
CHAPITRE IV.

Genres III. *ACIDES.*

LES acides se reconnoissent à leur faveur aigre, lorsqu'ils sont étendus d'eau; ils rougissent les couleurs bleues végétales; plusieurs sont sous forme gazeuse; ils s'unissent avec rapidité aux alkalis; ils agissent beaucoup plus que ces derniers sur les substances combustibles, & les réduisent le plus souvent à l'état de corps brûlés. Comme les matières inflammables, & sur-tout les métaux, contiennent une grande quantité d'oxigène, après avoir éprouvé l'action des acides, tandis que ceux-ci passent en même temps à l'état de corps combustibles, on peut en conclure que ces sels sont beaucoup moins simples qu'on ne l'avoit cru, & qu'ils sont en général formés d'une matière inflammable, combinée avec l'oxigène,

Nous connoissons dans le règne minéral dix sortes d'acides bien distincts les uns des autres. On trouve aussi dans ce règne l'acide phosphorique uni au fer, au plomb & à la chaux.

L'acide carbonique.

L'acide muriatique.

L'acide fluorique.

L'acide nitrique.

L'acide sulfurique.

L'acide boracique.

L'acide arsénique.

L'acide molybdique.

L'acide tungstique.

L'acide succinique.

Nous traiterons ici des six premiers, qui sont en général les mieux connus & les plus abondans; les quatre autres seront examinés ailleurs.

Sorte I. ACIDE CARBONIQUE.

Nous donnons le nom d'acide carbonique à un acide très-abondant, qui étant souvent dans l'état d'un fluide aériforme, a été appelé d'abord par les Anglois *air fixé* ou *air fixe*, ensuite *acide méphitique* par MM. Bewly & de Morveau, *gaz méphitique* par Macquer, *acide aérien* par Bergman, & *acide craïeux* par Bucquet. On connoîtra tout-à-l'heure la raison & l'utilité de la dénomination que nous avons adoptée.

Cet acide n'a pas toujours été regardé comme tel. Ses principales propriétés avoient été entrevues par Paracelse, Vanhelmont, Hales, &c. C'est à MM. Black, Priestley, Bewly, Bergman,

Chaulnes, que l'on doit la connoissance certaine de son acidité.

L'acide carbonique gazeux a tous les caractères apparens de l'air. Il est invisible, élastique comme lui; on ne peut absolument le distinguer de ce fluide, lorsqu'il est renfermé dans un vase de verre, ou lorsqu'il nage dans l'air. Il existe dans l'atmosphère, dont il fait la plus petite partie (1). On le trouve tout pur & remplissant des cavités souterraines, comme la grotte du chien, &c. Il est combiné dans un grand nombre de corps naturels, tels que les eaux minérales & plusieurs sels neutres; la fermentation vineuse en produit une grande quantité; la respiration & la combustion des charbons en forment également; enfin toutes

(1) M. Lavoisier, d'après ses ingénieuses expériences, regarde l'air atmosphérique comme un composé d'air vital, d'acide carbonique & de gaz azote, le plus ordinairement dans les proportions suivantes.

Composition de l'air atmosphérique en fractions centésimales.

Air vital. 27

Acide carbonique. 01

Gaz azote. 72

Total. 100

les parties des plantes, & sur-tout les feuilles plongées dans l'ombre, en exhale sans cesse.

Quoique cet acide, dans son état fluide élastique, ait toutes les apparences de l'air, il en diffère cependant par ses propriétés physiques; en effet, il a une pesanteur double de celle de l'air. On peut le transvaser d'un vaisseau dans un autre, comme tous les fluides; c'est pour cela qu'on le tire par le robinet d'une cuve après le vin; sa faveur est piquante & aigrelette; il tue sur-le-champ les animaux, parce qu'il ne peut servir à leur respiration; il éteint les bougies allumées & tous les corps en combustion. Il colore la teinture de tournesol en rouge clair. Cette couleur se perd à l'air, à mesure que l'acide s'évapore; il n'altère pas la couleur des violettes, parce qu'il n'a qu'une action très-légère sur les couleurs foncées & fixes.

La force d'affinité de cet acide est en général peu énergique; c'est le plus foible de tous les corps de ce genre. Il n'est point altéré par le contact de lumière, ou au moins cette altération n'est pas sensible.

La chaleur le dilate sans lui causer aucun changement.

Il se mêle à l'air vital, mais sans altération,

& il forme un mélange que l'on peut respirer pendant quelque temps, pourvu qu'il n'en fasse que le tiers; c'est ainsi qu'on doit l'administrer dans les maladies des poumons.

Il se combine à l'eau, mais avec lenteur. En agitant ces deux fluides, & en multipliant d'une manière quelconque leur contact, ils s'unissent, & forment une liqueur acidule. Bergman appelle cette dissolution *eau aérée*; mais ce nom convient à l'eau qui contient de véritable air, & la distingue de l'eau bouillie, dont ce fluide a été dégagé par la chaleur. L'eau dissout d'autant plus d'acide carbonique, qu'elle est plus froide; cette saturation a son terme fixe; l'eau la plus froide ne paroît pas pouvoir en absorber plus qu'un volume égal au sien.

L'eau chargée d'acide carbonique, est un peu plus pesante que l'eau distillée; elle pétille par l'agitation, elle a une saveur piquante & acidule, elle rougit la teinture de tournesol. On peut la décomposer par la chaleur qui la met promptement en ébullition, & qui en dégage l'acide en fluide élastique. Le contact de l'air produit d'autant plus vite le même effet, que sa température est plus élevée; aussi, pour conserver cette liqueur acidule, faut-il l'enfermer dans des vaisseaux bien bouchés, exposés au froid, ou la tenir fortement comprimée.

Cette dissolution acide se trouve abondamment dans la nature ; elle constitue les eaux acidules & gazeuses, telles que celles de Pyrmont, de Seltz, &c.

Comme cette eau acidulée est un remède dans toutes les maladies putrides, soit en boisson, soit en lavement, les physiciens ont imaginé des appareils propres à imprégner facilement & le plus promptement possible l'eau de toute la quantité d'acide carbonique qu'elle peut dissoudre. M. Priestley a le premier donné, en 1772, un procédé pour aciduler l'eau ; le docteur Nooth a inventé une machine destinée à cet effet ; elle a été depuis perfectionnée par M. Parker, & M. Magellan a ajouté encore à son utilité. On la trouve aujourd'hui dans tous les cabinets de physique ; elle est très-bien décrite & gravée dans le troisième volume des *Expériences sur différentes espèces d'air*, par M. Priestley, pag. 112 à 118 ; & dans la lettre de M. Magellan, même *Ouvrage*, T. V., pag. 83.

L'acide carbonique n'a point d'action sur la terre silicée ; il est bien reconnu que cette terre ne cristallise point par l'eau acidulée seule, comme on l'avoit annoncé il y a quelques années.

L'acide carbonique s'unit à l'alumine, à la baryte & à la magnésie ; il forme avec ces subst-

tances, différens fels neutres que nous examinerons plus bas.

La combinaison de cet acide avec la chaux dissoute dans l'eau, donne naissance à un phénomène constant, qui fait toujours reconnoître cet acide. Lorsqu'il touche à ce liquide, il y produit des nuages blancs qui s'épaississent bientôt, & forment un précipité abondant. Ces nuages sont dus à la craie, ou au carbonate de chaux, résultant de la combinaison de la chaux avec l'acide carbonique. Ce nouveau sel n'étant presque pas soluble dans l'eau pure, s'en sépare, & tombe au fond de ce fluide. L'eau de chaux est donc une pierre de touche pour faire reconnoître la nature & la quantité de l'acide que nous examinons. Si, après qu'il a formé ce précipité dans cette eau, on y ajoute une nouvelle quantité de cet acide, alors le précipité disparoît, & se redissout à l'aide de l'excédent de l'acide carbonique; c'est un second caractère qui fait reconnoître cet acide. La craie dissoute dans l'eau par l'acide carbonique surabondant, s'en sépare & s'en dépose, lorsqu'on chauffe la liqueur, ou lorsqu'on la laisse exposée à l'air, & enfin par tous les procédés qui enlèvent cet excès d'acide carbonique. C'est ainsi que j'ai remarqué que les alkalis fixes caustiques, & l'ammoniac pur, versés dans

la dissolution de craie par l'acide carbonique, y forment un précipité, en absorbant cet excès d'acide.

L'eau acidulée, versée dans l'eau de chaux, y produit absolument les mêmes effets.

L'acide carbonique se combine rapidement aux trois alkalis. Si on met dans un bocal plein de cet acide retiré, de la craie, ou pris au-dessus d'une cuve de bière en fermentation, un peu d'alkali fixe pur & caustique en liqueur, divisé sur les parois du vase; & si l'on bouche promptement l'orifice de ce vaisseau avec de la vessie mouillée, cette membrane s'affaisse peu-à-peu; il se fait dans le vaisseau un vide dû à l'absorption de l'acide carbonique par l'alkali, il s'excite de la chaleur pendant la combinaison de ces deux sels, & l'on apperçoit bientôt sur les parois du bocal des crystaux en dendrites, qui deviennent de plus en plus gros. Nous nommons ce sel *carbonate de potasse* & *carbonate de soude*, suivant la nature de l'alkali fixe employé; ces deux véritables sels neutres portoient autrefois les noms de sel de tartre & de sel de soude. Nous en examinerons les propriétés dans le chapitre suivant.

Le contact du gaz ammoniac & de l'acide carbonique aériforme, dans un vaisseau fermé, produit aussi sur-le-champ du vide, de la chaleur,

& un nuage blanc & épais, qui s'attache en cristaux réguliers, ou simplement en croûte au parois du verre. C'est un véritable sel neutre imparfait, que nous nommons carbonate ammoniacal, & qu'on appeloit autrefois alkali volatil concret, sel d'Angleterre, &c.

L'acide carbonique adhère à ces bases avec des forces différentes; c'est avec la baryte qu'il a le plus d'affinité, suivant Bergman; viennent ensuite la chaux, la potasse, la soude, la magnésie & l'ammoniac. Nous verrons, dans l'examen des sels neutres, sur quels phénomènes sont fondés ces degrés d'affinité, établis par Bergman.

La nature & la composition de l'acide carbonique ont beaucoup occupé les chimistes depuis quelques années. MM. Priestley, Cavendish, Bergman, Schéele, semblent être dans l'opinion qu'il est formé par la combinaison de l'air vital avec le phlogistique; mais l'existence de ce dernier principe étant avec justice révoquée en doute par plusieurs chimistes françois célèbres, nous ne croyons pas que cette théorie puisse être admise, & satisfaire à toutes les difficultés qu'on lui oppose. J'avois pensé autrefois que l'acide carbonique pourroit bien être un composé de gaz inflammable & d'air pur; mais la découverte de la nature & de la décomposition

de l'eau fait voir l'invraisemblance de cette hypothèse, & M. Lavoisier y a substitué une vérité démontrée.

