



ÉLÉMENTS
D'HISTOIRE NATURELLE
ET
DE CHIMIE.

SUITE DE LA SECONDE SECTION DE LA
MINÉRALOGIE, OU DE L'HISTOIRE DES
MATIÈRES SALINES (1).

CHAPITRE V.

ORDRE II. *Sels secondaires ou neutres.*

NOUS comprenons sous le nom de sels secondaires, toutes les matières qui sont composées

(1) Il faut se rappeler que cet Ouvrage est divisé en quatre parties. La première, traitée dans le premier
Tome II. A

de deux substances salines primitives combinées ensemble. Ces sels ont été nommés neutres, parce qu'ils n'ont point les caractères des sels primitifs, c'est-à-dire, qu'ils ne sont en général ni acides ni alcalins. Cependant il en est plusieurs, comme le borax, la craie & les alkalis unis à l'acide carbonique, qui jouissent de quelques-unes des propriétés des sels primitifs, mais dans un degré beaucoup moins marqué qu'eux. Ces sels secondaires n'ont point une faveur aussi forte que la plupart des sels primitifs; leur tendance à la combinaison & leur dissolution sont moins considérables; mais ce qui les distingue, sur-tout des premiers, c'est qu'ils ne peuvent point communiquer les propriétés salines à d'autres corps, comme les sels primitifs; leur forme cristalline constante est encore un caractère marqué dont l'étude appartient au naturaliste, & qui

volume, comprend dans huit chapitres les généralités de la Chimie; la seconde renferme le règne minéral ou la minéralogie; la troisième contient l'histoire chimique des végétaux, & la quatrième celle des substances animales.

La minéralogie a été partagée en trois Sections. La première, contenue dans le premier volume, expose dans quatre chapitres les caractères physiques & chimiques des terres & des pierres; la seconde Section est destinée aux matières salines; ce volume commence par un des chapitres de cette seconde Section.

quelquefois indique leur nature, quoiqu'elle soit souvent capable d'induire en erreur.

On appelle ordinairement base, la matière la plus fixe qui entre dans la composition des sels neutres. Comme cette base, qui quelquefois est volatile, donne plusieurs caractères généraux assez constants aux diverses combinaisons qu'elle forme avec les acides, nous prendrons le nom de la base, pour distinguer les genres que nous établirons dans les sels secondaires. Nous diviserons donc ces sels en autant de genres qu'il y a de bases salines ou alkalines, qui peuvent être unies aux acides.

Le premier genre comprendra ceux qui sont formés par l'union des deux alkalis fixes avec les acides; nous les appellerons *sels neutres parfaits*, parce que leur union est très-intime.

Le deuxième genre renfermera ceux qui sont composés par l'alkali volatil, ou l'ammoniac combiné avec les acides. Ils seront désignés par le nom de *sels ammoniacaux*, d'après le nom de leur base, adopté par les modernes. On pourroit aussi les connoître sous celui de sels imparfaits, parce qu'ils sont beaucoup plus décomposables que les premiers.

Dans le troisième genre, nous rangerons les sels neutres dont la chaux est la base. Ils sont en général moins parfaits que ceux du second genre,

quoique la chaux ait plus d'affinité avec les acides, que n'en a l'ammoniac, comme les détails le feront voir. Ces sels auront le titre de *sels neutres calcaires*.

La magnésie, combinée avec les divers acides, constituera le quatrième genre des sels neutres. Ces sels sont plus décomposables que les précédens, parce que la chaux & les alkalis ont plus d'affinité avec les acides, que n'en a la magnésie. Ils retiendront le nom de *sels neutres magnésiens*, ou à *base de magnésie*.

Le cinquième genre sera destiné à ceux qui ont la terre argileuse pure, ou l'alumine pour base. Comme l'alun est la principale de ces combinaisons, on leur a donné le nom générique de *sels alumineux*. Les alkalis, la chaux & la magnésie, décomposent en général les sels neutres alumineux.

Enfin, dans le sixième genre, nous placerons les sels neutres à base de baryte, ou terre pesante. Ces sels, ainsi que la plupart de ceux des deux genres précédens, ne sont que très-peu connus. On les appelle *sels barytiques*.

On conçoit que ces différentes bases, combinées avec les acides dont nous avons examiné les propriétés, doivent donner un grand nombre de sels neutres, & que ce nombre peut même aller beaucoup au-delà, si l'on admet avec

Bergman, pour des composés particuliers, ceux qui résultent de l'union de ces mêmes bases avec les acides, qu'il appelle *phlogistiques*, & qui sont privés d'une partie de leur oxigène, suivant la doctrine moderne. Mais ces derniers n'étant que des modifications peu durables, qui s'altèrent par le contact de l'air, & qui passent assez promptement à l'état des véritables sels neutres, nous croyons ne pas devoir multiplier ces substances, dont le nombre est déjà très-considérable; & nous nous proposons d'indiquer les différences que présentent ces sels, suivant l'état de leurs acides. Nous observons encore que les bases alkalinés dont nous venons de faire l'énumération, combinées avec l'eau régale, donnant des sels nitreux & muriatiques mélangés, qu'on peut obtenir isolés, & qui sont parfaitement semblables à ceux que forment ces deux acides séparés; nous ne parlerons que des combinaisons de ces mêmes bases avec les acides simples. Comme nous n'avons encore examiné que les six principaux acides, nous ne traiterons que des combinaisons salines neutres de ceux-ci.

Quant au rang & à la disposition des différentes sortes de sels neutres, nous avons cru devoir suivre l'ordre de la force d'attraction des acides: ainsi, dans tous les genres, nous commen-

cerons par les sels sulfuriques, & nous passerons de suite aux sels nitriques, aux muriatiques, à ceux dans lesquels entre l'acide boracique, puis à ceux qui sont formés par l'acide fluorique; & enfin, nous terminerons ces détails par les sels qui contiennent l'acide carbonique, parce que cet acide est le plus foible de tous.

Nous adopterons, pour désigner tous ces sels, les noms composés des acides & des bases, afin que cette nomenclature exprime la nature de chacun, & qu'il ne puisse plus y avoir d'erreur sur ce point; nous aurons soin d'y joindre une synonymie, pour faire connoître les différens noms que chaque sel neutre a reçus à diverses époques.

Genre I. SELS NEUTRES PARFAITS, OU
A BASE D'ALKALIS FIXES.

Sorte I. SULFATE DE POTASSE.

Le sulfate de potasse, qui a été nommé *tartre vitriolé*, *sel de duobus*, *sel polychreste*, *arcanum duplicatum*, est un sel neutre parfait, résultant de la combinaison de l'acide sulfurique avec la potasse, comme le nom adopté l'indique. Il n'existe que très-rarement parmi les corps

minéraux; quelques végétaux en contiennent une petite quantité.

Ce sel est communément sous la forme d'un corps transparent, plus ou moins blanc, & régulier. Ses crystaux varient suivant les circonstances de sa crySTALLISATION. Quand elle a été faite en petit, & avec lenteur, elle donne des pyramides transparentes, à six faces, taillées à-peu-près comme des pointes de diamans en roses, ou plus rarement des prismes à six pans, terminés par une ou par deux pyramides à six faces, à-peu-près, comme le crystal de roche. Mais si l'évaporation a été très-prompte, tous les crystaux s'agglutinent, & se confondent sous la forme d'une croûte solide, dont la surface est hérissée de pointes, ou de pyramides irrégulières; tel est celui du commerce. Enfin, lorsque, pour avoir des crystaux très-réguliers de ce sel, on expose sa dissolution à l'évaporation lente & spontanée, opérée par la chaleur de l'atmosphère, on obtient souvent des solides à douze faces, formés par deux pyramides à six faces, réunies à leur base, & quelquefois séparées par un commencement de prisme à six pans. Il est vrai que ces derniers crystaux sont ordinairement sales, & n'ont jamais la blancheur ni la transparence de ceux qu'on obtient par la première évapora-

tion; mais c'est une difficulté qui existe dans la plûpart des sels neutres. Ils sont presque toujours blancs aux dépens de la forme, ou réguliers aux dépens de la transparence.

Le sulfate de potasse a une saveur amère, assez désagréable; il n'éprouve que peu d'altération de la part du feu. Lorsqu'on l'expose sur des charbons ardens, il se brise avec bruit en un grand nombre de petits fragmens; ce phénomène, qu'on appelle décrépitation, dépend de la raréfaction subite de l'eau de sa crySTALLISATION. Lorsque le sulfate de potasse a décrépité, il n'a rien perdu de ses propriétés essentielles. Si on l'expose dans un creuset à l'action du feu, il décrépité également, & devient sec, friable, & même pulvérulent, en perdant l'eau de sa crySTALLISATION; il rougit avant de se fondre; il lui faut même un feu assez violent pour entrer en fusion; exposé au froid, lorsqu'il est fondu, il se prend en une masse opaque, friable, dissoluble, qui n'a éprouvé aucune altération dans ses principes, puisqu'on peut lui rendre sa forme transparente & crySTALLINE, en le dissolvant de nouveau dans l'eau. Tenu en fusion dans un vaisseau ouvert, il se volatilise, mais toujours sans se décomposer.

Le sulfate de potasse n'éprouve aucune altération à l'air; il reste dans son état crySTALLIN, sans rien perdre, ni de sa forme, ni de sa transpa-

rence. Il est peu dissoluble dans l'eau, mais cependant dans des degrés très-différens, suivant la température de ce fluide. Suivant Spielman, il faut environ dix-huit parties d'eau froide pour dissoudre une partie de ce sel neutre; lorsqu'elle est bouillante, elle paroît en dissoudre presque le quart de son poids, puisque M. Baumé assure que quatre onces d'eau bouillante dissolvent sept gros quarante-huit grains de sulfate de potasse. Il se cristallise en partie par refroidissement, & plus encore par évaporation; il ne retient que peu d'eau dans ses cristaux; c'est ce qui fait qu'il ne change point d'état, lorsqu'on l'expose à l'air.

Le sulfate de potasse n'a point d'action sur les terres simples. On a observé que celui qui est par hasard uni aux sels fondans, dont on se sert pour faire le verre, se retrouve dans les scories, & on le retire en assez grande quantité du fiel de verre.

La baryte, ou terre pesante, décompose le sulfate de potasse, suivant Bergman, parce qu'elle a plus d'affinité avec l'acide sulfurique, que n'en a la potasse. Si l'on verse une dissolution de cette terre dans une dissolution de ce sel, il se forme un précipité de sulfate barytique, ou *spath pesant*, tout-à-fait insoluble, & dont nous examinerons plus bas les propriétés. La potasse

reste pure & caustique en dissolution dans la liqueur.

La chaux & la magnésie n'ont aucune action sur le sulfate de potasse, mais plusieurs acides en ont une très-marquée sur ce sel. Rouelle a découvert qu'il étoit possible de combiner avec ce sel une plus grande quantité d'acide sulfurique, que celle qu'il contient naturellement. Son procédé consistoit à distiller de l'acide sulfurique, concentré sur le sulfate de potasse; ce dernier reste imprégné d'acide, & acquiert des propriétés nouvelles; celles de rougir la teinture de violettes, d'être plus dissoluble dans l'eau, d'avoir une saveur aigre, & de faire effervescence avec les alkalis saturés d'acide carbonique, même après avoir été dissous & cristallisé. M. Baumé a soutenu que cet acide n'étoit point réellement combiné, & qu'on pouvoit l'enlever au sel neutre, en le faisant simplement égoutter sur du papier gris, ou sur le sable. Cependant Macquer remarque que l'acide sulfurique adhère avec une force assez considérable au sulfate de potasse, & croit que cette adhérence est due à une affinité particulière de ces deux substances, puisque, suivant lui, l'action du feu & celle de l'eau ne peuvent la détruire. J'ai fait plusieurs fois cette combinaison d'acide sulfurique concentré, & de sulfate de potasse, à la manière de

Rouelle, c'est-à-dire, par la distillation dans des cornues de verre, & j'ai observé des phénomènes, dont on n'a pas fait assez mention dans la discussion savante qui s'est élevée sur cet objet. Le sulfate de potasse s'est fondu en une espèce de verre ou d'émail blanc opaque, d'une faveur fort acide; mais cette fritte vitreuse n'a point attiré l'humidité de l'air, elle s'est au contraire comme effleurie, lorsque l'acide ne faisoit que le quart du poids total; il y a donc, comme l'a pensé Macquer, une adhérence assez forte entre ce sel neutre & l'acide, & cette adhérence est due sans doute à une combinaison particulière.

M. Baumé a observé que le sulfate de potasse éprouvoit une altération très-marquée de la part de l'acide du nitre. Si l'on fait bouillir de l'eau-forte sur ce sel, l'acide nitrique s'empare d'une partie de la potasse, & en dégage l'acide sulfurique; en laissant refroidir ce mélange, il se cristallise du véritable nitre. On avoit cru d'abord que cette décomposition ne s'opéroit qu'à l'aide de la chaleur; mais l'esprit de nitre fumant, versé sur du sulfate de potasse en poudre, dépose des cristaux de nitre au bout de plusieurs heures. On avoit aussi avancé que le mélange devenant froid, l'acide sulfurique reprenoit ses droits, & décomposoit à son tour le nitre de potasse; cependant j'ai conservé plusieurs années des

mélanges de sulfate de potasse & d'esprit de nitre, au fond desquels il est resté constamment des cristaux salins, qui détonnent sur les charbons, & qui n'ont point changé de nature, quoiqu'ils soient plongés dans l'acide sulfurique, séparé par l'acide nitreux. M. Cornette a observé que l'acide muriatique, concentré, décompose aussi le sulfate de potasse, même à froid. Il sembleroit, d'après ces deux faits, que la loi d'affinité, relative aux différens acides, n'est pas si constante qu'on l'avoit cru; cependant il faut observer avec Bergman, 1°. qu'il n'y a qu'un tiers de sulfate de potasse, décomposé dans ces expériences; 2°. que ces décompositions n'ont lieu que lorsque le sulfate de potasse contient un peu d'acide sulfurique excédent à sa neutralisation; 3°. que l'affinité du sulfate de potasse, pour l'acide sulfurique, est la vraie cause de ces décompositions, & que le sulfate de potasse non décomposé est très-acide.

La décomposition la plus importante du sulfate de potasse, est celle qui a lieu par beaucoup de matières combustibles, notamment par le charbon & par plusieurs substances métalliques. (*Voyez mes Mémoires de Chimie, pag. 225.*) Si l'on chauffe fortement dans un creuset un mélange de ce sel & de charbon, le sulfate de potasse n'existera plus, & l'on ne retrouvera que

du soufre uni à l'alkali fixe. Stahl a regardé cette expérience comme très-propre à démontrer la présence du phlogistique; les chimistes modernes l'expliquent par la théorie pneumatique; nous exposerons ces diverses théories dans l'histoire du soufre.

Un quintal de sulfate de potasse, cristallisé, contient, suivant Bergman, environ 52 parties de potasse, 40 d'acide sulfurique, & 8 d'eau de cristallisation.

Ce sel n'existant que rarement & en petite quantité dans la nature, celui qu'on emploie en médecine, est toujours le produit de l'art. On peut le faire de trois manières; premièrement, en combinant directement l'acide sulfurique avec la potasse, il en résulte sur-le-champ du sulfate de potasse qu'on peut dissoudre dans l'eau, & faire cristalliser, comme nous l'avons dit. Le second moyen, c'est de décomposer, à l'aide de l'acide sulfurique, les sels neutres, formés par l'union de la potasse aux autres acides, tels que le nitrate, le muriate & le carbonate de potasse, &c. il résulte toujours du sulfate de potasse de ces décompositions. La troisième manière de former ce sel, c'est de décomposer les sels sulfuriques terreux & métalliques par la potasse. Cette dernière précipite les substances salino-terreuses & les oxides

métalliques unis à l'acide sulfurique. Nous reviendrons sur ces deux dernières manières de préparer le sulfate de potasse, lorsqu'il sera question des sels neutres qu'on emploie pour cette préparation.

Ce sel n'est d'un grand usage qu'en médecine ; c'est un purgatif assez bon. On le donne quelquefois seul, à la dose d'une demi-once ou d'une once. Le plus souvent on ne l'administre qu'à celle d'un ou de deux gros, associé comme auxiliaire, à d'autres médicamens purgatifs. On l'emploie aussi comme fondant dans les maladies chroniques, & sur-tout dans les dépôts laitieux. On le donne alors à la dose de quelques gros dans des boissons appropriées ; mais sa vertu fondante est fort inférieure à celle de plusieurs autres sels neutres plus solubles & plus sapides.

L'acide sulfureux, ou l'acide sulfurique, avec excès de soufre, uni à la potasse, forme un sel neutre un peu différent du précédent, que Stahl appeloit sel sulfureux, & que nous nommerons *sulfite de potasse* ; ce sel crystallise en polyèdres à dix faces, ou en deux pyramides à quatre faces, coupées vers leurs bases ; il est très-amer, très-dissoluble, légèrement déliquescent ; presque tous les acides minéraux, & plusieurs acides végétaux en dégagent l'acide sulfureux, sous la forme de

gaz, & avec effervescence. Exposé à l'air, le sulfite de potasse absorbe peu-à-peu de l'oxigène, & devient sulfate de potasse.

Sorte II. SULFATE DE SOUDE.

Le sulfate de soude, nommé jusqu'à présent *sel de Glauber*, d'après le nom du chimiste allemand qui l'a découvert, est un sel neutre parfait formé, comme l'indique son nom, par l'union de l'acide sulfurique & de l'alkali minéral ou soude. Ce sel a beaucoup de propriétés communes avec le sulfate de potasse, & il en a quelques-unes de particulières; il est également crySTALLISABLE; il a une saveur amère; il est très-peu fusible; il est soluble dans l'eau; il ne s'unit point aux terres; il est en partie décomposable par les acides nitrique & muriatique, comme le sulfate de potasse; cependant plusieurs de ses propriétés s'éloignent beaucoup de celles de ce dernier, comme nous allons le voir, en les parcourant plus en détail.

Le sulfate de soude est ordinairement un corps plus ou moins blanc ou transparent, d'une forme régulière. Ses crySTAUX sont des prismes à six pans inégaux & striés, terminés par des sommets dièdres. Il est rare qu'ils aient cette forme régulière; le nombre des faces varie, ainsi que leur étendue,

leur position, leurs stries, comme l'a exposé fort en détail M. Romé de Lisle, dans sa crystallographie. Ses crystaux varient aussi en étendue depuis celle de prismes très-fins, ou de petites aiguilles, jusqu'à celle de gros prismes, de près d'un pouce de diamètre, & de 6 à 8 pouces de longueur, comme on les obtient dans des crystallisations en grand. La saveur de ce sel est d'abord fraîche, puis d'une amertume très-forte. Il n'altère point les couleurs bleues végétales.

Lorsqu'on l'expose à l'action du feu, il se liquéfie assez promptement, mais bientôt il se dessèche, & devient d'un blanc mat; dans cet état, il ne peut être fondu qu'à une chaleur considérable, comme le sulfate de potasse. Pour bien concevoir ce qui se passe dans cette action du feu sur le sulfate de soude, il faut distinguer deux espèces de fusion dans les matières salines; l'une qui est due à l'eau qui entre dans la formation de leurs crystaux, & qu'on appelle fusion aqueuse; elle n'a lieu que pour les sels qui sont plus solubles, dans l'eau chaude que dans l'eau froide; & elle est due à ce que la portion de ce fluide qui entre dans la composition des crystaux salins, s'échauffe & devient alors capable de dissoudre la matière saline; cette fusion aqueuse n'est donc qu'une dissolution

tion

tion par l'eau chaude; aussi le sulfate de soude fondu se prend-il en masse lorsqu'on le laisse refroidir. Mais si l'on continue de le chauffer, après l'avoir fait liquéfier, il se désèche, & devient blanc; alors la fusion qu'on opère à l'aide d'une plus grande chaleur est vraiment due au feu, & se nomme fusion ignée. Le sulfate de soude est donc tout aussi peu fusible que le sulfate de potasse; comme lui, il se volatilise à la dernière violence du feu, mais il n'éprouve aucune altération dans ses principes par l'action de la chaleur.

C'est encore à la grande quantité d'eau que contiennent les cristaux de sulfate de soude, qu'est due la propriété qu'ils ont de se réduire en une poussière blanche très-fine, lorsqu'on les laisse exposés à l'air. On donne à ce phénomène le nom d'*efflorescence*, parce qu'en effet les cristaux se couvrent d'une espèce de duvet pulvérulent, semblable par la blancheur & par la forme, aux matières sublimées que l'on connoît en chimie, sous le nom impropre de *fleurs*. Ce n'est que parce qu'il perd l'eau qui entre dans la combinaison de ses cristaux, que ce sel tombe ainsi en poussière par le contact de l'air, aussi son efflorescence n'est-elle jamais plus rapide & plus marquée que lorsque l'air est très-sec & par conséquent très-avide d'humidité. Ce phénomène est donc très-analogue au dessèchement

opéré par la chaleur ; tous les deux dépendent uniquement de l'évaporation de l'eau qui fait partie constituante des cristaux. Cependant comme l'eau qui entre dans les cristaux de sulfate de soude & dans ceux de tous les sels efflorescens en général , est exactement combinée avec la matière saline, il paroît que c'est par une espèce d'attraction élective entre l'air & l'eau que l'efflorescence a lieu. Ce phénomène doit être regardé comme une décomposition des cristaux, opérée en raison de l'affinité plus grande qu'il y a entre l'eau & l'air, qu'entre l'eau & la matière saline. C'est ainsi que j'ai toujours conçu l'efflorescence , & je ne vois pas qu'on puisse l'expliquer autrement. (Voyez mes Mémoires de Chimie.) Le sulfate de soude perd presque la moitié de son poids dans cette altération ; mais sa nature n'est pas changée, on peut lui rendre sa forme cristalline, en lui restituant l'eau qu'il a perdue. Quoiqu'aucun auteur de matière médicale n'ait fait cette observation , il nous paroît important de connoître exactement la quantité d'eau que perd le sulfate de soude dans son efflorescence , pour prescrire en médecine une dose toujours égale de ce sel dans ces deux états. On doit le donner effleuri à un peu plus d'un tiers de moins que lorsqu'il est en beaux cristaux transparens.

Le sulfate de soude est très-dissoluble dans l'eau. Il ne faut que quatre parties d'eau froide pour en dissoudre une partie. Cette quantité d'eau nécessaire à sa dissolution diminue en proportion de la chaleur de ce fluide. L'eau bouillante dissout presque son poids de ce sel. C'est sur cette propriété qu'est fondée la manière de le faire cristalliser. Comme il est plus soluble dans l'eau chaude que dans l'eau froide, il suffit de laisser refroidir une dissolution bien chargée de ce sel, & elle donne des cristaux d'autant plus beaux & plus réguliers, que la dissolution est faite à plus grande dose, & qu'elle se refroidit avec plus de lenteur. En faisant cette opération en grand dans les pharmacies, on obtient souvent des prismes striés de plusieurs pouces de longueur, dans lesquels on peut facilement reconnoître la forme régulière de ce sel.

Le sulfate de soude n'a pas plus d'action sur les terres silicée & alumineuse que le sulfate de potasse; il n'entre pas plus que lui dans la formation des verres à cause de son peu de fusibilité. La baryte le décompose comme le sulfate de potasse, mais les autres substances salino-terreuses ne l'altèrent en aucune manière.

La potasse pure & caustique mêlée à une dissolution de sulfate de soude le décompose, parce qu'elle a plus d'affinité avec l'acide sulfu-

rique, que n'en a la soude. Pour se convaincre de cette vérité, il suffit de verser une lessive de potasse caustique dans une dissolution chaude & bien saturée de sulfate de soude. Cette dissolution qui auroit donné des cristaux de ce dernier sel par le refroidissement, ne fournit que du sulfate de potasse par l'évaporation; l'eau mère contient la soude caustique.

L'acide sulfurique se combine avec le sulfate de soude, & y adhère de la même manière qu'au sulfate de potasse.

Les acides nitrique & muriatique le décomposent alors avec les mêmes circonstances que ce dernier sel.

Lorsqu'on chauffe fortement le sulfate de soude avec du charbon & quelques métaux, l'acide sulfurique passe à l'état de soufre, comme nous le dirons plus en détail dans l'histoire de ce corps combustible.

Toutes les propriétés du sulfate de soude, qui diffèrent de celles du sulfate de potasse, font voir que les deux alkalis fixes, qui se ressemblent parfaitement lorsqu'on les considère dans leur état de pureté, sont cependant très-différens l'un de l'autre, puisqu'ils forment des sels très-différents avec le même acide. D'ailleurs la proportion des principes de ce sel diffère beaucoup de celle qui constitue le sulfate de

potasse ; puisqu'un quintal de sulfate de soude contient, d'après les recherches de Bergman, 15 parties de soude, 27 parties d'acide sulfurique, & 58 parties d'eau.

Ce sel est plus abondant dans la nature que le sulfate de potasse. On le trouve en assez grande quantité dans les eaux de la mer, dans celles de certaines fontaines salées, & sur-tout dans plusieurs eaux minérales. L'art peut d'ailleurs lui donner naissance par les trois moyens dont nous avons parlé à l'article du sulfate de potasse. Il n'est pas plus employé dans les arts que ce dernier ; mais il l'est beaucoup plus que lui en médecine. On le donne comme fondant, apéritif & purgatif, depuis un demi-gros jusqu'à une once & demie, suivant les cas où on l'administre ; ses effets sont même plus marqués & plus prompts que ceux du sulfate de potasse, parce qu'il est beaucoup plus soluble dans nos humeurs, & parce que sa faveur est plus vive.

On ne connoît pas les propriétés du sulfate de soude, ou de la combinaison de l'acide sulfureux avec l'alkali de la soude.

Sorte III. NITRATE DE POTASSE OU NITRE ORDINAIRE.

Le nitrate de potasse, le nitre commun ou salpêtre, est un sel neutre, formé par la combinaison saturée de l'acide nitrique avec la

potasse. Ce sel a une faveur fraîche ; il est parfaitement neutre , il n'altère point la couleur du sirop de violettes. Ses cristaux sont des prismes à six pans , terminés par des sommets dièdres ou en biseau , & souvent creusés par un canal dans toute leur longueur.

Il existe en très-grande quantité dans la nature ; il se forme journellement dans les lieux habités par les animaux. On le trouve assez abondamment sur les murs abrités de la pluie ; on l'appelle alors salpêtre ou nitre de houffage.

Il paroît qu'il y a trois circonstances principales qui favorisent sa formation. La première , c'est la présence de la craie ou d'un sel calcaire quelconque ; c'est ainsi que se forme le nitre de houffage que l'on ramasse sur les murs recouverts de plâtre ; c'est ainsi que les démolitions des vieux édifices contiennent de grandes quantités de nitre. Ce sel se trouve encore tout pur dans des craies ; M. le duc de la Rochefoucault en a retiré jusqu'à une once par livre d'une craie de la Roche-Guyon.

La seconde circonstance dans laquelle ce sel se produit, c'est la putréfaction ou la décomposition spontanée des matières végétales & animales. C'est un fait très-connu que les lieux arrosés de liqueurs animales, ou qui contiennent des matières animales en putréfaction, tels que les

fumiers, les étables, les latrines, produisent beaucoup de nitrate de potasse. On a profité de cette observation constante pour former des nitrières artificielles; on construit des fosses ou des hangards couverts, mais exposés à l'air par les côtés; on les remplit de substances putrescibles comme du fumier, des excréments de quadrupèdes, des fientes de volailles, des débris de végétaux; on arrose ces matières de temps en temps, & sur-tout avec des eaux chargées de substances animales ou végétales susceptibles de se pourrir, & on les agite pour renouveler toutes les surfaces. Lorsque la putréfaction est avancée, on prend une petite portion de ces matières & on les lessive pour s'assurer de ce qu'elle contient de nitre: si on la trouve assez chargée, on lessive toute la matière.

La troisième circonstance qui paroît favoriser la production du nitre, c'est le contact de l'air. Telle est la raison de la formation du salpêtre de houffage; c'est aussi celle pour laquelle on agite les mélanges des nitrières artificielles, pour que l'air les touche dans tous leurs points. Enfin, les craies qui contiennent naturellement du nitre, n'en fournissent qu'à une certaine profondeur, & point du tout au-delà de cette espèce. Si ces trois circonstances sont réunies, la production du nitre sera très-abondante; tels sont les principes sur

lesquels il faut construire des nitrières artificielles.

On ne connoît que depuis peu de temps la théorie de la formation du nitre. Glauber & plusieurs autres chimistes qui l'ont suivi, pensoient que ce sel étoit tout formé dans les végétaux, qu'il passoit de là dans les animaux, & que la putréfaction ne faisoit que le dégager de ses entraves; mais on a bientôt reconnu que les végétaux n'en contenoient point une assez grande quantité, pour suffire à celle que l'on retire dans les nitrières artificielles. M. Thouvenel qui a remporté le prix de l'académie sur la formation du nitre, a fait beaucoup d'expériences pour en déterminer la cause, & il a reconnu que l'acide nitrique étoit produit par la combinaison d'un fluide élastique dégagé des matières animales en putréfaction, avec l'air vital. Il a également établi que cet acide une fois formé, se combine avec la terre calcaire lorsque l'on n'emploie que des matières animales pour les nitrières, & que les débris des végétaux sont utiles pour fournir l'alcali fixe ou la potasse, qui est la base du nitre ordinaire. Mais M. Thouvenel n'avoit point déterminé la nature du gaz qui se dégagé des matières animales en putréfaction, & c'est M. Cavendish qui a démontré que ce gaz est le même que celui qui constitue un des principes de l'atmosphère, sous le nom d'air phlogistique, de

mosfere atmosphérique, ou de gaz azote; il a fait de véritable acide nitrique par la combinaison de ce gaz avec l'air vital, au moyen de l'étincelle électrique.

Le nitrate de potasse est très-altérable par la chaleur: si on expose l'action du feu dans un creuset, il se liquéfie assez vite, & cette liquéfaction est une fusion ignée; car quoiqu'on le tienne quelque temps dans cet état, il ne se dessèche pas, & peut rougir sans prendre la forme sèche. Si on le laisse refroidir après l'avoir fait fondre, il se fige en une masse opaque, que l'on nomme *cristal minéral*, & qui est aussi pesante, aussi fusible & aussi dissoluble que le nitrate de potasse. Le cristal minéral des pharmacies diffère du nitre pur fondu, en ce qu'il contient un peu de sulfate de potasse produit par la combustion du soufre qu'on ajoute, à la dose d'un gros par livre de nitre, suivant la pharmacopée de Paris.

Si on laisse le nitrate de potasse exposé à l'action du feu après sa fusion, il se décompose & il s'alkalise de lui-même. Cette opération faite dans une cornue réussit de même, & instruit en même-temps sur la décomposition de l'acide nitrique. En effet, au lieu d'obtenir cet acide pur, il passe une grande quantité d'un fluide aériforme qu'on peut recueillir au-dessus

de l'eau, & qui est de véritable air vital mêlé de gaz azote. L'alkali résidu fait ordinairement fondre très-vîte la cornue, & on ne peut poursuivre l'opération jusqu'à la fin qu'avec une cornue de grès très-réfractaire. Voilà donc l'acide nitrique entièrement décomposé en air vital & en gaz azote, par le moyen de la chaleur & la lumière qui séparent ses deux principes. Si l'on ne pousse point le feu jusqu'à décomposer entièrement le nitrate de potasse, l'alkali reste chargé d'une certaine quantité d'acide nitreux, ou nitrique avec excès de gaz nitreux; on en dégage cet acide avec le vinaigre; ce sel dans cet état est ce que nous appelons *nitrite de potasse*, en raison de l'état de l'acide nitreux qu'il contient; comme on nomme sulfate de potasse, la combinaison de l'acide sulfureux avec cet alkali; si l'on chauffe plus fortement le nitrate de potasse, l'alkali reste pur & caustique. On conçoit d'après la facilité avec laquelle la chaleur décompose le nitrate de potasse, que pour faire du cristal minéral par la simple fusion il ne faut pas tenir ce sel trop long-temps au feu; sans cette précaution ce médicament contiendrait un excès de potasse dont l'effet seroit beaucoup trop violent.

