lettres de M. Desmeste , *volume I* , page 44.

union avec la vapeur sulfureuse dont il répand l'odeur ; & le mélange de cette vapeur à l'acide vitriolique , au lieu d'augmenter sa force , la diminue beaucoup ; car cet acide devenu volatil & sulfureux a beaucoup moins de puissance pour dissoudre ; son affinité avec les autres substances est plus foible ; tous les autres acides peuvent le décomposer , & de lui-même , il se décompose par la seule évaporation : la fixité n'est donc point une qualité essentielle à l'acide vitriolique ; il peut se convertir en acide aérien , puisqu'il devient volatil & se laisse emporter en vapeurs sulfureuses.

L'acide sulfureux fait seulement plus d'effet que l'acide vitriolique sur les couleurs tirées des végétaux & des animaux ; il les altère , & même les fait disparaître avec le temps , au lieu que l'acide vitriolique fait reparoître quelques-unes de ces mêmes couleurs , & en particulier celle des roses ; l'acide sulfureux les détruit toutes , & c'est d'après cet effet qu'on l'emploie pour donner aux étoffes la plus grande blancheur & le plus beau lustre.

L'acide sulfureux me paroît être l'une des nuances que la Nature a mises entre l'acide vitriolique & l'acide nitreux ; car toutes les propriétés de cet acide sulfureux le rapprochent évidemment de l'acide nitreux , & tous deux ne sont au fond que le même acide aérien qui , ayant passé par l'état d'acide vitriolique , est devenu volatil dans l'acide sulfureux , & a subi encore plus d'altération avant d'être devenu acide nitreux par la putréfaction des corps organisés ; ce qui fait la principale dif-

férence de l'acide sulfureux & de l'acide nitreux, c'est que le premier est beaucoup plus chargé d'eau que le second, & que par conséquent il n'est pas aussi fortement uni avec la matière du feu.

Après les vitriols métalliques, nous devons considérer les sels que l'acide vitriolique a formés avec les matières terreuses, & particulièrement avec la terre argileuse qui sert de base à l'alun, nous verrons que cette terre est la même que celle du quartz, & nous en tirerons une nouvelle démonstration de la conversion réelle du verre primitif en argile.





LIQUEUR DES CAILLOUX.

J'AI dit & répété plus d'une fois dans le cours de mes Ouvrages , que l'argile tiroit son origine de la décomposition des grès & des autres débris du quartz réduits en poudre , & atténués par l'action des acides & l'impression de l'eau ; je l'ai même démontré par des expériences faciles à répéter , & par lesquelles on peut convertir en assez peu de temps la poudre de grès en argile , par la simple action de l'acide aérien & de l'eau : j'ai rapporté de semblables épreuves sur le verre pulvérisé ; j'ai cité les observations réitérées & constantes qui nous ont également prouvé que les laves les plus solides des volcans se convertissent en terre argileuse , en sorte qu'indépendamment des recherches chimiques & des preuves qu'elles peuvent fournir , la conversion des sables vitreux en argile m'étoit bien démontrée : mais une vérité , tirée des analogies générales , fait peu d'effet sur les esprits accoutumés à ne juger que par les résultats de leur méthode particulière ; aussi la plupart des Chimistes doutent encore de cette conversion , & néanmoins les résultats bien entendus de leur propre méthode me semblent confirmer cette même vérité aussi pleinement qu'ils peuvent le désirer ; car , après avoir séparé dans l'argile l'acide de sa base terreuse , ils ont reconnu que cette base

étoit une terre vitrifiable ; ils ont ensuite combiné par le moyen du feu le quartz pulvérisé avec l'alkali dissous dans l'eau, & ils ont vu que cette matière précipitée devient soluble comme la terre de l'alun par l'acide vitriolique ; enfin ils en ont formé un composé fluide qu'ils ont nommé *liqueur des cailloux* : « Une » demi-partie d'alkali & une partie de quartz » pulvérisé, fondues ensemble, dit M. de » Morveau, forment un beau verre transparent, qui conserve sa solidité : si on change » les proportions & que l'on mette, par exemple, quatre parties d'alkali pour une partie » de terre quartzeuse, la masse fondue participera d'autant plus des propriétés salines ; » elle sera soluble par l'eau, ou même se résoudra spontanément en liqueur par l'humidité de l'air ; c'est ce que l'on nomme » *liqueur des cailloux* : le quartz y est tenu en » dissolution par l'alkali, au point de passer par » le filtre.

» Tous les acides, & même l'eau chargée » d'air fixe, précipitent cette liqueur des cailloux, parce qu'en s'unissant à l'alkali, ils » le forcent d'abandonner la terre ; quand les » deux liqueurs sont concentrées, il se fait » une espèce de miracle chimique, c'est-à-dire » que le mélange devient solide... On peut » conclure de toutes les expériences faites à » ce sujet, 1°. que la terre quartzeuse éprouve » pendant sa combinaison avec l'alkali, par » la fusion, une altération qui la rapproche » de l'état de l'argile, & la rend susceptible » de former de l'alun avec l'acide vitriolique ; 2°. que la terre argileuse & la terre.

» quartzeuse , altérées par la vitrification ; ont
 » une affinité marquée , même par la voie
 » humide , avec l'alkali privé d'air , &c....
 » Aussi l'argile & l'alun sont bien réellement
 » des sels vitrioliques à base de terre vitri-
 » fiable....

» L'argile est un sel avec excès de terre...
 » & il est certain qu'elle contient de l'acide
 » vitriolique , puisqu'elle décompose le nitre
 » & le sel marin à la distillation ; on démon-
 » tre que sa base est alumineuse , en saturant
 » d'acide vitriolique l'argile dissoute dans
 » l'eau & formant ainsi un véritable alun ;
 » on fait passer enfin l'alun à l'état d'argile ,
 » en lui faisant prendre une nouvelle por-
 » tion de terre alumineuse , précipitée & édul-
 » corée : il faut l'employer tandis qu'elle est
 » encore en bouillie , car elle devient beau-
 » coup moins soluble en séchant , & cette
 » circonstance établit une nouvelle analogie
 » entr'elle & la terre précipitée de la liqueur
 » des cailloux. (a)

Cette terre qui sert de base à l'alun est ar-
 gileuse : elle prend au feu , comme l'argile ,
 toutes sortes de couleurs ; elle y devient rou-
 géâtre , jaune , brune , grise , verdâtre , bleuâ-
 tre & même noire , & si l'on précipite la terre
 vitrifiable de la liqueur des cailloux , cette
 terre précipitée a toutes les propriétés de la
 terre de l'alun ; car en l'unifiant à l'acide vi-
 triolique on en fait de l'alun , ce qui prouve

(a) Elémens de Chimie , par M. de Morveau , tome
 II , pages 59 , 70 & 71.

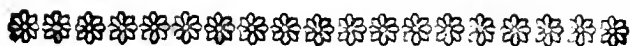
que l'argile est de la même essence que la terre vitrifiable ou quartzeuse.

Ainsi, les recherches chimiques, bien loin de s'opposer au fait réel de la conversion des verres primitifs en argile, le démontrent encore par leurs résultats, & il est certain que l'argile ne diffère du quartz ou du grès réduits en poudre, que par l'atténuation des molécules de cette poudre quartzeuse sur laquelle l'acide aérien combiné avec l'eau, agit assez long-temps pour les pénétrer, & enfin les réduire en terre : l'acide vitriolique ne produiroit pas cet effet, car il n'a point d'action sur le quartz ni sur les autres matières vitreuses ; c'est donc à l'acide aérien qu'on doit l'attribuer : son union d'une part avec l'eau, & d'autre part le mélange des poussières alcalines avec les poudres vitreuses, lui donnent prise sur cette même matière quartzeuse ; ceci me paroît assez clair, même en rigoureuse chimie, pour espérer qu'on ne doutera plus de cette conversion des verres primitifs en argile, puisque toutes les argiles sont mélangées des débris de coquilles & d'autres productions du même genre, qui toutes peuvent fournir à l'acide aérien l'intermède alkalin, nécessaire à sa prompte action sur la matière vitrifiable : d'ailleurs l'acide aérien, seul & sans mélange d'alkali, attaque avec le temps toutes les matières vitreuses ; car le quartz, le cristal de roche & tous les autres verres produits par la Nature, se ternissent, s'irisent & se décomposent à la surface par la seule impression de l'air l'humide, & par conséquent la conversion du quartz en argile a pu s'opérer par la seule

combinaison de l'acide aérien & de l'eau ; ainsi, les expériences chimiques prouvent ce que les observations en Histoire Naturelle m'avoient indiqué ; savoir, que l'argile est de la même essence que le quartz, & qu'elle n'en diffère que par l'atténuation de ses molécules réduites en terre par l'impression de l'acide primitif & de l'eau.

Et ce même acide aérien en agissant dès les premiers temps sur la matière quartzeuse, y a pris une base qui l'a fixé, & en a fait l'acide le plus puissant de tous, l'acide vitriolique : qui, dans le fond, ne diffère de l'acide primitif que par sa fixité, & par la masse & la force que lui donne la substance vitrifiable qui lui sert de base ; mais l'acide aérien étant répandu dans toute l'étendue de l'air, de la terre & des eaux, & le Globe entier n'étant dans le premier temps qu'une masse vitrifiée, cet acide primitif a pénétré toutes les poudres vitreuses, & les ayant atténuées, ramollies & humectées par son union avec l'eau, les a-peu-à-peu décomposées, & enfin converties en terres argileuses.





A L U N.

L'ACIDE aérien s'étant d'abord combiné avec les poudres du quartz & des autres verres primitifs, a produit l'acide vitriolique par son union avec cette terre vitrifiée, laquelle s'étant ensuite convertie & réduite en argile par cette action même de l'acide & de l'eau, cet acide vitriolique s'y est conservé & s'y manifeste sous la forme d'alun, & l'on ne peut douter que ce sel ne soit composé d'acide vitriolique & de terre argileuse; mais cette terre de l'alun est-elle de l'argile pure comme M. Bergman, & d'après lui la plupart des Chimistes récents le prétendent? il me semble qu'il y a plusieurs raisons d'en douter, & qu'on peut croire avec fondement, que cette argile qui sert de base à l'alun n'est pas pure, mais mêlée d'une certaine quantité de terre limoneuse & calcaire, qui toutes deux contiennent de l'alkali.

1°. Deux de nos plus savans Chimistes, M.^{rs} Macquer & Baumé, ont reconnu des indices de substances alkalines dans cette terre: « Quoiqu'essentiellement argileuse, » dit M. Macquer, la terre de l'alun paroît » cependant exiger un certain degré de calcination, & même le concours des sels alkalis, » pour former facilement & abondamment de » l'alun avec de l'acide vitriolique; & M. » Baumé est parvenu à réduire l'alun en une

Minéraux. Tome III. T

» espèce de sélénite, en combinant avec ce
 » sel la plus grande quantité possible de sa
 » propre terre. (a) » Cela me paroît indiquer
 assez clairement, que cette terre qui sert de
 base à l'alun n'est pas une argile pure, mais
 une terre vitreuse mélangée de substances
 alkalines & calcaires.

2°. M. Fougeroux de Bondaroy, l'un de
 nos favans Académiciens, qui a fait une très
 bonne description (b) de la carrière dont on
 tire l'alun de Rome, dit expressément : « Je
 » regarde cette pierre d'alun comme calcaire,
 » puisqu'elle se calcine au feu... La chaux
 » que l'on fait de cette pierre a la propriété
 » de se durcir sans aucun mélange de sable
 » ou d'autres terres, lorsqu'après avoir été hu-
 » mectée on la laisse sécher. » Cette obser-
 vation de M. Bondaroy, semble démontrer
 que les pierres de cette carrière de la *Tolfa*,
 dont on tire l'alun de Rome, seroient de la
 même nature que nos pierres à plâtre, si la
 matière calcaire n'y étoit pas mêlée d'une
 plus grande quantité d'argile; ce sont à mon
 avis des marnes plus argileuses que calcaires,
 qui ont été pénétrées de l'acide vitriolique,
 & qui par conséquent peuvent fournir éga-
 lement de l'alun & de la sélénite :

3°. L'alun ne se tire pas de l'argile blanche

(a) Dictionnaire de Chimie, tome *IV*, pages 9 &
 suivantes.