Ce chimiste, auquel la science doit tant d'expériences ingénieuses & délicates, a fait brûler dans des cloches pleines d'air vital & au-dessus du mercure, une quantité déterminée de charbon, privé de tout gaz hydrogène par une calcination préliminaire dans des vaisseaux fermés, parce qu'il avoit observé que, sans cette précaution, il obtenoit des gouttes d'eau qui altéroient l'exactitude des calculs. Cette combustion a été faite par le moyen d'un quart de grain d'amadou, placé sur le charbon & recouvert d'un atome de phosphore; un fer rouge recourbé, passé à travers le mercure, a servi pour allumer le phosphore; celui-ci a mis le feu à l'amadou, qui l'a communiqué au charbon; l'inflammation a été très-rapide, & accompagnée de beaucoup de lumière. Tout l'appareil étant froid, M. Lavoisier a introduit sous la cloche de l'alkali fixe caustique en liqueur, qui a absorbé l'acide formé dans cette combustion, & qui a laissé une portion d'air vital aussi pure qu'au commencement de l'expérience. Ce chimiste pense que dans cette opération, le principe oxigène, dont la combinaison avec le calorique forme l'air vital, s'est combiné

avec le carbone, & a produit l'acide carbonique, tandis que l'autre principe du même air vital s'est dégagé sous la forme de chaleur & de lumière. Il est resté de la cendre, & la quantité d'acide formé avoit en excès de poids sur l'air vital employé le déficit qu'avoit éprouvé le charbon. De beaucoup d'expériences de cette nature, répétées dans différentes circonstances, M. Lavoisier conclut qu'un quintal d'acide carbonique, dont la dénomination est, comme on voit, fondée sur sa nature, est composé d'environ 28 parties de carbone pur, & de 72 parties d'oxigène.

Il pense que dans la respiration des animaux, il se dégage du sang une véritable matière carbonneuse, qui se combinant avec l'oxigène de l'atmosphère, forme l'acide carbonique, toujours produit dans cette fonction; & que c'est également à la combinaison du carbone du sucre avec l'oxigène de l'eau, qu'est due la formation de l'acide carbonique qui se dégage dans la fermentation vineuse.

Plusieurs physiciens ont reconnu que cet acide en fluide élastique a la propriété de conserver les substances animales, de retarder leur putréfaction, & même d'en faire rétrograder la marche. C'est d'après cela, que Macbride a pensé qu'il s'unit au corps pourri, & qu'il lui

rend l'acide qu'il a perdu pendant la putréfaction. Ce dernier phénomène n'étoit dû, suivant lui, qu'à la décomposition naturelle des matières organiques, & à la dissipation de leur acide carbonique, qu'il appeloit *air fixé*; aussi a-t-il prétendu que l'usage de cet acide étoit indispensablement nécessaire pour compenser les pertes qui s'en font dans les animaux, & pour rétablir les fluides altérés par le mouvement & par la chaleur. Il admet l'existence de cet acide dans les végétaux frais, sur-tout dans ceux qui sont susceptibles de fermenter, comme la décoction d'orge germé, le moût de raisin, &c. & il croit qu'ils sont tous aussi bons les uns que les autres, dans les maladies qui dépendent du mouvement septique des humeurs, comme le scorbut.

On a proposé aussi l'eau imprégnée d'acide carbonique dans les fièvres putrides-bilieuses; & plusieurs observations en ont assuré le succès. Les Anglois emploient, dit-on, l'acide carbonique respiré à petite dose, & mêlé à l'air commun, dans les maladies des pouxons.

On l'a fort recommandé comme lithontriptique ou dissolvant du calcul de la vessie; mais aucun fait bien avéré n'en a encore démontré en France l'efficacité dans cette terrible maladie. D'ailleurs cet effet est contraire à ce que

Schéele

Schéele & Bergman ont découvert sur le calcul, comme nous le dirons ailleurs.

Les papiers publics ont annoncé l'histoire de plusieurs cures de cancer, faites en Angleterre par l'application de l'acide carbonique. Nous pouvons assurer avoir vu employer ce moyen plusieurs fois, & l'avoir employé nous-mêmes sans succès. Dans les premières applications, l'ulcère cancéreux semble prendre un meilleur caractère; la sanie, qui en découle ordinairement, devient blanche, consistante & puriforme; les chairs prennent une couleur vive & animée; mais ces apparences flatteuses de mieux ne se soutiennent pas; l'ulcère revient bientôt à l'état où il étoit auparavant, & parcourt ensuite ses périodes avec la même activité.

C'est à la première découverte de cet acide, par le docteur Black, qu'il faut fixer une des plus brillantes époques de la chimie. Pour déterminer l'influence de cette découverte sur la science, nous offrirons ici les remarques suivantes. 1°. Elle a fait connoître un acide particulier; 2°. elle a expliqué la cause de l'effervescence que les alkalis ordinaires, la craie, le spath calcaire, la magnésie font avec les acides plus forts que lui; 3°. elle a fait distinguer deux états dans toutes les matières alkales, leur pureté & leur causticité,

& leur adoucissement joint à la propriété de faire effervescence ; 4°. elle a éclairci l'histoire des attractions électives comparées de l'ammoniac & de la chaux pour les acides ; 5°. elle a présenté un des premiers exemples d'un acide qui préfère la chaux aux alkalis fixes ; 6°. l'histoire des lieux méphytisés, des cavernes où les animaux ne peuvent vivre, est devenue très-claire & très-simple, d'après sa découverte ; 7°. l'analyse des eaux a été enrichie de la connoissance exacte de celles qu'on appelloit gazeuses, spiritueuses, acidules, & on a bientôt su les imiter parfaitement ; 8°. elle a répandu beaucoup de jour sur la dissolution du fer dans plusieurs eaux, & sur les moyens de se procurer des eaux martiales tout-à-fait semblables à celles de la nature ; 9°. elle a fait connoître une classe de sels neutres terreux, alkalis & métalliques, dont l'acide carbonique est un des principes, & auxquels nous donnerons le nom générique de carbonates dans cet ouvrage ; 10°. enfin, elle a ouvert une carrière nouvelle aux recherches des chimistes & des phyficiens, & elle a excité une nouvelle ardeur à laquelle sont dues toutes les belles découvertes faites depuis cette première époque. Le nom de Black fera donc à jamais mémorable dans les fastes de la chimie, & il durera autant que cette science elle-même.

Quant à la production de cet acide par l'étincelle électrique tirée dans l'air vital, il faut observer que dans les expériences de M. Landriani, le fer qui seroit de conducteur au fluide électrique est la cause de ce phénomène en raison de la *plombagine* ou courbure de fer qu'il contient. La petite quantité d'acide qu'on a obtenue en est la preuve la plus forte.

Il est sans doute plusieurs cas où l'acide carbonique se décompose & se résout en ses principes, comme les autres acides; c'est ainsi, par exemple, que l'eau chargée de cet acide est infiniment plus propre à la production de l'air vital, par les feuilles exposées aux rayons du soleil; le tissu végétal paroît en absorber le charbon, tandis que la lumière, agissant comme chaleur, contribue à la séparation de l'oxygène en air vital. Il est encore très-remarquable que certains oxides de fer distillés à l'appareil pneumato-chimique ne donnent que de l'acide carbonique, en passant à l'état d'*éthiops* ou d'oxide noir de fer; cela dépend du charbon ou de la *plombagine*, que contiennent plusieurs espèces de fer; ce charbon enlève une partie de l'oxygène du fer avec lequel il forme l'acide qui se dégage. Ces faits nouveaux seront exposés avec plus de détails dans d'autres chapitres de cet ouvrage.

Sorte II. ACIDE MURIATIQUE.

On donne dans les laboratoires le nom d'*acide marin* ou d'*esprit de sel*, ou d'*acide muriatique liquide*, à un fluide qui coule comme de l'eau, qui a une saveur assez forte pour corroder nos organes lorsqu'il est concentré, & qui n'imprime sur la langue qu'un sentiment d'aigreur & de stipticité, s'il est étendu de beaucoup d'eau. Ce fluide bien pur doit être absolument sans couleur. Lorsqu'il est rouge ou citronné, comme celui du commerce, il doit cette couleur à quelques substances combustibles, & souvent à du fer qui l'altère. C'est du sel marin ou muriate de soude qu'on retire cet acide, ainsi que nous le verrons dans l'histoire de ce sel. S'il est fort & concentré, il exhale, quand on l'expose à l'air, une vapeur ou fumée blanche. Il a une odeur vive & pénétrante, qui, très-divisée, ressemble un peu à celle du citron, ou de la pomme de reinette. On le nomme alors *acide muriatique fumant*. Ces fumées sont d'autant plus abondantes que l'air est plus humide. Si, lorsqu'on débouche un flacon qui contient cet acide, on approche la main de son goulot, on sent une chaleur manifeste, due à la combinaison de l'acide en vapeur avec l'eau atmosphérique.

L'acide muriatique rougit fortement le sirop de violettes, & toutes les couleurs bleues végétales, mais il ne les détruit pas. Cette liqueur, quelque concentrée & quelque fumante qu'elle soit, n'est point l'acide muriatique pur & isolé, mais cet acide uni à beaucoup d'eau. M. Priestley a mis cette vérité hors de doute, en nous apprenant qu'on peut réduire cet acide en gaz, & l'obtenir permanent dans cet état au-dessus du mercure, à la pression & à la température de l'atmosphère. C'est donc de ce gaz que nous devons examiner les propriétés, si nous voulons connoître celles de l'acide muriatique sans mélange, & dans son état de pureté parfaite.

Le gaz acide muriatique s'obtient en chauffant l'acide liquide & fumant dans une cornue dont le bec est reçu sous une cloche pleine de mercure. Ce gaz, beaucoup plus volatil que l'eau, passe dans la cloche; il présente tous les caractères apparens de l'air, mais il est plus pesant que lui; il a une odeur pénétrante; il est si caustique, qu'il enflamme la peau & y cause souvent des démangeaisons vives; il suffoque les animaux; il éteint la flamme des bougies, en l'agrandissant d'abord & en donnant à son disque une couleur verte ou bleuâtre; il est absorbé par les corps spongieux.

La lumière ne paroît pas l'altérer d'une manière sensible. La chaleur le raréfie & augmente prodigieusement son élasticité. L'air atmosphérique, mêlé sous des cloches avec le gaz acide muriatique, lui fait prendre la forme de fumées ou de vapeurs, & s'échauffe légèrement, ce qui prouve qu'il y a combinaison. Plus l'air est humide, plus ces vapeurs sont apparentes : aussi ne sont-elles pas sensibles sur les hautes montagnes où l'air est très-sec, suivant l'observation de M. d'Arcet. C'est donc à l'eau, contenue dans l'atmosphère, que l'on doit attribuer les vapeurs blanches qu'exhale l'acide muriatique en liqueur. Cet acide liquide, non plus que son gaz, n'absorbent pas sensiblement l'air vital dans son état élastique, quoiqu'ils puissent se combiner avec l'oxygène par des moyens appropriés, comme nous le ferons voir plus bas. On assure qu'en agitant fortement de l'acide muriatique liquide avec de l'air vital, il y a une portion de ce dernier absorbée.

Le gaz acide muriatique se combine avec rapidité à l'eau. La glace s'y fond sur-le-champ & l'absorbe avec promptitude. L'eau, en s'unissant à ce gaz, s'échauffe assez fortement. Saturée, elle se refroidit & imite parfaitement l'acide liquide, d'où on a tiré le gaz par la chaleur; elle exhale des vapeurs blanches; elle n'a point de

couleur; elle rougit le sirop de violettes, &c. Nous verrons par la suite que c'est en recevant dans de l'eau pure ce fluide élastique, & en la saturant, qu'on obtient l'acide muriatique liquide, le plus concentré & le plus pur.

Le gaz acide muriatique n'a point d'action sur la terre filicée; il se combine à l'alumine & forme avec elle le muriate alumineux.