Le nitrate de potasse se décompose avec d'autres phénomènes, lorsqu'on l'expose à l'action du

feu avec des corps combustibles ; appliqué sur un charbon , il produit une flamme blanche , vive , accompagnée d'une espèce de décrépitation , c'est ce qu'on appelle détonation ou fusion du nitre , on dit alors que ce sel détonne ou fuse , & c'est à ce caractère qu'on le reconnoît facilement. Sthal croyoit que ce phénomène étoit dû à la combinaison rapide de l'acide du nitre avec le phlogistique ; & M. Baumé, d'après cette théorie , pensoit qu'il se formoit dans cette expérience un soufre nitreux qui s'enflammoit sur le champ. J'ai lu en 1780 à l'académie un mémoire dans lequel j'ai démontré que le nitrate de potasse n'est pas combustible par lui-même & ne forme pas de soufre nitreux dans sa détonation , mais que ce phénomène n'est dû qu'à ce que la matière combustible, qu'il est nécessaire d'ajouter à ce sel pour le faire détonner, brûle plus ou moins rapidement à l'aide de l'air vital qui se dégage en grande quantité du nitrate de potasse fortement chauffé. Cette théorie est complètement prouvée ; 1°. parce que ce sel ne fuse jamais seul ; 2°. parce qu'après sa détonation, à l'aide d'une matière inflammable , cette dernière est entièrement brûlée ; 3°. parce que plus la quantité de nitrate de potasse est grande , relativement à celle du corps combustible , plus la combustion de ce corps est

complète ; 4°. enfin parce que la détonation a lieu aussi bien dans les vaisseaux clos qu'à l'air libre, ce qui ne peut se faire qu'à l'aide de l'air vital fourni par ce sel. Cette assertion est entièrement démontrée par ce qui se passe dans l'opération des *clyffus* de nitre, qui ne sont que des détonations de ce sel avec différentes matières combustibles dans des vaisseaux fermés. Nous ne citerons ici que celle qui se fait avec le charbon. On adapte deux ou trois ballons enfilés à une cornue de terre ou de fer, à laquelle on a pratiqué dans la partie supérieure une ouverture que l'on peut boucher avec un couvercle. On fait chauffer ce vaisseau, & lorsque son fond est rouge, on projette peu-à-peu le mélange du nitrate de potasse & de charbon par la tubulure que l'on ferme promptement. Pendant la détonation les ballons sont remplis de vapeurs, dont une partie se condense en une liqueur fade nullement acide & souvent alcaline ; le résidu n'est que de la potasse chargée d'acide carbonique : l'acide nitrique est donc entièrement décomposé, il se produit une grande quantité de gaz que j'ai recueilli en adaptant à la partie supérieure des ballons qui étoient tubulés dans cette région, ou une veffie ou des tubes dont les extrémités étoient reçues sous des cloches pleines d'eau. Ce gaz étoit en grande partie

de l'acide carbonique, mêlé d'un peu de gaz inflammable & de gaz azote, l'un des principes de l'acide nitrique. Le gaz inflammable provient de la décomposition d'une partie de l'eau du nitre par le charbon.

Le résidu de la détonation du nitrate de potasse avec du charbon faite dans un creuset, porte le nom impropre de *nitre fixé par les charbons*, c'est de la potasse combinée avec l'acide carbonique.

Le nitrate de potasse bien pur ne s'altère en aucune manière à l'air.

Il est très-dissoluble, puisque trois ou quatre parties d'eau froide en dissolvent une partie, & l'eau bouillante en dissout le double de son poids. Aussi cristallise-t-il très-bien par refroidissement; c'est sur ces deux propriétés qu'est fondé l'art d'extraire le nitrate de potasse des plâtras où il est contenu. Les salpêtriers mettent les plâtras concassés dans des tonneaux dont le fond percé d'un trou dans son milieu est couvert de cendres. Ils y font passer de l'eau jusqu'à ce qu'elle en soit très-chargée, observant de mettre de l'eau pure sur des plâtras déjà lavés pour les épuiser tout-à-fait, & l'eau déjà salée sur des plâtras neufs pour la charger entièrement. Ils font ensuite évaporer leur lessive dans des chaudières de cuivre. Ils en

retirent les premières pellicules, qui ne sont que du muriate de soude ou sel marin contenu dans les plâtras. Ils nomment ce sel *grain*, & ils sont obligés par leurs réglemens de le rapporter aux raffineries. Lorsque l'eau est assez évaporée pour qu'elle se fige par le refroidissement, ils la mettent dans des bassinaux où le nitrate de potasse se cristallise : ce sel est très-impur & très-sale ; c'est ce qu'on appelle le nitre de la première cuite. Quelques chimistes ont cru que les cendres employées par les salpêtriers ne servoient qu'à dégraisser le nitrate de potasse, & cette opinion paroissoit fondée sur ce que ces matières ne contiennent presque point d'alkali, & sur-tout sur ce que les salpêtriers du Languedoc emploient les cendres du tamarisc, qui ne contiennent que du sulfate de soude. Mais ce sel, ainsi que le sulfate de potasse, est tout aussi bon pour décomposer le nitrate calcaire qui se trouve en grande quantité dans les plâtras, par la voie des attractions électives doubles, ainsi que M. Lavoisier l'a observé pour les cendres lessivées, employées par les salpêtriers de Paris : nous reviendrons sur ce fait avec plus de détail à l'article du nitrate calcaire.

Le nitrate de potasse de la première cuite est toujours fort impur ; il contient outre le nitre pur cinq autres sortes de sels, savoir du muriate

de soude, du nitrate de magnésie, du nitrate calcaire, du muriate de magnésie & du muriate calcaire, qu'il s'agit de séparer pour avoir le nitrate de potasse dans son état de pureté. On parvient à le purifier en le faisant redissoudre dans le moins d'eau possible, en clarifiant cette liqueur bouillante à l'aide du sang de bœuf dont le coagulum albumineux formé par la chaleur entraîne toutes les impuretés, en s'élevant du fond de la liqueur à sa surface; on fait ensuite évaporer cette seconde lessive, & on en obtient par le refroidissement un nitrate de potasse, qui est beaucoup plus pur & qu'on nomme nitre de la seconde cuite. Il est encore altéré par une certaine quantité de muriate de soude & d'eau mère. On le purifie une troisième fois par le même procédé, & il devient beaucoup plus blanc & plus pur; c'est le nitre de la troisième cuite. Comme on le fait cristalliser très-promp-tement, il est en grosses masses assez confuses; il se forme cependant dans le milieu des bassinaux une couche de cristaux alongés & réguliers qu'on appelle nitre en baguette. Ce dernier est rejeté dans les arsenaux, parce qu'il est moins propre à former de bonne poudre à canon, que le nitre en grosses masses informes, à cause de l'eau qu'il retient dans sa cristallisation, & qui nuit à la combustion de la poudre.

Les chimistes & les pharmaciens purifient encore le nitre de la troisième cuite par de nouvelles dissolutions & cristallisations : de cette manière ils sont certains d'avoir un nitrate de potasse très-pur, & qui ne contient plus aucune matière étrangère, sur-tout les muriates à base de soude, de chaux & de magnésie, dont on ne peut presque jamais enlever les dernières portions dans les raffineries en grand (*).

Le nitrate de potasse paroît éprouver quelques altérations de la part de la terre silicee, puisqu'on en retire l'acide en le distillant avec du sable. Cet acide passe sans couleur, il répand quelques vapeurs ; le résidu est plus ou moins vitreux,

(*) Rien n'est si singulier aux yeux des naturalistes & des chimistes, que la production de six sortes de sels dans les plâtras, & sur-tout l'union constante de chaque base alcaline à un acide particulier. La potasse se trouve toujours unie à l'acide nitrique, & la soude est toujours combinée avec l'acide muriatique. Il semble qu'il y ait un rapport particulier entre ces différentes espèces de sels primitifs, & qu'ils se choisissent mutuellement; car pourquoi ne trouve-t-on pas de muriate de potasse ou du nitrate de soude? On pourroit observer la même chose pour les sels terreux: en effet, il y a bien plus de muriate de magnésie & de nitrate calcaire, que de nitrate de magnésie ou de muriate calcaire; cela indique que la magnésie a une affinité particulière avec l'acide muriatique, & que la chaux en a de même une avec l'acide nitrique.

suivant

suivant la quantité de sable employé, & suivant le degré de chaleur qu'on a donné. Il paroît que le sable décompose le nitrate de potasse par la tendance qu'il a pour se combiner avec sa base alkaline, puisqu'en distillant le nitre sans intermède, on n'obtient point d'acide nitrique, mais de l'air vital, mêlé de gaz azote. Je crois que cela vient de ce que dans la distillation du nitrate de potasse sans intermède, l'alkali réagit sur l'acide, & contribue à sa décomposition; tandis que, lorsqu'on chauffe ce sel, mêlé avec du sable, ce dernier tendant à s'unir à la potasse pour former du verre, l'empêche de réagir sur l'acide qui passe alors sans altération. Les terres argileuses décomposent aussi le nitre. On se sert communément d'une argile plus ou moins colorée. C'est une pareille terre que les distillateurs d'eau-forte de Paris emploient. Ils introduisent deux livres de nitre dans la seconde cuite, avec six livres d'argile colorée de Gently dans des cornues de terre d'une forme particulière, qu'on nomme des *cuines*, & qui sont placées les unes à côté des autres, sur des fourneaux alongés, connus sous le nom de *galères*; leur col est reçu dans une bouteille de même forme, qui sert de récipient. Ils retirent, par ce moyen, d'abord une liqueur transparente peu acide, qu'ils nomment *flegme de l'eau-*

forte, ensuite de l'acide de plus en plus concentré. Le résidu est une substance terreuse rouge & très-dure, qui sert à faire une espèce de mortier. Cette expérience n'est rien moins que propre à prouver que l'argile décompose le nitre de potasse. 1°. Les distillateurs n'emploient qu'un nitre fort impur, & qui contient beaucoup de nitre terreux. 2°. Ils se servent d'une argile très-composée, & souvent remplie d'une grande quantité de pyrites, dont l'acide sulfurique peut décomposer le nitre. Pour compter sur cette décomposition, il faut la faire avec de l'argile blanche, & mieux encore avec la base de l'alun ou l'alumine. Cette terre n'ayant pas autant de tendance pour s'unir à l'alkali que le sable, & ne formant pas de verre avec ce sel, ne paroît pas pouvoir décomposer aussi complètement le nitrate de potasse que le sable. Cependant M. Baumé dit avoir obtenu l'acide du nitrate de potasse par la porcelaine & l'argile cuite en grès, qui ne contiennent point d'acide sulfurique, quoiqu'il ait cru que c'étoit à cet acide, contenu dans les argiles, qu'étoit due la décomposition de ce sel.

La baryte décompose le nitrate de potasse, & en sépare l'alkali. Bergman, dans sa table d'affinités, place cette substance salino-terreuse avant les alkalis, & immédiatement après l'acide nitrique.

La magnésie, la chaux & les alkalis n'ont aucune action nitrique.

Les acides en ont une très-marquée sur ce sel, sur-tout l'acide sulfurique qui a réellement plus d'affinité avec les alkalis, que n'en a l'acide nitrique. Si on verse de l'acide sulfurique concentré sur du nitrate de potasse bien sec, il se produit une effervescence considérable, & l'on voit s'élever des vapeurs rouges qui ne sont que de l'acide nitreux. En faisant cette opération dans une cornue à laquelle est ajusté un récipient, on recueille cet acide, connu sous le nom d'esprit de nitre : cette opération est appelée dans les laboratoires, distillation de l'esprit de nitre, à la manière de Glauber, parce que c'est ce chimiste qui le premier l'a décrite assez clairement. Dans ce procédé, on étoit obligé de laisser au ballon un petit trou ouvert, pour donner issue aux vapeurs d'acide nitreux; on avoit remarqué que ces vapeurs étoient très-difficiles à condenser, & qu'elles occasionnoient deux accidens : le premier étoit la perte d'une quantité notable du plus fort esprit de nitre qui se dissipoit par la tubulure du vaisseau; le second consistoit dans le danger que couroit l'artiste exposé à ces vapeurs très-âcres & très-corrosives; c'étoit donc un procédé très-défectueux. M. Woulfe, savant chimiste anglois, a trouvé le moyen de

remédier à ces inconvéniens : au lieu d'employer un récipient percé d'un petit trou, il se fert d'un ballon à deux pointes; il place dans l'extrémité de ce vaisseau, opposée à la cornue, un tube, dont un bout qui fait angle droit avec l'autre, plonge dans une bouteille; cette bouteille a deux tubulures sur ses côtés; chacune de ces tubulures reçoit un syphon qui passe dans une autre bouteille, placée de chaque côté de la première. Les deux bouteilles collatérales sont jointes par le moyen d'un syphon avec deux vaisseaux pareils, dont les tubulures latérales restent ouvertes. La première bouteille reste ordinairement vide, les bouteilles collatérales contiennent une certaine quantité d'eau dans laquelle plonge l'extrémité inférieure & la plus longue du tube qui communique de l'une à l'autre; la partie supérieure de ces bouteilles reste vide, & lorsque la vapeur d'acide passe au-dessus de l'eau des premières, elle est portée par les autres tubes jusques dans l'eau des bouteilles suivantes. Par cet appareil ingénieux, il ne se perd rien du tout, & l'artiste n'est nullement incommodé. L'acide nitreux en vapeur passe dans le ballon, & va dans les premières bouteilles où il est absorbé par l'eau. Celui qui ne peut pas l'être, passe dans les secondes bouteilles collatérales, & s'y unit à l'eau

qu'elles contiennent. Il se dégage par la tubulure ouverte des dernières bouteilles, une quantité plus ou moins grande d'air vital, qu'on peut recueillir dans des cloches. Cet appareil, tel qu'il vient d'être décrit, a un avantage dont il doit être fait mention; à la fin de l'opération, lorsqu'on laisse refroidir la cornue, il se fait un vide dans les vaisseaux, & l'air extérieur pressant sur l'eau des dernières bouteilles ouvertes, la force de remonter par les siphons dans les premières bouteilles collatérales, & de celles-ci dans la bouteille moyenne & la plus voisine du ballon. Si la première bouteille n'étoit pas vide, & n'avoit pas assez de volume pour contenir toute l'eau des suivantes, les liqueurs acides passeroient dans le ballon; & comme l'acide nitreux le plus fort est contenu dans ce vaisseau, il se trouveroit mêlé avec toutes les liqueurs des bouteilles, & il n'auroit pas le degré de force qu'on y recherche; cet inconvénient seroit encore plus préjudiciable pour d'autres distillations, dont nous parlerons par la suite, parce qu'au lieu de diminuer simplement la force du produit, il en altéreroit la pureté.

Pour faire cette opération dans un laboratoire, on met quatre livres de nitrate de potasse pur & fondu en *crystal minéral* dans une cornue

de grès tubulée, placée dans un fourneau de réverbère : on peut aussi se servir de cornues de verre tubulées, que l'on place sur un bain de sable. On verse tout-à-la-fois par la tubulure, deux livres & demie d'acide sulfurique concentré, & on bouche la cornue. On l'adapte & on la lutte promptement à l'appareil décrit ci-dessus, qu'on a eu soin de monter la veille. On la chauffe par degrés, jusqu'à ce qu'il ne passe plus rien ; on peut régler la conduite de l'opération, d'après le dégagement & le passage du gaz dans les bouteilles. S'il est trop rapide, la chaleur est trop violente, & on doit la diminuer, de peur que toute la masse de la cornue ne se gonfle trop, & ne passe dans le ballon ; si le jeu des bouteilles est trop lent, on augmente le feu pour éviter l'absorption ; ainsi cet appareil a encore l'avantage d'avertir l'artiste sur la marche de son procédé.

Le résidu de cette décomposition est du sulfate de potasse, formé par l'union de l'acide sulfurique, avec l'alkali base du nitre : ce sel résidu est connu en pharmacie sous le nom de sel de duobus, ou *arcanum duplicatum*. Il est ordinairement en une masse blanche, opaque, à demi-vitrifiée, remplie de cavités qui annoncent son boursoufflement ; ce sel est fort acide, en raison de la quantité d'acide sulfurique que l'on

emploie, & c'est cet excès d'acide qui fait fondre le sel, comme nous l'avons vu dans l'histoire du sulfate de potasse. L'acide nitreux, qu'on obtient par ce procédé, est très-rouge & très-fumant, en raison de la chaleur forte qu'on emploie dans cette distillation, & qui dégage une portion d'air vital. Comme il est toujours mêlé d'une certaine quantité d'acide sulfurique, on le rectifie, en le redistillant sur un quart de son poids de nitre. On doit encore observer qu'il est nécessaire d'employer du nitrate de potasse bien pur, pour avoir de l'acide nitreux sur les effets duquel on puisse compter. Celui qu'on retire du nitre de la seconde cuite contient de l'acide muriatique, & agit dans les dissolutions à la manière de *l'eau régale*. On peut purifier cet acide, & lui enlever l'acide muriatique qu'il contient, par une distillation bien ménagée, comme l'ont démontré MM. de Laffonne & Cornette. (*Acad. 1781, pag. 653 à 656.*)

L'acide boracique concret décompose le nitre, à l'aide de la chaleur, & en dégage un acide nitrique assez concentré; il paroît que c'est en raison de sa fixité qu'il opère cette décomposition, comme le pensent MM. les académiciens de Dijon; cependant il faut aussi l'attribuer en partie à l'attraction qui est entre l'acide boracique & la potasse base du nitre.

Le nitrate de potasse est d'un très-grand usage dans les arts. Il est le principal & le plus utile des ingrédiens de la poudre à canon, dont nous parlerons à l'article du soufre. Brûlé avec différentes doses de tartre, il forme des matières fondantes, nommées *flux*, qu'on emploie en docimastie, pour fondre & réduire les substances métalliques, &c. &c.

On s'en sert fréquemment en médecine, comme d'un médicament calmant, rafraîchissant, diurétique, anti-septique, &c. On l'administre dans une boisson quelconque, à la dose de dix à douze grains, jusqu'à celle d'un demi-gros. & plus. Les médecins en obtiennent tous les jours de très-bons effets.

Sorte IV. NITRATE DE SOUDE.

Le nitrate de soude, que l'on a nommé *nitre cubique*, *nitre quadrangulaire*, *nitre rhomboïdal*, est le sel neutre parfait, résultant de la combinaison saturée de l'acide nitrique & de la soude.

Ce sel est ordinairement en assez gros cristaux rhomboïdaux très-réguliers; le nom de nitre rhomboïdal lui convenoit donc mieux que celui de nitre cubique.

Sa saveur est fraîche, & un peu plus amère que celle du nitrate de potasse.

Le feu le décompose comme ce dernier ; mais il décrépite , & se fond moins facilement que lui. Au reste , il donne de l'air vital mêlé de gaz azote , s'alkalise comme le nitre de potasse.

Il est un peu plus altérable à l'air que ce dernier , & il en attire légèrement l'humidité.

Il se dissout assez bien dans l'eau froide , & même plus abondamment que le premier , puisque deux parties d'eau , à la température ordinaire de 10 degrés , en dissolvent une partie ; l'eau bouillante n'en dissout presque pas davantage ; aussi pour l'avoir cristallisé régulièrement , on est obligé d'évaporer lentement sa dissolution. En exposant une lessive bien claire de ce sel dans un endroit sec , on y trouve au bout de quelques mois , des cristaux rhomboïdaux de six à huit lignes , & quelquefois de près d'un pouce d'étendue. Ce procédé est en général celui qui réussit le mieux pour faire cristalliser les sels qui ne sont pas plus solubles dans l'eau chaude que dans l'eau froide.

Le nitrate de soude détonne sur les charbons ardents , & fait brûler tous les corps combustibles avec lesquels on le chauffe un peu moins rapidement que le nitrate de potasse.

La terre silicée en dégage l'acide nitrique , & forme du verre avec sa base ; l'argile en sépare aussi l'acide , & le résidu de cette décomposition

est une espèce de fritte un peu boursouflée & opaque, lorsqu'on a donné un bon coup de feu.

La baryte le décompose, & met à nud la soude. La magnésie & la chaux ne l'altèrent pas sensiblement.

La potasse a plus d'affinité que sa base avec l'acide nitrique avec lequel elle forme du nitrate de potasse; on peut se convaincre de cette décomposition par une expérience très-facile. Si l'on partage une dissolution bouillante & saturée de nitrate de soude en deux portions, & si l'on jette dans l'une d'elle de la potasse caustique, celle-ci déposera pendant son refroidissement des cristaux prismatiques de nitrate de potasse; tandis que la portion dans laquelle on n'aura point mis de potasse, ne cristallisera point, parce que les cristaux de nitrate de soude ne se forment que par l'évaporation lente.

L'acide sulfurique concentré, versé sur le nitrate de soude, en dégage l'acide nitrique avec effervescence. On peut distiller ce mélange, & obtenir de l'acide nitrique, comme avec le nitrate de potasse. Les autres acides minéraux n'ont pas plus d'action sur ce sel que sur le précédent.

Les sels neutres déjà examinés, les sulfates de potasse & de soude, & le nitrate de potasse, n'altèrent en aucune manière le nitrate de soude;

si ces sels sont dissous dans la même eau, ils crystallisent séparément, & chacun dans leur ordre ordinaire; le nitrate de potasse & le sulfate de soude par refroidissement, le sulfate de potasse & le nitrate de soude par l'évaporation. Toutes ces propriétés démontrent que le nitrate de soude ne diffère du nitrate de potasse que par sa forme, sa faveur, sa légère déliquescence, sa solubilité plus grande, sa propriété de crystalliser par l'évaporation, & sur-tout sa décomposition par la potasse.

On n'a point encore trouvé le nitrate de soude dans la nature; il est toujours un produit de l'art, qui le forme de cinq manières différentes; 1°. en unissant directement l'acide nitrique avec la soude; 2°. en décomposant par ce même alkali les nitrates terreux, le nitrate ammoniacal & les nitrates métalliques; 3°. en décomposant le muriate de soude par l'intermède de l'acide nitrique; 4°. en décomposant le sulfate de soude par l'esprit de nitre fumant; 5°. enfin, en décomposant les dissolutions métalliques nitriques qui en sont susceptibles par le muriate de soude: dans ce dernier cas, à mesure que l'acide muriatique s'unit au métal qu'il sépare de l'acide nitrique, ce dernier se combine avec la soude qui quitte son premier acide. Toutes ces décompositions seront détaillées en particulier à

l'article de chacun des sels qui en sont susceptibles.

Le nitrate de soude pourroit servir aux mêmes usages que le nitrate de potasse ; mais comme il ne produit pas tous les effets de ce dernier sel, sans doute à cause de la plus grande affinité qu'il a avec l'eau, on ne l'emploie pas dans les arts ; d'ailleurs comme on ne le trouve point dans la nature, & comme il n'est qu'un produit de l'art, on n'a pas essayé d'en faire un usage particulier ; on n'a même pas encore fait sur ce sel toutes les recherches nécessaires pour en bien connoître les propriétés.

Sorte V. MURIATE DE POTASSE.

Le muriate de potasse, appelé autrefois *sel fébrifuge de Sylvius*, est formé par l'union saturée de l'acide muriatique avec la potasse. Il a été mal-à-propos nommé *sel marin régénéré*, puisqu'il diffère de ce sel par la nature de sa base. Ses cristaux sont des cubes, mais qui ont presque toujours un aspect confus, & une forme peu régulière. Sa saveur est salée, piquante, amère & désagréable : lorsqu'on l'expose au feu, il décrépité, c'est-à-dire, que ses cristaux se brisent & s'éclatent en petits morceaux, ce qui vient de la raréfaction subite de l'eau qui entre dans leur composition ; si on le laisse sur le

feu après qu'il a décrépité, & que la chaleur soit assez forte, il se fond & se volatilise, mais sans se décomposer; il peut servir de fondant aux terres & aux substances métalliques. Sa principale utilité dans ce cas, c'est qu'en recouvrant les matières, il fixe l'action des autres fondans, les empêche de se volatiliser, & prévient les altérations que l'accès de l'air pourroit produire.

Le muriate de potasse est peu altérable à l'air, il n'en attire que très-légèrement l'humidité.

Il lui faut environ trois parties d'eau froide, pour être tenu en dissolution; l'eau chaude n'en dissout pas davantage; c'est pour cela qu'on est forcé d'avoir recours à l'évaporation lente, pour l'obtenir cristallisé. C'est un des sels qu'il est le plus difficile d'avoir en cristaux réguliers d'un certain volume.

L'argile paroît le décomposer en partie, puisqu'en distillant du muriate de potasse avec les glaises des environs de Paris, on obtient de l'acide muriatique; à la vérité, cette opération n'en fournit qu'une petite quantité, & son résultat est bien éloigné de celui que donne le nitrate de potasse. Il paroît aussi que le sable a la même action que l'argile sur le muriate de potasse.

La baryte s'empare de son acide, & en sépare

la potasse suivant Bergman. La magnésie & la chaux ne l'altèrent en aucune manière.

Les acides sulfurique & nitrique en dégagent l'acide muriatique avec effervescence (1) : ce phénomène est d'autant plus marqué, que le muriate de potasse est plus sec. Celui que l'on a fait décrépiter, & qui a perdu son eau de cristallisation, produit une effervescence très-considérable avec l'acide sulfurique concentré, & le mélange s'échauffe beaucoup. En faisant ces

(1) Nous avons déjà fait observer, en parlant de la décomposition du nitrate de potasse par l'acide sulfurique concentré, que l'acide nitrique se dégageoit avec une vive effervescence. Nous retrouvons ici le même phénomène pour l'acide muriatique: il est même beaucoup plus marqué dans ce dernier sel, parce que son acide a une très-grande tendance pour se mettre dans l'état de gaz. Telle est la cause générale des effervescences dont la nature & les différences n'ont été bien connues que depuis très-peu de temps. On croyoit autrefois que c'étoit au dégagement de l'air qu'elles étoient dues; on est convaincu aujourd'hui que ce n'est pas l'air, mais tous les corps qui peuvent affecter l'agrégation aériforme qui les produisent; ainsi, nous avons fait voir que l'ébullition de l'eau pouvoit être regardée comme une sorte d'effervescence. Comme cette vérité a besoin d'être souvent répétée, jusqu'à ce qu'elle soit bien connue & bien entendue de tout le monde, nous reviendrons plusieurs fois sur cet objet, en traitant des différens sels neutres susceptibles d'être décomposés par les acides.

décompositions dans des cornues, on obtient de l'acide muriatique dans le récipient, & la cornue contient du sulfate de potasse, lorsqu'on opère avec l'acide sulfurique: le récipient contient, au contraire, de l'eau régale, & le résidu donne du nitrate de potasse, si l'on emploie l'acide nitrique. L'acide boracique décompose aussi le muriate de potasse, par le moyen de la distillation, & en dégage l'acide muriatique. Comme toutes ces opérations se pratiquent avec le muriate de soude, ou sel marin, nous les décrirons plus en détail à l'article de ce dernier. Les acides carbonique & fluorique n'ont aucune action sur le muriate de potasse.

Les sulfates & les nitrates de potasse & de soude n'en ont pas davantage sur ce sel; lorsqu'ils sont dissous dans la même eau, chacun d'eux cristallise séparément & à sa manière.

Le muriate de potasse se rencontre fréquemment dans la nature, mais toujours en assez petite quantité. On le trouve dans les eaux de la mer & des fontaines salées; il existe, quoique rarement, dans les lieux où l'on rencontre le nitrate de potasse; on le trouve encore dans les cendres des végétaux, & dans quelques humeurs animales. L'art peut aussi le produire, 1°. en combinant directement l'acide muriatique avec la potasse; 2°. en décomposant les muriates terreux,

ammoniacaux ou métalliques, par le même alkali; 3°. en décomposant le sulfate ou le nitrate de potasse, par le moyen de l'acide muriatique, comme l'a indiqué M. Cornette.

On employoit autrefois ce sel neutre comme un excellent fébrifuge; mais il ne possède cette propriété, que Sylvius lui a attribuée, qu'en sa qualité de sel amer. On préfère aujourd'hui à ce sel les sulfates de potasse & de soude.

Le muriate de potasse n'est pas d'usage dans les arts; son goût désagréable empêche qu'on ne s'en serve pour assaisonnement, comme on le fait du muriate de soude; il a d'ailleurs toutes les propriétés chimiques de ce dernier sel, dont il ne diffère que par sa saveur amère, sa dissolubilité moins grande, son altérabilité à l'air, & sa cristallisation moins régulière; c'est pourquoi nous n'insisterons pas davantage sur son histoire.

Sorte VI. MURIATE DE SOUDE.

Le muriate de soude, plus connu sous les noms de *sel marin*, ou *sel de cuisine*, *sal culinare*, est un sel neutre parfait, formé par la combinaison saturée de l'acide muriatique & de la soude. On doit s'appercevoir que, dans la nomenclature adoptée jusqu'ici, la définition de la nature de ces sels neutres est presque inutile, puisqu'elle est exprimée par la dénomination.

Ce

Ce sel est répandu en quantité considérable dans la nature ; c'est le plus abondant de tous. On le trouve en masses immenses dans l'intérieur de la terre , en Espagne , en Calabre , en Hongrie , en Moscovie , & sur-tout à Wielizcka , en Pologne , près les monts Crapacks. Les mines de ce dernier endroit sont d'une grandeur très-considérable , & le muriate de soude y est en quantité prodigieuse. Ce sel , contenu dans la terre , est ordinairement irrégulier , rarement cristallisé : il est plus ou moins blanc ; on en trouve de coloré : dans cet état , on l'appelle *sel gemme* , parce qu'il a souvent la transparence des cristaux connus sous ce nom. Les eaux de la mer en sont chargées , ainsi que celles de certains lacs & de quelques fontaines ; c'est de ces eaux qu'on le retire par quatre procédés généraux.

Le premier est l'évaporation spontanée par la chaleur du soleil ; ce moyen est mis en usage dans nos provinces méridionales , en Languedoc , à Peyrac , Pécais , &c. On creuse sur le bord de la mer des espèces de fosses , qu'on enduit d'argile bien battue ; on y pratique de petits murs qui les partagent en plusieurs compartimens , & qui communiquent les uns avec les autres. La marée montante dépose de l'eau dans ces marais salans , & elle est retenue par les espèces de cloisons que forment les murs ; on

n'y en laisse qu'une couche assez mince, que la chaleur du soleil évapore très-bien. Quand il s'y est formé une pellicule saline, on la casse, & elle se précipite; on la brise ainsi jusqu'à ce qu'il n'y ait plus d'eau. Alors on ramasse le sel avec des râteaux, & on le met en tas pour le faire sécher. Ce sel est mêlé avec tous ceux qui sont dissous dans les eaux de la mer, tels que les sulfates de soude & de magnésie, les muriates de magnésie & de chaux. Il est aussi sali par une portion de la glaise qui forme le fond des marais salans; enfin on y trouve du fer & du mercure en très-petits globules; ce dernier s'y démontre facilement en laissant séjourner une lame d'or dans le sel; elle y est blanchie très-manifestement. Ce sel, fort impur, est connu sous le nom de *sel de gabelle*.

Dans les provinces septentrionales de la France, en Normandie & en Bretagne, on se sert de l'évaporation artificielle à l'aide du feu. Dans l'Avranchin, on prend les sables mouvans sur lesquels l'eau de la mer a déposé des cristaux salins; on les lave avec la moins grande quantité possible d'eau de mer, afin que le sel n'en ait que ce qu'il lui en faut pour être dissous; on porte cette eau salée dans des chaudières de plomb dans lesquelles on l'évapore jusqu'à siccité. Ce sel est très-blanc & plus pur que celui

des marais salans. Guettard a décrit avec soin ce travail dans les Mémoires de l'Académie pour l'année 1758.

La Lorraine & la Franche-Comté ont beaucoup de fontaines salées. L'eau de ces fontaines est chargée de différentes quantités de muriate de soude. A Montmorot, dans la dernière de ces provinces, pour obtenir ce sel, on réunit l'évaporation spontanée à l'évaporation par le feu. Pour cet effet, l'eau des puits est portée par des pompes à chapelet, dans un grand bassin. Ce bassin est placé au haut d'un hangard, nommé bâtiment de graduation. Sous cet hangard sont suspendues, par étages, des planches sur lesquelles sont placés de petits fagots d'épines. L'eau tombe sur ces fagots par des robinets; elle se divise en pluie fine; & comme elle présente beaucoup de sulfate à l'air qui circule avec rapidité sous ces hangards, il s'en évapore presque les deux tiers; elle dépose du sulfate de chaux ou de la *sélénite* sur les fagots; & lorsqu'elle est assez chargée de sel pour donner treize à quatorze degrés au pèse-liqueur, elle est portée dans de grandes chaudières de fer, soutenues par des crochets de même métal, qui partent de leur fond & reposent sur des pièces de bois portées par les bords de ces vaisseaux. Ces chaudières, appelées poèles, sont très-larges, & peu pro-

fondes. Elles contiennent cent muids d'eau salée. On les chauffe brusquement ; lorsque l'eau boût à gros bouillons , elle se trouble d'abord & dépose à sa surface une terre ochreuse en forme d'écume. Il s'en sépare ensuite un sel peu soluble qui n'est que du sulfate de chaux ; les ouvriers le nomment *schlot* : le *schlot* est mêlé d'un peu de muriate de soude , de sulfate de soude & de muriates terreux ; il est reçu dans de petites auges de tôle , placées sur les bords des chaudières , dans lesquelles il est porté par les flots de la liqueur qui boût ; on enlève les augelots de temps en temps , & on les remet jusqu'à ce qu'il se forme à la surface de la liqueur une grande quantité de cristaux cubiques , que les ouvriers appellent *pieds de mouches*. A cette époque on retire les augelots pour la dernière fois. On diminue le feu & on enlève le muriate de soude avec des écumeurs , à mesure qu'il s'en est cristallisé une assez grande quantité ; on continue de l'enlever ainsi , & d'évaporer jusqu'à ce que l'eau ne donne plus de cristaux cubiques. Le sel que l'on obtient est en cristaux plus ou moins gros , suivant la rapidité ou la lenteur de l'évaporation , l'eau qui n'en fournit plus est appelée *muire* ou *eau mère* : elle contient des muriates terreux (1).