(b) Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1766,
 pages 1 & suiv.

& pure qui est de première formation ; mais des glaises ou argiles impures qui sont de seconde formation , & qui toutes contiennent des corps marins , & sont par conséquent mélangées de substance calcaire , & souvent aussi de terre limoneuse :

4°. Comme l'alun se tire aussi des pyrites , & même en grande quantité , & que les pyrites contiennent de la terre ferrugineuse & limoneuse , il me semble qu'on peut en inférer que la terre qui sert de base à l'alun est aussi mélangée de terre limoneuse , & je ne fais si le grand boursoufflement que ce sel prend au feu ne doit être attribué qu'à la raréfaction de son eau de cristallisation , & si cet effet ne provient pas , du moins en partie , de la nature de la terre limoneuse qui , comme je l'ai dit , se boursouffle au feu , tandis que l'argile pure y prend de la retraite :

5°. Et ce qui me paroît encore plus décisif , c'est que l'acide vitriolique , même le plus concentré , n'a aucune action sur la terre vitrifiable pure , & qu'il ne l'attaque qu'autant qu'elle est mélangée de parties alkalines ; il n'a donc pu former l'alun avec la terre vitrifiable simple ou avec l'argile pure , puisqu'il n'auroit pu les saisir pour en faire la base de ce sel , & qu'en effet , il n'a saisi l'argile qu'à cause des substances calcaires ou limoneuses , dont cette terre vitrifiable s'est trouvée mélangée.

Quoi qu'il en soit , il est certain que toutes les matières dont on tire l'alun , ne sont ni purement vitreuses ni purement calcaires ou limoneuses , & que les pyrites , les pierres

d'alun & les terres alumineuses, contiennent non-seulement de la terre vitrifiable ou de l'argile en grande quantité, mais aussi de la terre calcaire ou limoneuse en petite quantité; ce n'est que quand cette terre de l'alun a été travaillée par des opérations qui en ont séparé les terres calcaires & limoneuses, qu'elle a pu devenir une argile pure sous la main de nos Chimistes. Cependant M. le baron de Dietrich prétend (c), « que la pierre qui fournit l'alun » & que l'on tire à la Tolfa, est une véritable argile qui ne contient point ou *très peu* de parties calcaires; que la petite quantité de sélénite qui se forme pendant la manipulation, ne prouve pas qu'il y ait de la terre calcaire dans la pierre d'alun... & que la chaux qui produit la sélénite peut très bien provenir des eaux avec lesquelles on arrose la pierre après l'avoir calcinée.» Mais quelque confiance que puissent mériter les observations de cet habile Minéralogiste, nous ne pouvons nous empêcher de croire que la terre dont on retire l'alun, ne soit composée d'une grande quantité d'argile, & d'une certaine portion de terre limoneuse & de terre calcaire; nous ne croyons pas qu'il soit nécessaire d'insister sur les raisons que nous venons d'exposer, & qui me semblent décisives : l'impuissance de l'acide vitriolique sur les matières vitrifiables, suffit seule pour démontrer qu'il n'a pu former l'alun avec l'argile

(c) Lettres sur la minéralogie, par M. Ferber, *Note de M. le baron de Dietrich*, pages 315 & 316.

pure ; ainsi , l'acide vitriolique a existé long-temps avant l'alun , qui n'a pu être produit qu'après la naissance des coquillages & des végétaux , puisque leurs détrimens sont entrés dans sa composition.

La Nature ne nous offre que très rarement & en bien petite quantité de l'alun tout formé ; on a donné à cet alun natif le nom d'*alun de plume* , parce qu'il est cristallisé en filets qui sont arrangés comme les barbes d'une plume (*d*) ; ce sel se présente plus souvent en efflorescence de formes différentes sur la surface de quelques minéraux pyriteux ; sa saveur est acerbe & stiptique , & son action très astringente : ces effets qui proviennent de l'acide vitriolique démontrent qu'il est plus libre &

(*d*) Les rochers qui entourent l'île de Melo , sont d'une nature de pierre légère , spongieuse , qui semble porter l'empreinte de la destruction. La pierre des anciennes carrières que je visitai , offre les mêmes caractères ; tous les parois de ces galeries souterraines sont couverts d'alun qui s'y forme continuellement ; on y trouve le superbe & véritable alun de plume , qu'il ne faut pas confondre avec l'amianthe , quoiqu'à la première inspection il soit souvent facile de s'y tromper. L'alun de Melo étoit fort estimé des Anciens ; Pline en parle & paroît même désigner cet alun de plume dans le passage suivant : *Concreti aluminis unum genus schiston appellat Græci , in capillamenta quædam canescens dehiscens ; unde quidam trichitin potius appellavere* , lib. XXXV , cap. xv. *Voyage pittoresque de la Grèce , par M. le comte de Choiseul-Gouffier* , in-folio , page 12.

moins saturé dans l'alun que dans la sélénite qui n'a point de saveur sensible, & en général, le plus ou moins d'action de toute matière saline dépend de cette différence; si l'acide est pleinement saturé par la matière qu'il a faisie, comme dans l'argile & le gypse, il n'a plus de saveur, & moins il est saturé, comme dans l'alun & les vitriols métalliques, plus il est corrosif; cependant la qualité de la base dans chaque sel influe aussi sur sa saveur & son action; car plus la matière de ces bases est dense & pesante, plus elle acquiert de masse & de puissance par son union avec l'acide, & plus la saveur du sel qui en résulte a de force.

Il n'y a point de mines d'alun proprement dites, puisqu'on ne trouve nulle part ce sel en grandes masses comme le sel marin, ni même en petites masses comme le vitriol; mais on le tire aisément des argiles qui portent le nom de *terres alumineuses*, parce qu'elles sont plus chargées d'acide, & peut-être plus mélangées de terre limoneuse ou calcaire que les autres argiles: il en est de même de ces pierres d'alun dont nous venons de parler, & qui sont *argilo-calcaires*; on le retire aussi des pyrites dans lesquelles l'acide vitriolique se trouve combiné avec la terre ferrugineuse & limoneuse: la simple lessive à l'eau chaude suffit pour extraire ce sel des terres alumineuses; mais il faut laisser effleurir les pyrites à l'air, ainsi que ces pierres d'alun, ou les calciner au feu & les réduire en poudre avant de les lessiver pour en obtenir l'alun.

L'eau bouillante dissout ce sel plus prompte-

ment & en bien plus grande quantité que l'eau froide, il se cristallise par l'évaporation & le refroidissement; la figure de ses cristaux varie comme celle de tous les autres sels. M. Bergman assure néanmoins que quand la cristallisation de l'alun n'est pas troublée, il forme des octaèdres parfaits (e), transparens & sans couleur comme l'eau. Cet habile & laborieux Chimiste prétend aussi s'être assuré que ces cristaux contiennent trente-neuf parties d'acide vitriolique, seize parties & demie d'argile pure, & quarante-cinq parties & demie d'eau (f); mais je soupçonne que dans son eau, & peut-être même dans son acide vitriolique, il est resté de la terre calcaire ou limoneuse, car il est certain que la base de l'alun en contient : l'acide, quoiqu'en si grande quantité, relativement à celle de la terre qui lui sert de base, est néanmoins si fortement uni avec cette terre qu'on ne peut l'en séparer par le feu le plus violent; il n'y a d'autre moyen de les désunir qu'en offrant à cet acide des alkalis, ou quelque matière inflammable avec lesquelles il ait encore plus d'affinité qu'avec

(e) M. Desmeste dit, avec plus de fondement, ce me semble, » que ce sel se cristallise en effet en octaèdres rectangles lorsqu'il est avec excès d'acide, mais que la forme de ces octaèdres varie beaucoup; que leurs côtés & leurs angles sont souvent tronqués, & que d'ailleurs il a vu des cristaux d'alun parfaitement cubiques, & d'autres rectangles ». *Lettres, tome II, page 220.*

(f) *Opuscules chimiques, tome I, pages 309 & 310.*

fa terre; on retire par ce moyen l'acide vitriolique de l'alun calciné, on en forme du soufre artificiel, & du pyrophore qui a la propriété de s'enflammer par le seul contact de l'air (g).

L'alun qui se tire des matières pyriteuses s'appelle dans le commerce *alun de glace* ou *alun de roche*; il est rarement pur, parce qu'il retient presque toujours quelques parties métalliques, & qu'il est mêlé de vitriol de fer. L'alun connu sous le nom d'*alun de Rome* (h),

(g) Dictionnaire de Chimie, par M. Macquer, *article* Alun.

(h) La carrière de la Tolfa qui fournit l'*alun de Rome*... forme, dit M. de Bondaroy, une montagne haute de cent cinquante ou cent soixante pieds... les pierres dont elle est formée ne sont point arrangées par lits, comme la plupart des pierres calcaires... mais par masses & par blocs...

La pierre d'alun tient un peu à la langue... &, selon les Ouvriers, elle se décompose lorsqu'on la laisse longtemps exposée à l'air... Pour faire calciner cette pierre, on l'arrange sur la voûte de plusieurs fourneaux qui sont construits sous terre, de manière que chaque pierre laisse entr'elle un petit intervalle pour laisser parvenir le feu jusqu'au haut du fourneau... & on ne retire ces pierres qu'après qu'elles ont subi l'action du feu pendant douze ou quatorze heures... lorsqu'elles sont bien calcinées, elles se rompent aisément, s'attachent fortement sur la langue, & y laissent le goût styptique de l'alun... Mais une calcination trop vive gâteroit ces pierres, & il vaut mieux qu'elles soient moins calcinées, parce qu'il est aisé

est plus épuré & sans mélange sensible de vitriol de fer, quoiqu'il soit un peu rouge;

de remédier à ce dernier inconvénient en les remettant au feu. . . .

Ces pierres calcinées sont ensuite arrangées en forme de muraille disposée en talus, pour recevoir l'eau dont on les arrose de temps à autre pendant l'espace de quarante jours; mais s'il survient des pluies continuelles, elles sont entièrement perdues, parce que l'eau, en les décomposant plus qu'il ne faudroit, se charge des sels & les entraîne avec elle. . . . Lorsque les pierres sont parvenues à un juste degré de décomposition, c'est-à-dire, lorsque leurs parties sont entièrement désunies, on peut en former une pâte blanche pétrifiable. . . . On les porte alors dans les chaudières que l'on a remplies d'eau, & dont le fond est de plomb. . . . tandis que cette eau des chaudières est en ébullition, on remue la matière avec une pelle, on la débarrasse des écumes qui nagent sur sa surface, & ensuite on fait évaporer l'eau qui a dissous les sels d'alun. . . . & lorsqu'on juge qu'elle est assez chargée de sel, on la fait passer dans un cuvier, ensuite dans des cuves de bois de chêne, dont la forme est carrée; & c'est dans ces dernières cuves qu'on la laisse cristalliser. . . . Au bout d'environ quinze jours, on voit l'alun se cristalliser le long de l'intérieur des cuves, en cristaux fort irréguliers; mais quelquefois à l'ouverture de la décharge des cuves, l'alun se forme en beaux cristaux & d'une forme très régulière. . . .