Il s'unit aux substances salino-terreuses, avec lesquelles il constitue les muriates barytique, magnésien & calcaire.

Sa combinaison avec la potasse produit le *sel fébrifuge de Sylvius*, ou le muriate de potasse; celle avec l'alkali minéral ou la soude, donne naissance au sel marin, sel commun ou muriate de soude.

Le gaz muriatique, mis en contact avec le gaz ammoniac, s'échauffe beaucoup; ces deux fluides élastiques se pénètrent; il se forme sur-le-champ un nuage blanc; le mercure remonte dans les cloches, & bientôt leurs parois se trouvent tapissées de crystaux ramifiés, qui ne sont que du sel ammoniac ou muriate ammoniacal. Si les deux gaz sont bien purs, ils disparaissent complètement à mesure qu'ils prennent la forme concrète, & que la chaleur s'en dégage. Cette expérience est une de celles qui prouvent, 1^o. que les

corps qui passent de l'état liquide à celui de fluide élastique, absorbent dans ce passage une quantité quelconque de matière de la chaleur ou de calorique, car l'acide muriatique ne devient gaz que par l'accès de la chaleur; 2°. que les fluides élastiques laissent échapper, en repassant à la liquidité ou à la solidité, la chaleur qu'ils avoient absorbée dans leur *aérification*; 3°. que c'est à cette chaleur absorbée & combinée qu'est dû l'état élastique; & que tous les fluides aériformes sont des composés, auxquels la chaleur fixée ou le calorique donne cette forme, comme nous l'avons déjà exposé ailleurs.

L'acide muriatique absorbe l'acide carbonique; l'action réciproque de ces deux acides n'a point encore été examinée convenablement. On sait que le premier est plus fort que le second, & qu'il dégage celui-ci de toutes ses bases pour se combiner avec elles; quant à ses différens degrés d'attraction pour les diverses bases alcalines, Bergman les indique dans l'ordre suivant: la baryte, la potasse, la soude, la chaux, la magnésie, l'ammoniac & l'alumine.

On ne connoît pas la nature intime de l'acide muriatique, & les principes qui entrent dans sa composition. Beccher pensoit qu'il étoit formé d'acide sulfurique uni à la terre *mercurielle*, parce

qu'il avoit observé que cet acide avoit beaucoup d'affinité , & se combinait très-bien avec tous les corps dans lesquels il admettoit ce principe , tels que l'arsenic , le mercure , &c. Stahl n'a point éclairci l'opinion de Beccher sur cet acide. Parmi toutes les expériences ingénieuses des modernes , il n'en est encore aucune qui puisse jeter quelque jour sur les principes qui constituent l'acide muriatique. Comme on ne connoît point sa base acidifiable , on ne fait point s'il a deux états , relativement à la saturation de cette base par l'oxigène : le premier , où la base seroit saturée , & où cet acide seroit le plus fort ; le second , où il n'y auroit pas la même quantité d'oxigène , & où l'acide seroit plus foible , comme nous l'avons observé pour les acides sulfurique & sulfureux , nitrique & nitreux. On n'a même point encore démontré la présence de l'oxigène dans l'acide muriatique , & ce n'est que la force de l'analogie qui porte à l'admettre dans cet acide.

Schéele est le seul chimiste qui ait fait , en 1774, une découverte importante sur les différens états dans lesquels existe cet acide. Ce savant , ayant distillé de l'acide muriatique sur de l'oxide de manganèse , obtint cet acide sous la forme d'un gaz jaunâtre , d'une odeur très-piquante ,

d'une grande expansibilité, & dissolvant facilement tous les métaux, sans en excepter le mercure & l'or. Il crut que dans cette opération, la manganèse, qu'il regardoit comme très-avide du phlogistique, s'emparoit de celui de l'acide muriatique; aussi appela-t-il ce dernier *acide marin déphlogistique*, & pensa-t-il qu'il dissolvoit l'or en raison de son avidité pour s'unir au phlogistique; cependant aucune expérience positive ne démontrait la présence du principe inflammable dans cet acide, & j'avois soupçonné en 1780 que c'étoit la base de l'air vital contenue dans la manganèse, qui s'unissoit à l'acide muriatique, comme on peut le voir dans la première édition de mes Elémens, aux articles Eau régale, Manganèse, &c. M. Berthollet, mon confrère, a changé cette assertion en une vérité démontrée par des expériences aussi exactes qu'ingénieuses.

L'acide muriatique, distillé sur l'oxide de manganèse, lui a donné des vapeurs jaunes sans le secours du feu: en chauffant la cornue & en recevant ces vapeurs dans des flacons pleins d'eau & plongés dans la glace, elles ne s'y dissolvent que très-peu, & l'eau en est bientôt saturée; alors le gaz, qui est excellent à la saturation de l'eau, prend une forme concrète & tombe en cristaux au fond de la liqueur. Ce sel se fond & s'élève

en bulles élastiques à la plus légère chaleur.

L'acide muriatique oxigéné en liqueur ou dissous dans l'eau a, suivant M. Berthollet, une saveur austère sans être acide; il blanchit & détruit les couleurs végétales sans les faire passer au rouge; il ne chasse point l'acide carbonique de ses bases, & il ne fait point effervescence avec les substances alkalines chargées de cet acide; enfin, il n'a point les propriétés des acides. Si on le chauffe avec de la chaux vive, il fait effervescence; il se dégage de l'air vital, & le résidu est à l'état de muriate calcaire, ce qui dépend du dégagement en gaz de l'oxigène qui satureroit l'acide. L'acide muriatique oxigéné produit une effervescence dans sa combinaison avec l'ammoniac pur; mais le résultat de cette combinaison est, d'un côté, de l'eau; de l'autre, du gaz azote. Dans cette expérience, l'acide muriatique oxigéné & l'ammoniac sont tous deux décomposés; l'hydrogène, qui est un des principes de l'ammoniac, s'unit à l'oxigène de l'acide muriatique qui en est surchargé, & forme de l'eau, tandis que l'azote, second principe de l'ammoniac, s'unit au calorique, se sépare sous forme élastique, & produit le mouvement d'effervescence qu'on observe dans cette expérience. Enfin, l'acide muriatique oxigéné change les

métaux en oxides , & les dissout sans effervescence ; il passe à l'état d'acide muriatique ordinaire , en détruisant les couleurs végétales. Toutes ces expériences prouvent que l'acide muriatique *déphlogistique* de Schéele est une combinaison de cet acide pur avec la base de l'air vital ou l'oxigène , & qu'il mérite le nom d'acide muriatique aéré ou oxigéné , comme je l'avois indiqué dans ma première édition. M. Berthollet n'a pas encore déterminé la quantité d'oxigène qu'absorbe l'acide muriatique pour acquérir les propriétés nouvelles qui ont été exposées (1). Il a découvert , depuis son premier travail , que le gaz muriatique oxigéné , reçu dans une lessive de carbonate de potasse , forme un sel neutre crySTALLISABLE , qui détonne sur les charbons comme le nitre & même mieux , qui donne de l'air vital ou gaz oxigène très-pur par l'action du feu , & qui laisse après ces deux essais du muriate de potasse. Ces expériences prouvent de plus en plus la théorie que j'ai le premier exposée , il y a neuf ans , sur la nature de l'acide muriatique oxigéné ; puisque c'est manifestement à la présence de l'oxigène surabondant qu'est due cette détonation du muriate oxigéné de potasse.

(1) Voyez *Journ. de Phys.* tome XXVI, pag. 321, Mai 1785.

La soude ne forme avec l'acide muriatique oxigéné qu'un sel déliquescent.

On emploie l'acide muriatique dans quelques arts, & sur-tout dans la docimafie humide (1). En médecine, on l'administre très-étendu d'eau, comme diurétique, anti-septique & rafraîchissant; il fait la base du remède du Prieur de Chabrières, pour les descentes. On s'en sert à l'extérieur pour faire naître des escarres & détruire les parties altérées, dans le mal de gorge gangreneux, les aphtes de même nature, &c. Mêlé à une certaine quantité d'eau, il constitue les bains de pieds, employés comme un secret par quelques personnes, pour rappeler la goutte dans les parties inférieures.

Quant à l'acide muriatique oxigéné, il est connu depuis trop peu de temps pour qu'on en fasse encore beaucoup d'usage. M. Berthollet pense qu'il pourra être employé avec succès pour découvrir, dans quelques instans ou dans quelques heures, les effets que l'air produit à la longue sur les étoffes colorées, & pour en faire reconnoître la fixité ou l'altérabilité. Il l'a proposé nouvellement pour blanchir les toiles, les fils écrus;

(1) *Vide Bergman, vol. II. Opusc. de Docimasiâ humidâ, &c.*

& les premiers essais faits assez en grand à Paris, promettent un succès heureux. On pourra aussi l'employer pour blanchir promptement la cire jaune, & sur-tout la cire verte de nos îles.

Sorte III. ACIDE FLUORIQUE.

L'acide fluorique¹, découvert par Schéele, a reçu ce nom parce qu'on le retire d'une espèce de sel neutre terreux, que nous connoissons par la suite sous le nom de spath fluor.

Cet acide pur est sous forme de gaz, & nous devons en examiner les propriétés dans cet état. Le gaz acide fluorique est plus pesant que l'air. Il éteint les bougies & tue les animaux. Il a une odeur pénétrante, qui approche de celle du gaz acide muriatique, mais qui est un peu plus active. Il est d'une telle causticité qu'il ronge la peau, pour peu qu'elle soit exposée quelque temps à son contact. Il n'est pas altéré sensiblement par la lumière; la chaleur le dilate sans en changer la nature.

L'air atmosphérique trouble sa transparence & le change en une vapeur blanche, en raison de l'eau qu'il contient: ce phénomène est semblable à celui que présente l'acide muriatique; mais la fumée qui se forme avec le gaz fluorique est plus épaisse.

Le gaz acide fluorique s'unit à l'eau avec chaleur & rapidité; lorsqu'il a été extrait dans des vaisseaux de verre, il présente un phénomène particulier dans cette union; c'est la précipitation d'une terre blanche très-fine, & qu'on a reconnue pour de la terre filicée. Il semble donc que cet acide ne soit rien moins que pur dans l'état de fluide élastique. Il n'a donc de pureté qu'autant que la terre qu'il enlève dans sa volatilisation en a été séparée par l'eau. Ce gaz, dissous dans ce fluide, forme l'esprit acide fluorique liquide, dont l'odeur & la causticité sont très-fortes, lorsque l'eau en est saturée. Cet acide liquide rougit fortement le sirop de violettes. Il a la singulière propriété de dissoudre la terre filicée, suivant Schéele & Bergman. Quoique dans son union avec l'eau, le gaz acide fluorique dépose une grande quantité de terre filicée, il en retient encore une portion assez considérable que les alkalis en précipitent.

M. Priestley s'est apperçu que le gaz acide fluorique corrodoit le verre & le perçoit, & il étoit obligé de prendre pour ses expériences des bouteilles de verre très-épais. Macquer pensoit que cet acide ne produisoit cet effet que dans son état de gaz, & qu'en liqueur ou dissous dans l'eau, il n'attaquoit plus le verre. Cette opinion étoit fondée sur ce que l'eau précipite la terre filicée,

tenue en dissolution par le gaz fluorique ; mais comme l'eau ne la sépare pas entièrement, on voit que l'acide fluorique liquide peut agir sur la terre du verre & sur les pierres siliceuses.