(1) On prépare à Montmorot un sel neutre , connu

Wallerius rapporte un quatrième procédé pour retirer le sel des eaux de la mer, mis en usage dans les pays du Nord. On expose cette eau dans des fosses sur le bord de la mer; comme elle n'y forme qu'une petite couche, le froid la pénètre, & elle se gèle; mais la portion d'eau surabondante à la dissolution saline étant la seule susceptible de se geler, celle qui reste fluide retient tout le sel qui étoit contenu dans la quantité primitive, & elle se trouve concentrée au point de laisser cristalliser le muriate de soude à la moindre chaleur; on la porte dans des chaudières de plomb, dans lesquelles on l'évapore.

Les cristaux de muriate de soude sont des cubes très-réguliers & d'autant plus gros, que l'évaporation a été plus lente; ils se groupent ensemble par leurs bords, de manière à former des espèces d'escaliers, ou de trémies creuses. Rouelle l'aîné a observé & décrit ce phénomène avec beaucoup de soin dans ses Mémoires sur la cristallisation. Bergman en a donné une étiologie fort ingénieuse.

sous le nom de *sel d'Epsom de Lorraine*; mais ce n'est que du sulfate de soude ou sel de Glauber dont on a troublé la cristallisation. On le distingue du vrai sulfate de magnésie ou *sel d'Epsom*, en ce qu'il s'effleurit à l'air, tandis que le premier, tel qu'il vient d'Angleterre, est déliquescent.

La saveur de ce sel, qui est salée & agréable ; est connue de tout le monde.

Lorsqu'on l'expose à l'action d'un feu brusque, il pétille & faute en éclats. On appelle ce phénomène *décrépitation* ; il est dû, ainsi que nous l'avons déjà fait observer pour le sulfate de potasse & le muriate de potasse, à ce que l'eau qui entre dans les cristaux se raréfiant subitement, brise & écarte avec effort toutes les petites lames dont ils sont composés. Lorsque toute l'eau est ainsi évaporée, la décrépitation cesse, & le sel est en poussière. Si on continue à le chauffer fortement, il se fond après avoir rougi : en le coulant sur une plaque de marbre, il se fige en une espèce de cristal minéral. Mais il n'est altéré en aucune manière, car on peut lui rendre sa première forme en le dissolvant dans l'eau. Le feu ne le décompose donc pas : en le tenant fondu quelque temps, il finit par se volatiliser sans altération, mais il faut pour cela un feu de la dernière violence.

Le muriate de soude n'éprouve pas d'altération sensible à l'air, lorsqu'il est bien pur ; il se dessèche plutôt qu'il ne s'humecte, & il n'en attire l'humidité que lorsqu'il contient des muriates à bases terreuses, comme celui de gabelle.

Il est très-dissoluble dans l'eau ; il ne lui faut que trois parties de ce fluide pour être tenu

en dissolution. Trois onces & demie d'eau dissolvent très-complètement une once de ce sel : il n'est pas plus dissoluble dans l'eau bouillante que dans l'eau froide. La dissolution se fait seulement un peu plus vite par la chaleur. On obtient les cristaux de ce sel par une évaporation très-lente. Il se forme d'abord sur la liqueur des pieds de mouches qui se joignent, & donnent naissance à une pellicule plus ou moins épaisse ; quelquefois, au lieu de cubes, on observe des espèces de pyramides carrées & creuses, semblables à des trémies. Rouelle, l'ainé, qui a observé avec grand soin tous les phénomènes de cette cristallisation, a vu que ces trémies prenoient naissance de la manière suivante. Lorsqu'il y a un cube formé, ce petit solide s'enfonce un peu dans l'eau; il en naît ensuite un second qui est attiré par le premier, & qui s'attache à lui par un de ses côtés; le même phénomène a lieu pour les trois autres côtés du cube. Il est aisé de concevoir que cet accroissement successif produira des pyramides creuses, dont la pointe sera en bas & la base en haut. Lorsqu'elles sont trop grosses, elles se précipitent au fond de la liqueur. L'eau dans laquelle on a dissous ce sel, & qu'on a fait évaporer jusqu'à ce qu'elle n'en fournisse plus, ne contient plus aucune matière saline, si le sel employé étoit bien

pur : celle de la mer & des salines contient toujours quelques fels à base terreuse. On peut en précipiter la terre à l'aide de la soude, comme nous le dirons à l'article des fels neutres terreux. Tel est le moyen qu'on emploie pour obtenir du muriate de soude très-pur.

Le muriate de soude paroît faciliter la fusion des verres; il occupe toujours la partie supérieure des pots dans lesquels on fond cette matière, & constitue en grande partie le fiel de verre.

On s'en sert pour vitrifier la surface de certaines poteries, & pour leur donner ainsi une espèce de couverture aux dépens de leur portion extérieure, qui se fond à l'aide de la grande chaleur communiquée par le sel; on y parvient aisément, en jetant dans les fours où on la cuit une certaine quantité de muriate de soude. Il se volatilise & se répand sur la surface des poteries, dont il occasionne la fusion par son extrême chaleur. C'est ainsi qu'on enduit la poterie d'Angleterre.

La terre silicée ne l'altère en aucune manière, quoiqu'il paroisse en favoriser la fusion.

L'argile pure a beaucoup moins d'action sur le muriate de soude que sur les nitres: elle ne donne, en la distillant avec ce sel, qu'un acide foible & flegmatique en assez petite quantité. Les dis-

tillateurs d'eau-forte retirent, il est vrai, l'acide muriatique, appelé *esprit de sel*, de cette manière; mais ils emploient du sel de gabelle, qui contient beaucoup de muriates à base terreuse, & ils se servent d'une argile très-colorée & très-impure.

La baryte décompose le muriate de soude comme tous les autres sels alcalins, d'après les expériences de Bergman.

La chaux & la magnésie n'altèrent en aucune manière le muriate de soude. Peut-être ces deux substances salino-terreuses, combinées avec l'acide carbonique, peuvent-elles séparer les principes du muriate de soude par une attraction élective double?

La potasse caustique décompose le muriate de soude, parce qu'elle a plus d'affinité avec son acide que n'en a la soude. Une dissolution de muriate de soude, mêlé avec de la potasse, donne du muriate de potasse par l'évaporation, & l'eau mère contient la soude pure & isolée.

Les acides ont une action très-marquée sur le muriate de soude. Si l'on verse de l'acide sulfurique concentré sur ce sel, il se produit un mouvement très-considérable, une chaleur très-vive; on observe une effervescence violente (1), cau-

(1) L'effervescence est aussi manifeste dans cette opération, que dans l'union du même acide avec la chaux

lée par l'acide muriatique qui se dégage sous la forme de gaz ; on reconnoît la nature de cet acide aériforme dégagé, par la vapeur blanche qu'il forme avec l'eau de l'atmosphère, & par son odeur piquante analogue à celle du safran, lorsque cette vapeur est fort étendue. Si l'on fait cette opération avec l'appareil pneumato-chimique au mercure, on obtient beaucoup de gaz acide muriatique. Glauber est le premier qui ait observé & décrit avec soin cette décomposition du sel marin par l'acide sulfurique, pour retirer l'acide de ce sel ; c'est pour cela qu'on a donné à cet acide le nom d'*esprit de sel marin à la manière de Glauber*. En examinant le résidu de cette opération, il a découvert son sel admirable, ou le sulfate de soude.

Presque tous les auteurs prescrivent, pour distiller l'acide muriatique, de mettre du muriate de soude décrépité dans une cornue de grès tubulée, de verser par la tubulure la moitié de son poids d'acide sulfurique concentré ; il se dé-

& les alkalis saturés d'acide carbonique. Elle a donc lieu toutes les fois qu'un corps, séparé d'une combinaison, se volatilise sous la forme de gaz ; elle peut donc être occasionnée par l'acide carbonique, l'acide muriatique, l'acide nitrique, l'acide sulfureux, l'acide fluorique, &c. Elle ne doit pas être attribuée au dégagement de l'air.

gage sur le champ beaucoup de vapeurs acides, qui passent par le bec de la cornue, & vont se rassembler dans deux ballons enfilés; le dernier de ces vaisseaux est percé d'un petit trou, afin de laisser échapper les vapeurs & de prévenir la rupture de l'appareil. Il en est de cette opération comme de la distillation de l'acide nitreux; on perd une grande quantité de l'acide muriatique le plus pur, qui se dissipe sous la forme de gaz par le trou du ballon, & on est fort incommodé par les vapeurs très-corrosives de cet acide, qui remplissent le laboratoire où se fait la distillation. M. Baumé, pour éviter une partie de ces inconvéniens, ajoute de l'eau dans la cornue. Cette eau, volatilisée dans le ballon, absorbe une partie du gaz acide muriatique; mais comme elle est beaucoup moins volatile que lui, il se perd toujours une grande quantité de cet acide. M. Woulfe a corrigé tous ces défauts, & a trouvé le moyen de se procurer l'acide muriatique le plus fort & le plus concentré possible, en faisant l'inverse du procédé de M. Baumé. Au lieu de faire volatiliser l'eau pour aller après les vapeurs d'acide muriatique, il présente ce liquide à la rencontre du gaz, & il emploie pour cela l'appareil que nous avons décrit à l'article du nitre.

On met huit onces d'eau distillée dans les

bouteilles collatérales, pour un mélange de deux livres de muriate de soude & d'une livre d'acide sulfurique concentré. Le gaz acide muriatique, conduit par des tubes dans l'eau des bouteilles, s'y dissout. Cette eau s'échauffe presque jusqu'à l'ébullition, en se combinant avec le gaz, & elle en absorbe un poids égal au sien. Lorsqu'elle en est chargée à ce point, elle n'en dissout plus, & elle se refroidit; mais le gaz passant dans les secondes bouteilles collatérales, s'y noie de nouveau dans l'eau qu'il échauffe & qu'il fait.

Ce procédé, très-ingénieux & bien d'accord avec les propriétés connues du gaz acide muriatique, a plusieurs avantages; 1°. il évite les inconvéniens de l'acide en vapeur répandu dans l'air; 2°. il empêche qu'on n'en perde la plus grande quantité, comme cela arrivoit même dans le procédé ancien; 3°. il procure l'acide muriatique le plus fort, le plus concentré, le plus fumant qu'il soit possible d'avoir; 4°. cet acide est en même temps très-pur, puisqu'il n'est formé que du gaz dissous dans l'eau. Aussi est-il très-blanc, tandis que celui qu'on avoit autrefois dans les laboratoires étoit toujours d'une couleur citrine; ce qui a même induit les chimistes en erreur, puisqu'ils ont donné cette couleur comme un caractère de cet acide. La

portion d'acide liquide qui, dans ce procédé, se condense dans les alonges, est jaune & salie par les matières étrangères entraînées par l'eau contenue dans le mélange, ainsi que cela arrive dans l'ancien procédé; 5°. la méthode nouvelle avertit l'artiste du degré de feu nécessaire, & de la manière de conduire son opération, par le passage plus ou moins rapide de l'acide muriatique gazeux à travers l'eau des bouteilles; 6°. enfin, ce qu'il y a de plus précieux, elle fournit un moyen de connoître exactement la quantité d'acide contenu dans le sel neutre, puisqu'on n'en perd aucune portion.

L'acide nitrique décompose aussi le muriate de soude; mais comme il est volatil, il monte & s'unit à l'acide de ce sel; il résulte de cette union l'acide mixte connu sous le nom d'acide nitromuriatique ou l'eau régale.

Baron a découvert que l'acide boracique dégage l'acide du muriate de soude à l'aide de la chaleur. Le résidu de cette distillation est du véritable borate de soude très-pur.

L'acide carbonique & l'acide fluorique n'ont point d'action marquée sur le muriate de soude.

Les sels neutres que nous avons fait connoître jusqu'ici n'en ont pas davantage sur ce sel. Lorsque les sulfates, les nitrates de potasse & de

foude, & le muriate de potasse se trouvent dissous dans la même eau que le muriate de soude, chacune de ces matières salines cristallise à sa manière; le muriate de soude est un de ceux qui s'en sépare le premier pendant les progrès de l'évaporation, & il se mêle avec un peu de sulfate & de muriate de potasse; mais le sulfate de soude & le nitrate de potasse restent les derniers en dissolution, & ne se cristallisent que par le refroidissement. C'est pour cela qu'en Lorraine on prend l'eau mère des salines d'où on a retiré le sel de cuisine; on la met dans des tonneaux, & on l'agite avec des bâtons; pendant son refroidissement, le sulfate de soude se cristallise confusément, & en petites aiguilles qui ressemblent à celles du vrai sel d'Epsum, ou sulfate de magnésie.

Les usages du muriate de soude sont fort étendus. Il est employé, 1°. dans quelques poteries, pour faire entrer leur surface en fusion, & leur donner une espèce de couverte; 2°. dans la verrerie pour blanchir & purifier le verre; 3°. dans la docimastie ou dans l'essai des mines, pour servir de fondant aux matières qui forment les scories, pour faciliter la précipitation des métaux, & pour empêcher leur altération par l'air, en les défendant du contact de l'atmosphère.

On sent aujourd'hui le besoin de le faire servir à un usage encore plus important que ceux-là ; à l'extraction de la soude qui devient tous les jours de plus en plus rare , & dont l'usage est très-nécessaire pour les arts. Plusieurs personnes possèdent ce secret en Angleterre , & retirent en grand la soude du sel de la mer.

Quelques chimistes ont pensé que la litarge est susceptible de décomposer le muriate de soude à froid & par la simple macération ; il paroissoit que réunissant deux propriétés , la première de contenir de l'acide carbonique capable d'attirer la soude , la seconde de se former avec l'acide muriatique un sel insoluble , & facile à se séparer de la lessive alkaline , elle devoit agir par une attraction élective double ; mais les essais que j'ai faits , sur cet objet , m'ont prouvé que ce procédé étoit insuffisant. Schéele a vu que le fer plongé dans une dissolution de muriate de soude se couvre de soude saturée d'acide carbonique ; il a obtenu le même succès du sulfate & du nitrate de soude , traités de la même manière. Il a découvert que la chaux vive , mêlée à une dissolution de muriate de soude , & ce mélange laissé dans une cave humide , donnoit une efflorescence de soude , & qu'il se formoit du muriate calcaire. Cohausen avoit annoncé ce fait en 1717. M. de Morveau a prouvé que ces décompositions s'o-

pèrent à la faveur de l'acide carbonique, puisqu'une dissolution de sulfate & de muriate de potasse, versée dans de l'eau de chaux précipitée par l'acide carbonique, devenoit claire & transparente, & puisqu'il n'y a pas de précipité en versant dans un mélange d'eau de chaux, & d'une dissolution de ces sels, de l'eau chargée d'acide carbonique. Tous ces faits sont autant de données d'où il faut partir pour trouver l'art de retirer la soude du sel de la mer, & pour former des établissemens en grand sur cette utile extraction.

Le muriate de soude sert d'affaïsonnement pour les alimens, dont il corrige la fadeur; il facilite la digestion, en produisant un commencement d'altération putride dans les substances alimentaires. Quoiqu'il soit bien prouvé par les expériences de MM. Pringle, Machride, &c. qu'il regarde la putréfaction, & qu'il est un antiseptique puissant, comme la plupart des matières salines, lorsqu'on le mêle en grande dose avec les substances animales, il agit d'une manière bien différente quand on le mêle en petite quantité à ces mêmes substances, puisqu'il les fait passer plus vite à la putréfaction. Ce fait est prouvé par les expériences de l'auteur des essais pour servir à l'histoire de la putréfaction, & par celle de Gardane.

Ce

Ce sel n'est pas moins utile en médecine; on le met dans la bouche, & on l'emploie en lavemens comme un stimulant très-utile dans l'apoplexie, la paralysie, &c. C'est un fondant assez actif dans beaucoup de cas, &c. Il est fort recommandé par Russel (*de Tabæ Glandulari*) pour les engorgemens lymphatiques qui dépendent du vice scrophuleux. J'en ai moi-même obtenu de très-bons effets dans plusieurs maladies de cette nature. Il purge, lorsqu'on l'administre à la dose de plusieurs gros. Comme c'est le sel gris que l'on emploie ordinairement dans ces différentes circonstances, les effets qu'il produit sont dus en parties aux muriates calcaires & magnésien qu'il contient.

Sorte VII. BORAX DE SOUDE, ou BORATE
SURSATURÉ DE SOUDE (1).

Le borax de soude, ou borax commun, est un sel neutre formé par la combinaison de l'acide boracique avec la soude en excès.

L'histoire de ce sel, qui nous vient des Indes Orientales, est fort incertaine. On ne fait pas

(1) Nous avons jusqu'ici commencé par examiner les sels neutres, formés par chaque acide uni à la potasse; Quant à ceux dans lesquels entre l'acide boracique, nous sommes forcés de commencer par celui à base de soude, parce que c'est le seul bien connu.

encore positivement si c'est un produit de la nature ou de l'art. En effet, si la découverte de l'acide boracique en dissolution dans les eaux de plusieurs lacs de Toscane, dont nous avons fait mention dans l'histoire de cet acide, peut faire présumer que le borax de soude est un produit de la nature, plusieurs faits que nous rapporterons plus bas, semblent démontrer qu'il est possible de former ce sel de toutes pièces, par certains procédés, & peut-être aura-t-on quelque jour des minières artificielles de borax, comme on a aujourd'hui des nitrières artificielles dans différentes parties de l'Europe.

Le borax est sous trois états dans le commerce. Le premier est le borax brut, *tinchal*, ou *chrysolle*, qui nous vient de Perse; il est en masses verdâtres, grasses au toucher, ou en espèces de cristaux opaques, d'un vert de porreau, qui font des prismes à six pans, terminés par des pyramides irrégulières. On trouve même deux variétés de ces cristaux verdâtres, différentes par la grosseur dans le commerce. Ce sel est très-impur & mêlé de beaucoup de matières étrangères à sa composition.

La seconde espèce de borax est connue sous le nom de borax de la Chine; celui-ci est un peu plus pur que le précédent; il est en petites

plaques, ou en masses irrégulièrement cristallisées, d'un blanc sale; on y apperçoit des rudimens de prismes & de pyramides, mais confondus ensemble, sans aucun arrangement symétrique: on observe sur ces cristaux une poussière blanche qui en enduit la surface, & que l'on croit de nature argileuse.

La troisième espèce est le borax de Hollande, ou borax raffiné. Il est en portion de cristaux transparens & assez purs; on y reconnoît des pyramides à plusieurs faces, mais dont la cristallisation a été interrompue. Cette forme indique d'une manière certaine que la méthode employée par les Hollandais pour raffiner ce sel, est la dissolution & la cristallisation.

Enfin, on prépare à Paris, dans le laboratoire de MM. Lesguillers, droguistes, rue des Lombards, un borax purifié, qui ne le cède en rien à celui de Hollande, & qui peut-être a même un degré supérieur de pureté.

Outre ces quatre espèces de borax, un pharmacien de Paris, M. la Pierre a cru découvrir qu'il s'en forme journellement dans les eaux de savon, mêlées à celles des cuisines, qu'un particulier laisse séjourner dans une espèce de fosse; il en retire au bout d'un certain temps de vrai borax en beaux cristaux: mais ce fait annoncé il y a plus de dix ans, n'a point été confirmé depuis.

On n'est donc pas encore instruit sur la formation du borax; il paroît seulement qu'il s'en produit dans les eaux stagnantes qui contiennent des matières grasses. Quelques auteurs assurent qu'on le fait artificiellement à la Chine, en mêlant dans une fosse, de la graisse, de l'argile & du fumier, couches par couches, en arrosant ce mélange avec de l'eau, & en le laissant ainsi séjourner pendant quelques années. Au bout de ce temps, on lessive ces matières; on évapore la lessive, & on obtient le borax brut. D'autres ont cru qu'on le tiroit d'une eau qui se filtre à travers des mines de cuivre. M. Baumé dit positivement que le premier de ces procédés lui a fort bien réussi. (*Chim. experim. tom. II, page 132.*)

Le borax purifié est en prismes à six pans, dont deux sont plus larges, avec des pyramides trièdres. Il présente d'ailleurs beaucoup de variétés dans sa cristallisation. Sa saveur est stiptique & urineuse; il verdit le sirop de violettes, parce qu'il contient un excès de soude; c'est pour le distinguer de celui qui est saturé d'acide boracique, ou du vrai *borate de soude*, que nous lui laissons le nom de borax; nous le nommons aussi *borate sursaturé de soude*, pour désigner la nature de sa combinaison.

Lorsqu'on l'expose à l'action du feu, il fond

assez vite à l'aide de l'eau de sa cristallisation ; il perd peu-à-peu cette eau, & acquiert un volume considérable : il est alors sous la forme d'une masse légère, poreuse & très-friable, que l'on désigne sous le nom de borax calciné ; le volume considérable, la forme lamelleuse & poreuse que prend le borax dans sa calcination, viennent de ce que l'eau qui se dégage dans l'état de vapeur, soulève la portion de la substance saline à demi-desséchée en pellicules légères, & de ce que les bulles qu'elle forme, crevant à la surface du sel, ces pellicules se dessèchent entièrement, & se placent les unes sur les autres, de sorte à laisser des intervalles entre elles. Le borax calciné n'est nullement altéré dans sa composition ; il n'a perdu que son eau de cristallisation, qui fait à-peu-près six onces par livre. On peut lui rendre sa première forme, en le dissolvant dans l'eau, & en le faisant cristalliser ; mais lorsqu'on continue de chauffer ce sel calciné, il se fond dès qu'il commence à rougir & forme un verre très-fusible, transparent, un peu verdâtre, qui se ternit à l'air & qui se dissout dans l'eau. Le borax n'a point changé de nature par cette fusion ; on peut le faire reparoître avec toutes les propriétés qui lui sont particulières, par le moyen de la dissolution & de la cristallisation.

L'air n'altère point ce sel ; il s'effleurit cependant à sa surface, en perdant une portion de

son eau de cristallisation. Il paroît même que cette efflorescence n'est pas toujours la même dans les différens borax purifiés ; celui de la Chine s'effleurit beaucoup moins que celui de Hollande, & celui-ci plus que le borax purifié à Paris ; cette légère différence dépend sans doute des procédés qu'on a suivis dans sa purification, de la manière dont on le fait cristalliser, de la quantité d'eau que ses cristaux contiennent suivant la rapidité plus ou moins grande avec laquelle ils se sont formés, & peut-être aussi des différentes proportions d'acide boracique & de soude qui entrent dans sa composition.

Le borax est très-dissoluble dans l'eau : il faut douze parties d'eau froide pour dissoudre une partie de ce sel ; six parties d'eau bouillante en dissolvent une. On obtient ses cristaux par le refroidissement de sa dissolution ; mais les plus beaux & les plus réguliers se forment dans une dissolution qu'on laisse s'évaporer très-lentement, & à la température ordinaire de l'atmosphère.

Le borax sert de fondant à la terre silicée, & il forme avec elle un verre assez beau. On l'emploie dans la préparation des pierres précieuses artificielles, ou des verres durs.

Il vitrifie également l'argile, mais avec

beaucoup plus de difficulté & beaucoup moins complètement ; telle est la raison pour laquelle il adhère aux creufets dans lesquels on le fait fondre.

On ne connoît pas bien l'action de la baryte & de la magnésie pures sur le borax de soude. Bergman place cependant ces deux substances avant les alkalis dans la première colonne de sa table des affinités ; ce qui annonce qu'elles sont susceptibles de décomposer ce sel ; mais il dit dans sa dissertation que les affinités de la terre pesante & de la magnésie avec l'acide boracique ne sont point encore exactement déterminées.

La chaux a réellement plus d'affinité avec cet acide, que n'en a la soude. L'eau de chaux précipite la dissolution de ce sel ; mais pour en opérer tout-à-fait la décomposition, il faut faire bouillir de la chaux vive avec le borax de soude ; alors le dépôt qui se forme est un composé salin peu soluble de la chaux avec l'acide boracique, tandis que la soude caustique reste en dissolution dans l'eau.

La potasse paroît décomposer le borax de soude, comme elle le fait à l'égard de tous les autres sels neutres à base de soude. L'ammoniac ne l'altère en aucune manière.

Les acides ont une action très-marquée sur ce

fel. Si dans une dissolution bouillante de borax de soude, on verse avec précaution de l'acide sulfurique concentré, jusqu'à ce qu'il y ait un léger accès d'acide dans la liqueur, on obtient par le refroidissement du mélange filtré un précipité très-abondant, & disposé en petites écailles brillantes, c'est l'acide boracique; on le lave avec de l'eau distillée, & on le fait sécher à l'air pour l'avoir bien pur. En évaporant & laissant refroidir la dissolution ainsi préparée, on en obtient à plusieurs reprises de l'acide boracique. A la fin on ne retire plus que du sulfate de soude, formé par l'union de l'acide sulfurique qu'on a employé, avec la base alcaline du borax.

L'acide nitrique & l'acide muriatique décomposent de même le borax de soude, parce qu'ils ont, comme l'acide sulfurique, plus d'affinité avec la soude, que n'en a l'acide boracique. On retire des dernières évaporations de ces mélanges du nitrate ou du muriate de soude. La découverte de l'acide boracique paroît être due à Beccher, mais on a coutume de l'attribuer à Homberg, qui a le premier décrit avec assez d'exactitude, dans les Mémoires de l'Académie, pour 1702, un procédé pour l'obtenir. Ce chimiste découvrit ce sel sublimé dans la distillation d'un mélange de sulfate de fer calciné, de borax de soude

& d'eau. Comme il crut que la première de ces matières contribuoit beaucoup à sa formation, il l'appela *sel volatil narcotique de vitriol*. Louis Lemery, fils aîné du fameux Nicolas Lemery, a beaucoup travaillé sur le borax de soude, & a découvert, en 1728, qu'on pouvoit obtenir l'acide boracique, appelé alors *sel sédatif*, par l'acide sulfurique pur, & que les acides nitrique & muriatique en donnoient de même; mais il employoit toujours la sublimation. C'est à Geoffroy le cadet qu'on doit l'analyse complète du borax de soude; il a prouvé, en 1732, qu'on obtenoit l'acide boracique par évaporation & par cristallisation; & en examinant le résidu de ces opérations, il a démontré que la soude étoit un des principes du borax.

Les travaux de Baron sur ce sel, présentés à l'Académie, en 1745 & 1748, ont ajouté à ces découvertes deux faits importans pour la connoissance du borax de soude. Le premier, c'est que les acides végétaux le décomposent aussi bien que les acides minéraux; le second, c'est qu'on peut refaire du vrai borax en unissant l'acide boracique avec la soude; ce qui prouve que cet acide est tout formé dans ce sel, & que les acides que l'on emploie pour le précipiter, ne contribuent en rien à sa formation.

L'acide fluorique & l'acide carbonique même, quoiqu'un des plus foibles, paroissent être susceptibles de décomposer le borax de soude & d'en séparer l'acide boracique. Ce dernier s'unit facilement au borax du commerce, dont la base alcaline demande, pour être entièrement saturée d'acide boracique, un peu plus de cet acide que le poids total du borax. Bergman pense même que ce sel n'est bien neutre & bien saturé, & que les propriétés alcalines qui y dominant ordinairement, ne peuvent être masquées que par cette addition d'acide boracique. On n'a point encore examiné en détail les propriétés de ce sel neutre, ou vrai borate de soude.

Les sels neutres alkalins sulfuriques, nitriques & muriatiques, n'ont aucune action sur le borax de soude.

Ce sel, fondu avec des matières combustibles, comme le charbon, acquiert une couleur rougeâtre; mais on ne connoît pas l'altération qu'il éprouve de la part de ces matières.

Le borax du commerce est d'une très-grande utilité dans plusieurs arts. On l'emploie dans la verrerie, comme un excellent fondant, ainsi que dans la docimastie. On s'en sert avec grand avantage dans les soudures, parce qu'il fait couler l'alliage destiné à souder; de plus, il entretient les

surfaces des métaux que l'on veut réunir dans un ramollissement très-propre à cette opération ; & en les recouvrant, il empêche que le contact de l'air ne les altère. On en faisoit autrefois un usage assez étendu en médecine ; mais il est entièrement abandonné aujourd'hui.

Sorte VIII. BORATE DE POTASSE.

Nous donnons le nom de borate de potasse à la combinaison de l'acide boracique avec la potasse. On sait que ces deux substances salines sont très-susceptibles de s'unir, & qu'il résulte de cette union un sel neutre analogue au borate de soude. Tel est le résidu du nitre de potasse, décomposé par l'acide boracique. M. Baumé dit que ce résidu est en masse blanche, demi-fondue, & que dissous dans l'eau, il lui a fourni un sel en petits cristaux. Le borate de potasse est donc fusible, dissoluble & cristallisable ; les acides purs le décomposent ainsi que le borax de soude. On ne connoît rien de plus sur ce sel qu'il seroit nécessaire d'examiner, comme on a fait le borate de soude. Baron a connu la possibilité de faire ce sel, en combinant directement de l'acide boracique avec la potasse, il l'a même bien distingué du borax ordinaire ou à base de soude ; mais il n'a rien dit sur les propriétés particulières de ce borate.

Sorte IX. FLUATE DE POTASSE.

On doit désigner par ce nom, suivant les règles de nomenclature adoptées jusqu'ici, la combinaison de l'acide fluorique avec la potasse. Cette espèce de sel neutre n'a encore été que très-légèrement examinée par MM. Schéele & Boullanger. Il est toujours sous forme gélatineuse, & ne cristallise jamais, d'après ces deux chimistes. Desséché & fondu, il est âcre, caustique & déliquescent, suivant Schéele. Ce chimiste le compare alors à la liqueur des cailloux. Il paroît que le feu en dégage l'acide fluorique, & que la terre filicée, dont se charge toujours ce dernier, pendant sa préparation, se fond en un verre soluble, à l'aide de la potasse.

Le fluaté de potasse est très-soluble dans l'eau; il retient toujours une si grande quantité de ce fluide, qu'on ne peut lui faire prendre une forme cristalline. Lorsqu'il est bien saturé, sa dissolution n'altère point le sirop de violettes.

On ne connoît pas bien l'action des terres filicée, argileuse & barytique sur ce sel, non plus que celle de la magnésie.

Suivant Schéele & Bergman, la chaux a plus d'affinité avec l'acide fluorique, que n'en a la potasse. Le fluaté de potasse, mis dans l'eau

de chaux, y est sur-le-champ décomposé; la chaux s'unit avec l'acide fluorique, & forme un sel insoluble qui trouble la liqueur, & qui est du fluaté de chaux. On connoitra des sels neutres formés par l'acide carbonique, & les alkalis fixes, qui sont également décomposés par la chaux. On a vu le borax de soude être précipité par l'eau de chaux; l'acide fluorique n'est donc pas le seul acide qui ait plus d'affinité avec cette substance salino-terreuse, que n'en ont les alkalis fixes.

L'acide sulfurique concentré décompose le fluaté de potasse, & en dégage l'acide qui, suivant M. Boullanger, se présente avec l'odeur & les vapeurs blanches, propres à l'acide muriatique. En faisant cette expérience dans un appareil distillatoire, on recueillerait l'acide fluorique, comme on le fait à l'égard du nitrate de potasse & du muriate de soude, décomposés par l'acide sulfurique.

On n'a point examiné l'action des acides nitrique & muriatique, ainsi que celle des sels neutres que nous connoissons sur le fluaté de potasse.

Ce sel, d'ailleurs très-peu connu, n'est encore d'aucun usage.

Sorte X. FLUATÉ DE SOUDE.

Ce nom désigne assez le sel neutre formé par la combinaison saturée de l'acide fluorique avec la

soude. Ce sel est dans le même cas que le précédent; il a été fort peu examiné. Il n'y a que MM. Schéele & Boullanger qui en aient dit quelque chose; encore ne font-ils point d'accord entre eux, comme on va le voir.

Schéele assure que la soude unie à l'acide fluorique forme une gelée comme le sel précédent; M. Boullanger avance au contraire que cette combinaison donne de très-petits cristaux durs, cassans, figurés en carrés oblongs, d'une saveur amère & un peu stiptique. Ce sel, mis sur les charbons ardents, décrépité comme le muriate de soude; il ne se dissout qu'avec peine dans l'eau.

L'eau de chaux le décompose comme le fluat de potasse.

L'acide sulfurique en dégage l'acide avec effervescence, vapeurs blanches & odeur piquante, analogues à celle de l'acide muriatique.

On voit, d'après ce court exposé, que ce sel n'est pas plus connu que le précédent.

Sorte XI. CARBONATE DE POTASSE.

Les deux derniers sels neutres parfaits qui nous restent à examiner, sont les combinaisons de l'acide carbonique avec les alkalis fixes.

Ces substances n'ont jamais été rangées parmi les sels neutres; cependant ils en sont de véritables, comme nous l'allons voir.