Les pierres ne donnent peut-être pas en sel d'alun la cinquantième partie de leur poids. . . . elles sont très peu attaquables par les acides. . . . n'étincellent que foiblement avec le briquet, & les Ouvriers prétendent que les meil-

on le tire en Italie des pierres aluminéuses de la carrière de la Tolfa : il y a de sembla-

leures n'étincellent point du tout . . . elles ont le grain fin , & sont aisées à casser . . . La terre qui reste après la calcination & la cristallisation du sel , tient beaucoup de la nature d'une argile lavée.

Je regarde cette pierre comme calcaire , puisqu'elle se calcine au feu cependant les expériences faites par d'habiles Chimistes , ont démontré que la terre qui fait la base de l'alun est vitrifiable *La chaux que l'on fait de cette pierre , a la propriété de se durcir sans aucun mélange de sable ou d'autres terres , lorsqu'après avoir été humectée , on la laisse sécher.* Dans toute chaux , il se trouve de la craie , dans celle-ci , il semble qu'on trouve du sable ou une vraie terre glaise : la pierre d'alun non calcinée & broyée en poudre fine , prend une consistance approchante de celle d'une terre grasse lorsqu'on l'a humectée d'eau La meilleure est jaunâtre , un peu grise : *Mémoires de l'Académie des Sciences , année 1766 , pages 1 & suiv. . . Nota.* M. l'abbé Guénée prétend néanmoins que la meilleure terre d'alun est blanche comme de la craie , & le sentiment des Ouvriers s'accorde en cela avec le sien ; ils rejettent les pierres grumeleuses qui s'égrènent facilement entre les doigts & celles qui sont rougeâtres. *Lettres de M. Ferber. Note , page 316.*

Les montagnes aluminéuses de la Tolfa , disposées en rochers blancs , comme de la craie , sont , dit M. Ferber , séparées par un vallon qui a plusieurs petites issues sur les côtes , & qui ne doit son origine qu'à l'immensité de pierres aluminéuses qu'on en a tirées . . . Les mineurs , soutenus par des cordes sur les bords escarpés des rochers auxquels ils sont adossés , sont , dans cette situation , des

bles carrières de pierre d'alun en Angleterre (i),

trous qu'ils chargent de poudre... ensuite on y met le feu, après quoi on détache les pierres que la poudre a fait éclater... L'argile alumineuse est d'un gris-blanc ou blanche comme de la craie; elle est compacte & assez dure; en la raclant avec un couteau, on en obtient une poudre argileuse qui ne fait point effervescence avec les acides; elle est déjà pénétrée de l'acide vitriolique, & sa base est une terre argilleuse..... Il y a dans la même carrière une argile molle, blanche comme de la craie, & une autre d'un gris-bleuâtre, que l'acide a commencé à tacher de blanc.... La pierre d'alun de la Tolfa est donc une argile durcie, pénétrée & blanchie par l'acide vitriclique; cette pierre renferme quelques petites parties calcaires qui se forment en sélénite pendant la fabrication de l'alun; elles s'attachent aux vaisseaux: cette argile ou pierre d'alun compacte, sans être schisteuse, est disposée en masses & non par couches.

Les masses d'argile blanche de la Tolfa, sont traversées de haut en bas par diverses petites veines de quartz gris-blanc, presque perpendiculaires, de trois à quatre pouces d'épaisseur. Il y a de la pierre d'alun blanche à taches rougeâtres, qui ressemble à un savon marbré rouge & blanc. *Lettres sur la Minéralogie, pages 315 & suiv.*

(i) Il y a, dit Daniel Calwal (*Transactions Philosophiques, année 1678*), des mines de pierres qui fournissent de l'alun dans la plupart des montagnes situées entre Scarborough & la rivière de Tées, dans le comté d'Yorck, & encore près de Preston, dans le Lancashire; cette pierre est d'une couleur bleuâtre, & a quelque ressemblance avec l'ardoise.

particulièrement à Whitby, dans le comté d'Yorck, ainsi qu'en Saxe, en Suède, en

Les meilleures mines sont celles qui se trouvent les plus profondes en terre, & qui sont arrosées de quelques sources; les mines sèches ne valent rien; mais aussi, lorsque l'humidité est trop grande, elle gâte les pierres & les rend nitreuses.

Il se rencontre dans ces mines des veines d'une autre pierre de même couleur, mais qui n'est pas si bonne; ces mines sont quelquefois à soixante pieds de profondeur. La pierre exposée à l'air, avant d'être calcinée, se brise d'elle-même & se met en fragmens, qui, macérés dans l'eau, donnent du vitriol ou de la couperose, au lieu qu'elle donne de l'alun lorsqu'elle a été calcinée auparavant; cette pierre conserve sa dureté tant qu'elle reste dans la terre ou sous l'eau: quelquefois il sort de l'endroit, d'où l'on tire la mine, un ruisseau dont les eaux, étant évaporées par la chaleur du soleil, donnent de l'alun natif; on calcine cette mine avec le fraïsil ou charbon à demi-consumé de Newcastle, avec du bois & du genêt. Cette calcination se fait sur plusieurs bûchers que l'on charge jusqu'à environ huit à dix verges d'épaisseur; & à mesure que le feu gagne le dessus, on recharge de nouvelle mine quelquefois à la hauteur de soixante pieds successivement, & cette hauteur n'empêche pas que le feu ne gagne toujours le dessus, c'est-à-dire le sommet, sans qu'on lui fournisse de nouvel aliment; il est même plus ardent sur la fin, & dure tant qu'il reste de matières sulfureuses unies à la pierre. *Collection académique, partie étrangère, tome VI, page 193.*

Norvège (k), & dans les pays de Hesse

(k) M. Jars nous donne une notice de ces différentes mines d'alun : „ Au sud & au nord de la ville de Whitby, dit-il, le long des côtes de la mer, le terrain a été tellement lavé par les eaux, que le rocher d'alun y est entièrement à découvert, sur une étendue de plus de douze milles, où il est exploité sur une hauteur perpendiculaire de cent pieds au-dessus de son niveau; ce rocher s'étend aussi fort avant dans les terres. . . . Il se délite par lames comme le schiste, il est de couleur d'ardoise, mais beaucoup plus friable qu'elle, se décompose aisément à l'air, & y perd de même entièrement sa qualité alumineuse s'il est lavé par les pluies. On trouve très souvent, entre ses lames ou feuillettes, de petits grains de pyrites, des bélemnites, mais sur-tout une très grande quantité de cornes d'Ammon, enveloppées d'un rocher plus dur & de forme arrondie : on prétend que les lits de ce rocher vont jusqu'à profondeur que l'on ne peut déterminer au-dessous du niveau de la mer, mais qu'il y est de moindre qualité; d'ailleurs on a pour plusieurs siècles à exploiter de celui qui est à découvert. . . .

La mine d'alun de Schwemfal, en Saxe, est située au bord de la rivière de la *Molda*, dans une plaine dont le terrain est très sablonneux : le minéral y est par couches, dont on en distingue deux qui s'étendent sur une lieue d'arrondissement, & très faciles à exploiter, puisqu'elles se trouvent près de la surface de la terre, & qu'elles sont presque horizontales. . . . Le minéral n'est point en roc comme celui de Whitby; il consiste en une terre durcie, mais très friable, dont les morceaux se détachent en surfaces quarrées, comme la plupart des charbons de terre : ces surfaces sont très noires; mais si l'on brise

& de Liège, de même que dans quelques pro

ces morceaux, on voit que l'intérieur est composé de petites couches très minces d'une terre brune schisteuse; le minéral d'ailleurs contient beaucoup de bitume, peu de soufre, & tombe facilement en efflorescence, c'est pourquoi on ne le fait pas griller; il n'est besoin que de l'exposer à l'air pour en développer l'alun. . . . Le minéral reste exposé à l'air pendant deux ans avant que d'être lessivé, alors il est en majeure partie décomposé, & tombe presque en poussière.

Il arrive très souvent que le minéral éprouve une fermentation si considérable qu'il s'enflamme; &, comme il seroit dangereux de perdre beaucoup d'alun, on y remédie aussitôt que l'on s'en aperçoit, en ouvrant le tas dans l'endroit où se forme l'embrasement; le seul contact de l'air suffit pour l'arrêter ou l'éteindre, sans qu'il soit besoin d'y jeter de l'eau: lorsque le minéral a été deux ans en efflorescence, il prend dans son intérieur une couleur jaunâtre, qui est due sans doute à une terre martiale; on y voit entre ses couches de l'alun tout formé, & sur toute la longueur de la surface extérieure du tas, des lignes d'une matière blanche, qui n'est autre chose que ce sel tout pur,

A Chriflineoff, en Suède, le rocher alumineux est une espèce d'ardoise noire qui se délite aisément, & qui contient très souvent, entre ses lits, des rognons de pyrite martiale de différentes grosseurs, mais dont la forme est presque toujours celle d'une sphère aplatie; on y trouve encore des couches d'un rocher noir, à grandes & petites facettes d'un pied d'épaisseur, qui, par la mauvaise odeur qu'il donne en le frottant, peut être mis dans la classe

vinces d'Espagne (1) : on extrait l'alun dans

des pierres de porc : on y voit aussi des petites veines perpendiculaires d'un gypse très blanc.

Ces couches de minéral ont une très grande étendue ; on prétend même avoir reconnu qu'elles avoient une continuité à plus d'une lieue, mais ce qu'il y a de certain, c'est qu'on ignore encore leur profondeur.

Sur le penchant d'une petite montagne opposée à la ville de Christiana, en Norwège, & presque au niveau de la mer, on exploite une mine d'alun qui a donné lieu à un établissement assez considérable. . . . L'espèce de minéral que l'on a à traiter est proprement une ardoise, qui contient entre ses lits quantité de rognons de pyrites martiales ; on l'exploite de la même manière qu'en Suède, à tranchée ouverte & à peu de frais.

Sur la route de Grossalmrode à Cassel, on trouve plusieurs mines d'alun qui sont exploitées par des particuliers. . . . Le minéral d'alun forme une couche d'une très grande étendue, sur huit à neuf toises d'épaisseur, & dont la couleur & la texture le rapprochent beaucoup de l'espèce de celui de Schwemfal que l'on exploite en Saxe, mais sur-tout dans la partie inférieure de la couche ; il est de même tendre & friable, & tombe facilement en efflorescence ; mais souvent il est mêlé de bois fossile très bitumineux, & quelquefois aussi de ce bois pétrifié ». *Voyages Minéralogiques*, tome III, pages 288, 293, 297, 303 & 305.

(1) Les Espagnols prétendent que l'alun d'Arragon est encore meilleur que celui de Rome : » Ce sel, dit M. Bowles, se trouve formé dans la terre comme le salpêtre & le sel commun ; il ne faut pour le raffiner qu'une sim-

ces différentes mines, à-peu-près par les mêmes procédés qui consistent à faire effleurir à l'air pendant un temps suffisant, la terre ou pierre alumineuse, à la lessiver ensuite, & à faire cristalliser l'alun par l'évaporation de l'eau (m); l'alun de Rome est celui qui est le plus estimé & qu'on assure être le plus pur : tous les aluns sont, comme l'on voit, des productions de notre art; & le seul sel de cette espèce que la Nature nous offre tout formé, est l'alun de plume qui ne se trouve que dans les cavités (n) où suintent & s'évaporent les

ple lessive qui le filtre & lui ôte toute l'impureté de la terre. Après cette lessive, on le fait évaporer au feu, ensuite on verse la liqueur dans d'autres vaisseaux où on laisse l'alun se cristalliser au fond ». *Histoire Naturelle d'Espagne, pages 390 & suiv.*

(m) *Nota.* Dans quelques-unes de ces exploitations, on fait griller le minéral; mais, comme le remarque très bien M. Jars, cette opération n'est bonne que pour celles de ces mines qui sont très pyriteuses, & seroit pernicieuse dans les autres où la combustion détruiroit une portion de l'alun, & qu'il suffit de laisser effleurir à l'air où elles s'échauffent d'elles-mêmes.