On peut décomposer l'acide fluorique liquide, comme on fait l'esprit de sel, en le chauffant dans une cornue dont le bec est reçu sous une cloche pleine de mercure. On obtient du gaz acide fluorique, & l'eau reste pure.

Les deux chimistes françois qui, sous le nom de M. Boulanger, ont publié en 1773 une suite d'expériences sur le spath vitreux ou fluor spathique, pensent que l'acide de ce spath n'est que de l'acide muriatique, combiné avec la matière terreuse, que l'eau seule est capable d'en séparer ; mais Schéele a répondu victorieusement à cette opinion, & le regarde comme un acide particulier & très-distingué par les diverses combinaisons auxquelles il donne naissance. Cette dernière opinion est reçue aujourd'hui de presque tous les chimistes de l'Europe.

L'acide fluorique est le seul acide minéral qui puisse dissoudre la terre silicee. Bergman & Schéele avoient pensé, en 1779, que cette terre pourroit bien être un composé d'acide fluorique & d'eau, parce que cet acide en état de gaz, en dépose une quantité notable, quand il est
en

en contact avec l'eau; mais il est prouvé par l'expérience de M. Meyer, que la terre précipitée dans cette expérience, vient des vaisseaux de verre, dont une partie a été dissoute par l'acide. Ce chimiste a pris trois vases cylindriques d'étain; il a mis dans chacun une once de *spath vitreux*, et trois onces d'acide sulfurique, qui ayant plus d'affinité avec la chaux que n'en a l'acide fluorique, est employé avec succès pour obtenir celui-ci; il a ajouté à l'un de ces mélanges, une once de quartz pulvérisé, au second une once de verre en poudre, & il a laissé le troisième pur et sans addition; il a suspendu dans chacun des cylindres une éponge mouillée, & il a exposé les vases fermés à une température moyenne. Une demi-heure après, il a trouvé une poussière filicée, déposée sur l'éponge du mélange qui contenoit le verre; douze heures après, celui où étoit le quartz présenta également un enduit terreux sur son éponge; & celle du mélange, sans quartz & sans verre, n'offrit aucune apparence de dépôt, même au bout de plusieurs jours. Bergman a envoyé le détail de cette expérience à M. de Morveau, en lui annonçant qu'il renonçoit à son opinion sur la formation de la terre filicée par l'union de la vapeur acide fluorique & de l'eau. Cette précipitation est donc due à la terre du verre, dissoute par le gaz acide

fluorique. Cet acide n'est donc pur qu'après avoir été précipité par l'eau & les alkalis.

Le gaz & l'acide fluorique liquide s'unit à l'alumine, & forme avec cette terre un sel neutre douceâtre, le *fluat alumineux* (1), qui prend facilement la consistance d'une gelée épaisse.

Il se combine avec la baryte; le sel qui résulte de cette combinaison, & que nous nommerons *fluat barytique*, est pulvérulent.

L'acide fluorique forme avec la magnésie un sel cristallisable, le *fluat magnésien*.

Il précipite l'eau de chaux, & reforme sur-le-champ le fluat calcaire.

Il se combine aussi avec la potasse, & constitue le *fluat de potasse*; avec la soude, & donne naissance au *fluat de soude*; enfin avec l'ammoniac, & il forme dans cette combinaison le sel que nous nommons *fluat ammoniacal*.

L'exposé succinct de ces combinaisons salines démontre que l'acide fluorique est différent de l'acide muriatique; ses affinités avec les bases

(1) D'après la nomenclature méthodique que nous avons proposée, il faudroit ici le mot *fluorate*; mais nous l'abrégeons, comme nous ferons pour l'acide sulfurique, dont les combinaisons neutres porteront le nom de *subfates*, au lieu de celui de *sulfurates*.

diverses ajouteront encore à ces preuves. Bergman observe que l'acide fluorique, uni à la potasse, en est séparé par l'eau de chaux qui précipite la dissolution de ce sel; il en est de même de la dissolution de fluatè barytique, qui est troublée par la chaux; ce savant présente les attractions électives de cet acide dans l'ordre suivant: la chaux, la baryte, la magnésie, la potasse, la soude, l'ammoniac; mais il convient qu'il faudra plus d'expériences qu'on n'en a encore faites pour les déterminer avec beaucoup d'exactitude.

L'acide fluorique n'a été jusqu'actuellement employé à aucun usage; mais sa propriété de dissoudre la terre silicée le rendra vraisemblablement très-utile dans les arts & dans les opérations chimiques; déjà M. de Puymaurin l'a employé avec succès pour graver sur le verre, & il a créé un nouvel art, qui fera quelque jour très-utile.

Sorte IV. ACIDE NITRIQUE.

Ce qu'on nomme *esprit de nitre* dans les laboratoires est la combinaison de l'acide avec l'eau. Cet acide liquide bien pur est blanc; mais pour peu qu'il soit altéré, il devient jaune ou rouge, & il exhale une vapeur abondante de la même

couleur. Il est d'une telle causticité, qu'il brûle & désorganise sur-le-champ la peau & les muscles. Il rougit le sirop de violettes, & en détruit entièrement la couleur.

Exposé aux rayons du soleil, il prend, suivant Schéele, plus de couleur & de volatilité, ce qui indique une action de la part de la lumière; cette coloration est accompagnée de dégagement d'air vital.

La chaleur volatilise l'acide du nitre, & sépare sous forme de vapeurs rouges la partie colorée de cet acide.

Lorsqu'il est rouge, il s'unit avec violence à l'eau, qui prend une couleur verte & bleue; il s'échauffe beaucoup dans cette combinaison. Lorsqu'il est uni à une grande quantité de ce fluide, il constitue l'eau-forte.

Les acides blanc & rouge du nitre étoient regardés autrefois comme un seul acide, ne différant que par la concentration; celui qui avoit le plus de couleur passoit pour être le plus concentré; mais aujourd'hui on a plus de lumières sur la nature de cette substance saline, & l'on fait qu'elle peut être dans deux états différens en général. Dans l'un, l'acide du nitre est sans couleur, plus pesant, moins volatil, & il n'exhale qu'une fumée blanche; dans l'autre, il est coloré depuis le jaune jusqu'au rouge

brun ; il est plus léger , plus volatil , & laisse échapper continuellement des vapeurs rouges , plus ou moins abondantes , suivant la température à laquelle il est exposé ; Bergman distingue ces deux états de l'acide du nitre , par les noms de *déphlogistiqué* pour le premier , & de *phlogistiqué* pour le second ; nous nommons le blanc *acide nitrique* , & celui qui est coloré *acide nitreux*. Nous verrons plus bas quelle est la cause de ces différences ; il nous suffit de faire observer ici que si l'on soumet à la distillation dans une cornue de verre de l'acide nitreux coloré & fumant , la portion rouge passe la première en vapeurs , & l'acide qui reste dans la cornue devient blanc & sans couleur ; plus l'esprit de nitre que l'on distille est foncé en couleur , plus on obtient de vapeurs , & moins il reste d'acide blanc dans la cornue ; & au contraire , si l'on chauffe dans ce vaisseau un acide nitreux d'un rouge clair , on n'a que très-peu de vapeur & beaucoup d'acide blanc. Cette expérience prouve que l'acide rouge est plus volatil que celui qui est blanc ; & que comme tout esprit de nitre coloré est un composé de ces deux acides , en différentes proportions , on peut les séparer par la distillation. Dans cette opération , il se dégage toujours une certaine quantité d'air vital , que l'on peut recueillir , en adaptant au ballon un appareil

pneumato-chimique. Il faut remarquer que la chaleur rouge des vaisseaux sépare de l'acide nitrique le plus blanc quelques vapeurs rouges, & change la couleur de cet acide, qui devient rutilant; mais ce changement produit par la chaleur disparoît lorsque l'acide se refroidit, & la vapeur qui s'en est élevée se redissout dans la liqueur. Il arrive la même chose, quand on unit un acide nitreux très-coloré à l'eau; la chaleur qui s'élève dégage l'acide rouge dans l'atmosphère; & la partie de cet acide affoibli, qui reste dans le vaisseau, est entièrement de l'acide nitrique. Lorsque la chaleur, aidée de la lumière, produit ce changement sur l'acide nitrique, il se dégage une certaine quantité d'air vital ou gaz oxigène, proportionnée à celle du gaz nitreux qui se forme. C'est en raison de l'attraction qui existe entre la lumière, le calorique & l'oxigène, que cette décomposition de l'acide nitrique, & son changement en acide nitreux, ont lieu. Cet effet de la chaleur rouge de nos vaisseaux imite celui des rayons du soleil.

L'acide nitrique n'a point d'action sur la terre silicée; il s'unit à l'alumine, à la baryte, à la magnésie, à la chaux, & aux trois alkalis avec lesquels il forme les nitrates alumineux, barytique, magnésien, calcaire, de potasse, de soude & d'ammoniac. Tous ces sels seront examinés plus

bas. Les sels formés par l'union des mêmes bases avec l'acide nitreux sont un peu différens des précédens, & porteront dans notre Nomenclature méthodique le nom de *nitrites*.

L'acide nitrique s'unit avec l'acide carbonique, qu'il absorbe en grande partie; on ne connoît pas bien l'action réciproque de ces deux corps.

L'acide nitrique se combine très-rapidement avec l'acide muriatique; les alchimistes ont donné le nom d'*Eau Régale* à ce composé, que nous appellerons dorénavant acide nitro-muriatique, parce qu'ils l'ont employé pour dissoudre l'or, le roi des métaux. Il a dû de tout temps paroître singulier que deux acides, dont chacun en particulier n'a aucune action sur l'or, deviennent capables de le dissoudre, quand ils sont réunis. Les alchimistes, contents d'avoir trouvé un dissolvant de ce précieux métal, ne se sont pas inquiétés de la cause de ce phénomène. Ce n'est que depuis quelques années que deux chimistes suédois, Schéele & Bergman, ont cherché à connoître les altérations que les acides nitrique & muriatique éprouvent dans leur union. Schéele a vu, comme nous l'avons déjà observé, qu'en distillant de l'acide muriatique sur de la *chaux* ou oxide de manganèse, cet acide répandoit une vapeur jaunâtre de la même odeur que celle de l'*eau régale*; qu'il détruisoit les couleurs

bleues végétales, qu'il avoit une action très-forte sur les métaux, & notamment sur l'or, qu'il dissolvoit comme l'acide nitro-muriatique. Il croit que ces nouvelles propriétés lui viennent de ce qu'il a été privé de son phlogistique par l'oxide de manganèse, & qu'en conséquence il a une très-forte tendance à reprendre ce principe partout où il le trouve, ce qui fait qu'il a une action vive sur les matières combustibles. Il l'a appelé, d'après cela, *acide marin déphlogistique*; nous observons d'abord que cette explication est entièrement contraire à la théorie de Stahl, que Schæele semble adopter & étendre, puisque l'acide muriatique, en perdant son phlogistique, acquiert de nouvelles propriétés, que ce savant attribuoit à la présence de ce principe, telles que la volatilité, l'odeur forte, l'action sur les matières inflammables. Nous croyons d'ailleurs que tous ces phénomènes peuvent être expliqués avec plus de vraisemblance par la nouvelle théorie, ainsi que nous allons le démontrer tout-à-l'heure.