Nous donnons le nom de carbonate de potasse au sel neutre qui résulte de la combinaison saturée de l'acide carbonique avec la potasse. Quelques chimistes modernes l'appellent *tartre méphitique*, *alkali végétal aéré*, &c. Cette substance saline, qu'on avoit toujours prise pour de l'alkali pur, n'est connue comme un sel neutre que depuis les travaux de M. Black. On lui donnoit autrefois le nom de *sel fixe de tartre*, parce qu'on le retire de l'incinération du tartre du vin. On le regardoit comme un alkali, parce qu'il a quelques-unes des propriétés de ces sels. En effet, il verdit le sirop de violettes; mais le borax & plusieurs autres sels ont la même propriété; d'ailleurs il ne détruit pas ou n'affoiblit pas la couleur des violettes, comme la potasse. Il a une saveur alkalinale qu'on retrouve aussi dans le borax. On le distinguoit seulement de l'alkali de la soude, par la propriété qu'on lui attribuoit d'attirer très-promptement l'humidité de l'air, & de ne pas pouvoir se cristalliser; ainsi humecté par l'air, on l'appeloit *huile de tartre par défaillance* (1). Mais ces deux propriétés ne dépendent que de ce

(1) Bohnius rapporte qu'ayant évaporé lentement & à une douce chaleur, de l'*huile de tartre*, il a obtenu, sous une pellicule saline, de beaux cristaux, qui se sont conservés plus de six ans sans altération, quoiqu'exposés

que le sel fixe de tartre n'est pas un sel neutre parfait. Comme il contient encore une certaine quantité de potasse non saturée d'acide carbonique, c'est en raison de cet excès d'alkali, qu'il est déliquescent. Aujourd'hui, on est parvenu à avoir ce sel très-cristallisable, qui n'attire point du tout l'humidité de l'air, & qui s'effleurit plutôt. M. de Chaulnes, qui s'est beaucoup occupé de cet objet, prépare ce sel, en exposant une dissolution de potasse caustique, ou chargée de peu d'acide carbonique, dans un lieu rempli de cet acide gazeux, comme dans le haut d'une cuve de bière en fermentation. L'alkali s'empare de tout l'acide carbonique qu'il peut absorber, & il cristallise très-régulièrement. Ses cristaux sont des prismes quadrangulaires, terminés par des pyramides à quatre faces très-courtes.

La faveur du carbonate de potasse est urineuse, mais beaucoup moins forte que celle de l'alkali végétal caustique, puisqu'on l'emploie en médecine, à la dose de quelques grains, comme

à différentes températures. (*Dissert. Physico-Chim.* 1666.) M. Montet, célèbre chimiste de Montpellier, qui sans doute n'avoit pas connoissance de la découverte de Bohnius, a trouvé de son côté un procédé pour faire cristalliser le sel fixe de tartre. *Acad. des Sc. an. 1784, pag. 576.*

fondant.

fondant. Ce sel neutre est très-altérable au feu; il se fond aisément, & il s'alkalise aff. z vite. Si on le distille dans une cornue, en adaptant à ce vaisseau un récipient & un appareil pneumatochimique au mercure, on en retire l'eau de cristallisation, & son acide dans l'état aériforme; la potasse est en masse irrégulière après cette opération, & elle retient toujours une petite portion de son acide que le feu ne peut lui enlever qu'avec la plus grande difficulté. D'après l'analyse de Bergman, le carbonate de potasse saturé d'acide & bien cristallisé, qu'il nomme *alkali végétal aéré*, contient par quintal vingt parties d'acide, quarante-huit d'alkali pur, & trente-deux d'eau. Mais il faut observer que les carbonates paroissent être en général plus susceptibles que les autres, de contenir des doses très-différentes & très-variées de leur acide. Malgré cette propriété, ce sel ne fournissant jamais de cristaux réguliers, que lorsqu'il est parfaitement saturé, on peut regarder comme exact & assez constant le calcul donné par Bergman.

Le carbonate de potasse, lorsqu'il est bien cristallisé, n'éprouve aucune altération de la part de l'air; ses cristaux restent transparens, sans se fondre ni s'effleurir. Comme il est très-important & très-nécessaire pour beaucoup d'expériences,

d'avoir ce sel assez pur pour jouir de cette propriété, & pour résister ainsi à l'épreuve de l'air humide ou sec, on en préparera facilement, en exposant une lessive de potasse ordinaire, bien pure, bien blanche & bien séparée du sulfate de potasse que ce sel contient ordinairement, au-dessus d'une cuve à bière dans un vaisseau plat, & mieux encore en l'agitant avec des mouffoirs, ou en la versant continuellement d'un vase dans un autre; on la laissera ainsi en contact avec l'acide carbonique, produit en grand pendant la fermentation, jusqu'à ce que la lessive ait déposé de beaux cristaux de carbonate de potasse.

Ce sel se dissout très-bien en quatre parties d'eau froide, & il exige un peu moins d'eau chaude, pour être teuu en dissolution; il produit du froid en s'unissant à ce fluide. Cette propriété qui distingue les sels neutres des sels simples, caractérise assez la différence du carbonate de potasse d'avec la potasse pure ou caustique. Il cristallise par l'évaporation jointe au refroidissement; si sa dissolution est trop rapprochée, il se prend en masse irrégulière, ce qui arrive très-souvent dans les laboratoires.

Il peut servir de fondant aux terres vitrifiables, comme la potasse, parce qu'il s'alkalise par l'action du feu, en perdant l'acide carbonique;

d'ailleurs lorsqu'on chauffe fortement ce sel mêlé avec du sable dans des creufets, on observe que dans le moment de la vitrification il se produit une vive effervescence occasionnée par le dégagement de l'acide aériforme. Ce phénomène prouve que la terre silicée ne peut point se combiner avec l'alkali saturé de cet acide, & que celui-ci s'en dégage dans l'instant de la combinaison vitreuse. Ce caractère d'effervescence est si constant, qu'il a été proposé par Bergman, pour reconnoître en petit, & par l'action du chalumeau, une terre silicée, qui se fond avec le carbonate de potasse, en produisant un bouillonnement ou une effervescence très-remarquable, tandis que les autres terres ne présentent point le même phénomène.

L'alumine n'a point d'action sur le carbonate de potasse, qui réduit cette terre, par la fusion, en une fritte vitreuse, un peu moins facilement à la vérité que la potasse caustique; la baryte enlève l'acide carbonique à ce sel.

La chaux le décompose aussi, parce qu'elle a plus d'affinité avec cet acide, que n'en a la potasse. Si l'on verse de l'eau de chaux dans une dissolution de carbonate de potasse, il se précipite un sel presque insoluble, formé par l'union de la chaux à l'acide carbonique, & l'alkali pur ou caustique reste en dissolution dans l'eau. On

emploie en pharmacie cette décomposition pour préparer la *Pierre à cautère*, qui n'est que l'alkali fixe végétal, rendu caustique par la chaux. Les connoissances modernes ont appris que le procédé de Lemery, suivi par plusieurs pharmacopées, est très-défectueux. Il consistoit à mêler deux livres de cendres gravelées (1) avec une livre de chaux vive, à arroser ce mélange avec seize livres d'eau, à le filtrer, à évaporer la lessive dans un vaisseau de cuivre, & à fondre dans un creuset & couler sur une plaque, le résidu de cette évaporation. Dans cette opération on n'obtient qu'un alkali sale, peu caustique, chargé de cuivre.

Bucquet, qui a senti tous ces inconvéniens, a donné un procédé plus long & plus dispendieux à la vérité, mais beaucoup plus sur & plus utile, sur-tout pour préparer de la potasse bien pure, si nécessaire dans les expériences de chimie. On prend deux livres de chaux bien vive, on l'arrose d'un peu d'eau pour la faire briser, on ajoute une livre de sel fixe de tartre, & on verse assez d'eau pour former une pâte; lorsque le mélange

(1) Les cendres gravelées sont celles que fournit la combustion du marc & de la lie de vin. Ces cendres contiennent beaucoup d'alkali végétal, ou de carbonate de potasse, & du sulfate de potasse.

est refroidi, on ajoute de l'eau jusqu'à la quantité de seize pintes, on jette le tout sur un papier soutenu par un linge; il passe douze livres environ d'une liqueur claire; on lave encore le résidu avec quatre pintes d'eau bouillante, pour emporter tout l'alkali. Cette liqueur ne fait aucune effervescence avec les acides; mais la meilleure pierre de touche de sa parfaite causticité, c'est quand elle ne trouble point l'eau de chaux, parce que la petite quantité d'acide carbonique qu'elle contient, suffit pour y occasionner des nuages sensibles. Or, comme après cette première opération, elle précipite encore un peu cette liqueur, si l'on désire avoir un alkali très-pur pour des expériences délicates, il faut traiter cette lessive avec deux nouvelles livres de chaux vive; alors elle passe très-claire & si caustique, qu'elle n'altère pas la transparence de l'eau de chaux. Lorsqu'on évapore l'alkali à feu ouvert, ce sel se charge de l'acide carbonique contenu dans l'atmosphère. On doit donc, pour l'obtenir bien caustique & sous forme sèche, évaporer la liqueur dans une cornue jusqu'à siccité. Cette opération très-longue n'est pas nécessaire pour la pierre à cautère, puisqu'il suffit pour ce médicament qu'il y ait une portion d'alkali caustique qui puisse ronger le tissu de la peau; mais comme il

est très-nécessaire pour les expériences exactes d'avoir de la potasse sèche & solide dans le plus grand état de pureté, je dois faire observer que l'évaporation de la lessive alcaline caustique doit être faite dans des vaisseaux fermés, & que comme cette évaporation présente de grandes difficultés, relativement à la densité que prend sur la fin la liqueur, il faut conduire le feu avec beaucoup de précaution. L'alkali fixe que l'on obtient par ce procédé doit être très-blanc, ne faire nulle effervescence avec les acides, & ne point troubler du tout l'eau de chaux.

La magnésie n'agit point sur le carbonate de potasse, parce que l'alkali fixe végétal a plus d'affinité avec l'acide carbonique, que n'en a cette substance salino-terreuse.

Les acides sulfurique, nitrique, muriatique & fluorique décomposent le carbonate de potasse, en s'unissant à l'alkali fixe, & en séparant l'acide carbonique qui se dégage avec effervescence. On peut recueillir cet acide au-dessus de l'eau ou du mercure; on le reconnoît aux quatre caractères suivans; il est plus pesant que l'air atmosphérique, il éteint la bougie, il rougit la teinture de tournesol, & il précipite l'eau de chaux.

L'acide boracique paroît ne point séparer à froid l'acide du carbonate de potasse; mais il l'en dégage très-facilement à chaud.

Les sels neutres que nous avons examinés jusqu'à présent ne sont point altérés par le carbonate de potasse, & ne l'altèrent point lui-même.

Ce sel est très-abondant dans la nature. Il se trouve tout formé dans les végétaux, & on le retire par l'incinération de ces corps organiques, comme nous le dirons dans le règne végétal; c'est sur-tout du tartre brûlé qu'on l'obtient. On le prépare encore par la détonation du nitrate de potasse.

Les usages du carbonate de potasse sont assez étendus dans les arts. On l'emploie en médecine, comme un fondant très-actif, dans les embarras du méfentère & des voies urinaires. On ne l'administre qu'à une très-petite dose, & on a soin de le donner avec quelque substance qui en modère l'action.

Sorte XII. CARBONATE DE SOUDE.

Il en est de ce sel neutre comme du précédent. On le regardoit autrefois comme un alkali; c'est cependant une combinaison de l'acide carbonique avec l'alkali minéral: il paroît que c'est ce sel que les anciens avoient appelé *natrum*. On le nomme communément *sel de soude*, parce qu'on le retire assez pur & assez bien cristallisé, en évaporant

une lessive de soude du commerce. Aussi distinguoit-on l'alkali marin de l'alkali fixe végétal, par la propriété de cristalliser & de s'effleurir, ce qui dépend de ce qu'il est tout-à-fait saturé d'acide carbonique dans la soude ordinaire.

Le carbonate de soude a une saveur alkaline; il verdit le sirop de violettes, mais sans en altérer la couleur, comme le fait la soude caustique. Sa saveur est urineuse, mais non brûlante & beaucoup moins forte que celle de l'alkali marin pur.

Ce sel est naturellement plus neutre que le carbonate de potasse, puisqu'il y a long-temps qu'on lui connoît la propriété de cristalliser; propriété qui, prise en général, distingue les sels neutres d'avec les sels simples. Il la doit à ce qu'il contient presque toujours la quantité d'acide carbonique nécessaire à sa saturation & à sa cristallisation.

Ce sel neutre, cristallisé rapidement, présente des lames rhomboïdales appliquées obliquement les unes sur les autres, de sorte qu'elles paroissent se recouvrir à la manière des tuiles. Si on le fait cristalliser lentement, il prend la forme d'octaèdres rhomboïdaux, dont les pyramides sont tronquées très-près de leur base, ou de solides décaèdres, qui ont deux angles aigus & deux obtus.

Ce sel fond en général plus facilement que le carbonate de potasse; c'est pour cela qu'on l'emploie dans les verreries préférablement à ce dernier. Il perd la plus grande partie de son acide par l'action de la chaleur, mais il en retient toujours un peu. Bergman a trouvé par une analyse exacte, que cent parties de carbonate de soude, qu'il nomme *alkali minéral aéré*, contiennent seize parties d'acide, vingt parties d'alkali pur & soixante-quatre parties d'eau, de sorte que la soude demande plus d'acide carbonique pour être saturée, que la potasse, & qu'elle retient dans ses cristaux une fois plus d'eau que celle-ci. C'est à cette grande quantité d'eau que le carbonate de soude doit sa cristallisation plus facile, plus régulière, & son efflorescence.

Le carbonate de soude est plus dissoluble que celui de potasse. Il se dissout dans deux parties d'eau froide, & dans une quantité d'eau bouillante égale à la sienne. Il cristallise par le refroidissement, mais l'évaporation lente fournit des cristaux beaucoup plus réguliers.

Ce sel, exposé à l'air, tombe très-facilement en poussière, en perdant son eau de cristallisation que l'air lui enlève; mais il n'est point altéré par cette efflorescence; on peut lui rendre sa première forme, en le dissolvant dans l'eau, & en le faisant cristalliser.

Il facilite beaucoup la fusion des terres vitrifiables, & fait un verre moins altérable que celui dans lequel entre le carbonate de potasse ; aussi le préfère-t-on dans les verreries. On a observé que le sable, en s'unissant à ce sel, en dégage l'acide carbonique qui s'échappe avec une effervescence bien marquée, comme nous l'avons vu pour le carbonate de potasse. Il n'a pas plus d'action sur l'argile que ce dernier sel.

La baryte, ainsi que la chaux & sa dissolution, décomposent le carbonate de soude, comme elles font celui de potasse, & elles en dégagent l'alkali minéral pur & caustique. Quand on verse une dissolution de ce sel dans l'eau de chaux, il y produit un précipité, ce qui n'a point lieu avec la soude caustique. Si l'on veut obtenir ce dernier sel dans cet état, pour des expériences délicates de chimie, il faut avoir recours au procédé que nous avons décrit pour la préparation de la pierre à cautère, que l'on fait ordinairement avec la potasse.

Le carbonate de soude est décomposé comme celui de potasse, par les acides sulfurique, nitrique, muriatique, &c. On peut en obtenir l'acide carbonique, en le recevant sous une cloche pleine d'eau ou de mercure.

Ce sel existe tout formé à la surface de la terre,

en Egypte, &c. On le retrouve encore dans les cendres des plantes marines; mais il n'est pas saturé de tout l'acide auquel il doit être uni. Pour le rendre plus parfaitement neutre, on peut le combiner directement avec l'acide de la craie, soit en l'agitant dans une cuve en fermentation, soit en recevant dans sa dissolution de l'acide carbonique, dégagé de la craie par l'acide sulfurique. On le fait encore en imprégnant les parois du vase de dissolution de soude, & en versant dans ce vase de l'acide carbonique; on le couvre d'une vessie mouillée, & au bout de quelques heures la combinaison est faite, la vessie est enfoncée à cause du vide qui s'est formé dans le vaisseau, & le sel neutre est déposé en cristaux réguliers sur les parois.

Le carbonate de soude peut être employé comme le carbonate de potasse; il est d'un usage beaucoup plus multiplié pour les manufactures de verrerie, de savon, &c. &c. Il est donc très-nécessaire d'en augmenter la quantité, & de chercher à le retirer en grand du muriate de soude. Nous avons vu que la *litharge* proposée par quelques chimistes pour produire cet effet, ne décompose pas bien ce sel; que Schéele a découvert une décomposition plus manifeste dans le muriate de soude, par la chaux vive

& le fer, au moyen du contact de l'atmosphère & de l'acide carbonique qui y est mêlé. On voit qu'une proportion de cet acide, plus grande que celle qui existe communément dans l'air, doit favoriser cette décomposition, en agissant par son attraction sur la soude.

C H A P I T R E V I.

Gente II. SELS NEUTRES IMPARFAITS,
A BASE D'AMMONIAC, OU SELS
AMMONIACAUX.

LES sels ammoniacaux sont formés par la combinaison d'un acide avec l'*alkali volatil*, ou l'ammoniac; leur saveur est en général urinaire, ils sont tous plus ou moins volatils & plus décomposables que les sels neutres parfaits. Nous en connoissons six sortes; le sulfate ammoniacal, le nitrate ammoniacal, le muriate ammoniacal, ou *sel ammoniac* proprement dit, le borate ammoniacal, le fluat ammoniacal & le carbonate ammoniacal.

Sorte I. SULFATE AMMONIACAL.

Le sulfate ammoniacal, appelé d'abord *sel ammoniacal vitriolique*, ou *vitriol ammoniacal*, est le résultat de la combinaison saturée de

l'acide sulfurique & de l'ammoniac. On l'a nommé *sel ammoniacal secret de Glauber*, parce que c'est ce chimiste qui l'a découvert.

Lorsqu'il est bien pur, il se présente sous la forme d'aiguilles qui, examinées avec soin, sont des prismes comprimés à six pans, dont deux sont très-larges, terminés par des pyramides à six faces plus ou moins irrégulières; presque toujours cette forme offre des variétés qui s'éloignent de celle que nous venons de décrire. Quelquefois ce sel paroît être en prismes quadrangulaires; j'en ai souvent obtenu en plaques carrées & très-minces. Ce qui paroît dépendre, comme dans toute cristallisation, de la manière dont les molécules cristallines se déposent, ou moins régulièrement les unes à côté des autres, ou de la loi de leur décroissement.

La saveur de ce sel est amère & urineuse; il est assez léger & très-friable.

Comme il contient beaucoup d'eau dans sa cristallisation, il se liquefie d'abord à un feu même assez léger; mais peu-à-peu il se dessèche à mesure que son eau de cristallisation se dissipe. Dans cet état, il commence par rougir, & se fond bientôt sans se volatiliser, suivant Bucquet; cependant M. Beaumé annonce qu'il est demi-volatil. En répétant cette expérience, j'ai observé qu'en effet une partie de ce sel se sublime, mais

qu'il en reste une portion fixe dans le vaisseau ; c'est sans doute cette dernière dont a voulu parler Bucquet.

Le sulfate ammoniacal n'éprouve presque aucune altération de la part de l'air ; il ne tombe point en efflorescence comme le sulfate de soude, mais au contraire il en attire légèrement l'humidité.

Il est très-dissoluble dans l'eau ; deux parties d'eau froide en dissolvent une de ce sel, & l'eau bouillante en dissout son poids. Il cristallise par le refroidissement, mais les plus beaux cristaux ne s'obtiennent que par l'évaporation insensible & spontanée de sa dissolution. Il s'unit aussi à la glace qu'il fait fondre, en produisant beaucoup de froid. Il n'a point d'action sur les terres silicee & alumineuse : la magnésie en décompose une partie, & sur-tout à l'aide du temps, suivant l'observation de Bergman.

La chaux, la baryte & les alkalis fixes purs en dégagent l'ammoniac, comme nous le verrons à l'égard du muriate ammoniacal. Si l'on distille du carbonate de potasse ou de soude avec le sulfate ammoniacal, il se fait une double décomposition & une double combinaison ; l'acide sulfurique se porte sur l'alkali fixe, pour former du sulfate de potasse ou de soude, suivant la nature

de l'alkali; l'acide carbonique dégagé, se volatilifant en même temps que le gaz alkalin ou ammoniac, ces deux corps s'unissent, & il en résulte un sel ammoniacal particulier qui se cristallise dans le récipient. Nous reviendrons plus en détail sur cet objet dans l'histoire du muriate ammoniacal.

L'acide nitrique & l'acide muriatique séparent une partie de l'acide sulfurique du sulfate ammoniacal, comme ils le font par les sulfate de potasse & de soude.

On ne l'a point trouvé jusqu'ici dans les produits de la nature. Cependant on lit dans l'essai de cristallographie de M. Romé de Lisle, 1772, page 57, que suivant M. Sage, le sel ammoniacal, natif des volcans, est de cette espèce. L'art le produit, en combinant directement l'acide sulfurique & l'ammoniac, en décomposant des sels terreux ou des sels métalliques par l'alkali volatil, ou enfin en décomposant les sels ammoniacaux-nitrique, muriatique & carbonique, par l'acide sulfurique.

Le sulfate ammoniacal n'est d'aucun usage, quoique Glauber l'air fort recommandé dans les opérations de la métallurgie.

Sorte II. NITRATE AMMONIACAL.

Le nitrate ammoniacal, ou *sel ammoniacal nitreux*, est, comme le précédent, un produit de

Part. On le prépare, en combinant directement l'acide nitrique avec l'ammoniac. Ses cristaux sont des prismes, dont le nombre & la disposition des pans n'ont pas été bien examinés. M. Romé de Lisle dit qu'il est susceptible de cristalliser en belles aiguilles, assez semblables à celles du sulfate de potasse; mais ses aiguilles sont très-allongées, striées, & beaucoup plus semblables à celles du nitre ordinaire qu'au sulfate de potasse.

Sa saveur est amère, piquante, un peu fraîche & urineuse. Sa friabilité est la même que celle du sulfate ammoniacal. Lorsqu'on l'expose à l'action du feu, il se liquéfie, exhale des vapeurs aqueuses, se dessèche, & long-temps avant de rougir, il détonne seul sans le contact d'aucune matière combustible, & même dans les vaisseaux fermés. Nous avons fait observer dans notre première édition que cette propriété singulière paroît dépendre de l'ammoniac; puisque le gaz alkalin semble avoir quelque chose de combustible, & puisqu'il augmente la flamme des bougies avant de l'éteindre. M. Bertholet ayant exposé du nitrate ammoniacal à l'action du feu, dans un appareil distillatoire & pneumatique, & ayant observé avec plus de soin qu'on ne l'avoit fait avant lui, les phénomènes de cette opération, a remarqué que ce
n'est

n'est point une véritable détonation qui a lieu dans ce cas ; mais une décomposition brusque & rapide , dans laquelle une partie de l'alkali volatil ou ammoniac est entièrement détruite ; l'eau que l'on obtient dans le récipient , contient un peu d'acide nitrique à nud , en proportion de l'ammoniac décomposé , & celui-ci donne du gaz azot , de la *mosette* atmosphérique. En pesant le produit liquide de cette opération , on trouve plus d'eau qu'il n'y en avoit dans le nitrate ammoniacal , & M. Bertholet pense que cette eau surabondante est formée par l'union de l'hydrogène appartenant à l'ammoniac , avec l'oxygène de l'acide nitrique. L'azote , autre principe de l'ammoniac , six fois plus abondant dans ce sel que l'hydrogène , se dégage , & se rassemble dans les cloches de l'appareil pneumatique , sous la forme de gaz azote.

On ne sait si ce sel est fusible ; car la première liquéfaction n'est due qu'à l'eau de sa cristallisation , & il se dissipe avant de passer à la seconde.

Il en est de même de sa volatilité ; on ne peut en juger , puisqu'avant de se sublimer , il se décompose avec boursoufflement.

Il attire un peu l'humidité de l'air , ses cristaux s'agglutinent , & forment des espèces de pelotons.

Il est très-dissoluble dans l'eau ; il s'unit à la glace qu'il fait fondre, & il produit alors un froid considérable. Il est plus dissoluble dans l'eau chaude que dans l'eau froide ; il n'exige qu'une demi-partie de la première pour être tenu en dissolution, & il cristallise par refroidissement, mais cette cristallisation est irrégulière ; & pour obtenir des cristaux bien formés de ce sel, il faut avoir recours à l'évaporation spontanée ou insensible.

Le nitrate ammoniacal est décomposé par la baryte, la chaux & les alkalis fixes, comme le sulfate ammoniacal. Le gaz alkalin, séparé par ces substances caustiques, étant très-volatil & très-expansible, la décomposition du nitrate ammoniacal, comme celle des autres sels de ce genre, est sensible à froid, & elle s'opère, en triturant ce sel avec la chaux ; mais lorsqu'on veut procéder à cette décomposition par le feu, dans des vaisseaux fermés, il faut donner un degré de chaleur très-ménagé, pour éviter sa combustion spontanée.

L'acide sulfurique dégage l'acide nitrique de ce sel avec effervescence, & il forme avec sa base du sulfate ammoniacal.

Les carbonates de potasse & de soude le décomposent, & sont mutuellement décomposés ; il se sublime dans ces opérations de l'ammoniac, sous

forme concrète, que nous examinerons plus bas, sous le nom de *carbonate ammoniacal*.

Le nitrate ammoniacal n'est d'aucun usage.

Sorte III. MURIATE AMMONIACAL, ou SEL AMMONIAC.

Le muriate ammoniacal, ou la combinaison saturée de l'acide muriatique avec l'ammoniac, a été appelé par les anciens, *sel ammoniac*, parce qu'ils le tiroient de l'Ammonie, contrée de la Libye, où étoit situé le temple de Jupiter-Ammon.

Ce sel se rencontre aux environs des volcans; on l'y trouve sous la forme d'efflorescence & de groupes aiguillés ou compactes, ordinairement colorés en jaune, ou en rouge, & mêlés d'arsenic & d'orpiment; on ne se sert point de celui-ci, & l'on n'emploie dans les arts que celui que l'on prépare en grand, comme nous allons l'exposer.

La véritable origine de ce sel factice n'a été connue qu'au commencement de ce siècle, quoiqu'on s'en servît dans un grand nombre d'arts, depuis un temps presque immémorial. C'est par une lettre de Lemère, consul au Caire, écrite à l'académie, le 24 juin 1719, qu'on a appris l'art de retirer le sel ammoniac des suies de fiente de chameau, que l'on brûle au Caire au lieu de bois.

On met cette suie dans de grandes bouteilles rondes, d'un pied & demi de diamètre, terminées par un col de deux doigts de haut, & on les remplit de cette matière jusqu'à quatre doigts près de leur col. Chaque ballon contient environ quarante livres de cette suie, & fournit à-peu-près six livres de sel. On place ces vaisseaux sur un fourneau en forme de four, de sorte qu'il n'y ait que leur col qui déborde. On allume le feu avec la fiente de chameau, & on le continue pendant trois jours & trois nuits. Ce n'est que le deuxième & le troisième jour que le sel se sublime. On casse ensuite les ballons, & on en retire les pains de sel sublimé. Ces pains, qui nous sont envoyés tels qu'ils ont été retirés des ballons, en Egypte, sont convexes & inégaux d'un côté, & offrent dans le milieu de cette face un tubercule qui désigne le col du vaisseau où ils ont été sublimés. La face inférieure est concave, & salie, ainsi que la supérieure, par une espèce de suie.

Pomet a indiqué un *sel ammoniac*, venant par la voie de la Hollande, & qui étoit en pains tronqués, semblables aux pains de sucre. Geoffroy, qui le premier a découvert en France les matériaux de ce sel, & qui a deviné le procédé employé au Caire pour le préparer, a découvert que cette seconde espèce de sel ammoniac

se fait aux Indes; qu'il se prépare en beaucoup plus grande quantité qu'en Egypte, & qu'il ne diffère de ce dernier que par la forme, puisqu'il est également sublimé. En effet, ces pains de quatorze à quinze livres sont creux à leur base, & formés de différentes couches. Le cône est tronqué, parce qu'on enlève la pointe qui n'est qu'une matière impure.

M. Baumé a établi aux environs de Paris une manufacture de muriate ammoniacal, où l'on fabrique entièrement ce sel, en quoi il diffère de la préparation des Egyptiens, qui ne font que l'extraire. Le sel de M. Baumé a encore sur celui d'Egypte l'avantage d'être beaucoup plus pur.

La saveur du muriate ammoniacal est piquante, âcre & urineuse. La forme de ses cristaux est une pyramide hexaèdre très-alongée; celle en barbe de plume, n'est que la réunion de toutes ces pyramides, qui se sont rapprochées sous des angles plus ou moins aigus. M. Romé de Lisle pense que les cristaux de muriate ammoniacal sont des octaèdres réunis. On trouve, quoique rarement, des cristaux cubiques de ce sel, au milieu de la partie concave & creusée de leurs pains sublimés.

Ce sel a une propriété physique assez singulière; c'est une sorte de ductilité, ou d'élasticité,

qui fait qu'il faute sous le marteau, & qu'il se laisse plier sous les doigts, ce qui le rend difficile à réduire en poudre.

Le muriate ammoniacal est entièrement volatil, mais il demande un coup de feu assez fort pour se sublimer. On emploie ce moyen pour l'obtenir très-pur, & privé d'eau autant qu'il est possible. On le met en poudre dans des matras, qu'on plonge dans un bain de sable jusqu'au milieu de leur capacité; on les chauffe par degrés pendant plusieurs heures. Par ce procédé, on obtient une masse composée d'aiguilles cannelées, & appliquées suivant leur longueur. Lorsque l'opération a été conduite avec ménagement, on trouve souvent dans le milieu de ces pains des cristaux cubiques très-réguliers; mais si on a chauffé trop fortement, on n'a qu'une masse informe très-dense, à demi-transparente, & comme fondue.

M. Baumé a observé qu'en sublimant plusieurs fois ce sel, il s'en dégage à chaque fois un peu d'ammoniac & d'acide muriatique, de sorte qu'il seroit peut-être possible, suivant ce chimiste, de décomposer le muriate ammoniacal par des sublimations répétées. Ce fait demande à être confirmé.

Le muriate ammoniacal n'est point altérable à l'air; il s'y conserve très-long-temps sans éprouver de changement sensible.

Il est très-dissoluble dans l'eau. Six parties d'eau froide suffisent pour dissoudre une partie de ce sel. Il produit dans cette dissolution un froid considérable ; ce froid est encore plus vif, lorsqu'on mêle ce sel avec de la glace. On se sert avec avantage de ce froid artificiel pour donner naissance à plusieurs phénomènes qui n'auroient pas lieu sans cette circonstance, tels que la congélation de l'eau, la cristallisation de certains sels, la conservation & la fixation de quelques liquides très-évaporables, &c.

L'eau bouillante dissout presque son poids de muriate ammoniacal ; ce sel cristallise par refroidissement, mais ses cristaux les plus réguliers s'obtiennent, comme ceux des autres sels, par l'évaporation spontanée ou insensible. Souvent une dissolution très-chargée de ce sel, renfermée dans un flacon, laisse déposer au bout de quelques jours des cristaux en panaches, formés par un filet moyen, auquel un grand nombre d'autres filets se réunissent perpendiculairement, & ceux-ci en soutiennent d'autres plus petits, de sorte que l'ensemble imite parfaitement une végétation. J'ai observé plusieurs fois ce phénomène dans mon laboratoire (1).

(1) Il n'est aucun chimiste qui n'ait éprouvé combien il est intéressant de visiter de temps à autre les produits

Le muriate ammoniacal n'est pas décomposé par l'alumine. La magnésie ne le décompose que très-difficilement, & en partie, comme l'a observé Bergman. Si on met dans une fiole un mélange de magnésie & de dissolution de muriate ammoniacal, il se dégage, suivant la remarque du célèbre chimiste d'Upsal, des vapeurs d'ammoniac au bout de quelques heures; mais ce dégagement cesse bientôt, & il n'y a que très-peu de sel décomposé.

La chaux, ainsi que la baryte, séparent l'ammoniac de l'acide muriatique, même à froid. Il suffit de triturer ce sel avec la chaux vive, pour qu'il se volatilise sur-le-champ du gaz ammoniac, dont l'odeur frappe vivement les nerfs. En faisant cette expérience dans des

conservés dans un laboratoire, sur-tout les dissolutions des sels. Lorsque le hasard présente quelques observations curieuses, on doit les noter sur-le-champ, afin de ne pas laisser perdre des faits qui peuvent devenir très-importans. C'est ainsi que j'ai vu un grand nombre de fois se former des cristaux que je n'avois pu obtenir par l'évaporation. Il arrive encore qu'en remuant ou débouchant les flacons, il s'y dépose peu de temps après des cristaux, dont l'agitation & le contact de l'air favorisent singulièrement la naissance. Cette note, inutile pour ceux qui travaillent depuis long-temps, n'est qu'en faveur des personnes qui se proposent de se livrer aux recherches chimiques.

vaissaux fermés, on peut recueillir l'ammoniac, ou gazeux, ou dissous dans l'eau; cette opération n'étant pas encore assez bien développée dans les auteurs, quoique les connoissances modernes aient permis de la rendre & plus exacte & plus sûre, nous croyons devoir insister sur sa description.