(n) Dans l'une des mines du territoire de *Latra*, on trouve contre les parois de la voûte, le plus bel alun de plume cristallisé en petites aiguilles, blanc-argenté, tantôt très pur, tantôt combiné avec du soufre; on y trouve aussi une pierre argileuse bleuâtre, crevassée, au milieu de laquelle l'alun s'est fait jour pour se cristalliser en efflorescence : cette mine est située dans un tuf volcanique, eaux

eaux chargées de ce sel en dissolution. Cet alun est très pur, mais nulle part il n'est en assez grande quantité pour faire un objet de commerce, & encore moins pour fournir à la consommation que l'on fait de l'alun dans plusieurs arts & métiers.

Ce sel a en effet des propriétés utiles, tant pour la Médecine que pour les Arts, & surtout pour la teinture & la peinture; la plupart des pastels ne sont que des terres d'alun teintes de différentes couleurs; il sert à la

où l'on trouve du soufre en masses errantes & disséminées... Il se trouve au fond de ces mines une eau vitriolique qui découle de la voûte; cette eau, en filtrant à travers les couches qui surmontent la voûte, y forme une croûte & dépose cet alun natif que l'on trouve aussi cristallisé de même dans plusieurs pierres..... Il y a aussi de l'alun cristallisé & en efflorescence sur les parois des voûtes à *Puzzola*, comme à *Mulino*, près de *Latera*... Il y a deux sources auprès des mines *del Mulino*, dont l'eau est chargée d'une terre alumineuse, blanchâtre, qui lui donne un goût très stiptique..... Le limon que l'eau abandonne, ainsi que les petites branches & herbes qui y surnagent ou qui restent à sec, se revêtissent d'une croûte alumineuse qui s'en détache aisément, & qui est sans mélange de terre: les grenouilles que l'on met dans cette eau ne peuvent y vivre, & cependant on y voit une très grande quantité de petits vermineaux qui y multiplient; mais il n'y croît point de végétaux, & ces deux sources exhalent une odeur de foie de soufre très désagréable. *M. Cassini, fils; Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1777, pages 580 & suiv.*

teinture en ce qu'il a la propriété d'ouvrir les pores, & d'entamer la surface des laines & des soies qu'on veut teindre, & de fixer les couleurs jusque dans leur substance : il sert aussi à la préparation des cuirs, à lisser le papier, à argenter le cuivre, à blanchir l'argent, &c. Mis en suffisante quantité sur la poudre à canon, il la préserve de l'humidité & même de l'inflammation; il s'oppose aussi à l'action du feu sur le bois & sur les autres matières combustibles, & les empêche de brûler si elles en sont fortement imprégnées; on le mêle avec le suif pour rendre les chandelles plus fermes : on frotte d'alun calciné les formes qui servent à imprimer les toiles & papiers pour y faire adhérer les couleurs; on en frotte de même les balles d'imprimerie pour leur faire prendre l'encre, &c.

Les Asiatiques ont, avant les Européens, fait usage de l'alun; les plus anciennes fabriques de ce sel étoient en Syrie & aux environs de Constantinople & de Smyrne, dans le temps des Califes, & ce n'est que vers le milieu du quinzième siècle que les Italiens transportèrent l'art de fabriquer l'alun dans leur pays, & que l'on découvrit les mines alumineuses d'*Ischia*, de Viterbe, &c. Les Espagnols établirent ensuite, dans le seizième siècle, une manufacture d'alun près de Carthagène, à *Almazaran*, & cet établissement subsiste encore; depuis ce temps, on a fabriqué de l'alun en Angleterre, en Bohême & dans d'autres provinces de l'Allemagne, & aujourd'hui on en connoît sept manufactures

en Suède, dont la plus considérable est celle de *Garphyttau* dans la Noricie (o).

Il y a en France assez de mines pyriteuses, & même assez de terres alumineuses pour qu'on pût y faire tout l'alun dont on a besoin sans l'acheter de l'étranger, & néanmoins je n'en connois qu'une seule petite manufacture en Rouffillon, près des Pyrénées; cependant on en pourroit fabriquer de même en Franche-Comté, où il y a une grande quantité de terres alumineuses à quelque distance de *Norteau* (p). M. de Genfanne, qui a reconnu ces terres, en a aussi trouvé en Vivarais, près de *la Gorce*: » Plusieurs veines de cette » terre alumineuse, sont, dit-il, parsemées » de charbon *jayet*, & l'on y trouve par intervalles de l'alun natif (q). Il y a aussi près de *Soyon*, des mines de couperose & d'alun (r); on voit encore beaucoup de terres alumineuses aux environs de *Roquefort* & de *Cascastel* (s); d'autres près de *Cornillon* (t), dans le diocèse d'Uzès, dans

(o) Opuscules chimiques de M. Bergman, *tome I*, pages 304 & suiv.

(p) M. de Genfanne, *Mémoires des Savans Etrangers*, *tome IV*.

(q) Histoire Naturelle du Languedoc, *tome III*, page 177.

(r) Histoire Naturelle du Languedoc. *tome III*, page 201.

(s) Idem, *ibidem.*, page 177.

(t) Les couches des terres alumineuses y sont séparées

lesquelles l'alun se forme naturellement ; mais combien n'avons-nous pas d'autres richesses que nous foulons aux pieds, non par dédain ni par défaut d'industrie, mais par les obstacles qu'on met, ou le peu d'encouragement que l'on donne à toute entreprise nouvelle ?

par d'autres couches d'une terre à foulon très précieuse : cette terre est de la plus grande finesse & d'une blancheur éclatante ; elle est de la nature des kaolins, & très propre à la fabrique des porcelaines, parce que le feu n'altère point sa blancheur, & qu'elle est très liante : on en fait des pipes à tabac d'une beauté surprenante. Au-dessous de toutes ces couches, on trouve un autre banc d'une terre également fine, & qui ne diffère de la précédente que par la couleur qui est d'un jaune de citron, assez semblable à la terre que nous appelons *jaune de Naples*, mais plus fine : sa couleur est permanente & résiste à l'action du feu ; elle est par conséquent propre à colorer la faïence, en la mêlant avec le *feld-spath*. Idem, tome I, pages 158 & 159.





AUTRES COMBINAISONS

DE L'ACIDE VITRIOLIQUE.

Nous venons de voir que cet acide, le plus fort & le plus puissant de tous, a saisi les terres argileuses & calcaires, dans lesquelles il se manifeste sous la forme d'alun & de sélénite; que l'argile & le plâtre, quoiqu'imprégnés de cet acide, n'ont néanmoins aucune faveur saline, parce qu'il y a excès de terre sur la quantité d'acide, & qu'il y est pleinement saturé; que l'alun, au contraire, dont la base n'est que de la terre argilleuse mêlée d'une petite portion de terre alcaline, a une faveur stiptique & des effets astringens, parce que l'acide n'y est pas saturé; qu'il en est de même de tous les vitriols métalliques dont la base, étant d'une matière plus dense que la terre vitreuse ou calcaire, a donné à ces sels plus de masse & de puissance: nous avons vu que les terres alumineuses ne sont que des argiles mélangées, & plus fortement imprégnées que les autres d'acide vitriolique; que l'alun, qu'on peut regarder comme un vitriol à base terreuse, retient dans ses cristaux une quantité d'eau plus qu'égale à la moitié de son poids, & que cette eau n'est pas essentielle à la substance saline, puisqu'il la perd aisément au feu sans se décomposer; qu'il s'y boursouffle comme la terre limon-

neufe, & qu'en même temps qu'il fe laiffe dépouiller de fon eau, il retient très fixement l'acide vitriolique, & devient, après la calcination, prefque auffi corroſif que cet acide même.

Maintenant, ſi nous examinons les autres matières avec leſquelles cet acide ſe trouve combiné, nous reconnoiſſons que l'alkali minéral ou marin, qui eſt le ſeul ſel alkali naturel, & qui eſt univerſellement répandu, eſt auffi le ſeul avec lequel l'acide vitriolique ſe ſoit naturellement combiné ſous la forme d'un ſel criſtalliſé auquel on a donné le nom du Chimifte *Glauber*. On trouve ce ſel dans l'eau de la mer, & généralement dans toutes les eaux qui tiennent du ſel gemme ou marin en diſſolution; mais la Nature n'en a formé qu'une très petite quantité en comparaifon de celle du ſel gemme ou marin, qui diffère de ce ſel de *Glauber*, en ce que ce n'eſt pas l'acide vitriolique, mais l'acide marin qui eſt uni avec l'alkali dans le ſel marin, qui, de tous les ſels naturels, eſt le plus abondant.

Lorsque l'on combine l'acide vitriolique avec l'*alkali végétal*, il en réſulte un ſel criſtallifiable, d'une ſaveur amère & ſalée, auquel on a donné pluſieurs noms différens, & ſingulièrement celui de *tartre vitriolé*: ce ſel qui eſt dur & qui décrépité au feu, ne ſe diſſout que difficilement dans l'eau, & ne ſe trouve pas criſtalliſé par la Nature, quoique tous les ſels formés par l'acide vitriolique puiſſent ſe criſtallifer.

L'acide vitriolique qui ſe combine dans les

terres vitreuses, calcaires & métalliques, & se présente sous la forme d'alun, de sélénite & de vitriol, se trouve encore combiné dans le sel d'Épsom avec la *magnésie*, qui est une terre particulière différente de l'argile, & qui paroît aussi avoir quelques propriétés qui la distinguent de la terre calcaire : en la supposant mixte & composée des deux, elle approche beaucoup plus de la craie que de l'argile. Cette terre *magnésie* ne se trouve point en grandes masses comme les argiles, les craies, les plâtres, &c. néanmoins elle est mêlée dans plusieurs matières vitreuses & calcaires ; on l'a reconnue par l'analyse chimique dans les schistes bitumineux, dans les terres plâtreuses, dans les marnes, dans les pierres appelées *serpentes*, dans l'*ampelite*, & l'on a observé qu'elle forme à la surface & dans les interstices de ces matières, un sel amer fort abondant ; l'acide vitriolique est combiné dans ce sel jusqu'à saturation ; & lorsqu'on l'en retire, en lui offrant un alkali, la *magnésie*, qui lui servoit de base, se présente sous la forme d'une terre blanche ; légère, sans faveur, & presque sans ductilité lorsqu'on la mêle avec l'eau : ces propriétés lui sont communes avec les terres calcaires imprégnées d'acide vitriolique, dont sans doute la *magnésie* retient encore quelques parties après avoir été précipitée de la dissolution de son sel ; elle se rapproche encore plus de la nature de la terre calcaire, en ce qu'elle fait une grande effervescence avec tous les acides, & qu'elle fournit de même

une très grande quantité d'air fixe ou d'acide aérien, & qu'après avoir perdu cet air par la calcination, elle se dissout comme la chaux dans tous les acides : seulement cette magnésie calcinée n'a pas la causticité de la chaux, & ne se dissout pas de même lorsqu'on la mêle avec l'eau, ce qui la rapproche de la nature du plâtre ; cette différence de la chaux vive & de la magnésie calcinée, semble provenir de la plus grande puissance avec laquelle la chaux retient l'acide aérien que la calcination n'enlève qu'en partie à la terre calcaire, & qu'elle enlève en plus grande quantité à la magnésie ; cette terre n'est donc au fond qu'une terre calcaire, qui, d'abord imprégnée, comme le plâtre, d'acide vitriolique, se trouve encore plus abondamment fournie d'acide aérien que la pierre calcaire ou le plâtre ; & ce dernier acide est la seule cause de la différence des propriétés de la magnésie & des qualités particulières de son sel : il se forme en grande quantité, à la surface des matières qui contiennent de la magnésie ; l'eau des pluies ou des sources le dissout & l'emporte dans les eaux dont on le tire par l'évaporation ; & ce sel, formé de l'acide vitriolique à base de magnésie, a pris son nom de la fontaine d'*epsom* en Angleterre, de l'eau de laquelle on le tire en grande quantité. M. Brownrigg assure avoir trouvé du sel d'*epsom* cristallisé dans les mines de charbon de Withaven ; il étoit en petites masses solides, transparentes & en filamens blancs argentins, tantôt réunis, tantôt isolés, dont

dont quelques-uns avoient jusqu'à trois pouces de longueur (a).