Bergman pense que l'acide nitrique s'empare du phlogistique de l'acide muriatique, & se dissipe en partie en vapeur, & que ce dernier est dans le même état que lorsqu'il a été distillé sur de l'oxide de manganèse. Ainsi, l'acide nitro-muriatique ne dissout l'or qu'en raison de l'acide

marin déphlogistiqué qu'il contient ; c'est pour cela que cet acide mixte n'est souvent que de l'acide marin. Telle est l'opinion du célèbre chimiste d'Upsal. Voici maintenant celle qui me paroît être d'accord avec les faits. Lorsqu'on verse de l'acide nitrique sur de l'acide muriatique, ces deux liqueurs s'échauffent, se colorent; il se produit une effervescence & il s'exhale une odeur mixte moins pénétrante que celle de l'acide muriatique, mais tout-à-fait particulière & semblable à celle de cet acide distillé sur l'oxide de manganèse. Aussi M. Berthollèt a-t-il découvert qu'il se dégage du gaz muriatique oxigéné pendant cette action rapide. L'acide muriatique enlève donc à l'acide nitrique une partie de l'oxigène qu'il contient, & se dissipe en gaz muriatique oxigéné; il reste une portion de cet acide surchargé d'oxigène & de gaz nitreux, c'est ce mélange qui constitue l'eau régale. On conçoit d'après cela pourquoi il ne faut que très-peu d'acide nitrique pour donner à l'acide muriatique le caractère d'eau régale, & pourquoi le *sel régalin* d'or ne fournit que de l'acide muriatique à la distillation, ainsi que cela a lieu pour l'acide nitro-muriatique seul. Mais il faut observer que, comme on prend souvent beaucoup plus d'acide nitrique qu'il n'en faut pour surcharger l'acide muriatique d'oxigène, l'acide nitro-muriatique qui en résulte contient ces

deux acides qui agissent chacun à leur manière, & font des sels particuliers avec tous les corps qu'on expose à leur action. Il seroit donc important de déterminer combien il faut d'acide nitrique pour saturer d'oxigène une quantité donnée d'acide muriatique, & pour faire passer cet acide à l'état d'acide nitro-muriatique, sans qu'il contint une portion d'eau-forte, qui ne fait que l'altérer, & rendre son action incertaine. D'après cela, il est nécessaire d'indiquer dans les recherches exactes de chimie la quantité respective des acides dont est composée l'eau régale que l'on emploie.

Cet acide mixte a moins de pesanteur spécifique que les deux acides qui le constituent. Son odeur est particulière, sa couleur est ordinairement citronée, & tiré souvent sur l'orange; son action sur les différens corps naturels le distingue de tous les autres acides. La lumière en dégage du gaz oxigène ou air vital; la chaleur en sépare l'acide muriatique oxigéné; l'eau régale se combine à l'eau dans toutes les proportions, & s'échauffe avec ce fluide. Elle ne dissout que peu-à-peu l'alumine; elle s'unit à la baryte, à la magnésie, à la chaux & aux différens alkalis, & il résulte de ces combinaisons des sels mixtes, qui tantôt cristallisent ensemble lorsqu'ils sont également dissolubles, ou bien cristallisent

séparément, suivant l'ordre de leur dissolubilité. On fait un grand usage de l'eau régale en chimie, & dans l'art des essais, comme nous l'exposerons fort en détail à l'article des substances métalliques.

La nature intime & la composition de l'acide nitrique ont beaucoup occupé les chimistes depuis les découvertes de M. Priestley. On a commencé par démontrer que l'opinion de ceux qui croyoient la formation de cet acide due à l'acide sulfurique, & qui le regardoient comme une modification de ce dernier, n'étoit fondée que sur des expériences illusoires; on s'est bientôt aperçu qu'il avoit ses principes particuliers, & voici comment on est parvenu à en déterminer la nature.

On avoit observé depuis long-temps que l'acide nitrique agissoit d'une manière très-vive sur les corps combustibles, & spécialement sur les métaux; il exhale alors dans l'atmosphère une grande quantité de vapeurs rouges, & souvent il se dissipe en entier sous cette forme. Le corps combustible, exposé à son action, se trouve bientôt réduit à l'état d'un corps brûlé ou oxidé; souvent même il enflamme subitement les corps combustibles, tels que les huiles, le charbon, le soufre, le phosphore & quelques

métaux. Stahl attribuoit cet effet à la rapidité avec laquelle l'acide se combinait au *phlogistique* des corps combustibles ; mais cette théorie ne suffisoit point pour l'explication de ce phénomène.

M. Priestley, en recevant sous une cloche pleine d'eau la vapeur qui se dégage pendant l'action de l'acide nitrique sur le fer, s'est aperçu qu'au lieu d'un fluide vaporeux rouge, on obtient un gaz transparent & sans couleur comme l'air ; il a désigné ce gaz par le nom de gaz nitreux.

Ce gaz a tous les caractères extérieurs de l'air ; mais il en diffère par un grand nombre de propriétés chimiques. Il a une pesanteur un peu moindre ; il ne peut servir ni à la combustion, ni à la respiration ; il est fortement anti-septique, il n'a point de saveur sensible, il n'altère qu'à la longue la couleur du sirop de violettes. Le gaz nitreux n'est pas manifestement altéré, ou au moins d'une manière connue, par la lumière. La chaleur le dilate ; l'air vital s'y combine avec promptitude, & le met dans l'état d'acide nitreux ; l'air atmosphérique produit le même effet, mais avec moins d'intensité. Cette combinaison présente plusieurs phénomènes importants. Dès que l'air est en contact avec le gaz nitreux, ces deux fluides, qui n'ont aucune

couleur, deviennent rouges & semblables à l'acide nitreux; il s'excite une chaleur assez vive; l'eau remonte dans le récipient & absorbe toutes les vapeurs rouges qui lui donnent les caractères de l'eau-forte. Plus l'air est pur, plus ces phénomènes sont rapides & marqués, & moins il en faut pour changer une quantité donnée de gaz nitreux en acide nitreux. M. Lavoisier a trouvé qu'il falloit seize parties d'air atmosphérique, pour saturer sept parties & un tiers de gaz nitreux, tandis que quatre parties d'air vital fussent pour saturer complètement la même quantité de ce gaz. Ce beau phénomène ressemble parfaitement à une combustion, comme l'a pensé Macquer. En effet, il est accompagné de chaleur, d'absorption d'air, de production d'une matière saline; & l'on peut regarder la couleur rouge foncée qui se produit alors, comme une espèce de flamme.

Comme dans cette recomposition artificielle de l'acide nitreux, l'air produit différens effets suivant sa pureté, M. Priestley a pensé que le gaz nitreux pourroit servir de pierre de touche pour connoître la quantité d'air vital que contient un air quelconque, en prenant pour les deux termes celui de l'air le plus impur ou d'un gaz non respirable, tel que l'acide carbonique,

qui ne change en aucune manière le gaz nitreux, & celui de l'air vital qui l'altère le plus. Cette épreuve consiste à employer des quantités connues & proportionnelles de ces deux gaz, & à observer celles qui sont nécessaires pour leur saturation complète & réciproque. Moins il faut d'air pour saturer le gaz nitreux, & plus cet air est pur; plus au contraire on est obligé d'en employer, & moins il a de pureté.

Plusieurs physiciens ont cherché les moyens de porter dans cette expérience la précision la plus rigoureuse. M. l'abbé Fontana est celui de tous qui a le plus avancé ce travail; il a imaginé un *Eudiomètre*, dont on trouve une exacte description dans les recherches sur les végétaux de M. Ingen-Houfz. On peut, avec cet instrument, apprécier presque à l'infini les degrés de pureté ou d'impureté de l'air qu'on examine; mais son usage demande un exercice & une attention qui le rendent nécessairement difficile & susceptible d'erreurs, comme l'auteur lui-même l'a fait observer.

Il est encore important de remarquer que ces expériences, ingénieuses & utiles en elles-mêmes, n'ont pas, à beaucoup près, l'avantage qu'on s'en étoit promis pour la santé des hommes, & pour la partie de la médecine, qui s'occupe de leur

conservation. Elles n'indiquent jamais que la quantité d'air respirable contenue dans celui qu'on examine; mais elles n'apprennent rien sur les qualités nuisibles de ce fluide, relatives aux autres fonctions de la respiration; telles que son action de l'estomac, sur la peau, & en particulier sur les nerfs, effets qui ne peuvent être connus que par l'observation des médecins, & qui cependant se rencontrent dans presque toutes les altérations de l'air.

Les chimistes ont été plusieurs années partagés sur la cause de la production de l'acide nitreux, par le mélange du gaz nitreux & de l'air vital. M. Priestley, auquel est due cette découverte, pense que le gaz nitreux n'est que de l'acide nitreux, surchargé de *phlogistique*, & que l'air pur ayant plus d'affinité avec ce dernier corps que n'en a l'acide, s'en empare & laisse l'acide nitreux libre; mais cette théorie est bien loin d'expliquer entièrement ce phénomène, puisque le résidu de la combinaison du gaz nitreux avec l'air vital, n'est absolument rien lorsque l'expérience est faite avec des fluides élastiques bien purs, & puisque l'acide nitreux formé dans cette opération pèse beaucoup plus que le gaz nitreux employé.

M. Lavoisier a pensé que cette propriété du

gaz nitreux de reformer l'acide nitreux, avec de l'air pur, étoit capable de lui faire connoître la composition de cet acide. Ayant combiné deux onces d'un esprit de nitre, dont la force lui étoit connue, avec une quantité donnée de mercure, il a retiré de cette combinaison cent quatre-vingt-seize pouces de gaz nitreux, & deux cents quarante-six pouces d'air vital. Pendant le dégagement du premier gaz, le mercure changea de forme; il reprit ensuite son état métallique, sans avoir éprouvé aucun déchet, lorsque l'air vital en eût été dégagé. Il conclut de cette expérience, faite avec beaucoup d'exactitude, 1°. que le mercure n'a éprouvé aucune perte dans l'opération, & que ce n'est point à ce métal qu'il faut attribuer les fluides élastiques qu'on a obtenus; 2°. qu'il n'y a que l'acide nitreux qui a pu les fournir en se décomposant; 3°. que l'acide nitreux qu'il a employé, & dont le poids étoit à celui de l'eau distillée, comme 131,607 est à 100,000, paroît être formé de trois principes, le gaz nitreux, l'air vital & l'eau, dans les proportions suivantes par livre; gaz nitreux, 1 once 51 grains $\frac{1}{4}$; air vital, 1 once 7 gros 2 grains $\frac{1}{2}$; eau, 13 onces 18 grains; 4°. que le gaz nitreux est de l'acide nitreux moins l'air vital ou l'oxigène; 5°. que dans toutes les opérations

rations où l'on obtient du gaz nitreux, l'acide nitrique est décomposé, & une partie de son oxygène absorbée par le corps combustible avec lequel il a plus d'affinité qu'avec le gaz nitreux.

Cependant il y a toujours une difficulté dans cette opinion ; c'est que M. Lavoisier n'a pas pu recomposer tout l'acide employé, & qu'il en a perdu au moins la moitié ; il avoit obtenu beaucoup plus d'air pur qu'il n'en auroit fallu pour saturer le gaz nitreux obtenu. Il avoue qu'il ignore à quoi tient cette circonstance. Macquer croit que cela dépend de la perte du phlogistique ou de la lumière qu'il regarde comme un des principes de l'acide nitrique, & qui, se dissipant par les pores des vaisseaux pendant sa décomposition, laisse une partie de son air pur qui ne peut pas se dissiper de la même manière ; on verra tout-à-l'heure que ce n'est point là la vraie cause de ce phénomène.