Si l'on emploie de la chaux très-vive & du muriate ammoniacal bien sec, & si l'on chauffe ce mélange dans une cornue dont le bec plonge sous une cloche pleine de mercure, on obtient une grande quantité de gaz alkalin ou ammoniac. On fait actuellement pourquoi, lorsqu'on distilloit un pareil mélange dans des ballons sans l'appareil pneumatique, on n'obtenoit presque point de produit, pourquoi l'on étoit exposé aux dangers de la rupture des vaissaux. L'état de raréfaction, & la quantité de gaz ammoniac qui se dégage dans cette expérience, en sont la véritable cause. M. Baumé, qui a senti une partie de ces inconvéniens, a conseillé de mettre de l'eau dans la cornue. Ce fluide absorbe en effet une partie du gaz, & l'entraîne avec lui; mais comme ce gaz est beaucoup plus volatil que l'eau, on en perd toujours la plus grande quantité. Les chimistes qui connoissent aujourd'hui la grande affinité du gaz ammoniac avec l'eau, & sa singulière

volatilité, emploient avec grand succès, pour cette opération, l'appareil de M. Woulfe; ce procédé ingénieux consiste à adapter à un ballon à deux pointes une bouteille vide, à laquelle on en joint deux ou quatre autres collatérales, qui communiquent ensemble à l'aide de siphons. On met dans une cornue de grès, destinée à être lutée avec le ballon, la chaux vive & le muriate ammoniacal sec en poudre; on chauffe lentement & avec beaucoup de précaution, jusqu'à faire rougir & même vitrifier le fond de la cornue. Le gaz ammoniac, dégagé par la chaux, passe dans le ballon & dans les bouteilles; il s'unit à l'eau avec chaleur, la fature, & forme dans les premières bouteilles ce qu'on appelle l'*esprit alkali volatil*, le plus caustique possible. Par ce moyen, il ne se perd aucune portion d'ammoniac, & on a de plus les avantages de pouvoir bien conduire son opération, d'avoir un produit très-pur & très-blanc, de n'être point affecté par la vapeur, & enfin de n'avoir rien à craindre pour la rupture des vaisseaux. Nous nous sommes aussi assurés, Bucquet & moi, par un grand nombre d'expériences, qu'il ne faut qu'une partie & demie de chaux, au lieu de trois qu'on employoit ordinairement pour décomposer une partie de muriate ammoniacal. La chaux éteinte

à l'air décompose ce sel, de même que la chaux vive. Le résidu est du muriate calcaire, que nous examinerons par la suite. Cette opération prouve que la chaux a plus d'affinité avec l'acide muriatique que n'en a l'ammoniac.

Les deux alkalis fixes décomposent le muriate ammoniacal, comme le fait la chaux, & ils en dégagent de même l'ammoniac pur & sous forme de gaz. On peut les employer comme la chaux, pour obtenir l'esprit alkalin; mais on ne fait point ordinairement cette opération dans les laboratoires, parce qu'elle coûte beaucoup plus cher que la décomposition par la chaux vive, & parce que celle-ci remplit absolument le même but.

Les acides sulfurique & nitrique séparent l'acide muriatique de ce sel, & s'unissent à l'ammoniac avec laquelle ils ont plus d'affinité. Le résidu de ces décompositions constitue le sulfate & le nitrate ammoniacal.

La plupart des sels neutres alkalis n'ont aucune action sur le muriate ammoniacal: il n'y a que ceux qui sont formés par l'acide carbonique & les deux alkalis fixes, qui le décomposent. Il s'opère dans ces mélanges une double décomposition & une double combinaison. En effet, tandis que l'acide muriatique s'unit aux alkalis fixes pour former les muriates

de potasse ou de soude, l'acide carbonique, qui est séparé de ces derniers, se reporte sur l'ammoniac dégagé, & forme avec elle du carbonate ammoniacal qui se sublime en cristaux, dont l'intérieur du ballon est tapissé. Pour faire cette opération, on mêle une partie de carbonate de potasse ou de soude bien sec, avec une partie de muriate ammoniacal sublimé en poudre; on introduit ce mélange dans une cornue de grès, à laquelle on adapte un grand ballon, ou mieux, une cucurbite de verre; on donne le feu par degrés, jusqu'à ce que le fond de la cornue soit rouge. Il se sublime dans la cucurbite un sel blanc bien cristallisé (c'est le carbonate ammoniacal). Il passe aussi un peu d'humidité; le résidu est du muriate de potasse ou de soude, suivant l'alkali fixe qu'on a employé. On retire par ce moyen une quantité très-considérable de ce sel, qui égale plus des deux tiers du muriate ammoniacal employé. Ce phénomène avoit fait penser à Duhamel qu'il passoit un peu d'alkali fixe avec l'alkali volatil. Il est aisé de concevoir, depuis que les expériences modernes ont éclairé cette théorie, que c'est à l'acide carbonique de l'alkali fixe qui s'est reporté sur l'ammoniac, qu'est due la quantité considérable de sel sublimé que l'on obtient. Cependant jusqu'à ces derniers temps

on avoit toujours regardé cet alkali volatil concret comme le plus pur, & on lui avoit attribué la propriété de crySTALLIFER, de faire effervescence avec les acides, tandis que celui qu'on obtient par la chaux, & qui est le véritable alkali volatil pur, passoit pour un sel altéré, & en partie décomposé. On doit apprécier, d'après cela, combien les découvertes du docteur Black ont jeté de jour sur les matières salines; & l'on ne peut s'empêcher de dire qu'elles ont créé une chimie entièrement neuve.

Les usages du muriate ammoniacal sont fort étendus. En médecine, on l'emploie comme fondant à l'intérieur, à la dose de quelques grains, dans les obstructions, les fièvres intermittentes, &c. Il agit à l'extérieur comme un puissant anti-septique dans la gangrène, &c. &c.

On s'en sert dans un grand nombre d'arts, mais spécialement dans la teinture, dans les opérations de métallurgie, relatives à la réunion ou à la soudure de différens métaux; les chaudronniers l'emploient pour décaper la surface du cuivre qu'ils veulent étamer.

Sorte IV. BORATE AMMONIACAL.

Le borate ammoniacal, ou la combinaison saturée de l'acide boracique avec l'ammoniac, n'a encore été examiné par aucun chimiste.

Voici ce que j'ai observé sur quelques-unes de ses propriétés.

J'ai dissous de l'acide boracique bien pur dans de l'ammoniac ou alkali volatil caustique, jusqu'à ce que la saturation m'ait paru complète; j'ai étendu cette dissolution dans un peu d'eau, & j'ai fait évaporer au bain de sable environ moitié de la liqueur; elle a fourni par le refroidissement une couche de crystaux réunis, dont la surface offroit des pyramides. Ce sel a une saveur piquante & urineuse; il verdit le sirop de violettes; il perd peu-à-peu sa forme crystalline, & devient d'une couleur brune par le contact de l'air; il paroît assez dissoluble dans l'eau; la chaux en dégage l'ammoniac.

Telles sont les principales propriétés que je lui ai reconnues par un premier examen; mais je n'ai point tenté assez d'expériences pour en connoître plus à fond la nature.

Le borate ammoniacal n'est absolument d'aucun usage.

Sorte V. FLUATE AMMONIACAL.

Il en est de ce sel comme du précédent; on n'a point encore reconnu les propriétés qui le distinguent des autres sels ammoniacaux.

M. Boullanger s'accorde avec Schéele à dire que l'acide fluorique combiné avec l'ammoniac ne crystallise point, mais forme une gelée qui donne

des vapeurs analogues à celles de l'acide muriatique, par l'addition de l'acide sulfurique. Ces deux chimistes n'ont point examiné les autres propriétés de cette espèce de sel; mais ils en ont vu assez pour faire distinguer l'acide fluorique de l'acide muriatique.

Sorte VI. CARBONATE AMMONIACAL.

Nous donnons le nom de carbonate ammoniacal à l'espèce de sel neutre que l'on appeloit autrefois *alkali volatil concret*, & qui est véritablement une combinaison saline neutre de l'acide carbonique avec l'ammoniac.

Il n'existe pas pur & isolé dans la nature. On le retire de presque toutes les substances animales par l'action du feu. On le forme aussi par l'union directe de l'ammoniac avec l'acide carbonique, 1°. en agitant cet alkali dans une cuve en fermentation; 2°. en faisant passer de l'acide carbonique dans l'esprit alkali volatil; 3°. en versant cet acide dans un vaisseau, sur les parois duquel on a mis des gouttes d'ammoniac dissous dans l'eau; 4°. en combinant directement au-dessus du mercure le gaz acide carbonique & le gaz ammoniac: ces deux gaz se pénètrent tout-à-coup, il s'excite beaucoup de chaleur, & il se forme un sel concret sur les parois de la cloche où l'on a fait le mélange. Dans tous ces cas on voit bientôt se former des cristaux

de carbonate ammoniacal. On l'obtient encore, en décomposant le muriate ammoniacal par les fels neutres carboniques à base de potasse ou de soude.

Le carbonate ammoniacal est susceptible de prendre une forme régulière; ses crystaux paroissent être des prismes à plusieurs faces. Bergman les désigne par des octaèdres ayant quatre de leurs angles tronqués. M. Romé de Lille a vu des groupes de ce sel dans lesquels il étoit sous la forme de petits prismes tétraèdres comprimés, terminés à leur extrémité supérieure par un sommet dièdre.

Sa faveur est urineuse, mais beaucoup moins forte que celle de l'ammoniac pur & caustique; son odeur, quoique semblable à celle de cette dernière, est aussi beaucoup moins énergique; il verdit le sirop de violettes. Nous croyons nécessaire de rappeler ici, relativement à cette dernière propriété, que l'acide carbonique ne détruit point complètement les caractères de toutes les matières alkales avec lesquelles il est combiné, qu'il leur laisse des qualités alkales toujours reconnoissables; mais ce n'est point une raison pour refuser le nom de fels neutres aux alkalis saturés par cet acide foible, puisque leurs propriétés alkales sont très-masquées, puisque leur âcreté, leur causticité est tout-à-fait détruite, puisqu'ils ne corrodent plus les matières animales.

Le

Le carbonate ammoniacal est très-volatil, & la moindre chaleur le sublime en entier. S'il est bien cristallisé, lorsqu'on le chauffe, il commence par se liquéfier à l'aide de l'eau de sa cristallisation; mais il se volatilise presque en même temps, de manière qu'il est très-difficile d'avoir ce sel bien cristallisé & bien sec.

Il est très-dissoluble dans l'eau; il produit du froid dans cette dissolution, comme tous les sels neutres cristallisés; cette propriété, très-différente de celle de l'ammoniac pur qui donne beaucoup de chaleur en se combinant avec l'eau, suffiroit pour le ranger parmi les sels neutres. Deux parties d'eau froide en dissolvent plus d'une de carbonate ammoniacal; l'eau chaude en dissout plus que son poids; mais comme il se dissipe à la chaleur de l'eau bouillante, on ne peut, sans risque d'en perdre beaucoup, employer ce moyen pour le faire cristalliser.

Il s'humecte légèrement à l'air, sur-tout lorsqu'il n'est pas entièrement saturé d'acide carbonique.

Les terres silicee & alumineuse n'ont pas plus d'action sur lui que sur les autres sels ammoniacaux. La magnésie ne le décompose que très-foiblement. La chaux le décompose comme les autres sels ammoniacaux, en s'emparant de son acide

avec lequel elle a beaucoup d'affinité. Si l'on verse de l'eau de chaux dans une dissolution de carbonate ammoniacal, il se fait sur-le-champ un précipité, & l'on sent une odeur vive d'ammoniac caustique. La chaux s'est emparée de l'acide carbonique avec lequel elle a formé de la craie ou du carbonate calcaire qui s'est précipité, & l'ammoniac s'est séparé. La chaux vive, triturée avec le carbonate ammoniacal, en dégage sur-le-champ l'ammoniac sous forme gazeuse. En mettant ce mélange dans une cornue, on peut obtenir, à l'aide de l'eau placée dans les bouteilles de l'appareil de Woulfe, l'ammoniac caustique, ainsi qu'on l'obtient du muriate ammoniacal distillé avec le même intermède. Cette décomposition prouve que la chaux a plus d'affinité avec l'acide carbonique, que n'en a l'ammoniac; ce qui est également démontré pour les autres acides.

Les alkalis fixes décomposent le carbonate ammoniacal, comme le fait la chaux, en séparant l'ammoniac pur, & en s'unissant à son acide.

Enfin, les acides sulfurique, nitrique, muriatique & fluorique ont plus d'affinité avec l'ammoniac, que n'en a l'acide carbonique. Lorsqu'on verse un de ces acides sur le carbonate ammoniacal, il se produit une vive effervescence due

au dégagement de l'acide carbonique. Si on fait cette décomposition dans un vaisseau étroit & alongé, on peut reconnoître la présence de l'acide carbonique gazeux, en y plongeant une bougie qu'il éteint, de la teinture de tournesol qu'il fait passer au rouge, & de l'eau de chaux qu'il précipite. Ces décompositions du carbonate ammoniacal par la chaux & les alkalis fixes qui s'emparent de son acide, en séparant l'ammoniac, & par les acides qui dégagent l'acide carbonique, en s'unissant à l'alkali, démontrent clairement la nature du carbonate ammoniacal. Bergman a trouvé, par des expériences exactes, qu'un quintal de ce sel cristallisé contient quarante-cinq parties d'acide carbonique, quarante-trois d'ammoniac, & douze d'eau. Comme il y a plus d'acide dans ce sel que dans le carbonate de soude, & dans ce dernier plus que dans le carbonate de potasse, ce savant chimiste en conclut que plus la base alkaline est foible, & plus elle demande d'acide carbonique pour être saturée. L'acide boracique ne décompose point à froid le carbonate ammoniacal; mais lorsqu'on verse sur ce dernier sel une dissolution bien chaude d'acide boracique, il se produit une effervescence très-sensible; on reconnoît le dégagement de l'acide carbonique par les

moyens ordinaires, & l'on trouve au fond du vase un vrai borate ammoniacal. Cette expérience, que j'ai répétée bien des fois, prouve que la chaleur modifie ou change les loix des attractions électives, comme l'a observé Bergman.

Le carbonate ammoniacal n'a point d'action sur les sels neutres parfaits. Nous verrons plus bas qu'il décompose les sels neutres calcaires par la voie des doubles affinités, ce que ne fait point l'ammoniac pur & caustique. Cette belle découverte de Black explique pourquoi les chimistes avoient dit que l'ammoniac a plus d'affinité avec les acides que la terre calcaire.

Le carbonate ammoniacal est employé en médecine comme sudorifique, anti-hystérique, &c. On le mêle avec quelques matières aromatiques. Il a été regardé presque comme spécifique dans la morsure de la vipère; mais M. l'abbé Fontana s'est élevé avec raison contre cette opinion. Plusieurs ont conseillé le carbonate ammoniacal, ou l'alkali volatil concret comme anti-vénérien, l'expérience n'a point encore prononcé sur ce point; & tout ce que l'art de guérir possède de connoissances exactes sur cet objet, se réduit à savoir que ce sel est purgatif, incisif, diurétique, diaphorétique, fondant, & qu'il a un effet très-marqué dans toutes les maladies qui dépendent de

l'épaississement de la lymphe ; comme quelques accidens vénériens, les dépôts laiteux, les engorgemens scrophuleux, &c.

On l'administre, à la dose de quelques grains, dans des boissons appropriées, ou bien dans des mélanges opiatiques, ou pillulaires.

CHAPITRE VII.

Genre III. SELS NEUTRES CALCAIRES.

Sorte I. SULFATE DE CHAUX, SELENITE, GYPSE.

LA combinaison de l'acide sulfurique avec la chaux doit porter le nom de sulfate calcaire ; on l'a appelé *sélénite*, *plâtre*, ou *gypse*. Ce sel existe en grande quantité dans la nature. Il forme souvent des bancs ou couches immenses, comme on peut l'observer à Montmartre, près Paris ; les montagnes de cet endroit sont entièrement remplies de lits de sélénite ou de plâtre, enveloppés ou recouverts d'une espèce de marne argileuse qui l'accompagne presque constamment.

Ce sel n'ayant que très-peu de saveur & de dissolubilité, les naturalistes l'ont depuis longtemps regardé comme une substance pierreuse, & ils en ont distingué beaucoup de variétés à

raison de la diversité des formes qu'il présente, & de son plus ou moins de pureté; nous ne citerons ici que les principales.

Principales variétés du Sulfate calcaire.

1. Sulfate calcaire, ou sélénite en lames rhomboïdales.
2. Sulfate calcaire, ou sélénite cunéiforme; ou en fer de lance.

Il est formé de deux triangles scalènes, réunis dans le milieu, dont chacun est composé de lames triangulaires, suivant l'observation de M. de la Hire: on nomme cette sélénite *Pierre spéculaire*, *miroir d'âne*, ou *talc de Montmartre* (1).

3. Sulfate calcaire, ou sélénite rhomboïdale décaèdre.

Tel est celui que l'on trouve dans les carrières de Passy.

4. Sulfate calcaire, ou sélénite prismatique décaèdre.

Il est formé de prismes hexaèdres, terminés par des pyramides dièdres, ou par un angle ren-

(1) Ces deux premières variétés sont des fragmens des plus gros cristaux; ils sont faits par la main des hommes; on ne les indique ici que comme morceaux de cabinets.

Variétés.

trant. On en trouve en Suisse, &c. Il ressemble beaucoup à la précédente variété.

5. Sulfate calcaire lenticulaire, ou sélénite en crêtes de coq de Montmartre.

Ce sont des amas de cristaux lenticulaires, placés obliquement les uns à côté des autres. La forme de fer de lance (variété 2) ne provient que des fragmens de ce sulfate de chaux lenticulaire.

6. Sulfate calcaire, ou sélénite foyeuse ou striée, gypse foyeux de la Chine.

On en trouve en Franche-Comté, dans l'Angoumois, &c. Il est formé de prismes très-fins, réunis en faisceaux, le plus souvent brillans, & comme fatinés. Il est très-difficile d'y reconnoître les lames rhomboïdales, que l'on trouve dans toutes les autres variétés.

7. Sulfate calcaire, gypse commun, ou pierre à plâtre.

Cette substance est d'un blanc plus ou moins gris, parsemée de petits cristaux brillans, faciles à égréner avec le couteau. Elle se trouve disposée par couches, & elle forme la plûpart des montagnes des environs de Paris. On saura par la suite que ce n'est point de la sélénite pure, & qu'elle doit sa propriété de bon plâtre, après sa cuisson, au mélange d'un autre sel terreux.

Variétés.

8. Sulfate calcaire sous forme d'albâtre, ou albâtre gypseux.

C'est une sorte de pierre à plâtre, plus dure & plus ancienne que la précédente, dont elle ne diffère que par une demi-transparence, & par une disposition en petites couches plus ou moins variées, comme on les observe dans les stalactites. On en trouve beaucoup à Lagny, près Paris. Celui-ci est un des plus blancs; il est quelquefois veiné & taché de jaune, de gris, de violet ou de noir.

9. Sulfate calcaire, félénite, gypse commun, ou albâtre gypseux, coloré, veiné, taché, nué, ponctué de différentes nuances.

Ce mélange de couleurs annoncc que la félénite est salie par quelque substance étrangère & colorante; c'est presque toujours le fer dans différens états, qui constitue les couleurs de ce sel terreux.

On trouve encore le sulfate calcaire dissous dans les eaux, comme dans celle des puits de Paris; mais il n'y est jamais pur, & il s'y trouve toujours combiné avec quelque autre sel terreux, à base de chaux ou de magnésie.

Nous avons déjà fait observer que le sulfate calcaire a été pris long-temps pour une substance pierreuse par les naturalistes. Comme ils ne

lui trouvoient ni saveur, ni dissolubilité apparentes, ils ne pensoient pas que ce pût être un véritable sel. Cependant il a une saveur particulière qu'il communique à l'eau, & qui est très-sensible sur l'estomac; en effet, l'eau crue ou scélériteuse fait éprouver à ce viscère un froid & une pesanteur très-marqués. Quant à sa dissolubilité, la forme, la grandeur, la transparence, la quantité, enfin la disposition par couches du sulfate calcaire, cristallisé en beaucoup d'endroits, & particulièrement dans tous les environs de Paris, indiquent assez qu'il a été préliminairement dissous dans l'eau, & déposé par ce fluide.

Le sulfate calcaire, exposé à l'action du feu, perd son eau de cristallisation, décrépité lorsqu'on le chauffe brusquement, & devient d'un blanc mat, & d'une friabilité très-considérable; il forme ce qu'on appelle le *plâtre fin*. Comme il est susceptible de prendre avec l'eau un certain liant, on fait avec cette pâte, qu'on jette en moule, des statues très-blanches & très-agréables; mais ce plâtre se desséchant facilement, & ne retenant que très-peu d'eau, ces statues sont sujettes à casser au moindre choc. Si l'on pousse le feu, lorsque le sulfate calcaire est en poudre blanche, il finit par se fondre en une espèce de verre; mais il faut pour cela un feu de la dernière

violence, tel que celui des fours de porcelaine, ou des lentilles de verre. MM. d'Arcet & Macquer font parvenus à fondre le sulfate calcaire. Ce dernier a observé qu'en exposant au miroir ardent de la sélénite cuneiforme sur ses faces polies, elle ne fait que blanchir; mais que si on la présente sur sa tranche, elle fond sur-le-champ, en bouillant; on la fond de même au chalumeau de Bergman, & au jet d'air vital lancé sur le charbon ardent.

Le sulfate calcaire, mis sur un fer chaud, devient phosphorique; cette propriété est commune à tous les sels calcaires. La chaux la présente aussi dans son extinction, comme nous l'avons dit.

Le sulfate calcaire n'éprouve point d'altération très-marquée par le contact de l'air; cependant les lames brillantes & polies de ce sel neutre terreux, se ternissent, prennent les couleurs de l'iris, se délitent par couches & finissent par se détruire dans l'atmosphère; mais ces phénomènes sont dus à l'action combinée de la chaleur, de l'eau & de l'air.

Le sulfate calcaire est dissoluble dans l'eau, quoique d'une manière peu sensible. Il faut, suivant Messieurs les chimistes de Dijon, environ cinq cents parties d'eau pour en dissoudre une partie. L'eau chaude n'en dissout pas davantage. En évaporant cette dissolution, on n'en obtient

point de cristaux semblables à ceux que présente la nature, & l'on n'a que des feuillets, ou de petites aiguilles qui se précipitent à mesure que la liqueur bouillante s'évapore. Les lames que donne l'évaporation de la dissolution du sulfate calcaire, sont souvent brillantes, & lorsqu'on les examine de près, elles paroissent formées par des aiguilles très-fines, réunies sur leur longueur.

La baryte a plus d'affinité que la chaux avec l'acide sulfurique, & elle décompose le sulfate calcaire; en versant une dissolution de baryte dans de l'eau chargée de ce sel, il se forme des fibres de sulfate baritique.

Les alkalis fixes décomposent également ce sel neutre; en versant un alkali fixe caustique dans une dissolution de sulfate calcaire, il se forme un précipité blanc en flocons comme mucilagineux, qui se rassemblent assez promptement au fond des vases, & que l'on reconnoît aisément pour de la chaux vive par quelques expériences, & sur-tout parce qu'ils se dissolvent dans une grande quantité d'eau; si l'on fait évaporer la liqueur qui surnage, on obtient du sulfate de potasse ou de soude, suivant l'alkali fixe végétal ou minéral qu'on a employé.

L'ammoniac, qui a moins d'affinité avec tous les acides, que n'en a la chaux, ne décompose

point le sulfate calcaire, si ce sel est très-pur, & si l'ammoniac employé est très-caustique; car si l'eau dans laquelle le sulfate calcaire est dissous, contient quelque sel à base de magnésie ou d'alumine, comme celle des puits de Paris, l'ammoniac occasionne un précipité dans ces derniers. Pour réussir dans cette expérience, il faut dissoudre du spath calcaire dans l'acide sulfurique pur, & étendre ce sulfate de chaux dans de l'eau distillée; l'ammoniac caustique, versé dans cette dissolution, ou mieux encore le gaz ammoniac qu'on y fait passer, n'y occasionne aucun précipité.

Le carbonate de potasse est décomposé par le sulfate calcaire qu'il décompose en même temps. Il y a donc double décomposition & double combinaison dans ce mélange. L'acide sulfurique quitte la chaux pour s'unir à l'alkali fixe, & former du sulfate de potasse; l'acide carbonique, séparé de la potasse, s'unit à la chaux, & forme avec elle du carbonate calcaire, très-connu sous le nom de *craie*.

Le carbonate de soude décompose de même le sulfate calcaire, & est aussi décomposé par ce sel. Il se forme dans ce mélange du sulfate de soude, par l'union de l'acide sulfurique avec l'alkali minéral, & du carbonate calcaire ou de la *craie*, par la combinaison de la chaux & de l'acide carbonique.

Le carbonate ammoniacal décompose le sulfate calcaire, à l'aide des doubles affinités, tandis que l'acide sulfurique se porte sur l'ammoniac, la chaux est séparée de l'acide sulfurique par l'acide carbonique, avec lequel elle a une très-grande affinité, & forme avec ce dernier de la craie qui se précipite.

Cette décomposition est si sensible, & sa cause est si bien connue depuis les découvertes du célèbre Black, que si l'on laisse quelque temps exposé à l'air un mélange de dissolution de sulfate calcaire & d'ammoniac caustique, ce mélange, dont la transparence est parfaite dans le moment qu'il est fait, présente bientôt un nuage remarquable à sa surface, en raison de l'acide carbonique qui se précipite de l'atmosphère & qui donne naissance à une double affinité; le même phénomène a lieu en faisant passer quelques bulles de cet acide gazeux dans la liqueur. Comme on croyoit autrefois que l'alkali volatil concret, ou le carbonate ammoniacal, étoit l'alkali volatil pur; Geoffroy, fondé sur ce que ce sel précipite réellement le sulfate calcaire, a cru que cet alkali avoit plus d'affinité avec l'acide sulfurique, que n'en a la chaux.

Le sulfate calcaire est décomposé par un grand nombre de matières combustibles, à l'aide de la chaleur. Le charbon des substances

végétales enlève à l'acide sulfurique l'oxigène avec lequel il a plus d'affinité, que n'en a le soufre; il se dégage de l'acide carbonique dans cette décomposition, & le soufre séparé de l'acide sulfurique s'unit à la chaux, & forme ce qu'on a appelé *hépar calcaire*, & ce que nous nommerons par la suite *sulfure de chaux*.

Les variétés du sulfate calcaire cristallisé sont conservées avec soin dans les cabinets d'histoire naturelle; on s'en sert après sa calcination, & en la détrempant dans l'eau, pour couler des statues, des modèles, &c. On fait différens meubles assez agréables avec l'albâtre gypseux taillé & poli; les beaux morceaux de celui de Lagny sont employés à cet usage.

La pierre à plâtre est une des matières les plus utiles que la nature produise. Cette pierre est un mélange de sulfate calcaire & de carbonate calcaire ou craie. Lorsqu'on l'expose à l'action du feu pour cuire le plâtre, le sulfate calcaire perd son eau de cristallisation, & la craie son acide. Le plâtre cuit est donc un mélange de chaux vive & de sulfate calcaire privée d'eau. Lorsqu'on verse de l'eau sur cette substance, ce fluide est absorbé très-rapidement par la chaux; il en résulte de la chaleur. L'odeur fétide, que l'extinction du plâtre répand, vient d'un peu de soufre formé par l'acide sulfurique,

décomposé par les matières charbonneuses animales ou végétales qui se rencontrent toujours dans la pierre à plâtre ; ce soufre, dissous par la chaux, forme une espèce de sulfure, ou foie de soufre, qui répand l'odeur dont nous parlons. Lorsque la chaux a absorbé assez d'eau pour être dans l'état de pâte, elle enveloppe le sulfate calcaire qui, reprenant une portion de ce fluide, cristallise au milieu de cette pâte. La chaux se desséchant peu-à-peu, prend corps, à l'aide des cristaux de sulfate calcaire, & forme l'espèce de mortier qu'on nomme *plâtre*. On conçoit, d'après cette théorie, pourquoi le plâtre doit être cuit à un point particulier ; s'il ne l'est pas assez, il ne se lie pas à l'eau, parce que la chaux n'est pas assez vive ; s'il l'est trop, la chaux forme avec le sulfate calcaire une espèce de mauvaise fritte vitreuse qui ne peut plus s'unir à l'eau ; c'est le plâtre brûlé. On conçoit encore que si le plâtre perd sa qualité, lorsqu'on le laisse exposé à l'air, c'est que la chaux s'éteint peu-à-peu ; on lui rend sa force, en le calcinant de nouveau. Enfin, il est facile de sentir pourquoi le plâtre se conserve très-bien dans les lieux secs & chauds, & pourquoi il se détruit & s'enlève par écailles ou par lames dans les endroits humides. Dans ce dernier cas, le sulfate calcaire, qui est dissoluble dans l'eau,

perd peu-à-peu sa forme cristalline & sa consistance; c'est par cette diffolubilité que le plâtre diffère des vrais mortiers, dans lesquels le sable ou le ciment qui en fait la base, n'est pas attaqué par l'eau; aussi n'employe-t-on pas le plâtre dans les endroits où il y a de l'eau, comme les bassins, les réservoirs, les terrasses, &c. Aussi le plâtre ne conserve-t-il pas sa dureté dans les lieux bas, souterrains, &c.

Sorte II. NITRATE CALCAIRE.

Le nitrate calcaire, ou le sel résultant de la combinaison de l'acide nitrique avec la chaux, est beaucoup moins abondant dans la nature que le sulfate calcaire ou la sélénite. On ne le trouve que dans les endroits où se rencontre le nitre alkalin. Il se forme sur les parois des murs, dans les lieux habités par les animaux, dans les matières animales en putréfaction, dans quelques eaux minérales; mais comme il est très-soluble, & même déliquescent, à mesure qu'il se forme, il est dissous par les eaux; c'est pour cela qu'il existe en grande quantité dans les eaux-mères des salpêtriers.

Lorsqu'il est cristallisé régulièrement par le procédé dont nous parlerons plus bas, il présente un solide prismatique à six pans, assez semblable au nitrate de potasse, & terminé par des

des pyramides dièdres. Il est assez rare de l'obtenir de cette régularité; le plus souvent il est en petites aiguilles ferrées les unes contre les autres, & dont on ne peut déterminer la forme.

Ce sel a une saveur amère & désagréable; en quoi il diffère beaucoup du sulfate calcaire. Sa saveur a même quelque chose de frais comme celle du nitrate de potasse.

Il se liquéfie aisément sur le feu, & devient solide par le refroidissement. Si on le porte dans l'obscurité, après l'avoir fait ainsi chauffer, il paroît lumineux, & constitue dans cet état le phosphore de Baudouin, *Balduinus*. Si on le met sur un fer rouge, il présente le même phénomène. Jeté sur un charbon ardent, il se liquéfie & détonne lentement à mesure qu'il se dessèche. Le nitrate calcaire chauffé pendant long-temps, perd son acide qui se décompose par l'action de la chaleur. En faisant cette opération dans une cornue, dont le bec est plongé sous une cloche pleine d'eau, on obtient de l'air vital, & sur la fin du gaz azote. Le résidu est de la chaux unie à une certaine quantité d'acide nitreux, si lon n'a employé qu'un feu médiocre & pendant trop peu de temps; mais on peut obtenir par ce procédé la chaux très-vive, en donnant un très-grand degré de feu, & en le continuant assez long-temps pour

décomposer entièrement l'acide nitreux. Cette décomposition est absolument semblable à celle que l'acide éprouve lorsqu'on distille le nitrate de potasse, comme nous l'avons exposé dans l'histoire de ce sel neutre.

Le nitrate calcaire attire très-vîte l'humidité de l'air; aussi est-il nécessaire de le tenir dans des vaisseaux bien fermés, si on veut le conserver en cristaux; on le voit même se fondre assez promptement, si l'on débouche trop souvent les flacons qui le contiennent.

Ce sel est très-dissoluble dans l'eau; il ne faut que deux parties de ce fluide froid, pour dissoudre une partie de nitrate calcaire; l'eau bouillante en dissout plus que son poids. Pour l'obtenir cristallisé, il faut faire évaporer sa dissolution, & lorsqu'elle a acquis une consistance un peu moindre que celle du sirop, l'exposer dans un endroit frais; il s'y forme alors des cristaux prismatiques très-allongés, & qui présentent ordinairement des faisceaux dont les aiguilles divergent d'un centre commun. En exposant une dissolution de nitrate calcaire un peu moins évaporée que la précédente à une température sèche & chaude, il s'y forme à la longue des prismes plus réguliers, & semblables à ceux que nous avons décrits au commencement de cet article.

Le sable & l'argile décomposent le nitrate calcaire, & en séparent l'acide.