La saveur de ce sel n'est pas piquante, elle est même fraîche, mais suivie d'un arrière-goût amer; sa qualité n'est point astringente; il est donc en tout très différent de l'alun, & comme il diffère aussi de la sélénite par sa saveur & par sa solubilité dans l'eau, on a jugé que la magnésie, qui lui sert de base, étoit une terre entièrement différente de l'argile & de la craie; d'autant que cette même magnésie combinée avec d'autres acides, tels que l'acide nitreux ou celui du vinaigre, donne encore des sels différens de ceux que l'argile ou la terre calcaire donne en les combinant avec ces mêmes acides: mais si l'on compare ces différences avec les rapports & les ressemblances que nous venons d'indiquer entre la terre calcaire & la magnésie, on ne pourra douter, ce me semble, qu'elle ne soit au fond une vraie terre calcaire, d'abord pénétrée d'acide vitriolique, & ensuite modifiée par l'acide aérien, & peut-être aussi par l'alkali végétal dont elle paroît avoir plusieurs propriétés.

La seule chose qui pourroit faire penser que cette terre magnésie est mêlée d'une petite quantité d'argile, c'est que, dans les matières argileuses, elle est si fortement unie à la terre alumineuse qu'on a de la peine à l'en séparer; mais cet effet prouve seulement

(a) Voyez les Elémens de Chimie, par M. de Morveau, tome I, page 132.

que la terre de l'alun n'est pas une argile pure, & qu'elle contient une certaine quantité de terre alcaline : ainsi, tout considéré, je regarde la magnésie comme une sorte de plâtre : ces deux matières sont également imprégnées d'acide vitriolique, elles ont les mêmes propriétés essentielles, & quoique la magnésie ne se présente pas en grandes masses comme le plâtre, elle est peut être en aussi grande quantité sur la terre & dans l'eau ; car on en retire des cendres de tous les végétaux, & plus abondamment des *eaux-mères* du nitre & du sel marin, autre preuve que ce n'est au fond qu'une terre calcaire modifiée par la végétation & la putréfaction.

L'acide vitriolique, en se combinant avec les huiles végétales, a formé les bitumes (b), & s'est pleinement saturé ; car il n'a plus aucune action sur le bitume qui n'a pas plus de faveur sensible que l'argile & le plâtre dans

(b) L'acide vitriolique versé sur les huiles d'amandes, d'olive, de navette, & même sur les huiles essentielles, les noircit sur-le-champ, & les rend plus solides ; le mélange acquiert, avec le temps, une consistance & des propriétés qui le rapprochent sensiblement du bitume, quand l'huile est plus terreuse, & de la résine quand l'huile est plus légère & plus volatile. . . . On n'a point examiné l'action de l'acide vitriolique sur les résines, les gommes & les sucs gommorésineux. . . . Avec l'acide vitriolique & l'esprit-de-vin on produit l'éther. *Elémens de Chimie, par M. de Morveau, tome III, pages 121 & 122.*

lesquels cet acide est de même pleinement saturé.

Si l'on expose à l'action de l'acide vitriolique les substances végétales & animales dans leur état naturel : » Il agit à-peu-près comme » le feu ; s'il est bien concentré, il les des- » sèche, les crispe & les réduit presque » à l'état charbonneux, & de-là on peut » juger qu'il en altère souvent les principes » en même temps qu'il les sépare (c) ». Ceci prouve bien que cet acide n'est pas uniquement composé des principes aqueux & terreux, comme Sthal & ses disciples l'ont prétendu, mais qu'il contient aussi une grande quantité d'air actif & de feu réel. Je crois devoir insister ici sur ce que j'ai déjà dit à ce sujet, parce que le plus grand nombre des Chimistes pensent que l'acide vitriolique est l'acide primitif, & que, pour le prouver, ils ont tâché d'y ramener ou d'en rapprocher tous les autres acides : or leur grand maître en Chimie a voulu établir sa théorie des sels sur deux idées, dont l'une est générale, l'autre particulière ; la première, *que l'acide vitriolique est l'acide universel & le seul principe salin qu'il y ait dans la Nature, & que toutes les autres substances salines, acides ou alkales, ne sont que des modifications de cet acide altéré, enveloppé, déguisé par des substances accessoires* : nous n'avons pas adopté cette idée, qui néanmoins a le mérite de se rapprocher de la simplicité de

(c) Elémens de Chimie, par de M. Morveau, tome III, page 123.

la Nature. L'acide vitriolique sera, si l'on veut, le second acide ; mais l'acide aérien est le premier, non-seulement dans l'ordre de leur formation, mais encore parce qu'il est le plus pur & le plus simple de tous, n'étant composé que d'air & de feu, tandis que l'acide vitriolique & tous les autres acides sont mêlés de terre & d'eau : nous nous croyons donc fondés à regarder l'article aérien comme l'acide primitif, & nous pensons qu'il faut substituer cette idée à celle de ce grand Chimiste, qui le premier a senti qu'on devoit ramener tous les acides à un seul acide primitif & universel ; mais sa seconde supposition, que cet acide universel n'est composé que de terre & d'eau, ne peut se soutenir, non-seulement parce que les effets ne s'accordent point avec la cause supposée, mais encore parce que cette idée particulière & secondaire me paroît opposée, & même contraire à toute théorie, puisqu'alors l'air & le feu, les deux principaux agens de la Nature, seroient exclus de toute substance essentiellement saline & réellement active, attendu que toutes ne contiendroient que ce même principe salin, uniquement composé de terre & d'eau.

Dans la réalité, l'acide est, après le feu, l'agent le plus actif de la Nature, & c'est par le feu & par l'air contenus dans sa substance qu'il est actif, & qu'il le devient encore plus lorsqu'il est aidé de la chaleur, ou lorsqu'il se trouve combiné avec des substances qui contiennent elles-mêmes beaucoup d'air & de feu, comme dans le nitre ; il devient au

contraire d'autant plus foible qu'il est mêlé d'une plus grande quantité d'eau, comme dans les cristaux d'alun, la crème de tartre, les sels ou les sucres des plantes fermentées ou non fermentées, &c.

Les Chimistes ont, avec raison, distingué les substances salines par elles-mêmes, des matières qui ne sont salines que par le mélange des principes salins avec d'autres substances : » Tous les acides & alkalis minéraux, végétaux & animaux, tant fixes que volatils, fluors ou concrets, doivent, dit M. Macquer, être regardés comme des substances salines par elles-mêmes ; il y a même quelques autres substances qui n'ont point de propriétés acides ou alkales décidées, mais qui ayant celles des sels en général, & pouvant communiquer les propriétés salines aux composés dans lesquels elles entrent, peuvent, par cette raison, être regardés comme des substances essentiellement salines, tels sont l'arsenic & le sel sédatif..... Toutes ces substances, quoiqu'essentiellement salines, diffèrent beaucoup entr'elles, sur-tout par les degrés de force & d'activité, & par leur attraction plus ou moins grande avec les matières dans lesquelles elles peuvent se combiner ; comparez, par exemple, la force de l'acide vitriolique avec la foiblesse de l'acide du tartre.... Les acides minéraux sont plus forts que les acides tirés des végétaux & des animaux, & parmi les acides minéraux, l'acide vitriolique est le plus fort, le plus inaltérable, & par conséquent le plus pur, le plus simple, le plus sensiblement & essentiellement sel....

Parmi les autres substances salines, celles qui paroissent les plus actives, les plus simples, tels que les *autres acides minéraux, nitreux & marins*, sont en même temps celles dont les propriétés se rapprochent le plus de celles de l'acide vitriolique. On peut faire prendre à l'acide vitriolique plusieurs des propriétés caractéristiques de l'acide nitreux, en le combinant d'une certaine manière avec le principe inflammable, comme on le voit par l'exemple de l'acide sulfureux volatil : les acides huileux végétaux deviennent d'autant plus forts & plus semblables à l'acide vitriolique, qu'on les dépouille plus exactement de leurs principes huileux ; & peut-être parviendroit-on à les réduire en acide vitriolique pur en multipliant les opérations ; & réciproquement l'acide vitriolique & le nitreux, affoiblis par l'eau & traités avec une grande quantité de matières huileuses, & encore mieux, avec l'esprit-de-vin, prennent des caractères d'acides végétaux.... Les propriétés des alkalis fixes semblent, à la vérité, s'éloigner beaucoup de celles des acides en général, & par conséquent de l'acide vitriolique ; cependant comme il entre dans la composition des alkalis fixes une grande quantité de terre ; qu'on peut séparer beaucoup de cette terre par des distillations & calcinations réitérées, & qu'à mesure qu'on dépouille ces substances salines de leur principe terreux, elles deviennent d'autant moins fixes & d'autant plus déliquescents, en un mot qu'elles se rapprochent d'autant plus de l'acide vitriolique à cet égard, il ne reparoitra pas hors de vraisemblance

que les alkalis ne puissent avoir leurs propriétés salines à un principe salin de la nature de l'acide vitriolique, mais beaucoup déguisé par la quantité de terre, & vraisemblablement des principes inflammables auxquels il est joint dans ces combinaisons; & les alkalis volatils sont des matières salines essentiellement de même nature que l'alkali fixe, & qui ne doivent leur volatilité qu'à une différente proportion & combinaison de leurs principes prochains (d) ».

J'ai cru devoir rapporter tous ces faits, avoués par les Chimistes, & tels qu'ils sont consignés dans les Ouvrages d'un des plus savans & des plus circonspects d'entr'eux, pour qu'on ne puisse plus douter de l'unité du principe salin : qu'on cesse de voir les acides nitreux & marin; & les acides végétaux & animaux comme essentiellement différens de l'acide vitriolique, & qu'enfin on s'habitue à ne pas regarder les alkalis comme des substances salines d'une nature opposée, & même contraire à celle des acides; c'étoit l'opinion dominante depuis plus d'un siècle, parce qu'on ne jugeoit de l'acide & de l'alkali qu'en les opposant l'un à l'autre, & qu'au lieu de chercher ce qu'ils ont de commun & de semblable, on ne s'attachoit qu'à la différence que présentent leurs effets, sans faire attention que ces mêmes effets dépendent moins de leurs propriétés salines, que de la qualité des substances accessoires dont ils sont

(d) Dictionnaire de Chimie, article Sel.

mélangés, & dans lesquelles le principe salin ne peut se manifester, sous la même forme, ni s'exercer avec la même force & de la même manière que dans l'acide, où il n'est ni contraint ni masqué.

Et cette conversion des acides & des alkalis, qui, dans l'opinion de Sthal, peuvent tous se ramener à l'acide vitriolique, est supposée réciproque, en sorte que cet acide peut devenir lui-même un alkali ou un autre acide; mais tous, sous quelque forme qu'ils se présentent, proviennent originairement de l'acide aérien.

Reprenant donc le principe salin dans son essence & sous sa forme la plus pure, c'est-à-dire, sous celle de l'acide aérien, & le suivant dans ses combinaisons, nous trouverons qu'en se mêlant avec l'eau, il en a formé des liqueurs spiritueuses; toutes les eaux acidules & moussieuses, le vin, le cidre, la bière ne doivent leurs qualités qu'au mélange de cet acide aérien qu'ils contiennent sous la forme d'air fixe; nous verrons qu'étant ensuite absorbé par ces mêmes matières, il leur donne l'aigreur du vinaigre, du tartre, &c. qu'étant entré dans la substance des végétaux & des animaux, il a formé l'acide animal & tous les alkalis par le travail de l'organisation: cet acide primitif s'étant d'abord combiné avec la terre vitrifiée, a formé l'acide vitriolique, lequel a produit avec les substances métalliques, les vitriols de fer, de cuivre & de zinc; avec l'argile & la terre calcaire, l'alun & la sélénite; le sel de Glauber avec l'alkali minéral, & le sel d'epsom ou de *sedlitz* avec la magnésie.