La portion de gaz résidu après le mélange de l'air vital & du gaz nitreux formoit encore une objection contre la théorie de M. Lavoisier ; & quoique ce résidu n'eût été que très-peu de chose dans son expérience, puisque sept parties & un tiers de gaz nitreux, avec quatre parties d'air vital, n'en avoient donné qu'un trente-quatrième de leur volume total, il étoit embarrassant d'en

trouver la raison. Il est vrai que M. Lavoisier s'est assuré depuis que l'on avoit encore beaucoup moins de résidu, en employant des matériaux très-purs & dans des proportions très-exactes. Enfin, on verra dans un instant qu'on peut parvenir à faire une combinaison d'air vital & de gaz nitreux assez purs, pour qu'il n'y ait point de résidu.

La même difficulté n'existe point pour la connoissance du résidu aëriiforme que l'on obtient après la combinaison de seize parties d'air atmosphérique, & de sept parties & un tiers de gaz nitreux; on fait que ce fluide élastique est de la *mosfète atmosphérique*, ou du gaz azote. On conçoit aussi comment le contact de l'eau peut altérer à la longue le gaz nitreux, & le changer en acide, en raison de l'air qu'elle contient.

Mais dans la théorie de M. Lavoisier, il restoit à rechercher quelle est la nature du gaz nitreux, & ce point a été éclairci par une belle expérience de M. Cavendish. Ce chimiste ayant introduit dans un tube de verre sept parties d'air vital obtenu sans acide nitrique, & trois parties de gaz azote ou *mosfète atmosphérique*, & ayant excité l'étincelle électrique dans ce mélange, s'aperçut qu'il diminueoit beaucoup de volume, & parvint à le changer en acide nitrique; il pense

donc que cet acide est une combinaison de sept parties d'air vital, & de trois parties de gaz azote, & que lorsqu'on lui enlève quelques portions du premier de ces principes, comme cela a lieu dans la dissolution des métaux, &c. il passe à l'état de gaz nitreux; ce dernier n'est conséquemment, dans cette opinion, qu'une combinaison de gaz azote, avec moins d'air vital qu'il n'en faut pour constituer l'acide nitreux, & il ne s'agit que d'ajouter de l'air vital au gaz nitreux, pour lui donner le caractère d'acide. Ces expériences & leur ingénieuse théorie jettent un grand jour sur la formation de l'acide nitrique par la putréfaction des matières animales; on sait qu'il se dégage de ces matières qui se pourrissent une grande quantité de gaz azote; & la nécessité du contact de l'air pour la production de cet acide se conçoit aisément, lorsque l'expérience prouve qu'il est formé par la combinaison & la fixation de ces deux fluides élastiques.

Il est facile d'apprécier aussi la différence qui existe entre l'acide du nitre blanc & pur, & celui qui est coloré, fumant, & que les chimistes du Nord appellent *phlogistique*, ou entre les acides nitrique & nitreux. Ce dernier existe toutes les fois que la proportion de ces deux principes n'est pas celle qui constitue l'acide nitrique pur.

c'est-à-dire, lorsqu'il n'y a plus une combinaison de trois parties d'azote, & de sept d'oxigène ; mais comme une foule de circonstances, & tous les procédés *phlogistiquans* en général, peuvent diminuer la proportion de l'oxigène en en absorbant des quantités très-variées, il est aisé de concevoir, 1°. que cet acide est très-altérable, & doit souvent être plus ou moins coloré & fumant ; 2°. qu'en raison de la quantité d'oxigène qui lui aura été enlevé, il pourra être dans beaucoup d'état différens depuis le plus pur, & qui contient le plus de ce principe, jusqu'au gaz nitreux qui n'en contient plus assez pour être véritablement acide ; 3°. que si l'on prive le gaz nitreux de la portion d'oxigène qu'il contient encore, on le réduira à l'état de gaz azote ou de *mofète* ; 4°. que l'adhérence entre l'oxigène & l'azote étant très-peu considérable, & la plupart des corps combustibles ayant plus d'affinité avec le premier que n'en a l'azote, l'acide nitrique doit être décomposé avec beaucoup de facilité, & par un grand nombre de corps. Ces quatre propriétés remarquables de l'acide du nitre servent à l'explication d'un grand nombre de phénomènes. 1°. On conçoit que dans cet acide le gaz azote & l'air vital sont privés de beaucoup de calorique, qu'ainsi ils y sont dans l'état d'a-

D'HIST. NAT. ET DE CHIMIE. 485
zote & d'oxigène ; 2°. que lorsqu'on le décom-
pose par un corps combustible, le gaz nitreux
qui se dégage n'a pas besoin d'autant de calori-
que pour être sous la forme élastique, que l'air
vital & le gaz azote ; 3°. que ces deux fluides
élastiques ne peuvent pas se combiner dans leur
état gazeux ; 4°. qu'en conséquence, l'air vital
qu'on obtient des préparations nitreuses forte-
ment échauffées, comme le *précipité rouge*, le ni-
trate de plomb, le nitre ordinaire, &c. doit con-
tenir une portion de mofète ou de gaz azote, &
que c'est ce gaz qui forme le résidu après l'union
de l'air vital & du gaz nitreux ; résidu qui n'existe
pas, quand on se sert d'air vital dégagé des
feuilles des végétaux, & de celui qui est obtenu
de la manganèse ; 5°. qu'il en est quelquefois de
même du gaz nitreux, qu'il peut contenir une
portion de gaz azote ou mofète à nud ; que cela
doit arriver lorsqu'on prépare ce gaz avec des
corps qui, étant très-avides d'oxigène, l'en-
lèvent presque tout entier à l'acide nitrique, com-
me le fer, les huiles, &c. 6°. que de l'acide
nitreux coloré, & contenant un excès de gaz ni-
treux, ou d'azote, ou de base de la mofète, est
dans un état fort différent de celui dont les deux
principes sont au point de saturation, & qu'en
raison de leurs propriétés différentes, il falloit

486 É L É M E N S
les distinguer par des noms particuliers. Nous nommons l'acide blanc le plus rare, & cependant le plus pur, *acide nitrique*, pour se conformer aux autres dénominations, & *nitrates*, ses sels neutres. Nous donnons le nom d'*acide nitreux* à celui qui est rouge, & celui de *nitrites* à ses combinaisons salines. Il est vrai qu'on n'a que rarement occasion de parler de ces dernières; car quoique l'acide nitreux, ou celui qui est rouge & fumant, soit plus commun que le blanc, il est très-rare qu'il reste tel dans son union avec les bases alkalines; la portion du gaz nitreux excédent s'échappe pendant qu'il se combine, il ne reste dans la combinaison que l'acide nitrique, ou le plus pur. On verra que ces sels *nitrites*, ou contenant l'acide avec excès de gaz nitreux, ne se forment que par l'action de la chaleur sur les véritables nitrates.

Les affinités de l'acide nitrique, pour les bases alkalines, sont les mêmes que celle de l'acide muriatique, & Bergman les range dans le même ordre; savoir, la baryte, la potasse, la soude, la chaux, la magnésie, l'ammoniac & l'alumine. Suivant ce célèbre chimiste, l'acide nitreux, ou *phlogistique*, a les mêmes attractions électives que cet acide pur. Il est plus fort que les acides précédens, & il dégage les acides carboniques,

fluorique & muriatique, des bases auxquelles ils sont unis.

L'acide du nitre est d'un usage très-multiplié dans les arts, sous le nom & dans l'état d'eau-forte; il est sur-tout employé pour dissoudre le mercure, le cuivre, l'argent, par les chapeliers, les graveurs, les doreurs, dans les travaux docimastiques & métallurgiques, dans les monnoies, &c. On s'en sert en chirurgie pour détruire peu-à-peu les porreaux, & les petites tumeurs indolentes, sans inflammation. Il est utile en pharmacie pour beaucoup de préparations médicinales, tels que l'eau mercurielle, le précipité rouge, la teinture martiale alkaline de Stahl, l'onguent citrin, &c. &c. Nous nous occuperons de ces usages & d'un grand nombre d'autres, dans les divers articles auxquels ils ont rapport.

Sorte V. ACIDE SULFURIQUE.

L'acide sulfurique, qu'on a appelé jusqu'actuellement *acide vitriolique*, est une substance saline très-caustique, qui, lorsqu'elle est concentrée, brûle & cautérise la peau, rougit le sirop de violettes, sans détruire sa couleur, & n'a qu'une saveur aigre, un peu stiptique, lorsqu'elle est fort étendue d'eau. Cet acide pur est sous la

forme d'un fluide oléagineux très-transparent , pesant le double de l'eau distillée , sans odeur , qui contient l'acide uni à l'eau d'avec laquelle on ne peut le séparer entièrement par aucun moyen connu ; on lui a donné le nom d'acide *vitriolique* ; parce qu'on le retiroit autrefois du vitriol martial , par la distillation ; aujourd'hui on l'obtient en France & en Angleterre , par la combustion complète du soufre , comme nous l'exposerons plus en détail dans l'histoire de cette substance combustible. Son extraction & sa nature exigent donc que dans une nomenclature méthodique & régulière , on lui donne le nom d'*acide sulfurique*.

Lorsqu'il est bien concentré , on l'a nommé très-improprement *huile de vitriol* , en raison de sa consistance.

Cet acide est susceptible de prendre la forme concrète , soit qu'on l'expose au froid , comme on le verra plus bas , soit qu'on le combine avec plusieurs fluides élastiques , ainsi qu'on le démontrera par la suite.

On ne connoît pas l'action de la lumière sur l'acide sulfurique ; quelques chimistes ont avancé que l'huile de vitriol , exposée dans des vaisseaux bien bouchés , aux rayons du soleil , prenoit peu-à-peu de la couleur , & qu'il s'y formoit même

du soufre. Cette action n'est pas exactement prouvée, & il est même très-vraisemblable qu'elle n'a pas lieu, parce que nous verrons par la suite que l'acide sulfurique ne peut passer à l'état de soufre, qu'autant qu'il perd son air pur ou son oxigène, & cette séparation ne peut pas s'opérer dans des vaisseaux clos.

Stahl regardoit l'acide sulfurique comme le plus universellement répandu dans la nature, & comme le principe de tous les autres. La première de ces assertions, fondée sur ce que des linges imprégnés de potasse, & exposés à l'air, se convertissoient à la longue en sulfate de potasse, c'est-à-dire, en un sel neutre, qu'on fait être formé par l'union de cet alkali avec l'acide sulfurique, est démontrée fautive aujourd'hui, puisque ces linges ne contiennent pas un atome de ce sel, mais bien du carbonate de potasse, ou la combinaison de cet alkali avec l'acide carbonique. Quant à la seconde, rien n'est moins démontré que la formation de tous les acides par celui du soufre; les recherches des modernes ont prouvé que chaque acide a ses principes particuliers, & différens de ceux des autres, excepté la base de l'air vital ou oxigène, qui entre dans la composition de toutes ces substances.