La baryte le décompose comme le sulfate calcaire, suivant Bergman; la magnésie ne lui fait éprouver aucune altération sensible. M. Morveau a observé que l'eau de chaux, versée dans une dissolution de nitrate calcaire, y occasionne un précipité. Il attribue cet effet au phlogistique de la chaux vive, & il pense que cette dernière a plus d'affinité avec l'acide nitreux, que n'en a la chaux qui lui est unie, & que cet acide a déjà dépouillée de son phlogistique. Ce chimiste n'a malheureusement pas examiné la nature du précipité; cet examen auroit vraisemblablement fourni quelques lumières sur cette singulière expérience. M. Baumé avoit déjà observé qu'une dissolution de spath calcaire dans l'acide nitreux est précipitée par l'eau de chaux, mais il avoit attribué ce phénomène à un peu de terre argileuse, contenue dans le spath. Cet effet dépend ou d'un peu de magnésie, ou de l'avidité du nitre calcaire pour l'eau qu'il enlève à la chaux.

Les alkalis fixes s'emparent de l'acide nitrique, du nitrate calcaire, & en précipitent la chaux. L'ammoniac bien pur ne le décompose pas plus qu'elle ne fait le sulfate de chaux & tous les sels calcaires en général.

L'acide sulfurique en dégage l'acide nitrique avec effervescence. L'on peut obtenir cet acide ainsi dégagé dans un récipient, comme on l'obtient du nitre ordinaire. L'acide sulfurique, versé dans une dissolution de nitrate calcaire, y forme sur le champ un précipité de sulfate de chaux, & l'acide nitrique reste libre & à nud dans la liqueur. On ne connoît point encore l'action des autres acides sur ce sel.

Le nitrate calcaire décompose les sels neutres alkalins sulfuriques; il en résulte du sulfate de chaux & du nitre de potasse ou de soude. Il en est de même du sulfate ammoniacal; il produit, lorsqu'on le mêle avec une dissolution de nitrate calcaire, du nitrate ammoniacal & du sulfate de chaux. Ce dernier qui n'est que très-peu dissoluble, se précipitant dans l'instant du mélange, ne laisse aucun doute sur ces doubles décompositions.

Le carbonate de potasse décompose de même le nitrate calcaire qui en désunit en même-temps les principes, & il résulte de cette double décomposition du nitrate de potasse qui reste en dissolution dans la liqueur, & de la craie ou carbonate calcaire qui se précipite.

Le carbonate de soude, qui agit de même sur le nitrate calcaire, donne du nitrate de soude dissous dans l'eau, & du carbonate calcaire ou de la craie qui se précipite.

Le carbonate ammoniacal décompose aussi ce sel, à l'aide des affinités doubles; il se forme du nitrate ammoniacal & du carbonate de chaux.

Le sulfate de chaux n'altère point le nitrate calcaire; mais lorsque ces deux sels se trouvent dissous dans la même eau, comme le premier n'est que très-peu dissoluble, & que le second l'est beaucoup, on peut les séparer par la cristallisation; le sulfate de chaux se précipite d'abord, & le nitrate calcaire ne se cristallise que lorsque la liqueur très-rapprochée se refroidit.

Le nitrate calcaire n'est d'aucun usage: il pourroit être employé en médecine comme un fondant très-actif, & quelques médecins chimistes disent en avoir obtenu des succès, quoiqu'ils n'en connussent pas bien les propriétés.

Sorte III. MURIATE CALCAIRE.

Le muriate calcaire ou le sel formé par la combinaison de l'acide muriatique & de la chaux, qui étoit autrefois nommé très improprement *sel ammoniac fixe*, *huile de chaux*, &c. se rencontre abondamment dans tous les lieux où se trouve le muriate de soude, & spécialement dans l'eau de la mer, à laquelle il donne cette faveur âcre & amère, qui avoit fait autrefois admettre du bitume dans cette eau; mais il n'est jamais pur dans ce

fluide ; il est toujours mêlé de muriate de magnésie. Si l'on veut se procurer du muriate calcaire très-pur , il faut combiner immédiatement l'acide muriatique avec la chaux jusqu'au point de saturation.

Ce sel, lorsqu'on l'a dans l'état sec & solide, est sous la forme de prismes à quatre pans striés, terminé par des pyramides très-aiguës. Il a une saveur salée & amère très-désagréable. Exposé à l'action d'un feu doux, il se liquéfie à la faveur de son eau de cristallisation, & il se fige par le refroidissement. A un feu plus fort, il n'éprouve presque pas d'altération. M. Baumé a observé qu'il ne perdoit pas son acide. Mis sur une pelle rouge, il devient lumineux : c'est pour cela qu'on l'a appelé *phosphore de Homberg*.

Le muriate calcaire qui reste dans la cornue après la décomposition du muriate ammoniacal par la chaux, & qu'on appelle *sel ammoniac fixe*, se fond en une espèce de fritte d'un gris légèrement ardoisé, & sans donner d'acide muriatique, quoiqu'on lui fasse éprouver une chaleur capable de vitrifier la surface de la cornue. Cette fritte fait feu avec le briquet, & frottée dans l'obscurité avec de l'acier, elle donne des étincelles phosphoriques.

Il faut observer que ce sel résidu contient ordinairement une portion de chaux excédente à la saturation de l'acide muriatique, parce qu'on emploie plus de chaux qu'il n'en faut pour décompo-

fer le muriate ammoniacal. C'est sans doute à cette quantité surabondante de chaux que ce résidu doit la propriété de donner une fritte vitreuse dure, qui d'ailleurs s'altère & s'humecte à la longue, lorsqu'on l'expose à l'air. Le muriate calcaire, sans excès de chaux, ne prend jamais autant de dureté que ce résidu par l'action du feu, & ne présente point la même phosphorescence que lui.

Le muriate calcaire pur exposé à l'air, en attire promptement l'humidité, & tombe entièrement en déliquium. Il est nécessaire de le tenir dans un vaisseau bien bouché, si l'on veut le conserver sous sa forme cristalline.

Ce sel est très-dissoluble dans l'eau, il ne faut qu'environ une partie & demie de ce fluide froid pour en dissoudre une de muriate calcaire; l'eau chaude en dissout plus que son poids. En évaporant sa dissolution presque en consistance de sirop, & en la laissant ensuite refroidir lentement, on obtient des cristaux en prismes tétraèdres, de plusieurs pouces de longueur, & qui forment comme autant de rayons partant d'un centre commun; nous ferons observer que cette forme paroît être assez constante dans tous les sels calcaires. Si la liqueur est trop évaporée, & si elle refroidit trop promptement, elle se prend en une masse informe, un peu aiguillée à sa surface.

Une dissolution de muriate calcaire évaporée jusqu'à ce qu'elle donne quarante-cinq degrés à l'aréomètre de M. Baumé, & exposée au frais dans un flacon, dépose des prismes très-réguliers & souvent très-gros : quelquefois lorsqu'elle n'a point encore cristallisé, & lorsqu'on l'agite, elle se prend tout-à-coup en une masse très-solide, & il se dégage beaucoup de chaleur.

La baryte décompose le muriate calcaire, parce qu'elle a plus d'affinité avec l'acide muriatique que n'en a la chaux, d'après les expériences de Bergman. La chaux & la magnésie ne l'altèrent pas.

Les alkalis fixes en précipitent la chaux ; si les deux liqueurs sont concentrées, la chaux absorbant le peu d'eau qu'elles contiennent, forme presque sur-le-champ une gelée qui devient bientôt très-solide. On donne à cette expérience le nom de *miracle chimique*, parce qu'elle offre deux fluides qui passent subitement à l'état d'un solide ; mais elle ne réussit bien qu'avec la dissolution de carbonate de potasse & de soude, parce que les alkalis purs & caustiques précipitent la chaux trop divisée.

L'ammoniac caustique ne décompose pas le muriate calcaire, parce qu'elle a moins d'affinité avec l'acide muriatique que n'en a la chaux, ce que prouve la décomposition complète du mu-

riate ammoniacal par cette substance salino-terreuse.

L'acide sulfurique & l'acide nitrique dégagent l'acide muriatique de ce sel avec effervescence, & l'on pourroit, avec l'appareil distillatoire, obtenir cet acide comme on l'obtient du muriate de soude. La distillation de ce sel terreux avec l'acide nitrique fournit de l'acide nitro-muriatique ou de l'eau régale, à cause de la volatilité des deux acides.

Le muriate calcaire décompose les sulfates de potasse & de soude; il est aisé de s'affurer de ce fait en mêlant les dissolutions de ces différens sels; il se fait sur-le-champ un précipité que l'on reconnoît pour du sulfate de chaux; la liqueur qui surnage contient du muriate de soude ou de potasse, que l'on peut obtenir par l'évaporation; & reconnoître même par la faveur de la liqueur qui surnage le sulfate calcaire.

Les carbonates de potasse & de soude décomposent aussi le muriate calcaire. Dans ces mélanges il se fait deux décompositions & deux combinaisons; l'acide muriatique du dernier sel se porte sur la potasse ou la soude, avec lesquelles il forme du muriate de potasse ou de soude qui reste en dissolution dans la liqueur; & l'acide carbonique qui abandonne les alkalis fixes s'unit à la chaux

avec laquelle il forme de la craie ou du carbonate calcaire, qui se précipite. Si le carbonate de potasse ou de soude sont dissous dans une très-petite quantité d'eau, & que la dissolution de muriate calcaire soit aussi très-chargée, le mélange devient épais & gélatineux; ensuite il prend peu de consistance & se durcit même comme une espèce de pierre factice, lorsque les proportions sont exactes pour la saturation réciproque. C'est cette expérience que les premiers chimistes qui l'ont connue ont appelée *miracle chimique*.

Le carbonate ammoniacal décompose le muriate calcaire par une double affinité, comme nous l'avons expliqué pour le sulfate & le nitrate calcaires. L'ammoniac s'unit à l'acide muriatique, & forme du muriate ammoniacal qui reste en dissolution dans la liqueur, tandis que l'acide carbonique combiné avec la chaux forme du carbonate calcaire qui se précipite.

Le muriate calcaire dissous dans l'eau avec le nitrate calcaire est difficile à séparer de ce dernier, parce que la loi de cristallisation est la même pour ces deux sels; mais on conçoit très-bien que s'il étoit dissous avec le sulfate de chaux, il seroit aisé de les obtenir séparément, parce que ce dernier sel ne cristallisant que par évaporation, laisseroit à la fin de cette opération le muriate cal-

caire pur, qui cristallise par refroidissement. Il est important de faire cette remarque, parce que ces deux sels se trouvent fréquemment en dissolution dans la même eau minérale.

Le muriate calcaire n'a été jusqu'aujourd'hui que très-peu en usage. Comme il existe en assez grande quantité dans le sel de gabelle, que l'on recommande comme un purgatif fondant dans le vice scrophuleux, j'ai fait voir que ce dernier sel lui doit une partie de ses propriétés. J'ai ajouté que la faveur forte du muriate calcaire & sa grande dissolubilité promettoient des effets très-utiles de ce sel, dans toutes les maladies où il s'agit de fondre & d'altérer la nature des humeurs. Il seroit fort à désirer que les médecins en connussent les propriétés & en fissent usage dans un grand nombre de cas où les fondans ordinaires n'ont souvent que des effets peu marqués, & surtout dans ceux où l'on ne peut pas se permettre les remèdes mercuriels. J'ai réuni ce que l'expérience m'a déjà appris sur les vertus de ce sel fondant dans un mémoire inséré parmi ceux de la société royale de médecine, pour les années 1782 & 1783.

Sorte IV. BORATE CALCAIRE.

On peut appeler ainsi la combinaison de l'acide

sédatif ou boracique avec la chaux; ce sel n'a point du tout été examiné, quoiqu'il soit certain que l'acide boracique est susceptible de s'unir à la chaux, puisque cette dernière décompose le borax de soude, ainsi que nous l'avons dit. MM. les chimistes de l'académie de Dijon ont observé que l'acide boracique concret, traité au feu avec la chaux éteinte, a donné une matière foiblement agglutinée & sans adhérence au creuset. Cette matière jetée dans l'eau n'a pas présenté les phénomènes de la chaux, ce qui prouve qu'il y avoit une véritable combinaison. M. Baumé dit avoir saturé de l'eau de chaux avec du *sel sédatif*; cette liqueur évaporée à l'air, ne lui a point donné de cristaux, mais des pellicules jaunâtres qui avoient une foible saveur d'acide boracique. Enfin, MM. les academiciens de Dijon ont fait digérer au bain de sable de l'eau chargée de cet acide sur de la chaux éteinte à l'air. Cette dissolution filtrée a donné un précipité blanc & abondant par l'alkali fixe. Ces diverses expériences ne font qu'indiquer la dissolubilité de la chaux par l'acide boracique, & ne nous apprennent rien sur les propriétés du sel neutre qui résulte de cette combinaison.

Sorte V. SPATH FLUOR OU FLUATE CALCAIRE.

Cette espèce de sel est la combinaison d'acide fluorique avec la chaux. Il est répandu fort abondamment dans la nature. On le rencontre sur-tout dans les environs des mines, dont il indique même la présence. Il a été regardé jusqu'à présent comme une matière pierreuse, en raison de son insipidité, de sa dureté & de son indissolubilité. On l'a appelé *spath*, parce qu'il a la forme & la cassure spathique; *fluor ou fusible*, parce qu'il fond très-bien, & est même employé avec succès dans les travaux des mines; *vitreux*, parce qu'il a l'aspect du verre, & d'ailleurs parce qu'il en forme un assez beau par la fusion; *cubique*, parce qu'il a le plus souvent cette forme; enfin *phosphorique*, parce que chauffé & porté dans l'obscurité, il y paroît lumineux. Avant la découverte de Schéele, le spath vitreux bien distingué par les mineurs, de toutes les autres matières minérales, à cause de sa fusibilité, avoit été confondu par les naturalistes, soit avec les gypses, soit avec les spaths calcaires, soit avec les spaths pesans, qu'on a aussi appelés *fusibles*. Le célèbre Margraf avoit cependant distingué ce sel d'avec le spath pesant, en adoptant pour le premier le nom de spath fusible vitreux, & pour le second, celui de spath

fusible phosphorique; & l'on doit rendre à ce chimiste l'hommage des premières découvertes faites sur les propriétés du fluat calcaire.

Ce sel est ordinairement sous la forme de cristaux cubiques de diverses couleurs, très-réguliers, d'une transparence glaceuse & vitreuse: sa cassure est spathique, & l'on y observe des plaques cubiques & comme gercées à sa surface. Il se brise par le choc du briquet; il se rencontre toujours dans les mines, & il leur sert souvent de gangue. Quelquefois il est opaque & en masses irrégulières. Sa pesanteur est plus considérable que celle de toutes les matières salines que nous avons examinées jusqu'à présent; il est quelquefois nué, veiné, taché, & plus souvent entièrement coloré en vert, en rose, en violet, en rouge, &c.

On peut distinguer dix variétés principales de cette substance parmi celles que la nature nous présente.

Variétés.

1. Fluat calcaire ou spath vitreux cubique, blanc & transparent.
2. Fluat calcaire ou spath vitreux cubique, blanc & opaque.
3. Fluat calcaire ou spath vitreux cubique, jaune; fausse topaze.

Variétés.

4. Fluat calcaire ou spath vitreux cubique, rougeâtre; faux rubis.
5. Fluat calcaire ou spath vitreux cubique, verd pâle; fausse aigue-marine.
6. Fluat calcaire ou spath vitreux cubique, verd; fausse émeraude.
7. Fluat calcaire ou spath vitreux cubique, violet; fausse améthyste.
8. Fluat calcaire ou spath vitreux octaèdre, dont les pyramides sont incomplètes.

J'ai dans ma collection un cristal de cette espèce qui est demi-transparent & un peu noirâtre.

9. Fluat calcaire ou spath vitreux en masse lamelleuse irrégulière.

Il est presque toujours d'un vert clair, ou violet: il forme la gangue de plusieurs mines, il est quelquefois roulé.

10. Fluat calcaire ou spath vitreux en couches de différentes épaisseurs, & colorées diversement.

Ces différentes variétés de fluat calcaire ne sont, pour la plus grande partie, qu'une seule & même substance saline, c'est-à-dire la combinaison de l'acide fluorique avec la chaux. Cependant comme elles sont formées par la nature, on y trouve ordinairement par une analyse exacte plusieurs matières étrangères, comme de la terre silicée, de l'argile & du fer,

C'est en général le caractère de tous les produits naturels. L'Angleterre est fort riche en fluat calcaire.

Ce sel terreux exposé à un feu doux, acquiert une propriété phosphorique assez marquée; mais si on l'échauffe jusqu'à le faire rougir, il la perd entièrement, sa couleur verte ou violette se dissipe en même-temps, il devient gris & friable; si on le chauffe brusquement, il décrépité presque aussi vivement que le muriate de soude. Lorsqu'on jette du fluat de chaux en poudre sur un fer chaud, il présente une lueur blenâtre ou violette qui passe promptement. Une nouvelle chaleur ne donne plus le même phénomène sur celui qui l'a déjà présenté.

Une chaleur forte fait fondre ce sel en un verre transparent & uniforme; ce verre adhère aux creusets. On peut fondre un quart de son poids de quartz fin avec le fluat calcaire; c'est pour cela qu'il est employé comme fondant dans les mines.

Le fluat calcaire n'est point altérable à l'air, ni dissoluble dans l'eau.

Il sert de fondant aux matières terreuses & salino-terreuses. Les alkalis fixes purs ne peuvent le décomposer, parce que la chaux a plus d'affinité avec son acide que n'en ont ces sels, suivant Bergman.

L'acide

L'acide sulfurique concentré en dégage l'acide fluorique, & c'est le moyen dont on se sert ordinairement pour obtenir cet acide. On met dans une cornue de verre une partie de fluat calcaire en poudre, avec trois parties d'acide sulfurique; le mélange s'échauffe peu-à-peu, il se produit une effervescence, & il se dégage des vapeurs d'acide fluorique. Cette distillation s'établit sans chaleur étrangère, & il se sublime dans le récipient une substance blanche, comme effleurie, & déposée par le gaz acide. On donne le feu, & on obtient de l'acide fluorique concentré, qui se couvre d'une pellicule terreuse, épaisse, semblable à l'efflorescence blanche dont nous avons parlé, lorsqu'il tombe goutte à goutte dans l'eau qu'on a soin de mettre dans le récipient. On peut obtenir cet acide sous la forme de gaz, lorsqu'on plonge le bec de la cornue sous une cloche pleine de mercure. Cet acide aériforme est transparent, & ne laisse précipiter la terre qui lui est unie que lorsqu'on le met en contact avec de l'eau. On conçoit, d'après cela, pourquoi l'acide fluorique liquide dépose dans le ballon des croûtes pierreuses, puisqu'il ne peut les tenir en dissolution toutes les fois qu'il est combiné avec l'eau. Nous avons vu que cette terre, qui est de nature silicée, appartient aux vases de verre que l'acide fluorique

corrode, & qu'elle n'est point le produit de la combinaison de l'acide avec l'eau, comme l'avoit d'abord pensé Schéele. Lorsque la distillation est finie, on observe que le résidu est dur, blanc ou rougeâtre, par plaques, & que la cornue est trouée ou corrodée très-sensiblement. Cette observation n'avoit point échappé à Margraf; & si l'on examine par les différens moyens la nature du résidu, on reconnoît que c'est du sulfate calcaire mêlé à de la silice, souvent même à de l'alumine, & à un peu de magnésie. Ces deux dernières substances semblent, ainsi que le fer, n'être qu'accidentelles dans le fluat calcaire. La croûte déposée par l'acide fluorique, est de nature silicee, puisqu'elle n'est ni fusible, ni dissoluble dans les acides, & puisque avec les alkalis fixes elles se fondent en verre blanc & durable. Les détails de cette expérience font voir qu'il est impossible de distiller une grande quantité de cet acide; j'ai essayé plusieurs fois d'opérer sur une livre de fluat calcaire, pour obtenir une bonne quantité d'acide fluorique, & n'ayant jamais trouvé de cornue capable de résister à cet agent corrosif, j'ai été obligé de renoncer entièrement à cette distillation.

L'acide nitrique décompose le fluat calcaire, mais avec des phénomènes très-différens, suivant

M. Boullanger, puisqu'on n'observe point de croûte dans cette opération, comme dans celle qui est faite avec l'acide sulfurique. On n'a point encore bien examiné les détails de cette expérience.

L'acide muriatique sépare également l'acide fluorique, suivant Schéele; mais il n'a point infillé sur les phénomènes de cette décomposition.

On ne connoît point encore l'action du plus grand nombre des sels neutres sur le fluat calcaire. On fait seulement que les carbonates de potasse & de soude le décomposent à l'aide d'une double affinité, tandis que les alkalis fixes caustiques ne le décomposent pas. En fondant une partie de ce fluat avec quatre parties de carbonate & de potasse, & en jetant ce mélange fondu dans l'eau, il se précipite du carbonate de chaux formé par l'acide carbonique, uni à la chaux du fluat calcaire, & la liqueur contient du fluat de potasse qu'on peut obtenir sous forme de gelée, par l'évaporation. Ce procédé, répété avec le carbonate de soude, fournit également du carbonate de chaux & du fluat de soude, que l'on obtient cristallisé, en évaporant la liqueur.

Le fluat calcaire n'est d'usage que dans quelques pays de mines, où on l'emploie comme un très-bon fondant. On pourroit aussi s'en

servir au même usage dans les travaux doctimaftiques.

Sorte VI. CARBONATE DE CHAUX, OU CRAIE.

MATIÈRES CALCAIRES EN GÉNÉRAL.

Le spath calcaire, le marbre, la craie, & tout ce qu'on appelle en général matière calcaire, est un sel neutre formé par l'union de l'acide carbonique avec la chaux : il faut donc appeler ce sel *carbonate de chaux*, ou *carbonate calcaire*. Cette substance a été mise au rang des pierres par les naturalistes, parce qu'ils ne lui avoient reconnu aucune propriété saline. Cependant nous verrons qu'elle a une sorte de saveur, qu'elle est dissoluble dans l'eau, qu'elle peut être décomposée, & qu'elle fournit dans son analyse une grande quantité d'acide carbonique, & la substance salino-terreuse, que nous avons connue sous le nom de chaux. Comme le spath calcaire est la dernière modification d'une matière très-variée dans sa forme, & qui passe par beaucoup d'états différens, avant d'être régulièrement cristallisée, il est nécessaire de considérer en général les substances calcaires, ou crétacées (1).

(1) Je crois qu'on devrait appeler *crétacées* toutes les substances que l'on désigne ordinairement en histoire naturelle par le nom de *calcaires*; en effet, le premier mot indique la combinaison saline neutre formée par la

Aucune partie de l'histoire naturelle n'offre un champ plus vaste à parcourir, un ensemble plus complet de connoissances positives, que celle des matières calcaires. Une longue observation qui ne s'est jamais démentie, & sur-tout la possibilité de suivre pas-à-pas la marche de la nature dans la formation de ces matières, ont appris que le sein des mers est le laboratoire où elles sont sans cesse travaillées. Parmi le grand nombre d'animaux que ces immenses amas d'eaux nourrissent, il en est plusieurs classes dont les individus, multipliés presque à l'infini, semblent destinés à ajouter à la masse de notre globe. Tels sont les vers à coquille, les madrépores, les lithophites, dont les parties solides, examinées par l'art du chimiste, quelque temps après qu'ils ont cessé de vivre, présentent

chaux & l'acide carbonique, c'est-à-dire, la craie, *creta*; le second appartient en propre à la chaux, *calx*, qui fait la base de ce sel. L'expression, *matière ou terre calcaire*, devrait donc être réservée pour la chaux vive, & celle de *matière craïeuse* ou *crétacée* distingueroit la combinaison de la chaux avec l'acide de la craie; mais on ne peut pas se flatter de faire adopter de sitôt ces deux expressions qui ont toujours été synonymes, quoiqu'elles dussent être appliquées à des substances vraiment différentes, & quoiqu'elles fussent susceptibles d'enrichir notre langue.

tous les caractères de substances calcaires. C'est la base de ces espèces de squelettes marins qui produit, par leur entassement successif, les montagnes entièrement formées de ces matières. Quoiqu'il y ait bien loin de l'état naturel de ces êtres animés, jusqu'à la cristallisation du spath calcaire, quoiqu'il soit difficile d'appercevoir au premier coup-d'œil la différence étonnante qui existe entre la substance molle & pulpeuse de ces animaux vivans, & la dureté de ces masses pierreuses qu'ils forment avec le temps, & qui sont destinés à donner de la solidité à nos édifices les plus durables, il est cependant possible de se former une idée des nuances d'altération, par lesquelles ils passent pour se confondre avec les corps minéraux. Voici comment on peut concevoir ces dégradations, depuis l'organisation animale agissante, jusqu'au dépôt régulier qui forme peu-à-peu le carbonate de chaux transparent & cristallisé, c'est-à-dire le spath calcaire.

Les eaux de la mer, en se balançant suivant les loix d'un mouvement qui nous est encore inconnu, se déplacent insensiblement, & changent de lit. Elles quittent un rivage qui s'agrandit peu-à-peu, pour s'avancer sur une terre dont l'étendue diminue en même proportion. Ce fait est démontré dans la savante théorie de

la terre de Buffon. A mesure que les eaux abandonnent une partie de leur lit, elles laissent à découvert des fonds sur lesquels leurs mouvemens variés, & si bien appréciés par l'homme célèbre que nous venons de citer, ont formé des couches, par le dépôt successif des parties solides, ou des squelettes des animaux marins. Ces couches sont presque entièrement remplies de coquilles, dont la putréfaction détruit bientôt le gluten animal, & qui alors ayant perdu leurs couleurs, le poli de leur surface interne, & surtout leur consistance, sont devenues friables, terreuses, & ont passé à l'état de fossiles; de là, la production des terres coquillières, & des pierres de la même nature.

Ces pierres, usées par les eaux, perdent peu-à-peu la forme organique, deviennent de plus en plus friables, & forment bientôt une matière d'un grain peu cohérent, & que l'on appelle *craie*. Lorsqu'une pierre coquillière a acquis assez de dureté pour être susceptible de poli, & que les coquilles qui la composent ont pris diverses couleurs, en conservant leur organisation, elle constitue alors les *lumachelles*. Si les traces de l'organisation sont tout-à-fait détruites, si la pierre est dure, susceptible de poli, on la connoît sous le nom de *marbre*. L'eau chargée de craie, la dépose sur tous les corps sur lesquels

elle coule, & forme les *incrustations*. Lorsqu'elle se filtre à travers les voûtes, les cavités souterraines, elle produit des dépôts blancs, opaques, formés de couches concentriques, dont l'ensemble est conique, & semblable à des culs-de-lampe; ce sont les *stalactites*. Si ces dernières, réunies en grande masse, & remplissant des cavernes, séjournent pendant long-temps dans la terre, elles acquièrent une dureté considérable, & donnent naissance à l'*albâtre*. Enfin, lorsque l'eau, qui tient une craie très-fine & très-atténuée en dissolution, pénètre lentement des cavités pierreuses, elle déposera cette substance, pour ainsi dire, molécule à molécule, & ces petits corps se rapprochant par les surfaces qui se conviendront le mieux, prendront un arrangement symétrique & régulier, & formeront des cristaux durs, transparens, semblables à ceux des matières salines; on les désigne sous le nom de *spaths calcaires*. C'est-là le dernier degré d'atténuation de la craie, l'état où elle est le plus éloignée de son origine animale, & dans lequel elle ressemble le plus à un véritable sel.

Ces passages si variés & si nombreux de la substance crétaée, dont la considération fournit de si grandes vues au naturaliste, sur l'antiquité du globe, sur ses altérations, sur l'empire

du règne animal, qui constitue une grande partie de sa surface & de ses couches externes, ne présentent cependant aux yeux du chimiste qu'une seule matière semblable à elle-même, un seul & unique sel neutre, formé de chaux & d'acide carbonique. Nous allons le considérer sous ce double point de vue.

§. I. *Histoire naturelle des substances calcaires* (1).

Avant d'entrer dans le détail des matières calcaires, il est bon de jeter un coup-d'œil général sur leur disposition dans le globe. Ces substances forment des couches plus ou moins étendues, horizontales ou inclinées, qui portent manifestement l'empreinte de l'action des eaux. Ces couches composent des montagnes entières, des collines, &c., & forment une grande partie de l'écorce du globe. Elles attestent que les eaux de la mer ont recouvert notre terre, & y ont déposé une immense quantité de dépouilles

(1) Quoique dans l'histoire des terres & des pierres nous ayons déjà présenté des divisions méthodiques des matières calcaires rangées ordinairement dans cette classe par les naturalistes, nous croyons devoir offrir dans cet article de nouvelles divisions sur ces matières, parce qu'elles sont relatives à d'autres considérations que celles qui ont guidé les méthodistes dans leurs travaux.

de ses habitans. Les eaux, en se filtrant à travers ces masses calcaires, en entraînent des portions & vont les distribuer plus profondément dans les cavités souterraines, sous les différentes formes que nous allons examiner. Leurs caractères généraux, donnés par les naturalistes, & très-propres à les faire distinguer, sont tirés de deux propriétés remarquables; elles n'étincellent point sous le briquet, & elles font effervescence avec les acides. Comme, d'après ce que nous avons dit, la forme de ces matières calcaires est assez multipliée, il est indispensable de les diviser en plusieurs genres. Nous en reconnoissons six (1).

Genre I. TERRES ET PIERRES

COQUILLIÈRES.

Ces substances ont été rangées parmi les pierres, parce qu'elles n'ont ni saveur ni dissolubilité apparentes; mais leur analyse démontre qu'elles sont véritablement salines, ainsi que

(1) On sera peut-être étonné de trouver de nouvelles divisions de genres dans l'histoire d'une sorte de sel; mais on doit observer que ces genres ne sont que relatifs à l'histoire naturelle, & qu'ils doivent en effet être rapportés à l'espèce de sel neutre dont nous examinons les propriétés chimiques.

tous les autres genres suivans. On les reconnoît à la forme organique; souvent les coquilles y sont encore tout entières, & la pierre n'est qu'un amas de ces corps organisés; quelquefois même elles ont conservé une partie de leurs couleurs. Il arrive aussi qu'on trouve de ces animaux, dont les analogues n'existent plus vivans dans l'intérieur des mers, tels que plusieurs espèces de cornes d'Ammon & de Nautilus en général. Il existe au contraire en Europe & en France des coquilles fossiles dont on connoît les individus analogues vivans en Amérique. Quelques naturalistes ont fait des divisions très-étendues des coquilles fossiles; mais comme elles sont semblables à celles de ces animaux vivans, nous en traiterons ailleurs. Il existe aussi parmi les débris fossiles des animaux marins, des corps dont la forme & l'organisation ne peuvent être en aucune manière rapportées à aucun habitant connu de la mer. Quoique nous n'ayons pas encore d'ouvrage complet sur les animaux fossiles, & quoique cette partie de l'Histoire naturelle n'ait pas été traitée avec autant de soin & de précision, que la minéralogie, les descriptions d'un assez grand nombre de ces corps suffisent pour prouver qu'il a existé dans les mers des animaux dont l'espèce a été détruite.

Lorsque les corps fossiles calcaires paroissent

manifestement avoir appartenu à des animaux connus, on leur donne alors un nom relatif à leur origine, & formé ordinairement de celui de la classe des animaux à laquelle ils appartiennent, en ajoutant un mot qui désigne leur état pierreux, tel est celui de *madréporites*, &c.; mais il faut observer que les os de l'homme, des quadrupèdes, des oiseaux, des poissons qui ont été enfouis dans la terre, & qu'on connoît aussi sous le nom de fossiles, ne sont point de nature crétacée; ils conservent leur caractère de phosphate calcaire; ainsi, les *ornitholithes*, les *ichthyolithes*, &c. ne doivent point être rangées parmi les substances crétacées.

Dans la description des substances organiques fossiles dont on ne connoît pas l'origine, on leur a donné des noms particuliers pris de leur forme. Telles sont les pierres *judaïques*, que quelques personnes croient être des pointes d'oursins; les pierres *numismales*, ou *liards de Saint-Pierre*, semblables à des pièces de monnoie, & qui ne paroissent être que de petites cornes d'Ammon appliquées les unes sur les autres; le *bézoard fossile*, espèce de masse arrondie, ou de concrétion par couches concentriques; le *ludus Helmontii*, dont les aéroles semblent avoir été formées par la retraite & le dessèchement d'une matière terreuse, molle, & remplies par de la

terre calcaire ; les *trochites*, *entroques* & *astroites* qui proviennent d'un zoophyte, nommé *palmier marin* ; les *pisolites*, *oolites*, ou *méconites*, que l'on croit être des œufs de poissons ou d'insectes pétrifiés, mais dont la véritable origine est inconnue.