Ce sont-là les principales combinaisons sous lesquelles se présente l'acide vitriolique, car nulle part on ne le trouve dans son état de pureté & sous sa forme liquide, & cela par la raison qu'ayant une très grande tendance à s'unir avec le feu libre, avec l'eau & avec la plupart des substances terreuses & métalliques, il s'en fait par-tout, & ne demeure nulle part sous cette forme liquide, que nous lui connoissons lorsqu'il est séparé par notre art, de toutes les substances auxquelles il est naturellement uni : cet acide bien déflegmé & concentré, pèse spécifiquement plus du double de l'eau, & par conséquent beaucoup plus que la terre commune ; & comme sa fluidité diminue à mesure qu'on le concentre, on doit croire que si l'on pouvoit l'amener à un état concret & solide, il auroit plus de densité que les pierres calcaires. & les grès (e) ; mais comme il a une très grande affinité avec l'eau, & que même il attire l'humidité de l'air, il n'est pas étonnant que ne pouvant être condensé que par une forte chaleur, il ne se trouve jamais sous une forme sèche & solide dans le sein de la terre.

Dans les eaux qui découlent des collines calcaires, & qui se rassemblent sur la glaise qui leur sert de base, l'acide vitriolique de-

(e). En supposant que l'eau distillée pèse dix mille, le grès des tailleurs-de-pierre ne pèse que vingt mille huit cents cinquante cinq ; ainsi l'acide vitriolique bien concentré pesant plus du double de l'eau, pèse au moins autant que le grès.

la glaise se trouve combiné avec la terre calcaire ; ces eaux contiennent donc de la sélénite en plus ou moins grande quantité, & c'est de là que vient la crudité de presque toutes les eaux de puits ; la sélénite dont elles sont imprégnées leur donne une sorte de sécheresse dure qui les empêche de se mêler au savon, & de pénétrer les pois & autres graines que l'on veut faire cuire : si l'eau a filtré profondément dans l'épaisseur de la glaise, la faveur de l'acide vitriolique y devient plus sensible, & dans les lieux qui recèlent des feux souterrains, ces eaux deviennent sulfureuses par leur mélange avec l'acide sulfureux volatil, &c.

L'acide aérien & primitif en se combinant avec la terre calcaire, a produit l'acide marin qui est moins fixe & moins puissant que le vitriolique, & auquel cet acide aérien a communiqué une partie de sa volatilité : nous exposerons les propriétés particulières de cet acide dans les articles suivans.





A C I D E D E S V É G É T A U X

E T D E S A N I M A U X.

LA Formation des acides végétaux animaux par l'acide aérien est encore plus immédiate & plus directe que celle des acides minéraux, parce que cet acide primitif a pénétré tous les corps organisés, & qu'il y réside sous sa forme propre & en grande quantité.

Si l'on vouloit compter les acides végétaux par la différence de leur saveur, il y en auroit autant que de plantes & de fruits, dont le goût agréable ou répugnant est varié presque à l'infini; ces végétaux plus ou moins fermentés présenteroient encore d'autres acides plus développés & plus actifs que les premiers; mais tous proviennent également de l'acide aérien.

Les acides végétaux que les Chimistes ont le mieux examinés, sont ceux du vinaigre & du tartre, & ils n'ont fait que peu d'attention aux acides des végétaux non fermentés. Tous les vins, & en particulier celui du raisin, se font par une première fermentation de la liqueur des fruits, & cette première fermentation leur ôte la saveur sucrée qu'ils ont naturellement; ces liqueurs vineuses exposées à l'air, c'est-à-dire à l'action de l'acide aérien, l'absorbent & s'aigrissent: l'acide primitif est donc également la cause de ces deux ferment-

rations, il se dégage dans la première, & se laisse absorber dans la seconde. Le vinaigre n'est formé que par l'union de cet acide aérien avec le vin, & il conserve seulement une petite quantité d'huile inflammable ou d'esprit-de-vin qui le rend spiritueux; aussi s'évapore-t-il à l'air, & il n'en attire pas l'humidité comme les acides minéraux: d'ailleurs il est mêlé, comme le vin, de beaucoup d'eau, & le moyen le plus sûr & le plus facile de concentrer le vinaigre, est de l'exposer à une forte gelée; l'eau qu'il contient se glace, & ce qui reste est un vinaigre très fort, dans lequel l'acide est concentré; mais il faut s'attendre à ne tirer que cinq pour cent d'un vinaigre qu'on fait ainsi geler, & ce vinaigre concentré par la gelée est plus sujet à s'altérer que l'autre, parce que le froid qui lui a enlevé toute son eau ne lui a rien fait perdre de son huile; il faut donc l'en dégager par la distillation pour l'obtenir & le conserver dans son état de pureté & de plus grande force: cependant la pureté de cet acide n'est jamais absolue; quelque épuré qu'il soit, il retient toujours une certaine quantité d'huile éthérée qui ne peut que l'affoiblir; il n'a aucune action directe sur les matières vitreuses, & cependant il agit comme l'acide aérien sur les substances calcaires & métalliques: il convertit le fer en rouille, le cuivre en vert-de-gris, &c. il dissout avec effervescence les terres calcaires, & forme avec elles un sel très amer, qui s'effleurit à l'air; il agit de même sur les alkalis: c'est par son union avec l'alkali végétal, que se fait la *terre foliée* de tartre qui est

employée en médecine, comme un puissant apéritif; on distingue dans la saveur de cette terre le goût du vinaigre & celui de l'alkali fixe dont elle est chargée, & elle attire comme l'alkali, l'humidité de l'air : on peut aisément en dégager l'acide du vinaigre, en offrant à son alkali un acide plus puissant.

Le vinaigre dissout avec effervescence l'alkali fixe minéral & l'alkali volatil; cet acide forme avec le premier, un sel dont les cristaux & les qualités sont à-peu-près les mêmes que celles de la terre foliée du tartre, & il produit avec l'alkali volatil, un sel ammoniacal qui attire puissamment l'humidité de l'air : enfin l'acide du vinaigre peut dissoudre toutes les substances animales & végétales. M. Gellert assure que cet acide, aidé d'une chaleur long-temps continuée, réduit en bouillie les bois les plus durs, ainsi que les cornes & les os des animaux.

Les substances qui sont susceptibles de fermentation contiennent du tartre tout formé, avant même d'avoir fermenté (*a*); il se trouve

(*a*) M. Wiegleb dit que l'acide oxalin ou sel essentiel de l'oseille appartient naturellement aux sels tartareux, & forme un acide particulier uni à un alkali fixe, qui en est saturé avec excès : il se distingue des autres sels tartareux, tant par un goût acide supérieur que par la figure de ses cristaux; & de plus, par les qualités toutes particulières des parties constituantes de l'acide qui lui est propre : on le prépare en grande quantité dans différentes

en grande quantité dans tous les sucs du raisin & des autres fruits sucrés ; ainsi, l'on doit regarder le tartre comme un produit immédiat de la végétation, qui ne souffre point d'altération par la fermentation, puisqu'il se présente sous la même forme dans les résidus du vin & du vinaigre après la distillation.

Le tartre est donc un dépôt salin qui se sépare peu-à-peu des liqueurs vineuses, & prend une forme concrète & presque *pierreuse*, dans laquelle on distingue néanmoins quelques parties cristallisées : la saveur du tartre, quoiqu'acide, est encore sensiblement *vineuse* ; les Chimistes ont donné le nom de *crème de tartre* au sel cristallisé que l'on en tire, & ce sel n'est pas simple ; il est combiné avec l'alkali végétal. L'acide contenu dans ce sel de tartre, se sépare de sa base par la seule action du feu, il s'élève en grande quantité, & sous sa

contrées avec le suc de l'oseille, comme en Suisse, en Souabe, au Hartz & dans les forêts de Thuringe ; mais celui qui se fait en Suisse a l'avantage d'être parfaitement blanc, en cristaux assez gros & très beaux.

Par les expériences de M. Wiegleb sur le sel oxalin, il paroît que ce sel est exactement un pur acide végétal, & que cet acide a une très grande affinité avec la terre calcaire. Le même Auteur s'est convaincu que l'acide du sel d'oseille pouvoit décomposer le nitre & le sel marin ; & que néanmoins cet acide n'est proprement, ni de l'acide nitreux, ni de l'acide marin, ni de l'acide vitriolique.
Extrait du Journal de Physique, Supplément au mois de Juillet 1782.

forme propre d'acide aérien, & la matière qui reste après cette séparation, est une terre alkaline qui a les mêmes propriétés que l'alkali fixe végétal : la preuve évidente que l'acide aérien est le principe salin de l'acide du tartre, c'est qu'en essayant de le recueillir, il fait explosion & brise les vaisseaux.

Le sel de tartre n'attaque pas les matières vitreuses, & néanmoins il se combine & forme un sel avec la terre de l'alun, autre preuve que cette terre qui sert de base à l'alun, n'est pas une terre vitreuse pure, mais mêlée de parties alkalines, calcaires ou limoneuses ; car l'acide du tartre agit avec une grande puissance sur les substances calcaires, & il s'unit avec effervescence à l'alkali fixe végétal ; ils forment ensemble un sel auquel les Chimistes ont donné le nom de *sel végétal* ; il s'unit de même & fait effervescence avec l'alkali minéral, & ils donnent ensemble un autre sel connu sous le nom de *sel de seignette* ; ces deux sels sont au fond de la même essence, & ne diffèrent pas plus l'un de l'autre que l'alkali végétal diffère de l'alkali minéral, qui, comme nous l'avons dit, sont essentiellement les mêmes. Nous ne suivrons pas plus loin les combinaisons de la crème de tartre, & nous observerons seulement qu'elle n'agit point du tout sur les huiles.

Au reste, le sel du tartre est l'un des moins solubles dans l'eau, il faut qu'elle soit bouillante, & en quantité vingt fois plus grande que celle du sel pour qu'elle puisse le dissoudre.

Les vins rouges donnent du tartre plus ou

moins rouge, & les vins blancs du tartre grisâtre, & plus ou moins blanc; leur saveur est à-peu-près la même & d'un goût aigrelet plutôt qu'acide.

Le sucre dont la saveur est si agréable, est néanmoins un sel essentiel que l'on peut tirer en plus ou moins grande quantité de plusieurs végétaux; il est l'un des plus dissolubles dans l'eau, & lorsqu'on le fait cristalliser avec précaution, il donne de beaux cristaux; c'est ce sucre purifié que nous appelons *sucre candi*. Le principe acide de ce sel, est encore évidemment l'acide aérien; car le sucre étant dissous dans l'eau pure, fermente, & cet acide s'en dégage en partie par une évaporation spiritueuse; le reste demeure fortement uni avec l'huile & la terre mucilagineuse, qui donnent à ce sel sa saveur douce & agréable. M. Bergman a obtenu un acide très puissant en combinant le sucre avec une grande quantité d'acide nitreux; mais cet acide composé ne doit point être regardé comme l'acide principe du sucre, puisqu'il est formé par le moyen d'un autre acide qui en est très différent; & quoique les propriétés de l'acide nitreux & de cet acide saccharin ne soient pas les mêmes, on ne doit pas en conclure avec ce savant Chimiste, que ce même acide saccharin n'ait rien emprunté de l'acide nitreux qu'on est obligé d'employer pour le former.