L'acide sulfurique, chauffé dans une cornue,

perd d'abord une partie de son eau, se concentre à mesure, & ne se volatilise qu'à une forte chaleur. S'il est coloré, il perd sa couleur, & devient blanc par l'action du feu. Cette double opération que l'on fait en même temps, s'appelle concentration & rectification de l'acide: pendant qu'elle a lieu, il se dégage un gaz très-odorant, très-pénétrant, que nous connoissons bientôt, sous le nom de gaz acide sulfureux, & qui étoit la cause de sa couleur. Quoique cette opération paroisse rendre l'acide sulfurique plus blanc & plus pur, on doit cependant la pousser plus loin, si l'on veut avoir cet acide dans un grand degré de pureté; en effet, dans sa concentration ordinaire, on ne lui enlève que de l'eau & du gaz acide sulfureux, mais on n'en sépare point les matières fixes qui peuvent l'altérer; il faut pour cela distiller cet acide jusqu'à siccité, en changeant de récipient, lorsqu'il a été concentré par la première partie de l'opération; il reste alors dans la cornue un peu de résidu blanc, dans lequel on trouve du sulfate de potasse, & quelques autres substances qui se dissolvent dans cet acide pendant sa fabrication.

L'acide sulfurique concentré, exposé à l'air, en attire l'humidité, & perd une partie de sa force & de sa causticité; il prend aussi de la couleur, à

cause des matières combustibles qui voltigent dans l'atmosphère, & sur lesquelles cet acide a beaucoup d'action; il absorbe souvent presque le double de son poids d'eau atmosphérique.

M. le duc d'Ayen a démontré, par de belles expériences, faites dans le froid violent du mois de janvier 1776, que cet acide bien concentré, exposé pendant quelques heures à un froid de treize à quinze degrés au thermomètre de Réaumur, est susceptible de se geler; que lorsqu'il est étendu dans deux ou quatre parties d'eau, il ne se gèle plus; que si, lorsqu'il est gelé, on le laisse toujours exposé à l'air, il devient fluide, quoique le froid soit plus considérable que celui auquel il se gèle. Ce dernier phénomène est dû à l'eau qu'il absorbe de l'atmosphère, & avec laquelle il s'unit en produisant une chaleur qui s'oppose à sa congélation.

L'acide sulfurique s'unit à l'eau avec tous les phénomènes qui annoncent une pénétration subite & une combinaison intime. Il se produit une chaleur vive, une espèce de sifflement; il se dégage une odeur grasse particulière. Le bruit excité pendant cette union, est dû au dégagement de l'air contenu dans l'eau, qu'on voit sortir sous la forme de petites bulles. L'acide noyé dans l'eau, a perdu beaucoup de sa saveur; sa fluidité est

beaucoup plus considérable : on le nommoit autrefois *esprit de vitriol* ; on peut, en le chauffant, volatiliser l'eau qui l'affoiblit, & le faire repasser par la concentration à l'état d'acide sulfurique concentré.

Cet acide n'a point d'action sur la terre siiccée & sur les pierres quartzenses ; il n'en a pas davantage sur la même terre fondue avec de petites portions d'alkalis fixes. Il se combine avec l'alumine, la baryte, la magnésie, la chaux & les alkalis. Il forme dans ces combinaisons le sulfate d'alumine ou l'*alun*, le sulfate barytique, ou le *spath pesant*, le sulfate de magnésie, ou *sel d'Epsom*, le sulfate de chaux, ou la *selénite*, le sulfate de potasse, ou *tartre vitriolé*, le sulfate de soude, ou *sel de Glauber*, & le sulfate ammoniacal ; ses attractions électives pour ces bases sont les mêmes que celles des acides muriatique & nitrique ; mais il adhère plus fortement à ces substances que tous les autres acides minéraux, & il est susceptible de les en dégager.

On n'a point encore examiné convenablement l'action de l'acide sulfurique sur les autres acides ; on fait seulement, 1°. qu'il absorbe l'acide carbonique, & même en très-grande quantité ; 2°. qu'il s'unit si facilement avec l'acide muriatique, que lorsqu'on fait ce dernier mélange, il se produit

de la chaleur, & il se dégage une grande quantité de gaz acide muriatique en vapeurs blanches très-abondantes. Boerhaave a dit dans sa Chimie, que l'acide muriatique rendoit l'*huile de vitriol* concrète; peut-être trouvera-t-on cette propriété dans l'acide muriatique oxigéné; 3°. que l'acide nitrique blanc & pur, versé sur de l'acide sulfurique noirci par quelque corps combustible, lui ôte sa couleur, le rend transparent, & s'exhale en gaz nitreux, lorsqu'on chauffe ce mélange; 4°. que le gaz nitreux uni à cet acide, est susceptible de lui faire prendre la forme concrète, comme nous l'exposerons plus en détail à l'article de la décomposition du nitrate de potasse par le sulfate de fer.

La manière dont l'acide sulfurique agit sur les corps combustibles, répand du jour sur la nature & sur les principes de cet acide. Toutes les fois qu'un corps combustible, comme un métal, ou bien une matière végétale ou animale quelconque, est mis en contact avec l'acide sulfurique concentré, ce corps passe plus ou moins vite à l'état d'une matière brûlée, & l'acide est décomposé.

Toutes les matières qui contiennent de l'huile se noircissent, lorsqu'on les tient plongées pendant quelques minutes dans l'acide sulfurique;

concentré & froid. Cet acide se colore d'abord en brun, & passe bientôt au noir. Si l'on y plonge une substance inflammable en combustion, comme un charbon ardent, l'acide sulfurique prend sur-le-champ l'odeur & la volatilité du soufre qui brûle; il répand une fumée blanche d'une odeur vive & suffoquante. Si, pour mieux concevoir ce qui se passe dans ces combinaisons, on met cet acide en contact avec un corps combustible plus simple que les substances organiques, & dont les altérations sont plus aisées à suivre & à apprécier que celles de ces matières, alors on peut parvenir à connoître & à séparer les principes de l'acide sulfurique. En chauffant à cet effet un mélange de cet acide concentré & de mercure dans une cornue de verre, dont le bec plonge sous une cloche pleine de ce fluide métallique, dès que l'acide est bouillant, il passe un gaz permanent d'une odeur forte & piquante, semblable à celle du soufre qui brûle.

Ce fluide aériforme est connu sous le nom de gaz acide sulfureux; il est un peu plus pesant que l'air, il éteint les bougies, il tue les animaux; il rougit & décolore le sirop de violettes, il s'unit à l'eau avec moins de rapidité que le gaz acide muriatique, suivant M. Priestley; il dissout la craie, le camphre, le fer; il est absorbé

par les charbons & par tous les corps très-poreux. Quoiqu'on l'ait regardé comme un des gaz permanens, il paroît qu'il est susceptible de se condenser, de devenir liquide par un grand froid. M. Monge est parvenu à le rendre liquide par ce procédé.

L'acide sulfureux est une modification particulière de l'acide sulfurique, susceptible de former avec les alkalis des sels neutres, différens de ceux que forme ce dernier. Stahl, qui avoit très-bien observé tous ces importans phénomènes, croyoit que dans cette combinaison, le phlogistique du métal s'unissoit avec l'acide, & lui donnoit de l'odeur, de la volatilité, &c. mais ce grand chimiste n'ayant pas suivi plus loin cette expérience, ne prévoyoit pas sans doute que l'on pût tirer de ce fait même une objection très-forte contre sa doctrine. M. Lavoisier, M. Bucquet & moi, nous avons examiné, chacun de notre côté, la suite de l'action réciproque du mercure & de l'acide sulfurique. Lorsque le mélange est blanc & sec, il ne passe plus que très-peu de gaz acide sulfureux. Si on chauffe alors fortement ce sulfate mercuriel, il se dégage un peu d'eau, & un gaz d'une toute autre nature que le premier; c'est de l'air vital très-pur. A mesure que ce dernier passe, le mercure se trouve réduit, coulant

& absolument semblable à celui qu'on avoit employé, à quelques proportions près, qui n'équivalent pas à un huitième de la quantité mise en expérience. Il paroît, d'après cela, que le mercure n'ayant point été altéré, les deux gaz que l'on a obtenus appartiennent à l'acide sulfurique qui a été décomposé : le gaz acide sulfureux paroît donc être à cet acide ce qu'est l'acide nitreux à l'acide nitrique. Cependant il y a quelque différence entre la composition de ces deux acides, puisqu'il n'est pas possible de recomposer sur le champ l'acide sulfurique par l'union des deux gaz qu'il fournit, tandis qu'on fait reparoître à volonté l'acide nitreux, en combinant le gaz nitreux & l'air vital qu'il donne dans son analyse. Il est vraisemblable que la recomposition de l'acide sulfurique ne peut se faire qu'à la longue, puisqu'elle a réellement lieu, en exposant à l'air des composés d'acide sulfureux & de diverses bases, qui peu-à-peu ne contiennent plus que de l'acide sulfurique. C'est ainsi que la combinaison de l'acide sulfureux avec la potasse, qui est connue sous le nom de *sel sulfureux de Stahl*, ou de sulfite de potasse, exposée à l'air, devient du véritable sulfate de potasse, au bout d'un certain temps. Ce qui arrive ici lentement, a lieu très-rapidement dans la combustion du soufre, pendant

dans laquelle ce corps combustible absorbe l'oxigène de l'atmosphère, & devient d'autant plus acide, qu'il en contient plus, jusqu'à son point de saturation. (Voyez l'histoire du soufre.)

D'après ces expériences, il est évident, 1°. que l'acide sulfurique est un composé de soufre & d'oxigène; 2°. que lorsqu'on mêle avec cet acide un corps combustible, qui a plus d'affinité avec la base de l'air vital ou l'oxigène, que n'en a le soufre, ce corps s'empare de l'oxigène, & décompose l'acide; 3°. que si la matière combustible n'enlève point tout le principe acidifiant, comme cela a lieu dans la plupart des dissolutions métalliques par l'acide sulfurique, ce n'est point du soufre pur qui se dégage, mais du gaz acide sulfureux; 4°. que ce gaz tient le milieu entre le soufre & l'acide sulfurique, & doit être regardé comme cet acide, moins une certaine quantité d'oxigène, ou comme du soufre rendu foiblement acide par une portion d'oxigène; il ne faut donc que lui enlever cette portion de la base de l'air vital, pour le faire passer à l'état de véritable soufre, comme cela a lieu vers la fin des dissolutions métalliques par l'acide sulfurique, & lorsque ces dissolutions sont évaporées & fortement chauffées; on conçoit aussi

Comment l'acide sulfureux devient peu-à-peu acide sulfurique, en absorbant l'oxigène de l'air vital, contenu dans l'atmosphère.