Comme on rapportoit aussi à ce genre de pierres vraiment calcaires toutes les substances pétrifiées, à quelques animaux qu'elles eussent appartenu, on connoît en histoire naturelle des *gammarolites*, des *cancrites*, des *entomolites*, des *amphibiolites*, des *zoolites*, des *antropolites*. Mais depuis les nouvelles découvertes sur les os, ces matières ne doivent plus être rapportées à la craie, ainsi que nous l'avons déjà exposé ; il en est de même des *glossopètres*, ou *dents de requins pétrifiées*, de l'*ivoire*, ou *unicornu fossile*, qui vient des dents d'éléphants ; des *turquoises*, ou *des os colorés en vert & en bleu* ; de *crapaudines*, pierres grises ou jaunâtres & creuses, qui, d'après Jussieu, sont les couronnes des dents molaires du poisson du Brésil, appelé *Grondeur* ; & des *yeux de serpens* qui appartiennent, suivant ce naturaliste, aux dents incisives du même poisson.

D'après ces détails, ce genre peut être réduit à deux sortes, sous lesquelles on pourra comprendre toutes les variétés possibles.

Sortes.

1. Coquilles entières ou fossiles.

On y distingue différentes nuances d'altération, pour les couleurs, le brillant, la dureté, &c. Il faut y comprendre les madrépores, & toutes les habitations calcaires de polypes, dans l'état de fossiles.

2. Falun ou cron.

Coquilles brisées & sous la forme de terre : le sol d'une partie de la Touraine & de plusieurs autres provinces de la France est entièrement de cette nature. On emploie ces terres comme un très-bon engrais.

Genre II. TERRES ET PIERRES

CALCAIRES.

Elles sont formées par les matières du premier genre, usées & déposées par les eaux. On les trouve disposées par couches ou par bancs dans l'intérieur de la terre. Nous suivons M. Daubenton dans la distinction des différentes sortes.

Sortes.

1. Terre calcaire compacte ; *craie*.

Elle varie par la couleur & la finesse du grain ; on l'emploie à beaucoup d'usages domestiques.

2. Terre calcaire spongieuse ; *moëlle de pierre*.

Sortes.

3. Terre calcaire en poudre; *farine fossile.*

4. Terre calcaire en bouillie; *lait de lune.*

5. Terre calcaire molle; *tuf.*

Il durcit & blanchit en se séchant.

6. Pierre calcaire à gros grains.

Celle d'Arcueil en fournit un exemple. On y trouve des coquilles à demi-brisées.

7. Pierre calcaire à grain fin.

La pierre de Tonnerre en est une variété.

Sans entrer dans des détails inutiles, on conçoit que la couleur, la dureté & les usages divers auxquels on emploie ces terres & ces pierres, donnent un grand nombre de variétés qu'on connoît sous différens noms. En général, elles servent à faire de la chaux, à la construction des édifices, &c. &c.

Genre III. MARBRE.

Les marbres diffèrent des pierres calcaires proprement dites, par leur dureté un peu plus considérable. Comme elles, ils n'étincellent pas sous le briquet, ils font effervescence avec les acides, & leur cassure est grenue; mais leur grain est beaucoup plus fin & plus serré; leurs couleurs sont plus brillantes, & ils prennent un plus beau poli. Tout le monde connoît les usages du marbre dans la sculpture, l'architecture, &c.

On l'emploie aussi dans quelques pays pour faire de la chaux.

Sortes.

1. Lumachelle.

Ce nom a été donné par les Italiens à une espèce de marbre formé par des coquilles agglutinées.

2. Brèche.

C'est un marbre composé de petites masses arrondies, liées par un ciment de même nature.

3. Marbre proprement dit.

On n'y trouve ni les coquilles des lumachelles, ni la composition en masses arrondies des brèches; ses taches sont irrégulières; il est souvent veiné. M. Daubenton divise les marbres par le nombre & la combinaison des couleurs, en comprenant sous la même dénomination les lumachelles & les brèches.

1°. En marbre de six couleurs: ex. blanc, gris, vert, jaune, rouge & noir; marbre de Wirtemberg.

2°. En marbre de deux couleurs: ex. blanc, gris; marbre de Carare.

3°. En marbre de trois couleurs: ex. gris, jaune & noir; lumachelle.

4°. En marbre de quatre couleurs: ex. blanc, gris, jaune, rouge; brocatelle d'Espagne.

5°. En marbre de cinq couleurs: ex. blanc, gris,

Sortes.

gris, jaune, rouge, noir; brèche de la vieille Castille.

4. Marbre figuré.

Il représente des ruines, comme celui de Florence, ou des herbes, comme celui de Hesse.

On observera que les couleurs du marbre dépendent presque toujours du fer qui a été interposé entre ses grains; cette substance, quoique susceptible d'un assez beau poli, est très-poreuse; tout le monde fait qu'il se tache très-facilement; c'est sur cette propriété qu'est fondé l'art d'y dessiner des fleurs, & de les teindre de beaucoup de couleurs variées.

Souvent le marbre est mêlé de quelques fragmens de pierre dure, telles que le quartz, le filix; alors la partie qui contient ces fragmens, fait feu avec le briquet; j'ai trouvé fréquemment ce caractère dans plusieurs espèces de marbre noir.

Genre IV. *CONCRÉTIONS.*

Les concrétions sont formées irrégulièrement; par un dépôt plus ou moins lent, de la matière calcaire chariée par les eaux, à la surface d'un corps quelconque. Elles ne sont point disposées

par grandes couches, mais par fragmens en masses d'abord isolées, qui peu-à-peu se rapprochent & se confondent en augmentant d'étendue.

Sortes.

1. Incrustations.

Les eaux très-chargées de craie, les déposent à la surface de tous les corps sur lesquels elles coulent; les incrustations peuvent donc avoir toutes les formes possibles, suivant les substances qui leur ont servi de noyaux. Telles sont celles des eaux d'Arcueil; telle est l'ostéocole, &c.

2. Stalactites.

Elles sont formées lentement & par couches concentriques, déposées par les eaux, aux voûtes des cavernes, &c. Elles diffèrent entre elles par la grosseur, la transparence ou l'opacité, le grain, la couleur, la forme. Elles sont en général pyramidales & creuses. Le *flos-ferri* est la plus pure de toutes. Lorsqu'elles sont collées le long des parois des cavités souterraines, on les nomme *congélations*: déposées sur le sol, elles portent le nom de *stalagmites*.

3. Albâtre.

L'albâtre paroît formé par les stalactites les plus pures, enfouies pendant long-temps. Il est moins dur que le marbre; lorsqu'il est poli, sa surface paroît grasse & huileuse. Il est manifestement composé de couches qui ont différentes

directions. Il a toujours une transparence, plus ou moins grande, qui le distingue des marbres; mais elle n'égale jamais celle de quelques spaths. L'albâtre a d'ailleurs tous les caractères des pierres calcaires. On en fait des vases & des statues. On peut en distinguer beaucoup de variétés.

Variétés.

1. Albâtre oriental.

C'est le plus transparent & le plus dur.

2. Albâtre occidental.

Il est moins beau & moins pur que le précédent.

3. Albâtre taché de différentes couleurs.

4. Albâtre ondé.

On l'appelle albâtre d'agate.

5. Albâtre fleuri.

Il présente des espèces d'herborisations.

Genre V. *SPATH CALCAIRE.*

Le spath calcaire diffère des quatre genres précédens par sa forme le plus souvent régulière, & sur-tout par sa cassure. Il est formé de lames appliquées les unes sur les autres, & très-apparentes dans sa fracture. Il s'égrène par le contact du briquet.

Sortes.

1. Spath calcaire opaque.

Il est blanc ou coloré de diverses manières ; il est ordinairement formé de lames rhomboïdales.

2. Spath calcaire rhomboïdal obtus ; cristal d'Islande.

Il double les objets. C'est souvent un fragment artificiel.

3. Spath calcaire lenticulaire.

M. Romé de Lisle le croit une variété du spath prismatique hexaèdre, terminé par deux pyramides triangulaires obtuses, placées en sens contraire. Mais c'est réellement la variété précédente arrondie dans ses angles solides.

4. Spath calcaire prismatique sans pyramides.

Ce sont des prismes hexaèdres purs, dont les pans sont égaux ou inégaux, & dont quelquefois les angles sont coupés, de sorte qu'ils forment des prismes à douze faces ; ce qui donne trois variétés.

5. Spath calcaire en prismes terminés par deux pyramides.

Il y a un assez grand nombre de variétés de ce spath. Quelques-unes sont des prismes à six pans, terminés par des pyramides hexaèdres, ou entières, ou incomplètes. D'autres présentent, à

Sortes.

l'extrémité des mêmes prismes à six pans, des pyramides trièdres, entières ou incomplètes, ou des sommets dièdres. Enfin, il en est dont les prismes quadrangulaires sont terminés par des sommets dièdres. On y compte, lorsqu'il est régulier, 18 facettes trapézoïdes.

6. Spath calcaire pyramidal, ou à douze triangles.

Celui-ci est formé d'une ou de deux pyramides réunies sans prismes intermédiaires. La forme hexaèdre ou triangulaire de ces pyramides, l'inégalité de leurs faces, leurs angles souvent tronqués, établissent un grand nombre de variétés (1).

(1) Si l'on veut prendre une idée des variétés de forme que l'on peut distinguer dans les spaths, & du grand nombre d'espèces que l'on pourroit en faire, si l'on avoit égard à ces nuances de forme, on peut consulter l'ouvrage anglois de M. Hill, qui a pour titre : *The History of fossils, containing the history of metals, and gems, &c. London, 1784, in-fol. cum tab. æneis.* M. Romé de Lisle en a donné un extrait dans la première édition de sa *Crystrallographie*, page 131 & suiv. page 191 & suiv., relativement au spath calcaire & au cristal de roche. Il démontre que la méthode de M. Hill est défectueuse, embarrassante, &c.

Sortes.

7. Spath calcaire dodécaèdre.

Cette variété est formée de douze faces pentagones striées en sens inverse : quand il est petit, on le nomme spath en tête de clous.

8. Spath calcaire en stries.

C'est un amas de longs prismes rassemblés en faisceaux, & qui ne présentent point de forme régulière qu'il soit possible de déterminer. Le *lapis suillus* des Suédois appartient à cette sorte.

§. II. *Propriétés chimiques du carbonate calcaire.*

Comme les propriétés chimiques tiennent à la combinaison ou aux principes des corps, il faut donner à ceux-ci des noms qui expriment leur nature ; d'après cette considération les diverses matières calcaires que nous avons désignées, doivent être confondues chimiquement sous la dénomination de carbonate calcaire : c'est sur le spath calcaire le plus transparent, ou sur le marbre blanc pur, que l'on doit faire les expériences qui établissent les propriétés de ce sel terreux.

Pour soumettre du carbonate calcaire à l'analyse, il faut en détruire l'agrégation, en le réduisant en poudre. Sous cette forme, il est blanc & opaque ; il n'a pas de saveur marquée, cependant il resserre un peu les fibres du palais & de la

langue, lorsqu'on le tient pendant quelque temps dans la bouche.

Ce sel terreux, exposé à l'action du feu, perd son acide & son eau de cristallisation. Si on le chauffe brusquement, il décrépité, & perd sa transparence. En le distillant dans une cornue, on en retire de l'eau & beaucoup d'acide carbonique gazeux; mais il faut une chaleur considérable pour dégager ce dernier. Après cette opération, la matière calcaire est réduite à l'état de chaux vive; on peut reformer ce sel, en combinant cette dernière avec l'acide qu'on a obtenu de sa décomposition. La distillation de la craie, qui ne diffère du spath calcaire que par son peu de cohérence & son opacité, a été faite par M. Jacquin. M. de la Rochefoucauld, qui l'a répétée avec beaucoup de soin, a observé que les cornues de grès laissoient échapper une partie de l'acide carbonique aériforme. M. Priestley a constaté ce fait par plusieurs expériences très-exactes. On peut se servir d'une cornue de fer, ou du canon de fusil, mais on obtient toujours un peu de gaz inflammable ou hydrogène, produit par l'action de l'eau contenue dans la craie sur le fer.

Le carbonate calcaire, exposé au grand feu, dans des creusets d'argile, est susceptible de se

fondre en verre autour des parois de ce vaisseau. M. d'Arcet en a fondu plusieurs sortes en un verre transparent marqué de quelques taches ; mais comme Macquer a observé que ce sel terreux n'a pointé été fondu au foyer de la lentille de M. de Trudaine , on ne peut douter que la fusion obtenue par M. d'Arcet , ne fût due à l'argile des creusets.

Le carbonate calcaire n'est point altérable par l'air pur ; mais le contact de l'atmosphère humide , joint aux rayons du soleil , lui fait perdre sa transparence , & la cohésion de ses lames. Sa surface prend les couleurs de l'iris , s'obscurcit & se délite peu-à-peu.

Il ne paroît pas dissoluble dans l'eau. La craie , que l'art ne parvient pas plus à dissoudre dans ce fluide pur , que le carbonate calcaire , est cependant tenue en dissolution par les eaux qui coulent à travers ces substances ; quelques-unes même en contiennent une quantité notable. Telles sont celles d'Arcueil , aux environs de Paris ; elles sont chargées d'une assez grande quantité de craie pour incrufter en quelques mois , les corps plongés dans les canaux qu'elles parcourent. Les eaux des bains de Saint-Philippe , en Italie , sont tellement chargées de cette substance , qu'elles en déposent des couches de près d'un demi-pouce d'épaisseur , dans l'espace de

quelques jours. On profite de cette propriété, pour y former des tableaux & des figures; on y plonge des moules creux, à la surface intérieure desquels ces eaux déposent la craie qu'elles contiennent.

Le carbonate calcaire aide la vitrification de quelques substances terreuses & pierreuses; mêlé avec la terre silicée, il la fait entrer en fusion, lorsque cette dernière est dans la proportion d'un tiers ou d'un quart.

Ce sel, mêlé par la nature avec une terre argileuse, forme une matière terreuse, mixte, que les naturalistes & les cultivateurs désignent sous le nom de *marne*. Cette substance, qui offre un grand nombre de variétés différentes par la couleur, la densité, &c. se fond à un grand feu en un verre d'un jaune verdâtre; on l'emploie avec beaucoup de succès pour ameuabler les terres, & pour les fertiliser.

La baryte & la magnésie n'ont aucune action sur le carbonate calcaire, par la voie humide; l'acide carbonique adhère plus fortement à la chaux, qu'à ces deux substances salino-terreuses; mais le carbonate calcaire, traité au feu avec ces terres alcalines, forme avec elles des combinaisons vitreuses. M. Achard a fait une grande suite d'expériences sur tous ces mélanges par la vitrifi-

cation; les détails en sont consignés dans le Journal de physique.

Les alkalis fixes & l'ammoniac n'altèrent point le carbonate calcaire, parce que l'acide carbonique a plus d'affinité avec la chaux que n'en ont ces sels.

Les acides sulfurique, nitrique, muriatique & fluorique le décomposent, en lui enlevant sa base, & en dégageant l'acide carbonique. Si l'on verse de l'acide sulfurique sur du carbonate calcaire, il s'excite un bouillonnement dû au dégagement de l'acide carbonique, sous la forme gazeuse. Les naturalistes se servent avec avantage de ce caractère chimique pour distinguer toutes les substances calcaires. On peut faire, à l'aide des acides, une analyse exacte du carbonate calcaire. Pour cela, on verse de l'acide sulfurique sur ce sel réduit en poudre. L'effervescence violente qui se produit dans l'instant du mélange, indique la séparation de l'acide carbonique, que l'on peut obtenir, & mesurer, en le recevant, à l'aide d'un syphon, dans des cloches remplies de mercure. L'effervescence est accompagnée de froid, à cause de la volatilisation de l'acide. Lorsqu'elle est finie, si l'on examine la nouvelle combinaison, on trouve que c'est du sulfate calcaire formé par l'acide sulfurique uni à la chaux, qui faisoit la base du premier sel.

Des expériences nouvelles ont appris que quelques-uns de ces spaths contiennent un peu de magnésie, & donnent du sulfate de magnésie, lorsqu'on les dissout par l'acide sulfurique. L'acide nitrique, que les naturalistes emploient ordinairement dans leurs essais, produit la même effervescence sur le carbonate calcaire; il en dégage l'acide carbonique, & forme du nitrate calcaire avec sa base.

L'acide muriatique sépare de même avec effervescence violente l'acide du carbonate calcaire, & donne du muriate de chaux, en se combinant avec sa base.

L'acide fluorique le décompose de même, & forme du fluat calcaire avec sa base.

L'acide boracique ne décompose point à froid le carbonate calcaire, mais il produit une effervescence, lorsqu'on le fait chauffer, en le mêlant avec de la craie en poudre, & en délayant dans ce mélange suffisante quantité d'eau.

L'acide carbonique a la propriété de donner de la solubilité au carbonate de chaux, ou à toutes les matières calcaires en général. Nous avons déjà vu, à l'article de cet acide, qu'il précipite l'eau de chaux en craie, & qu'il la redissout, si on en ajoute plus qu'il n'en faut pour cette précipitation. L'eau, chargée d'acide carbonique, qui séjourne sur du carbonate calcaire en

poudre, se charge peu-à-peu d'une certaine quantité de ce sel neutre terreux. Plusieurs eaux contiennent aussi de la craie, à la faveur de son acide; mais toutes ces dissolutions sont peu durables. Lorsqu'on les expose à l'air, elles se troublent peu-à-peu, & la craie se précipite à mesure que l'acide carbonique se dissipe. Cet effet est beaucoup plus rapide par l'action de la chaleur; c'est pour cela qu'on emploie avec succès l'ébullition, pour corriger les eaux chargées de craie, qui sont dures & crues, sans cette précaution.

Comme c'est presque toujours en raison de l'acide carbonique que les eaux tiennent de la craie en dissolution, on conçoit que ce sel terreux doit se précipiter lorsque l'acide s'évapore; telle est la cause des dépôts calcaires & des incrustations qui se forment dans les fontaines, autour des canaux que l'eau parcourt, ainsi qu'on l'observe pour celles d'Arcueil & des bains de Saint-Philippe, en Italie. Lorsque l'histoire naturelle n'étoit point encore éclairée par la chimie, on donnoit le nom de *fontaines pétrifiantes* à celles qui présentoient ces dépôts, & la superstition des peuples les comptoit au nombre des miracles.

Le carbonate calcaire n'a aucune action sur les sels neutres à base d'alkalis fixes. Il décompose les sels ammoniacaux. On obtient d'une part un

sel calcaire formé par l'acide des sels ammoniacaux & la chaux, & de l'autre part, du carbonate ammoniacal, résultant de la combinaison de l'acide carbonique avec l'ammoniac. On fait cette opération, en distillant dans une cornue de grès un mélange d'une livre de sel ammoniac, & de deux livres de craie, ou bien de spath calcaire en poudre. On a soin d'employer ces deux substances bien sèches. On adapte à la cornue un ballon avec une allonge, ou mieux encore, une cucurbite de verre ou de grès. On donne le feu par degrés, jusqu'à faire rougir le fond de la cornue, & l'on refroidit le récipient avec des linges mouillés, ou un filet d'eau froide, dont l'écoulement est entretenu pendant toute l'opération. Il passe des vapeurs blanches, qui se condensent en cristaux très-blancs & très-purs sur les parois du récipient. C'est le carbonate ammoniacal: il paroît que c'est par ce procédé qu'on le prépare en grand à Londres, d'où il étoit envoyé autrefois dans toute l'Europe, sous le nom de *sel volatil d'Angleterre*; aujourd'hui on fait préparer ce sel par-tout. Le résidu de cette opération est du muriate calcaire avec excès de chaux, ordinairement fondu, lorsqu'on a donné un bon coup de feu sur la fin de l'opération.

Les usages du spath & des matières calcaires

en général sont fort étendus, ainsi que nous l'avons déjà fait observer, en traitant de leur histoire naturelle. Mais un des plus importants, est la préparation qu'on leur fait subir pour les changer en chaux. L'art du chauxfournier consiste à décomposer les matières calcaires par l'action du feu, & à leur enlever leur acide. Les pierres chargées de coquilles, les marbres, & la plûpart des spaths calcaires sont celles de ces substances qui donnent la meilleure chaux. Cependant on se sert plus communément, sur-tout aux environs de Paris, d'une espèce de pierre calcaire dure, que l'on nomme *Pierre à chaux*. On arrange ces pierres dans une espèce de four ou de tourelle, de manière qu'elles forment une voûte; on allume sous cette voûte un feu de fagots, que l'on continue jusqu'à ce qu'il s'élève une flamme vive, sans fumée, à environ dix pieds au-dessus du four, & jusqu'à ce que les pierres soient d'une grande blancheur. On commence aujourd'hui à se servir aux environs de Paris de charbon de terre & de tourbe pour la cuisson de la chaux.

Pour que la chaux soit bonne, elle doit être dure, sonore, s'échauffer promptement & fortement avec l'eau, & donner une fumée épaisse dans son extinction. Si elle n'a pas été assez calcinée, elle est moins sonore, & elle ne s'échauffe

que peu & lentement avec l'eau ; si elle l'a été trop, elle est à demi-vitrifiée ; elle rend, lorsqu'on la frappe, un son trop clair ; & elle ne peut plus s'unir facilement avec l'eau. Les chauffourniers la nomment alors *chaux brûlée*. Nous ne parlerons pas des usages de la chaux, parce que nous en avons traité dans l'histoire de cette substance pure.

Nous ajouterons ici que le carbonate calcaire qui se trouve mêlé en très-petits fragmens avec le sulfate calcaire ou le gypse, & qui est déposé dans les montagnes par grandes couches ordinairement régulières, séparées par des bancs de glaise & de marne, comme on l'observe dans tous les environs de Paris, constitue la pierre à plâtre, la plus utile pour la bâtisse. Quoique nous ayons déjà parlé de cet objet, à l'article du sulfate calcaire, nous croyons devoir y revenir encore ici, & entrer dans un assez grand détail, pour suppléer, à cet égard, à ce qui manque dans tous les ouvrages d'histoire naturelle & de chimie.

Nous devons d'abord rappeler que le sulfate calcaire pur ne donne par la calcination que du plâtre fin, qui ne fait qu'une pâte incohérente avec l'eau, & que l'on emploie pour couler des statues ; tout le monde fait que cette pâte desséchée est très-cassante, & n'a aucune tenacité,

qu'elle se brise au moindre effort; cela dépend de ce que cette matière saline, en reprenant l'eau qu'elle a perdue par la calcination, forme une masse égale & homogène dans toutes ses parties. Il n'en est pas de même du plâtre propre à bâtir. La pierre qui le fournit à Montmartre, & dans tous les endroits qui contiennent ce minéral, est une sorte de brèche formée de très-petits cristaux grenus de sulfate de chaux, & de lames très-ténues de carbonate calcaire; on y reconnoît la présence de ce dernier, en mettant une goutte d'acide nitrique sur la pierre; il se produit une vive effervescence due au dégagement de l'acide carbonique; en faisant dissoudre un poids donné de pierre à plâtre de Montmartre dans suffisante quantité d'eau-forte, tout le carbonate calcaire est décomposé, à mesure que la chaux s'unit à l'acide nitrique, & il ne reste plus que le sulfate calcaire qui est insoluble dans cet acide; on trouve par cette expérience que le carbonate calcaire varie en proportion dans les différentes pierres à plâtre, & que dans la meilleure il fait plus du tiers de sa masse.

Ce point une fois bien démontré sur la nature mélangée de la pierre à plâtre, il est fort aisé de concevoir les phénomènes que présente
le

le plâtre à bâtir dans sa cuisson, dans son extinction & dans son endurcissement. Quand on cuit ce sel terreux, le sulfate calcaire qu'il contient perd son eau de cristallisation & devient friable, le carbonate calcaire perd son acide & passe à l'état de chaux; d'après cela, le plâtre bien cuit est âcre & alkalin, il verdit le sirop de violettes, il s'échauffe avec les acides sans faire d'effervescence, il perd sa force à l'air, à mesure que la chaux vive qu'il contient s'éteint en attirant l'acide carbonique & l'eau de l'atmosphère; il absorbe l'eau avec chaleur, quand on le gâche; quant à la solidité qu'il prend très-promptement comme tout le monde le fait, cette propriété est l'inverse de celle de la chaux pure; elle est due à ce que la chaux vive ayant d'abord absorbé l'eau qui lui est nécessaire pour son extinction, le sulfate calcaire qui est interposé entre ses molécules en attire une portion, & se cristallisant subitement, produit l'effet du sable ou du ciment dans le mortier, en liant & en accrochant, pour ainsi dire, ensemble les parcelles calcaires.

On connoît enfin, d'après cette théorie, pourquoi le plâtre se conserve bien par la chaleur & la sécheresse, tandis qu'il se détruit & s'enlève promptement par l'humidité. Les deux principes salins & solubles dans

l'eau qui le constituent font la cause de ces phénomènes.

CH A P I T R E V I I I .

Genr IV. *SELS NEUTRES A BASE DE
MAGNÉSIE OU SELS MAGNÉSIENS.*

ON a déjà vu dans l'histoire des acides que la magnésie se combine très-bien avec ces sels, & qu'elle forme dans ces combinaisons des sels neutres différens de ceux que constituent toutes les autres bases. Ces sels ne sont pas encore entièrement connus, & ils n'ont point été l'objet des recherches de beaucoup de chimistes. Le célèbre M. Black est le premier qui les ait bien distingués; on les confondoit avant lui avec les sels à base terreuse en général.

Les sels magnésiens ont des caractères généraux qui les distinguent; ils sont presque tous amers & salés, la plupart cristallisent régulièrement, quoique difficilement; la plupart sont très-solubles dans l'eau, quelques-uns attirent même l'humidité de l'air; ils sont plus décomposables que les sels ammoniacaux & calcaires, & ils cèdent leurs acides à la baryte, à la chaux, aux deux alkalis fixes, & en partie à

l'ammoniac ; cette dernière substance reste en partie unie aux acides en même temps que la magnésie, & forme alors des sels triples ammoniaco-magnésiens.

Nous examinerons dans ce chapitre six de ces sels, savoir le sulfate magnésien ou le sel d'Epsom, le nitrate magnésien, le muriate magnésien, le borate magnésien, le fluat magnésien & le carbonate magnésien.

Sorte I. SULFATE DE MAGNÉSIE OU SEL D'EPSOM.

Le sel neutre, formé par l'acide sulfurique uni à la magnésie a été appelé *sel d'Epsom*, à raison du lieu d'où on le tiroit autrefois en plus grande quantité : c'est une fontaine d'Angleterre. Il existe encore dans les eaux d'Egra, de Sedlitz, de Seydschutz ; son véritable nom est *sulfate de magnésie* ou *sulfate magnésien*.

Ce sel a une saveur très-amère, aussi lui a-t-on donné le nom de *sel cathartique - amer*. Il est dans le commerce sous la forme de très-petites aiguilles terminées par des pyramides fort aigues ; dans cet état, il ressemble assez au sulfate de soude ou *sel de Glauber* ; mais sa saveur est plus amère, il ne s'effleurit point à l'air, & sa cristallisation est bien différente lorsqu'elle est très-régulière ; on l'obtient en le laissant cristalliser spontanément sous la forme

de beaux prismes quadrangulaires, terminés par des pyramides également quadrangulaires; les faces de ses prismes & de ses pyramides sont lisses & sans cannelures, & ses cristaux sont en général plus courts & plus gros que ceux du sulfate de soude; d'ailleurs toutes ses autres propriétés le distinguent de ce sel neutre parfait, comme on va le voir.

Le sulfate de magnésie retient assez d'eau de cristallisation pour être en état d'éprouver, comme le sulfate de soude & le borax, la liquéfaction aqueuse. Il se fond à la plus légère chaleur; il se prend en une masse informe par le refroidissement. Lorsqu'on le laisse sur le feu, après qu'il a éprouvé la liquéfaction aqueuse, il se dessèche en une masse blanche, friable, qui n'est que le sel privé de son eau de cristallisation, & dont la nature n'a point changé. Il faut un feu extrême pour faire éprouver une véritable fusion ignée au sulfate magnésien desséché. Ce sel contient près de la moitié de son poids d'eau de cristallisation.

Macquer & plusieurs chimistes ont dit qu'il s'humecte légèrement à l'air, & que cette propriété peut servir à le faire distinguer du sulfate de soude qui s'y effleurit. Mais Bergman annonce, au contraire, qu'exposé à un air sec, le sulfate magnésien perd d'abord sa transparence, &

se réduit à la fin en une poudre blanche; & il avance que celui qu'on vend en petites aiguilles est humide & déliquescent à cause du muriate de magnésie qu'il contient. M. Butini, citoyen de Genève, à qui l'on doit de fort bonnes recherches sur la magnésie, dit avoir trouvé dans le sel d'Epsom d'Angleterre du sulfate de soude ou sel de Glauber, auquel on pourroit attribuer cette effervescence; mais le sulfate de magnésie bien purifié, quoique perdant un peu de transparence à l'air, n'est point à beaucoup près efflorescent comme le sulfate de soude, qui se réduit entièrement en poussière au bout d'un certain temps.

Le sulfate de magnésie est si dissoluble dans l'eau, qu'il ne demande pas deux parties de ce fluide froid pour être tenu en dissolution, & que l'eau chaude peut en dissoudre près du double de son poids. Il se cristallise par le refroidissement; mais pour l'avoir très-régulier, il faut laisser évaporer spontanément une dissolution de ce sel faite à froid.

Ce sel n'éprouve aucune altération de la part des terres silicée & alumineuse.

La baryte le décompose, parce qu'elle a plus d'affinité avec l'acide sulfurique que n'en a la magnésie.

La chaux le décompose par la même raison.

Si l'on met un peu de sulfate de magnésie dans de l'eau de chaux, ou si l'on verse cette dernière dans une dissolution de ce sel, il se forme un précipité dû à la magnésie & au sulfate calcaire. Cette précipitation est un caractère sûr pour distinguer le sulfate magnésien de celui de soude.

Les alkalis fixes purs décomposent aussi le sulfate de magnésie. L'ammoniac caustique ayant la même propriété, tandis qu'elle ne décompose pas le sulfate calcaire, il est démontré que ce sel a plus d'affinité avec l'acide sulfurique que n'en a la magnésie, & qu'il en a moins que la chaux; il peut donc servir à faire distinguer dans les eaux la présence du sulfate magnésien. C'est ainsi qu'on obtient par l'ammoniac caustique la magnésie pure, dont nous avons fait l'histoire au commencement des matières salines. Bergman a vu cependant que l'ammoniac ne précipite point complètement la magnésie du sel d'Epsom, & qu'il y a une partie de ce sel qui reste sans décomposition. La liqueur, après ce mélange, tient en dissolution du sulfate ammoniacal & du sulfate magnésien; les chimistes ont découvert que ces deux sels forment ensemble une espèce de sel triple, ou composé d'un acide & de deux bases; mais pour éviter l'erreur, remarquons que quoique ces sels se trouvent

dans la même eau, l'un est formé par l'acide sulfurique uni à l'ammoniac, & l'autre par le même acide combiné avec la magnésie; tous les deux ont une portion différente d'acide, & ce n'est pas la même qui adhère en même-temps aux deux bases; mais ces deux sulfates ont une assez forte attraction l'un pour l'autre, ils se cristallisent ensemble, & c'est cette union opérée par la cristallisation qu'on peut appeler *sel triple*, ou *sulfate ammoniaco-magnésien*.

On ne connoît pas encore bien l'action du sulfate magnésien sur les sels neutres à base d'alkalis fixes & d'ammoniac. Il est probable qu'il décomposeroit les sels nitriques & muriatiques de ces deux genres par une double affinité.

M. Quatremère Dijonval assure, dans une lettre à M. de Morveau, (Journal de physique, mai 1780, vol. XVII, pag. 391,) que lorsqu'on unit une dissolution de sulfate de magnésie avec une dissolution de sulfate ammoniacal, il s'opère une précipitation totale du premier sel sans décomposition; celui-ci, dit-il, tombe au fond du verre sous la forme de cristaux assez gros, qu'on peut reconnoître par la saveur, &c. Il attribue cet effet à ce que le sulfate ammoniacal est susceptible de s'emparer de l'eau du sulfate de magnésie, qu'il croit être très-cristallisable.

Mais c'est une erreur, puisque le sel cristallisé dans cette opération, est un vrai sel triple ou sulfate ammoniaco magnésien, comme je m'en suis assuré par l'expérience.

Quant aux sels carboniques, il est certain que le sulfate magnésien les décompose, & qu'il est décomposé par eux. Lorsqu'on verse une dissolution de carbonate de potasse ou de soude dans une dissolution de sulfate de magnésie, il y a alors double décomposition & double combinaison. L'acide sulfurique du sel d'Epsom s'unit aux alkalis fixes, l'acide carbonique qui se sépare de ces derniers se reporte sur la magnésie, & forme avec elle un sel neutre, connu sous le nom de *magnésie douce ou effervescente*, & que nous nommerons *carbonate de magnésie*. C'est par ce procédé que l'on prépare la magnésie douce dont on fait usage en médecine, comme d'un très-bon purgatif. Nous décrirons très-en détail cette opération à la fin de ce chapitre.