Les propriétés les mieux constatées & les plus évidentes des acides animaux, sont les mêmes que celles des végétaux, & démontrent suffisamment que le principe salin est le même dans les uns & les autres, c'est également
l'acide

l'acide aérien différemment modifié par la végétation ou par l'organisation animale, d'autant que l'on retire cet acide de plusieurs plantes aussi-bien que des animaux : les fourmis & la moutarde fournissent le même acide & en grande quantité ; cet acide est certainement aérien, car il est très volatil, & si l'on met en distillation une masse de fourmis fraîches & qui n'aura pas eu le temps de fermenter, une grande partie de l'acide animal, s'en dégage & se volatilise sous sa propre forme d'air fixe ou d'acide aérien ; & cet acide recueilli & séparé de l'eau avec laquelle il a passé dans la distillation, a les mêmes propriétés à-peu-près que l'acide du vinaigre : il se combine de même avec les alkalis fixes ; & forme des sels qui, par l'odeur urineuse, décèlent leur origine animale.

Les Chimistes récents ont donné le nom d'*acide phosphorique* à l'acide qu'ils ont tiré, non-seulement de l'urine & des excréments, mais même des os & des autres parties solides des animaux ; mais il en est à-peu-près de cet acide phosphorique des os, comme de l'acide du sucre, parce qu'on ne peut obtenir le premier que par le moyen de l'acide vitriolique, & le second par celui de l'acide nitreux, ce qui produit des acides composés, qui ne sont plus les vrais acides du sucre & des os ; lesquels considérés en eux-mêmes & dans leur simplicité se réduiront également à la forme d'acide aérien ; & s'il est vrai, comme le dit M. Proust (b), qu'on ait trouvé de l'acide

(b) Journal de Physique, Février 1781, pages 145 & suiv.

phosphorique dans des mines de plomb blanches, on ne pourra guère douter qu'il ne puisse tirer en partie son origine de l'acide vitriolique.

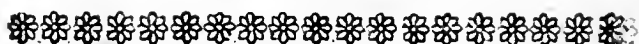
Un de nos habiles Chimistes (c) s'est attaché à prouver par plusieurs expériences, contre les assertions d'un autre habile Chimiste, que l'acide phosphorique est tout formé dans

(c) M. Brongniard, démonstrateur en Chimie aux écoles du jardin du Roi. Il a fait sur ce sujet un grand nombre d'expériences par lesquelles il a reconnu que l'acide phosphorique est produit par une modification de l'acide aérien, qui s'en dégage en quantité considérable; dans la décomposition de l'acide phosphorique, & même dans sa concentration: si on fait brûler du phosphore en vaisseaux clos, on obtient une très-grande quantité d'air fixe ou acide aérien, & en même temps l'acide phosphorique coule le long des parois des récipients; ce même acide, soumis ensuite à l'action du feu dans une cornue de verre, donne des vapeurs abondantes & presque incoërcibles; si au lieu de faire brûler ainsi le phosphore, on l'expose seulement à l'action de l'air dans une atmosphère tempérée & humide, le phosphore se décompose en brûlant presque insensiblement, il donne une flamme très légère, & laisse échapper une très grande quantité d'air fixe; on peut s'en convaincre en imbibant un linge d'une solution alcaline caustique; au bout d'un certain laps de temps, l'alcali est saturé d'acide aérien & cristallisé très parfaitement: ces expériences prouvent d'une manière convaincante, que l'acide phosphorique est le résultat d'une modification particulière de l'acide aérien, qui ne peut avoir lieu qu'au moyen de la végétation & de l'animalisation.

les animaux, & qu'il n'est point le produit du feu ou de la fermentation (d); cela se peut & je serois même très porté à le croire pourvu que l'on convienne que cet acide phosphorique, tout formé dans les animaux ou dans les excréments, n'est pas absolument le même que celui qu'on en tire en employant l'acide vitriolique, dont la combinaison ne peut que l'altérer & l'éloigner d'autant plus de sa forme originelle d'acide aérien, que le travail de l'organisation suffit pour le convertir en acide phosphorique, tel qu'on le retire de l'urine, sans le secours de l'acide vitriolique ni d'aucun autre acide.

(d) Journal de Physique, Mars 1781, pages 234. & suivantes.





A. L. K. A. L. I. S.

ET LEURS COMBINAISONS.

DE la même manière qu'on doit réduire tous les acides au seul acide aérien, on peut aussi lui ramener les alkalis, en les réduisant tous à l'alkali minéral ou marin; c'est même le seul sel que la Nature nous présente dans un état libre & non *neutralisé*; on connoît cet alkali sous le nom de *natron*, il se forme contre les murs des édifices, ou sur la terre & les eaux dans les climats chauds; on m'en a envoyé de *Suez*, des morceaux assez gros & assez purs; cependant il est ordinairement mêlé de terre calcaire. (a). : ce sel auquel on a

(a) Le natron qui nous vient d'Egypte se tire de deux lacs, l'un voisin du Caire, & l'autre à quelque distance d'Alexandrie; ces lacs sont secs pendant neuf mois de l'année, & se remplissent en hiver d'une eau qui découle des éminences voisines; cette eau saline n'est pas limpide, mais trouble & rougeâtre; les premières chaleurs du printemps la font évaporer, & le natron se forme sur le sol du lac d'où on le tire, en morceaux solides & grisâtres, qui deviennent plus blancs en les exposant à l'air pour les laisser s'égoutter: on a donné le nom de *sel mural* au natron qui se forme contre les vieux murs; il est ordinairement mêlé d'une grande quantité de substance calcaire, & dans cet état il est *neutralisé*.

Donné le nom d'*alkali minéral*, pourroit, comme le nitre, être placé dans le règne végétal, puisqu'il est de la même nature que l'alkali qu'on tire de plusieurs plantes qui croissent dans les terres voisines de la mer; & que d'ailleurs il paroît se former par le concours de l'acide aérien, & à-peu-près comme le salpêtre; mais celui-ci ne se présente nulle part en masse ni même en morceaux solides, au lieu que le natron, soit qu'il se forme sur la terre ou sur l'eau, devient compact & même assez solide (b).

Les Anciens ont parlé du natron sous le nom de *nitre*; sur quoi le P. Hardouin se

(b) Granger, dans son Voyage en Egypte, parle des plaines sablonneuses & d'un lac où se forme le natron: « Le sel du lac, dit-il, étoit congelé sur la surface des eaux, & assez épais pour y passer avec nos chameaux... Le lac s'emplit des eaux des pluies qui commencent en Décembre & finissent en Février; ces eaux y déposent les sels dont elles se sont chargées sur les montagnes & dans les plaines sablonneuses, après quoi elles se filtrent à travers une terre grasse & argilleuse, & vont par des canaux souterrains aboutir à plusieurs puits dont l'eau est bonne à boire: on voit aux environs de ce lac des bœufs sauvages, des gazelles, &c.

Outre le natron qu'on tire du fond de ce lac; en morceaux de douze & quinze livres, avec une barre de fer, on y trouve de cinq autres espèces de sel; tous ces sels sont bientôt remplacés par de nouveaux sels que les pluies y apportent: on jette, dans les creux d'où on le tire, des plantes sèches, des os, des guenilles, ce qui a donné

trompe, lorsqu'il dit (c), que le *nitrum* de Pline est *exactement la même chose que notre salpêtre* : car il est clair que Pline, sous le nom de *nitre*, parle du natron, qui se forme, dit-il, dans l'eau de certains lacs d'Égypte, vers *Memphis & Naucratis*, & qui a le propriété qu'il lui attribue de conserver les corps; à sa causticité, augmentée par la falsification qu'en faisoient dès-lors les Égyptiens en y mêlant de la chaux (d); on le reconnoît évidemment pour l'alkali minéral ou natron, bien différent du vrai nitre ou salpêtre.

On emploie le natron dans le Levant aux mêmes usages que nous employons la *soud*; & ces deux alkalis sont en effet de même nature; nous tirions autrefois du natron d'Alexandrie, où s'en fait le commerce (e); &

lieu de croire à plusieurs personnes que ces fortes de choses étoient changées en sel par la vertu des eaux du lac; mais cela n'est pas vrai.

Le natron appartient au Grand-Seigneur; le Pacha du Caire le donne à ferme, & c'est ordinairement le plus puissant des Beys qui le prend, & qui en donne quinze mille quintaux au Grand-Seigneur; il n'y a que les habitans de la dépendance de Terranée, qui soient employés à pêcher & à transporter le natron, qui est gardé par dix soldats & vingt Arabes affidés ». *Voyages en Égypte*, Paris; 1745, pages 167 & suiv.

(c) Quarante-fixième section, chap. x du trente-unième livre.

(d) Voyez Pline à l'endroit cité.

(e) A deux journées du Caire est le lac de natron; les

si ce sel alkalin étoit moins cher que le sel de soude auquel il peut suppléer, & que nous tirons aussi de l'Étranger, il ne faudroit pas abandonner ce commerce qui paroît languir.

vaisseaux du Havre & des Sables-d'Olonne, en viennent charger à Alexandrie pour Rouen, parce qu'on s'en sert en Normandie pour blanchir les toiles, ce qui les brûle; les Egyptiens s'en servent au lieu de levain, c'est pourquoy ils ont tous les hourfes grosses sans être incommodes; l'âcreté, ou plutôt la qualité mordante de cette pierre est si grande, que si l'on en met dans un pot où il y ait de la viande, elle la fait cuire & la rend tendre; si l'on jette dans ce lac un animal mort, & même un arbre, il devient natron & se pétrifie; ce qui a été fort bien décrit par Ovide, & peu entendu de ceux qui n'ont point vu ces merveilles de la Nature, lorsqu'il a dit que quelques corps ont été changés en pierres par les Dieux qui en ont eu compassion. *Voyages de la Boulaye le Gouz; Paris 1657, page 3^e 3: . . .* » Le lac du natron, éloigné de dix lieues du monastère *Dir Syadet*, ou de Notre-Dame, paroît comme un grand étang glacé, sur la glace duquel il seroit tombé un peu de neige. . . Ce lac est divisé en deux, le plus septentrional se fait par une eau qui sourdit de dessous terre sans qu'on remarque le lieu, & le méridional se fait par une grosse source qui bouillonne; il y a bien de l'eau de la hauteur du genou qui sort de la terre, & qui aussitôt se congèle. . . Et généralement le natron se fait & parfait en un an par cette eau qui est rougeâtre; au dessus il y a un sel rouge de l'épaisseur de six doigts, puis un natron noir dont on se sert pour la lessive, & enfin est le natron qui est presque comme le premier sel, mais plus solide; au-dessus il y a

La plupart des propriétés de cet alkali minéral, sont les mêmes que celle de l'alkali fixe végétal & ils ne diffèrent entr'eux que par quelques effets (f), qu'on peut attribuer

une fontaine douce. . . . De ce lac on va à un autre lac, où se voit, vers le temps de la Pentecôte, du sel qui se forme en pyramides; & qu'on appelle pour cela *sel pyramidal*. Voyages de Thévenot; Paris, 1664, tome I, pages 487 & suiv.

(f) L'alkali fixe minéral qu'on suppose ici dans son plus grand degré de pureté, diffère de l'alkali fixe végétal, 1°. en ce qu'il attire moins l'humidité de l'air, & qu'il ne se résout point en liqueur, comme le fait l'alkali fixe végétal :

2°. Lorsqu'il est dissous dans l'eau, si l'on traite cette dissolution par évaporation & refroidissement, l'alkali minéral se coagule en cristaux, précisément comme le font les sels neutres; en quoi il diffère du sel alkali fixe ordinaire ou végétal, qui, lorsqu'il est bien calciné, est très déliquescent, & ne se cristallise que lorsqu'il est uni avec beaucoup de gaz méphitique :

3°. L'alkali fixe minéral dissous par la fusion, convertit en verre toutes les terres comme l'alkali végétal; mais on a observé que toutes choses égales d'ailleurs, il vitrifie mieux, & qu'il forme des verres plus solides & plus durables

4°. Avec l'acidé vitriolique, l'alkali minéral forme un sel neutre cristallisé, nommé *sel de Glauber*; mais ce sel diffère beaucoup du tartre vitriolé, par la figure de ses cristaux, qui sont d'ailleurs beaucoup plus gros; par la quantité d'eau beaucoup plus grande qu'il retient dans

à l'union plus intime de la base terreuse dans l'alkali minéral que dans l'alkali végétal, mais tous deux sont essentiellement de la même nature.