Le gaz acide sulfureux peut s'unir assez intimement avec l'acide sulfurique, & donner à cet acide la propriété de s'exhaler en vapeurs blanches épaisses. Meyer avoit parlé dans ses Essais de chimie sur la chaux vive, d'une *huile de vitriol fumante*, préparée à Northausen en Saxe, par la distillation du *vitriol ordinaire*. Il avoit indiqué, d'après Christian Bernhard, chimiste allemand, un sel acide concret & fumant, qu'on retire de cet acide par la distillation. Ayant eu occasion de me procurer à Paris une grande quantité de cet acide sulfurique de Saxe, j'y ai reconnu les propriétés indiquées par Meyer, & j'ai obtenu à une chaleur douce un sel volatil concret cristallisé fumant & déliquescent sous deux formes, comme l'avoit annoncé Christian Bernhard. Diverses expériences, que j'ai décrites dans un Mémoire lu en 1785, à l'Académie royale des Sciences, m'ont convaincu, 1^o. que la propriété de fumer & de fournir un sel volatil concret que présente l'acide sulfurique noir de Northausen, dépend du gaz sulfureux qu'il contient en grande quantité; 2^o. qu'à mesure qu'il perd ce gaz par son exposition à l'air, il cesse d'exhaler des vapeurs,

D'HIST. NAT. ET DE CHIMIE. 499
& de pouvoir donner le sel concret; 3°. que
l'eau en dégage ce gaz, & ôte à l'acide sulfurique
de Saxe sa propriété de fumer, &c. 4°. enfin que
le sel acide concret & très-fumant qu'on en ob-
tient par la distillation, est la combinaison saturée
d'acide sulfurique & de gaz sulfureux, & qu'il
passe peu-à-peu à l'état d'acide sulfurique ordi-
naire, par son exposition à l'air. Voilà donc déjà
deux acides sulfuriques concrets connus: l'un doit
sa concrétion au gaz nitreux, l'autre au gaz acide
sulfureux. Je ne doute point qu'on n'ajoute quel-
que jour à ces deux acides concrets quelques
autres modifications de l'acide sulfurique, rendu
solide par d'autres gaz, comme le gaz acide muria-
tique oxigéné, &c.

L'acide sulfurique est en usage dans plusieurs
arts, & sur-tout dans ceux du chapelier & du
teinturier, &c. c'est un des dissolvans les plus
usités & les plus nécessaires dans les laboratoires
de chimie. On l'emploie en médecine, comme
un violent caustique à l'extérieur, & à l'intérieur
comme rafraîchissant, tempérant & antiseptique,
lorsqu'il est étendu d'eau, jusqu'à ce qu'il n'ait plus
qu'une très-légère acidité.

L'acide sulfureux est employé dans la teinture;
on s'en sert pour décolorer les étoffes de soie, pour
enlever les taches de fruits, &c.

Comme ces deux acides sont des combinaisons de soufre & d'oxigène , en différentes proportions, leurs noms doivent avoir une analogie relative à leur nature; ceux d'*acide sulfurique* & d'*acide sulfureux* nous ont paru très-convenables; la terminaison de ce dernier mot exprime l'excès de la base combustible, comme dans les autres acides.

Sorte VI. A C I D E B O R A C I Q U E.

Les travaux d'un grand nombre de chimistes ont prouvé que le *borax* est un sel neutre formé par la combinaison d'un acide particulier, avec la soude en excès; cet acide a été appelé *sel sédatif* par Homberg, qui en a fait la découverte. On l'a nommé depuis acide du borax, acide boracin; nous préférons le nom d'acide boracique, pour donner à ce mot la terminaison de tous les autres acides.

Plusieurs chimistes avoient pensé que cet acide étoit le produit de l'art, & se formoit par la combinaison des sels qu'on emploie pour le retirer, avec quelque principe du borax; mais depuis que M. Hoëfer, apothicaire du grand-duc de Toscane, a découvert que les eaux de plusieurs lacs de ce pays, tels que ceux de Castelnovo & de Monterotondo, tiennent en dissolution une bonne quantité d'acide boracique

très-pur, on ne peut douter que ce sel ne soit un acide particulier. MM. les chimistes de l'académie de Dijon ont confirmé cette découverte, en examinant l'eau de Monterotondo qui leur a été envoyée; ils y ont trouvé le sel annoncé par M. Hoëfer. Il est vraisemblable qu'on le trouvera dans d'autres eaux minérales; il paroît se former dans les substances grasses qui se pourrissent, comme nous le dirons plus bas.

L'acide boracique natif, ou retiré du borax par les procédés que nous indiquerons à l'article de ce sel neutre, est une matière concrète, cristallisée en petites paillettes blanches très-minces, irrégulièrement taillées & découpées sur leurs bords, d'une grande légèreté, & qui ont quelquefois un aspect brillant. Sa saveur est foible, quoique sensiblement acide. Il rougit légèrement la teinture de violettes, mais beaucoup plus sensiblement celles de tournesol, de mauve, de raves, &c.

Exposé au feu, il ne se volatilise pas; mais il se fond, quand il est bien rouge, en un verre transparent qui devient opaque à l'air, & qui se couvre d'une légère poussière blanche. Ce verre est de l'acide boracique sans altération; on lui rend sa forme lamelleuse, en le dissolvant dans l'eau, & en le faisant cristalliser.

L'acide boracique n'éprouve aucune altération sensible de la part de l'air sec ou humide, chaud ou froid.

Il se dissout difficilement dans l'eau, puisqu'une livre de ce fluide bouillant n'en a pris que cent quatre-vingt-trois grains, suivant MM. les académiciens de Dijon; il se cristallise par refroidissement & en partie par évaporation. Cette dissolution rougit sur le champ la teinture de tournesol, & altère, quoique lentement, celle du sirop de violettes. Si on chauffe dans une cucurbite, munie de son chapiteau, de l'acide boracique, humecté d'un peu d'eau, une partie de cet acide se sublime avec la vapeur aqueuse qui l'enlève; mais dès qu'il est sec, & que toute l'eau est volatilisée, il ne s'en élève plus; ce qui prouve que ce sel est fixe par lui-même, comme on le démontre, en le fondant dans un creuset. En le sublimant ainsi avec de l'eau, on peut l'obtenir sous une belle forme cristalline & brillante, si l'on conduit l'opération avec ménagement; ce procédé fournit l'acide boracique très-pur, on l'a appelé en pharmacie *sel sédatif sublimé*.

L'acide boracique sert de fondant à la terre silicée. & forme avec elle, par la fusion, des verres blancs ou peu colorés. Il dissout, à l'aide de la chaleur, la terre précipitée de la liqueur

des cailloux. Il s'unit à la baryte, à la magnésie, à la chaux, aux alkalis, & forme avec ces diverses substances des sels particuliers, qu'on distingue sous le nom général de borates, & dont il n'y a encore qu'une espèce qui soit bien connue.

Toutes ces propriétés, & sur-tout sa saveur, la couleur rouge qu'il donne aux teintures bleues végétales, & ses combinaisons neutres avec les alkalis, indiquent assez sa nature; mais comme il ne sature souvent ces bases alkales qu'en partie, on a reconnu que c'étoit le plus foible des acides, puisque tous les autres, sans excepter même l'acide carbonique, peuvent le dégager de ses combinaisons.

On ne connoît pas bien l'action des acides sur l'acide boracique. Il paroît qu'il décompose en partie l'acide sulfurique, puisque ce dernier passe à l'état d'acide sulfureux, lorsqu'on le distille sur ce sel. Quant aux acides nitrique & muriatique, on sait qu'ils sont susceptibles de le dissoudre, mais on n'a pas suivi leur action sur ce sel avec assez de soin pour découvrir s'il n'y a pas quelque décomposition réciproque.

Il y a eu beaucoup d'opinions diverses sur la nature & la formation de l'acide boracique. Plusieurs chimistes ont cru que c'étoit une combinaison intime d'acide sulfurique & d'une terre

vitrescible avec une matière grasse. MM. Bourdelin & Cadet ont pensé qu'il est formé par l'acide muriatique. Ce dernier a cru qu'il contenoit un peu de terre cuivreuse, parce qu'il a, comme les oxides de ce métal, la propriété de colorer en vert la flamme des corps combustibles. Cartheuser a assuré, qu'en desséchant, & calcinant à un feu doux de l'acide boracique seul très-pur, il s'en dégageoit des vapeurs d'acide muriatique; qu'en dissolvant ce sel desséché, & en filtrant la dissolution, il restoit sur le filtre une terre grise; enfin, qu'en répétant un grand nombre de fois les calcinations & les dissolutions, on décomposoit entièrement l'acide boracique, de sorte qu'il paroissoit être une modification de l'acide muriatique fixé par une terre. Macquer & Poulletier de la Salle ont répété cette expérience; ils ont observé le dégagement de la vapeur odorante pendant la calcination de ce sel, mais ils ne l'ont point manifestement reconnue pour l'odeur de l'acide muriatique; ils ont obtenu, à force de dessications & de dissolutions successives, une petite quantité de terre grise qui, combinée avec de l'acide muriatique, n'a point formé d'acide boracique, comme l'avoit annoncé Cartheuser; de sorte que l'opinion de ce dernier chimiste n'est pas plus prouvée que les précédentes. Model regardoit ce sel comme la

combinaison d'un alkali particulier avec l'acide sulfurique dont on se sert pour le dégager. Mais l'acide boracique étant toujours le même, quelque acide que l'on emploie pour le précipiter, cette opinion ne peut être admise. M. Baumé a dit être parvenu à faire de l'acide boracique, en laissant macérer pendant dix-huit mois un mélange d'argile & de graisse. Il en a retiré par la lessive un sel en paillettes qui avoit toutes les propriétés du *sel sédatif*. Il pense, d'après cela, que ce sel est une combinaison de l'acide de la graisse avec une terre très-fine qu'il est impossible de lui enlever. Il ajoute que les huiles végétales peuvent donner le même sel, quoique plus lentement. M. Wiegleb a répété l'expérience de M. Baumé, & il n'a point obtenu d'acide boracique.

Les chimistes regardent aujourd'hui l'acide boracique, comme un acide particulier, différent de tous les autres, & jouissant de caractères qui lui sont propres. Ses attractions électives avec les bases alkales, ont été rangées par Bergman dans l'ordre suivant : chaux, baryte, magnésie, potasse, soude, ammoniac; comme elles diffèrent beaucoup de celles des autres acides examinés jusqu'ici, elles prouvent de plus en plus la nature particulière de cet acide, dont les principes ne sont point encore connus.

L'acide boracique a été employé pendant

quelque temps en médecine, d'après Homberg, qui lui avoit attribué la propriété calmante & même narcotique, & qui l'avoit appelé *sel sédatif*, ou *sel narcotique volatil de vitriol*, parce qu'il l'avoit retiré par la sublimation d'un mélange de *nitre* & de *vitriol*. Mais la pratique a appris que ce sel n'a qu'une vertu très-médiocre, à moins qu'il ne soit donné à une dose beaucoup plus forte que celle qui avoit été indiquée, comme à celle d'un gros & plus; ce qui fait que l'on y a renoncé avec d'autant plus de raison, que la médecine possède un grand nombre d'autres médicamens de cette classe, dont l'action est beaucoup plus énergique & beaucoup plus certaine.

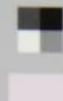
On s'en sert dans plusieurs opérations de chimie & de docimastie, où il est employé comme fondant. Nous parlerons de cet usage dans un autre chapitre de cet ouvrage.

Fin du Tome premier.

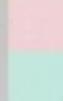
berg,
ante &
fidatif,
ce qu'il
elange
a ap-
tiocre,
aucoup
tiquée,
qui fait
raison,
nombre
l'action
oup plus
ions de
é comme
dans un

mm 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 180

Inch 0 1/10 1/5 1/4 1/3 1/2 3/4 1 1 1/4 1 1/2 1 3/4 2 2 1/4 2 1/2 2 3/4 3 3 1/4 3 1/2 3 3/4 4








C1 B1 A1 C2 B2 A2 B5 A5 A8 B8 A8 C8 B8 A8 C9 B9

10 09 03 02 01 C7 B7 A7 C8 B8 A8 C9 B9

4.5 5.0 5.6 6.3

11 16 17 18 20

the scale towards document

Image Engineering Scan Reference Chart TE263 Serial No. **490**

Patch Reference numbers on UTT