C'est de la cendre des plantes qui contiennent du sel marin que l'on obtient l'alkali fixe végétal en grande quantité ; & quoique tiré des végétaux , il est le même que l'alkali minéral ou marin ; la différence de leurs effets n'est bien sensible que sur les acides végétaux & sur les huiles dont ils font des sels de différentes sortes , & des savons plus ou moins fermes.

On obtient donc par la combustion & l'incinération des plantes qui croissent près de la mer , & qui par conséquent sont imprégnées

sa cristallisation , par sa dissolubilité dans l'eau qui est beaucoup plus considérable ; enfin par le peu d'adhérence qu'il a avec l'eau de sa cristallisation : cette propriété est telle que le sel de Glauber , exposé à l'air , y perd l'eau de sa cristallisation , ainsi que sa transparence & sa forme , & s'y change en une poussière blanche comme l'alkali minéral. Comme l'acide est le même dans le tartre vitriolé & dans le sel de Glauber , il est clair que les différences qui se trouvent entre ces deux sels , ne peuvent venir que de la nature de leurs bases alkalines : toutes les propriétés qui distinguent le sel de Glauber du tartre vitriolé , doivent donc être regardées comme des différences entre l'alkali végétal & le minéral ; il en est de même de toutes les combinaisons de ce dernier acide avec les autres acides :

de sel marin ; on obtient, dis-je, en grande quantité l'alkali minéral ou marin, qui porte le nom de *soude*, & qu'on emploie dans plusieurs arts & métiers.

On distingue dans le commerce deux sortes de soudes : la première qui provient de la combustion des alkalis & autres plantes terrestres qui croissent dans les climats chauds & dans les terres voisines de la mer ; la seconde qu'on se procure de même par la combustion & la réduction en cendres des *fucus*, des *algues* & des autres plantes qui croissent dans la mer même, & néanmoins la première soude contient beaucoup plus d'alkali marin que la seconde, & ce sel alkali est, comme nous l'avons dit, le même que le natron : ainsi, la

5°. Avec l'acide nitreux, l'alkali minéral forme une espèce particulière de nitre, susceptible de détonation & de cristallisation ; mais il diffère du nitre ordinaire ou à base d'alkali végétal, par la figure de ses cristaux, qui au lieu d'être en longues aiguilles, sont formés en solides à six faces rhomboïdales, c'est-à-dire, dont deux angles sont aigus & deux obtus ; cette figure qui approche de la cubique, a fait donner à ce sel le nom de *nitre cubique* ou de *nitre quadrangulaire* ; elle est due à l'alkali marin.

6°. Avec l'acide marin, l'alkali minéral forme le *sel commun* qui se cristallise en cubes parfaits, & qui diffère du sel neutre formé par le même acide uni à l'alkali végétal, singulièrement par sa saveur qui est infiniment plus agréable. *Dictionnaire de Chimie, par M. Macquer, article Alkali minéral.*

Nature fait former ce sel encore mieux que l'art ; car nos soudes ne sont jamais pures , elles sont toujours mêlées de plusieurs autres sels , & sur-tout de sel marin ; souvent elles contiennent aussi des parties ferrugineuses & des autres matières terreuses qui ne sont point salines.

C'est par son alkali fixe que la soude produit tous ses effets ; ce sel sert de fondant dans les verreries & de détergent dans les blanchisseries ; avec les huiles il forme les savons , &c. Au reste , on peut employer la soude telle qu'elle est , sans en tirer le sel , si l'on ne veut faire que du verre commun ; mais il la faut épurer pour faire des verres blancs & des glaces. Le sel marin dont l'alkali de la soude est presque toujours mêlé , ne nuit point à la vitrification , parce qu'il est très fusible , & qu'il ne peut que faciliter la fusion des sables vitreux , & entraîner les impuretés dont ils peuvent être souillés ; le *fiel du verre* qui s'élève au-dessus du verre fondu , n'est qu'un mélange de ces impuretés & des sels.

L'alkali fixe végétal ou minéral doit également sa formation au travail de la Nature dans la végétation , car on le peut tirer également de tous les végétaux dans lesquels il est seulement en plus ou moins grande quantité. Ce sel végétal , lorsqu'il est pur , se présente sous la forme d'une poudre blanche , mais non cristallisée ; sa saveur est si violente & si caustique , qu'il brûleroit & causeroit la langue si on le goûtoit sans le délayer auparavant dans une grande quantité d'eau ; il

attire l'humidité de l'air en si grande abondance qu'il se résout en eau : cet alkali qu'on appelle *fixe*, ne l'est néanmoins qu'à un feu très modéré, car il se volatilise à un feu violent, & cela prouve assez que la chaleur peut le convertir en alkali volatil, & que tous deux sont au fond de la même essence : l'alkali fixe a plus de puissance que les autres sels pour vitrifier les substances terreuses ou métalliques, il les fait fondre & les convertit presque toutes en verre solide & transparent.

Les cendres de nos foyers contiennent de l'alkali fixe végétal, & c'est par ce sel qu'elles nettoient & détergent le linge par la lessive; cet alkali que fournissent les cendres des végétaux est fort impur, cependant on en fait beaucoup dans les pays où le bois est abondant; on le connoît dans les arts, sous le nom de *potasse*, & quoiqu'impur il est d'un grand usage dans les verreries, dans la teinture & dans la fabrication du salpêtre.

C'est sans fondement qu'un de nos Chimistes a prétendu que le tartre ne contient point d'alkali (g), cette opinion a été bien réfutée par M. Bernard; l'alkali fixe se trouve tout formé dans les végétaux, & le tartre, qui n'est qu'un de leurs résidus, ne peut manquer d'en contenir; & d'ailleurs la lie de vin brûlée & réduite en cendres, fournit une grande

(g) Voyez le Journal de Physique, Mars 1781, Mémoire sur l'alkali fixe.

quantité d'alkali auffi bon , & même plus pur que celui de la soude.

C'est par la combinaison de l'acide marin avec l'alkali minéral , que s'est formé le sel marin ou sel commun dont nous faisons un si grand usage ; il se trouve non-seulement dissous dans l'eau de toutes les mers & de plusieurs fontaines , mais il se présente encore en masses solides & en très grands amas dans le sein de la terre ; & quoique l'acide de ce sel , c'est-à-dire , l'acide marin , provienne originairement de l'acide aérien , comme tous les autres acides , il a des propriétés particulières qui l'en distinguent ; il est plus foible que les acides vitrioliques & nitreux , & on l'a regardé comme le troisième dans l'ordre des acides minéraux ; cette distinction est fondée sur la différence de leurs effets ; l'acide marin est moins puissant , moins actif que les deux premiers , parce qu'il contient moins d'air & de feu , & d'ailleurs , il acquiert des propriétés particulières par son union avec l'alkali ; & s'il étoit possible de le dépouiller & de le séparer en entier de cette base alkalin , peut-être reprendroit-il les qualités de l'acide vitriolique ou de l'acide aérien , qui , comme nous l'avons dit , est l'acide primitif dont la forme ne varie que par les différentes combinaisons qu'il subit ou qu'il a subies en s'unissant à d'autres substances.

L'acide marin diffère de l'acide vitriolique en ce qu'il est plus léger , plus volatil , qu'il a de l'odeur , de la couleur , & qu'il produit

des vapeurs ; toutes ces qualités semblent indiquer qu'il contient une bonne quantité d'acide aérien provenant du détriment des corps organisés ; il diffère de l'acide nitreux par sa couleur, qui est d'un jaune mêlé de rouge, par ses vapeurs qui sont blanches, par son odeur qui tire sur celle du safran, & parce qu'il a moins d'affinité avec les terres absorbantes & les sels alkalis ; enfin cet acide marin n'est pas susceptible d'un aussi grand degré de concentration que les acides vitriolique & nitreux, à cause de sa volatilité qui est beaucoup plus grande (*h*).

Au reste, comme l'alkali minéral ou marin & l'alkali fixe végétal sont de la même nature, & qu'ils sont presque universellement répandus, on ne peut guère douter que l'alkali ne se soit formé dès les premiers temps, après la naissance des végétaux, par la combinaison de l'acide primitif aérien avec les détrimens des substances animales & végétales : il en est de même de l'acide marin, qui se trouve combiné dans des matières de toute espèce ; car indépendamment du sel commun dont il fait l'essence avec l'alkali minéral, il se combine aussi avec les alkalis végétaux & animaux fixes ou volatils, & il se trouve dans les substances calcaires, dans les matières nitreuses, & même dans quelques subst.

(*h*) Dictionnaire de Chimie, par M. Macquer, *article* Acide marin.

tances métalliques , comme dans la mine d'argent cornée ; enfin il forme le sel ammoniac lorsqu'il s'unit avec l'alkali volatil par sublimation dans le feu des volcans.

L'alkali minéral & l'alkali végétal, qui sont au fond les mêmes, sont aussi tous deux fixes ; le premier se trouve presque pur dans le natron, & le second se tire plus abondamment des cendres du tartre que de toute autre matière végétale ; on leur donne la dénomination d'*alkalis caustiques*, lorsqu'ils prennent en effet une plus grande causticité par l'addition de l'acide aérien contenu dans les chaux terreuses ou métalliques ; par cette union ces alkalis commencent à se rapprocher de la nature de l'acide : l'alkali volatil appartient plus aux animaux qu'aux végétaux, & lorsqu'il est de même imprégné de l'acide aérien, il ne peut plus se cristalliser, ni même prendre une forme solide, & dans cet état on l'a nommé *alkali fluor*.

L'acide phosphorique paroît être l'acide le plus actif qu'on puisse tirer des animaux ; si l'on combine cet acide des animaux avec l'alkali volatil, qui est aussi leur alkali le plus exalté, il en résulte un sel auquel les Chimistes récents ont donné le nom de sel *microcosmique*, & dont M. Bergman a cru devoir faire usage dans presque toutes ses analyses chimiques : ce sel est en même temps ammoniacal & phosphorique, & lorsque l'acide du phosphore se trouve combiné avec une substance calcaire, comme dans les os des animaux, il semble que les propriétés salines disparaissent.

sent; car ce sel phosphorique à base calcaire n'a plus aucune saveur sensible: la substance calcaire des os fait sur l'acide phosphorique le même effet que la craie sur l'acide vitriolique; cet acide animal, & l'acide végétal acéteux ou tartareux, contiennent sensiblement beaucoup de cet air fixe ou acide aérien, duquel ils tirent leur origine.

Fin du troisième Volume.

Thorp

15 FEB. 1915





TABLE DES TITRES

Contenus dans ce Volume.

<i>D</i> u Bitume.	Page 5
<i>De la Pyrite martiale.</i>	45
<i>Des Matières volcaniques.</i>	55
<i>Du Soufre.</i>	121
<i>Des Sels.</i>	163
<i>Acide vitriolique & Vitriols.</i>	190
<i>Liqueur des cailloux.</i>	212
<i>Alun.</i>	217
<i>Autres Combinaisons de l'acide vitriolique.</i>	237
<i>Acide des Végétaux & des Animaux.</i>	251
<i>Alkalis & leurs Combinaisons.</i>	160

Fin de la Table.

Thorp
1915 FEB 1915