Une dissolution de sulfate de chaux, mêlée avec une dissolution de sulfate de magnésie, offre la précipitation de ce dernier, suivant M. Dijonval, quoique ce phénomène soit peu sensible, à cause de la petite quantité de sulfate calcaire tenu en dissolution. Le nitrate & le muriate calcaires décomposent aussi le sulfate

de magnésie, & sont décomposés en même-temps par ce sel; mais nous ne croyons pas que l'on puisse en conclure, avec M. Dijonval, que les acides nitrique & muriatique ont plus d'affinité avec la magnésie, que n'en a l'acide sulfurique, puisque dans ces expériences on doit nécessairement tenir compte des attractions électives doubles.

Bergman dit que le quintal de sulfate de magnésie cristallisé contient dix-neuf parties de magnésie pure, trente-trois d'acide sulfurique, & quarante-huit d'eau.

Le sulfate de magnésie ou sel d'Epsom est employé en médecine avec beaucoup de succès. C'est un purgatif fort utile, & qui jouit en même-temps de la propriété fondante. On le préfère même aux autres sels purgatifs à cause de sa grande dissolubilité. On l'administre, ou seul, dissous dans l'eau, depuis une once jusqu'à deux, ou comme adjuvant, à la dose d'un à deux gros. Il minéralise la plupart des eaux purgatives naturelles, & spécialement celles d'Egra, de Sedlitz, de Seydschutz, mais il y est toujours accompagné de muriate de magnésie.

Sorte II. NITRATE MAGNÉSIEN.

Le nitrate magnésien, appelé jusqu'ici par les chimistes *nitre de magnésie* ou *magnésie nitrée*,

a été examiné par Bergman. Cet illustre chimiste dit que la dissolution de ce sel fait par l'art, donne après une évaporation convenable des cristaux prismatiques, quadrangulaires, spatiques, sans pyramides.

Ce sel a une faveur âcre & très-amère; il se décompose par la chaleur: il attire l'humidité de l'air. Il est très-dissoluble dans l'eau; on ne l'obtient cristallisé que par une évaporation lente; & l'on ne connoît même pas assez bien les loix de sa cristallisation, pour le faire paroître à volonté sous sa forme régulière, comme cela a lieu pour un grand nombre d'autres sels. La baryte, la chaux & les alkalis fixes le décomposent.

Comme le nitrate magnésien se trouve dissous dans les eaux-mères du nitre, M. de Morveau a proposé d'en retirer en grand la magnésie, en les précipitant par l'eau de chaux. Ce procédé pourroit être très-avantageux par la facilité de son exécution & le peu de frais qu'il demande; mais le même chimiste ayant observé que l'eau de chaux récente précipite le nitrate calcaire bien pur, lorsque celui-ci ne contient point assez d'eau de dissolution, la magnésie qu'on obtiendrait par ce procédé n'auroit point le degré de pureté convenable à un médicament aussi utile, si l'on n'opéroit pas cette précipita-

tion sur des eaux-mères étendues d'une très-grande quantité de liquide.

L'acide sulfurique & l'acide fluorique dégagent l'acide du nitrate de magnésie. L'acide boracique le sépare aussi à l'aide de la chaleur, & à raison de sa fixité; telles sont les propriétés de ce sel indiquées par Bergman.

M. Quatremère Dijonval, qui a fait des recherches sur plusieurs combinaisons de la magnésie, a trouvé dans le nitrate magnésien quelques propriétés très-différentes de celles annoncées par le chimiste d'Upsal. Il dit avoir obtenu des cristaux non déliquescens du nitrate magnésien, & il ajoute même que les sels magnésiens sont autant cristallisables & portés à s'effleurir que les sels calcaires sont avides d'humidité.

Le nitrate de magnésie paroît être susceptible de décomposer, à l'aide des affinités doubles, les sulfates de potasse, de soude & d'ammoniac, mais ces décompositions ne sont point sensibles dans le mélange des dissolutions de ces différens sels, comme dans celles qui sont opérées par le nitrate calcaire, parce que les nitrates de potasse, de soude & d'ammoniac, ainsi que le sulfate de magnésie, qui en résultent, sont tous très-solubles dans l'eau, tandis que le sulfate de chaux, formé dans la décomposition

du sulfate de potasse, de soude & d'ammoniac par le nitrate calcaire, présente un précipité très-abondant. Cependant on peut se convaincre de l'effet de ces affinités doubles opérées par le nitrate magnésien en évaporant les liqueurs. On trouve les nitrates formés par les transports des alkalis sur l'acide nitrique, & le sulfate de magnésie résultant de l'union de l'acide sulfurique des sels décomposés avec la base du nitrate magnésien.

M. Dijonval a annoncé un fait digne de toute l'attention des chimistes. C'est la précipitation du nitrate magnésien, opérée par le nitrate calcaire. Lorsqu'on mêle, dit M. Dijonval, des dissolutions transparentes & bien pures de ces deux sels, le nitrate de magnésie se dépose sur-le-champ sous la forme cristalline, & sans être décomposé en aucune manière; la liqueur retient en dissolution le nitrate calcaire. Il est très-singulier que deux sels qui, séparés, ont assez d'eau pour être dissous parfaitement, présentent dans leur mélange la précipitation & la cristallisation subite de l'un des deux. M. Dijonval pense, comme nous l'avons déjà annoncé plus haut, que cela dépend de la grande tendance du nitrate calcaire pour s'unir à l'eau. Ce sel pouvant, suivant lui, absorber une plus grande quantité d'eau que celle qui lui est nécessaire

pour être tenu en dissolution, dès qu'on mêle avec lui une dissolution de nitrate de magnésie, qui d'ailleurs tend fortement à se cristalliser, il s'empare aussi-tôt de l'eau de cristallisation de ce dernier, & alors le nitrate de magnésie n'étant plus équipondrable à la quantité d'eau qui le soutenoit, se précipite sous sa forme cristalline. Cette explication ne paroît pas lever plusieurs difficultés qu'il est possible de lui opposer. Comment en effet un sel, quelque dissoluble qu'il soit, & quelque tendance qu'il ait pour se combiner avec l'eau, peut-il s'emparer de l'eau de cristallisation d'un autre sel, lorsqu'il est lui-même uni à une assez grande quantité d'eau pour être tenu en dissolution? Si l'on répond qu'il n'est pas saturé d'eau, il existe donc un point de saturation où le nitrate calcaire cesseroit de faire ainsi précipiter le nitrate de magnésie; & c'est ce qu'il auroit été nécessaire de démontrer. Cette supposition même admise, comment le nitrate calcaire s'empareroit-il de l'eau de cristallisation du nitrate magnésien, tandis qu'il peut absorber celle qui tient en dissolution ce même sel, avant de lui enlever la portion de ce fluide qui doit faire partie constituante de ses cristaux? Enfin, comment peut-on concevoir dans cette explication, que le nitrate magnésien, privé de l'eau de sa cristallisation par le nitrate calcaire,

soit susceptible de se précipiter sur-le-champ sous la forme cristalline, tandis qu'il a perdu un des élémens de ses cristaux ? Nous croyons d'après ces observations, qu'il a échappé à M. Dijonval quelques circonstances dans le phénomène qu'il a observé, & qu'il tient à une cause qu'on ne connoitra bien que lorsqu'on aura répété & varié cette expérience de beaucoup de manières différentes, relativement à la quantité d'eau, des sels, à la température, &c.

Le nitrate magnésien n'est d'aucun usage dans les arts ni dans la médecine. Sa faveur forte, sa déliquescence & toutes ses propriétés annoncent qu'il auroit une forte action sur l'économie animale, & il seroit fort à désirer qu'on l'essayât comme fondant & incisif dans tous les cas où les médicamens de ce genre sont indiqués.

Sorte III. MURIATE MAGNÉSIE.

Ce sel qui est la combinaison saturée d'acide muriatique & de magnésie, existe dans toutes les eaux salées, & dans toutes celles qui tiennent du sulfate de magnésie en dissolution, comme les eaux d'Epsom, d'Egra, de Sedlitz, de Seydschütz & beaucoup d'autres; il est infiniment plus commun qu'on ne l'a cru.

Le muriate magnésien a une saveur très-amère & très-chaude. Bergman dit qu'on ne peut l'obtenir cristallisé qu'en exposant subitement à un grand froid sa dissolution fortement concentrée par l'évaporation. Il est alors sous la forme de petites aiguilles très-déliquescentes. Cette dissolution offre le plus souvent une gelée transparente. M. Dijonval qui annonce avoir obtenu ce sel sous une forme régulière & permanente, croit même qu'il est plutôt efflorescent que déliquescent.

Le muriate de magnésie se décompose, & perd son acide par l'action du feu. Les dernières portions d'acide ne se dégagent qu'avec beaucoup de difficulté; la magnésie reste caustique après cette opération.

Ce sel exposé à l'air paroît en attirer puissamment l'humidité & se résoudre promptement en liqueur. Bergman & beaucoup d'autres chimistes ont reconnu cette propriété, M. Dijonval est le seul qui ait annoncé que le muriate de magnésie, comme le nitrate magnésien, s'effleurissoit plutôt que de s'humecter; mais cette assertion demande à être confirmée par de nouvelles expériences.

Le muriate magnésien est très-soluble dans l'eau; il paroît même qu'il ne lui faut qu'un poids de ce liquide égal au sien pour être tenu

en dissolution. Il est très-difficile de l'obtenir bien cristallisé ; l'évaporation à l'aide de la chaleur ne réussit que très-mal, parce qu'il faut épaissir beaucoup la liqueur qui en se refroidissant prend presque toujours la consistance gélatineuse ; il y a plus d'espoir de réussir en laissant évaporer spontanément dans les chaleurs de l'été une dissolution de ce sel bien pur ; encore ce moyen ne fournit-il des cristaux qu'avec beaucoup de difficultés.

Le muriate de magnésie, chauffé dans une cornue avec la terre silicée & l'argile, donne son acide ; mais comme l'action du feu seul le dégage, on ne peut point attribuer cette décomposition aux terres.

La baryte & la chaux décomposent ce sel & en précipitent la magnésie. Comme les eaux-mères du muriate de soude des fontaines salées contiennent du muriate de magnésie, mêlé avec le muriate calcaire, on pourroit en précipiter en grand & à peu de frais la magnésie par le moyen de l'eau de chaux.

Les alkalis fixes & l'ammoniac caustique ont plus d'affinité avec l'acide muriatique que n'en a la magnésie, & précipitent cette dernière du muriate magnésien. La liqueur tient en dissolution des muriates de potasse, ou de soude, ou d'ammoniac, suivant la nature de l'alkali qu'on

est employé pour cette décomposition. L'ammoniac ne le décompose pas complètement, & forme un sel muriatique triple cristallisable, avec la portion subsistante de muriate magnésien.

Les acides sulfurique & nitrique décomposent ce sel, & en séparent l'acide muriatique avec effervescence. Pour opérer ces décompositions, il faut distiller dans une cornue de verre un mélange d'une partie de ces acides, & de deux parties de muriate de magnésie. L'acide de ce dernier se volatilise, tandis que les deux autres plus puissans se combinent avec la magnésie, & forment du sulfate ou du nitrate magnésien. L'acide boracique en dégage aussi l'acide muriatique par la chaleur.

Le muriate magnésien décompose les sels sulfuriques & nitriques, à base d'alkalis fixes & d'ammoniac, par la voie des doubles affinités; mais pour s'assurer de ces décompositions, il faut évaporer ou mêler avec l'alcool, les dissolutions de ces sels, versées sur la dissolution du muriate de magnésie, parce que les matières salines nouvelles qui en résultent, restent en dissolution dans la liqueur aqueuse, après le mélange.

Mis en contact avec le muriate de potasse, & tous les deux en dissolution, le muriate de magnésie se précipite en cristaux, suivant M. Dijonval,

par la grande disposition à se cristalliser, qu'il admet dans ce dernier, comparativement au muriate de potasse, qui retient l'eau de sa dissolution. Il est encore très-difficile de concevoir, dans l'opinion de ce chimiste, comment un sel aussi peu soluble & déliquescent que le muriate de potasse, en comparaison de ces deux propriétés considérées dans le muriate de magnésie, peut s'emparer de l'eau qui dissout ce dernier. Si l'on mêle une dissolution du muriate magnésien avec une dissolution de muriate calcaire, le premier sel se précipite en cristaux, d'après le même chimiste. Toutes ces assertions doivent être confirmées par de nouvelles expériences, pour faire partie des élémens de la science chimique. Il est très-vraisemblable que ces cristaux précipités ne sont pas purs, & appartiennent à la classe des sels triples.

Le muriate magnésien n'est d'aucun usage; mais nous croyons qu'il pourra être employé en médecine avec beaucoup d'avantage, comme purgatif & fondant; les médecins en administrent tous les jours de petites quantités, en prescrivant le sel d'Epfom, les eaux de Sedlitz, & le sel marin gris, puisque ces substances en contiennent toujours.

Sorte IV. BORATE MAGNÉSIEEN.

On doit donner ce nom à la combinaison de l'acide boracique avec la magnésie. Ce sel n'est presque pas connu. Bergman a observé que lorsqu'on jette de la magnésie dans une dissolution d'acide boracique, elle s'y dissout, mais lentement. La liqueur évaporée donne des cristaux grenus, sans forme régulière.

Ce sel se fond au feu, sans se décomposer. Les acides le décomposent, en s'emparant de la magnésie, & en en séparant l'acide boracique. L'esprit-de-vin lui enlève aussi cet acide, & laisse la magnésie à nud; celle-ci n'adhère donc point fortement à l'acide du borax.

On ignore, comme l'on voit, presque toutes les propriétés de ce sel, sur lequel les chimistes n'ont encore fait que très-peu d'expériences.

Sorte V. FLUATE MAGNÉSIEEN.

La combinaison de la magnésie avec l'acide fluorique, qu'on doit appeler *fluaté magnésien*, n'est pas plus connue que le borate magnésien. Bergman est le seul chimiste qui en ait dit quelque chose. Suivant lui, l'acide fluorique dissout rapidement la magnésie; une grande partie de ce

fel se dépose , à mesure que la saturation approche.

La dissolution , fournit , par l'évaporation spontanée , une sorte de mousse transparente , qui grimpe sur les parois du vase , & qui présente quelques filets cristallins alongés & très-fins. On obtient aussi dans le fond du vase des cristaux spathiques , en prismes hexagones , terminés par une pyramide peu élevée , composée de trois rhombes. Ce sel n'éprouve aucune altération de la part du feu le plus violent. Aucun acide ne peut le décomposer par la voie humide. C'est un des sels neutres fluoriques qui mériterait un examen suivi , d'après les singulières propriétés que Bergman lui a reconnues.

Sorte VI. CARBONATE DE MAGNÉSIE.

Ce sel , nommé *magnésie douce* , ou *effervescence* , par le docteur Black , qui l'a fait connoître le premier , est formé , comme l'indique le nom que nous avons adopté , par la combinaison saturée de la magnésie avec l'acide carbonique. On le prépare ordinairement , en précipitant une dissolution de sulfate de magnésie , par les carbonates de potasse ou de soude , ainsi que nous l'exposerons à la fin de cet article.

Le carbonate de magnésie a le plus souvent l'aspect terreux ; il est en poudre très-blanche ; cependant Bergman & M. Burtini, de Genève, l'ont obtenu cristallisé par le procédé que nous décrirons plus bas. Il est susceptible de contenir une plus ou moins grande quantité de son acide, comme tous les sels carboniques en général, & ses propriétés varient suivant qu'il en est plus ou moins chargé ; sa saveur est crue, & comme terreuse ; il en a une plus marquée dans les intestins, puisqu'il est purgatif.

Lorsqu'on l'expose au feu dans un creuset, ce sel perd l'eau & l'acide qui lui sont unis. M. Tingry, apothicaire de Genève, a observé que lorsqu'on calcine en grand la magnésie effervescente, elle bouillonne, & semble jouir d'un mouvement de fluidité à sa surface ; ce phénomène dépend du dégagement de son gaz acide. Il s'élève du creuset un léger brouillard qui dépose sur les corps environnans une poussière blanche que l'on reconnoît facilement pour la magnésie emportée par le courant de l'acide carbonique. Si l'on y plonge un corps chaud, ce sel y adhère, suivant le même observateur ; un corps froid en emporte encore davantage. Sur la fin de l'opération, la magnésie brille d'une lueur bleuâtre & phosphorique, très-sensible dans l'obscurité.

Si l'on calcine le carbonate de magnésie dans des vaisseaux fermés avec un appareil pneumatique-chimique, on obtient l'eau & l'acide qu'il contient. M. Butini, qui a fait cette opération avec beaucoup d'exactitude, assure, d'après des calculs sur les produits qu'il a obtenus, que trente-deux grains de magnésie commune (il appelle ainsi l'espèce de carbonate magnésien que l'on prépare pour la pharmacie, & qui n'est pas tout-à-fait saturé d'acide,) contiennent environ treize grains de terre pure, douze grains d'acide & sept grains d'eau. Bergman estime que ce sel contient, au quintal, vingt-cinq ou trente parties d'acide, suivant son état, trente d'eau & quarante-cinq de magnésie pure. Si on le chauffe plus fortement, après qu'il a perdu son acide, il s'agglutine, & prend la dureté comme la magnésie pure ou caustique.

iv. Le carbonate de magnésie n'éprouve point d'altération bien remarquable de la part de l'air; cependant il se pelotonne dans l'air humide, & il paroît être légèrement déliquescent.

L'eau ne dissout qu'une infiniment petite quantité de ce sel, & cette dissolubilité varie suivant qu'il contient plus ou moins d'acide. Si on le mêle avec un peu d'eau, il forme une espèce de pâte qui n'a que peu de liant, & qui sèche, sans prendre ni consistance ni retraite.

En l'étendant d'abord avec beaucoup d'eau , il se dissout à-peu-près à la dose d'un quart de grain par once de ce fluide , ce dont on peut s'assurer par l'évaporation. Mais il existe des moyens de faire dissoudre ce sel en beaucoup plus grande quantité , comme nous le dirons tout-à-l'heure.

Le carbonate de magnésie n'est pas décomposé par les terres pures. La chaleur lui enlève son acide avec lequel elle a plus d'affinité. De l'eau de chaux , versée dans une dissolution de ce sel , occasionne un précipité assez notable , quelque petite que soit la quantité de ce sel neutre tenu en dissolution dans l'eau. Le précipité est du carbonate de chaux , & un peu de magnésie caustique , qui , comme on le fait , est presque insoluble.

Les alkalis fixes & l'ammoniac caustique le décomposent comme la chaux , parce qu'ils ont comme elle plus d'affinité avec l'acide carbonique , que n'en a la magnésie. Il résulte de ces mélanges des carbonates de potasse , de soude & d'ammoniac ; la magnésie pure & caustique se précipite.

Les acides sulfurique , nitrique & muriatique décomposent le carbonate de magnésie d'une manière inverse , & rendent l'analyse de ce sel neutre complète. Ils s'unissent à la magnésie ,

avec laquelle ils ont plus d'affinité que n'en a l'acide carbonique, & ils dégagent ce dernier acide sous la forme gazeuse, ce qui constitue l'effervescence. On peut reconnoître l'acide carbonique à ses caractères ordinaires. M. Butini a observé dans ses recherches que les acides en dégagent moins d'acide carbonique que le feu, & que chacun de ces sels sépare des quantités différentes de cet acide : qu'ainsi, par exemple, l'acide muriatique en dégage plus que l'acide nitrique, & celui-ci plus que le sulfurique. Il en conclut que les sels neutres formés par la magnésie unie aux acides, savoir le sulfate & le nitrate magnésiens, retiennent une portion d'acide carbonique.

L'acide carbonique a la propriété de rendre le carbonate de magnésie beaucoup plus dissoluble qu'il ne l'est naturellement. C'est sur les phénomènes de cette dissolution que roulent spécialement les expériences neuves de M. Butini. Il a découvert que lorsqu'on jette de la magnésie ordinaire, & non saturée d'acide carbonique dans l'eau gazeuse, ou chargée de cet acide, la magnésie se sature d'abord de l'acide, en l'enlevant à l'eau, & ne se dissout que lorsqu'elle en est très-chargée. Cette dissolution verdit le sirop de violettes; exposée au froid, elle perd son acide surabondant, mais sans que la

magnésie s'en sépare, & elle reste en parfaite combinaison dans l'eau même glacée. Si l'on chauffe une dissolution de magnésie avec surabondance d'acide carbonique, elle se trouble, & reprend une sorte de transparence, lorsqu'on la laisse refroidir; ce phénomène singulier nous offre, comme l'a très-bien dit M. Butini, un genre nouveau dans les sels, dont le caractère est de se dissoudre en plus grande quantité dans l'eau froide que dans l'eau bouillante. Plus une dissolution gazeuse est chargée de magnésie, plus vite elle se trouble par la chaleur. Pour bien observer le passage de cette dissolution de l'opacité à la transparence à l'aide du refroidissement, il faut prendre, suivant ce chimiste, une dissolution qui contienne deux grains par once, & la faire chauffer jusqu'à soixante degrés du thermomètre de Réaumur; elle devient laiteuse par la chaleur, & toute la magnésie qui s'en précipite, se redissout par le froid.

Bergman avoit annoncé que la dissolution de magnésie, chargée d'acide carbonique évaporée lentement, donnoit des cristaux, les uns en grains transparens, les autres ressemblans à deux faisceaux de rayons qui divergent du même point. M. Butini a observé avec la plus grande exactitude tous les phénomènes de cette cristalli-

sation. Il a fait évaporer à la chaleur très-foible d'une lampe, une dissolution chargée de neuf grains de ce sel par once d'eau. Il s'est formé d'abord à sa surface une pellicule dont le dessous, ainsi que les parois du vase, étoient tapissés de plusieurs houppes de cristaux. Le résidu offroit des aiguilles brillantes, effilées par leurs bases, & composant de petites masses hémisphériques, à filets divergens. Ces aiguilles qui n'avoient pas une ligne, offroient au microscope de longs prismes à six pans, tranchés par un hexagone, & semblables à ceux de certains spaths.

M. Butini a découvert encore une autre manière de faire cristalliser le carbonate de magnésie. Elle consiste à exposer à l'air une dissolution acide de ce sel, précipitée par la chaleur. Il s'y forme, au bout de quelques jours, des cristaux semblables à ceux que l'on obtient par l'évaporation. La magnésie précipitée du sel d'Epsom par le carbonate de potasse, & desséchée, n'en donne aucun; lorsqu'on la délaye dans l'eau, elle ne forme jamais que des masses pelotonnées irrégulières. Mais une dissolution de sulfate de magnésie, nouvellement précipitée par le même sel, donne des cristaux aiguillés au bout de quelques jours. La même dissolution, séparée de son précipité par le filtre, fournit

aussi des aiguilles de magnésie. J'ai observé plusieurs fois qu'une dissolution de carbonate de magnésie, préparée pour l'usage d'un laboratoire, & conservée dans des flacons de verre bien bouchés, dépose au bout de quelque temps une grande quantité de petites aiguilles très-fines & très-brillantes, qui présentent à la loupe des prismes à six pans.

Les sels neutres parfaits n'éprouvent point d'altération de la part du carbonate de magnésie, & ils ne lui en font point éprouver; ils augmentent seulement sa dissolubilité dans l'eau, suivant M. Butini; il faut cependant excepter le carbonate de potasse qui lui enlève cette propriété.

Les sels neutres calcaires sont décomposés par la magnésie effervescente; c'est en vertu des affinités doubles que s'opère cette décomposition. Nous avons fait observer que la chaux a plus d'affinité avec les acides que n'en a la magnésie, & qu'elle décompose les sels neutres qui ont cette dernière substance pour base. Ce n'est donc qu'en raison de l'acide carbonique que se font ces décompositions; & c'est à cause de la grande affinité de la chaux avec cet acide, qu'elle quitte les autres pour s'y unir, pourvu que ces derniers trouvent une base avec laquelle ils puissent se combiner. Lors donc

qu'on verse une dissolution de carbonate de magnésie dans une dissolution de sulfate, de nitrate ou de muriate calcaires, l'acide sulfurique, nitrique ou muriatique quitte la chaux pour se porter sur la magnésie, s'y unit & forme du sulfate, du nitrate ou du muriate de magnésie, tandis que la chaux se combine avec l'acide carbonique séparée de la magnésie, & se précipite en craie.

Il en est donc de la magnésie comme de l'ammoniac. Lorsque tous les deux sont purs & caustiques, ils ne peuvent décomposer les sels calcaires, parce qu'ils ont moins d'affinité avec les acides que n'en a la chaux. Mais lorsqu'ils sont unis à l'acide carbonique, & dans l'état de sels neutres, alors ils sont capables de décomposer les sels calcaires, en vertu des doubles attractions, comme nous l'avons déjà expliqué à l'article du sulfate de chaux, du nitrate calcaire, &c.

Le sel dont nous venons d'exposer les propriétés, est d'usage en médecine, sous le nom de *magnésie douce* ou *blanche*. On la préparoit autrefois avec l'eau-mère du nitre évaporée à siccité, ou précipitée par l'alkali fixe. Elle a été connue d'abord sous les noms de *poudre du comte de Palme*, *poudre de Sentinelli*; elle a été nommée ensuite *poudre laxative polychreste*, par

Valentini; magnésie blanche du nitre, magnésie du sel commun, parce qu'on la retiroit aussi de l'eau-mère de ce dernier sel. Mais ce médicament, préparé de cette manière, contient toujours de la terre calcaire & plusieurs autres substances étrangères. Celle dont on se sert aujourd'hui est ordinairement précipitée du sulfate de magnésie, par l'alkali fixe végétal, ou carbonate de potasse.

M. Butini a donné un très-bon procédé pour l'obtenir très-fine & en plus grande quantité possible. On délaye une quantité quelconque de potasse dans le double de son poids d'eau froide; on la laisse exposée à l'air pendant quelques mois, si le temps le permet, pour qu'elle absorbe l'acide carbonique de l'atmosphère, & pour que la terre qu'elle contient se précipite; on la filtre, on dissout une quantité de sulfate de magnésie, égale à celle de la potasse, dans quatre ou cinq fois son poids d'eau; on filtre cette dissolution, & on y ajoute de nouvelle eau, à-peu-près quinze fois le poids du sel. On fait chauffer cette liqueur, & lorsqu'elle bout, on y verse la dissolution alkaline. Le précipité de magnésie se forme, on agite bien le mélange, & on le filtre au papier. On lave le précipité resté sur le filtre avec de l'eau bouillante, pour enlever le sulfate de potasse qui

peut y être mêlé. Quand la magnésie est bien égoutée, on l'enlève de dessus le filtre, on l'étend en couches minces sur des papiers que l'on porte à l'étuve. Lorsqu'elle est desséchée, elle offre des morceaux blancs qui s'écrasent sous le doigt en une poudre extrêmement fine & adhérente à la peau.

On doit préférer comme purgative cette magnésie combinée avec l'acide carbonique, à celle qui est caustique, parce qu'elle est beaucoup plus soluble. On la donne à la dose d'une ou de deux onces, suivant les cas. La magnésie caustique est, au contraire, préférable comme absorbante, & on doit en préparer des deux espèces dans les pharmacies. La raison principale de cette préférence dans les divers cas de pratique, & de la nécessité d'avoir les deux espèces de magnésie dans les pharmacies, a été très-bien exposée par Macquer, dans un mémoire consigné parmi ceux de la société royale de médecine. Lorsqu'on administre la magnésie comme absorbante, c'est pour détruire & neutraliser un acide développé, & trop abondant dans les premières voies, comme cela a lieu chez les enfans, les jeunes filles, les femmes en couches, &c. Cet acide gastrique est certainement plus fort que l'acide carbonique; lorsque la magnésie douce est retenue

dans ce viscère, il se produit une effervescence plus ou moins vive, suivant que l'aigre est plus ou moins développé dans les premières voies; l'acide carbonique, dégagé par cette effervescence, distend l'estomac, occasionne souvent des douleurs, des nausées, des vomissemens, des difficultés de respirer, & beaucoup d'autres accidens spasmodiques, suivant la sensibilité des sujets. Dans ces circonstances, il vaut beaucoup mieux employer la magnésie pure, qui absorbe aussi puissamment les aigres, & qui n'occasionne pas d'effervescence.

Lorsqu'au contraire, on donne la magnésie comme purgative, & dans les cas où l'on n'a point l'indication d'absorber des aigres dans les premières voies, on peut prescrire celle qui est chargée d'acide carbonique. Alors cet acide n'est point dégagé, & l'on n'a point à craindre les accidens qui dépendent de la distension de l'estomac par ce fluide élastique. Il est donc nécessaire que les médecins connoissent ces deux espèces de magnésie, les cas où chacune d'elles doit être préférée, & que les apothicaires en aient dans leurs pharmacies.

M. Butini propose une eau minérale artificielle faite avec l'eau gazeuse chargée de magnésie; il observe que ce fluide peut contenir plus de trois gros de cette terre magnésienne par livre, & que d'ailleurs elle n'est pas plus difficile à préparer que

les eaux martiales acidulées ou gazeuses. En effet ; la manipulation est absolument la même pour toutes les deux. Les médecins pourroient s'en servir dans plusieurs cas avec succès. *Voyez mes Mémoires sur les sels magnésiens , dans les annales de Chimie , deuxième & troisième volumes.*

C H A P I T R E I X.

Genre V. *SELS NEUTRES ARGILEUX,*
OU ALUMINEUX.

L'ARGILE, ou l'alumine bien pure, se combine très-bien avec la plupart des acides ; il résulte de ces combinaisons des sels neutres, qu'on connoît sous le nom de *sels argileux*, ou *alumineux*. Ce genre de matières salines, si l'on en excepte la première sorte, n'a pas encore été examiné avec assez de soin par les chimistes. Aussi leurs propriétés sont-elles encore moins connues que celles des quatre genres précédens. En général, les sels alumineux sont moins parfaits que tous les sels neutres dont nous nous sommes déjà occupés ; ils cèdent leurs acides aux alkalis fixes, à l'ammoniac, à la baryte, à la chaux & à la magnésie ; ils ont une saveur acerbe & astringente.

Ce

Ce genre comprend six sortes, l'alun ou le sulfate d'alumine, le nitrate alumineux, le muriate alumineux, le borate alumineux, le fluat alumineux & le carbonate d'alumine.

Sorte I. SULFATE D'ALUMINE,
ou ALUN.

L'alun est un sel formé par la combinaison de l'acide sulfurique avec l'alumine, ou argile pure, & qui mérite en conséquence le nom de *sulfate d'alumine*. Les chimistes n'ont pas toujours été d'accord sur la base de l'alun. Les uns la distinguoient de l'argile, & la désignoient sous le nom particulier de *terre alumineuse*, ou de *terre d'alun*. Margraf a démontré que cette terre, broyée avec le filix réduit en poudre fine, forme de l'argile. Hellot, Geoffroy, Pott, & sur-tout M. Baumé, ont fait de véritable alun avec l'argile & l'acide sulfurique. Enfin, si les vrais caractères de l'argile sont de prendre du liant avec l'eau, de la retraite & de la dureté au feu, la terre alumineuse, présentant toutes ces propriétés dans un degré éminent, doit être regardée comme la partie la plus pure de l'argile. Telle est aujourd'hui l'opinion générale de tous les chimistes. On sent, d'après cela, de plus en plus, la nécessité de distinguer cette terre, base de l'alun, par le nom particulier

d'*alumine*, puisque l'argile, quelque pure qu'elle soit, contient toujours de la silice.

Le sulfate d'*alumine*, ou l'alun, a une saveur d'abord douceâtre, & ensuite fortement astringente; il rougit le papier bleu, ce qui annonce qu'une portion de son acide est à nud, & n'est point saturée. Il est susceptible de prendre une forme très-régulière, qui sera décrite plus bas.

L'alun n'existe presque jamais pur & isolé dans la nature; on le trouve quelquefois dans le voisinage des volcans; il est toujours mêlé avec de l'argile. Les minéralogistes, & sur-tout Wallérius, ont distingué plusieurs sortes d'alun natifs, tels que l'alun solide, l'alun cristallisé, l'alun en efflorescence, les terres alumineuses, blanches, grises, brunes, noires, les schistes alumineux.

On connoît plusieurs sortes d'alun dans le commerce.

1°. L'alun de glace ou de roche en masses considérables & transparentes. Bergman croit que ce nom lui vient de la ville de Roche, en Syrie, aujourd'hui *Edeffe*, où étoit établie la plus ancienne manufacture de ce sel, & non pas de sa forme semblable à celle d'un rocher, comme l'ont dit plusieurs auteurs, ou bien de ce qu'on le retire des rochers; cette espèce d'alun est fort impure.

2°. L'alun de Rome, qui se prépare dans le territoire de Civita-Vecchia, & qu'on retire d'un lieu nommé en italien *Aluminiere della Tolfa*; cet alun est en morceaux gros comme des œufs; il est couvert d'une efflorescence rougeâtre; il passe pour pur, lorsqu'on en a séparé cette efflorescence.

3°. L'alun de Naples, que l'on extrait d'une terre particulière à la Solfatare; il est en masses plus grosses que celui de Rome, & une de ses surfaces est toute hérissée de cristaux pyramidaux.

4°. L'alun de Smyrne; c'est, à ce qu'il paroît, dans les environs de cette ville & de Constantinople, qu'ont été élevées les plus anciennes manufactures d'alun. Il n'en existe que quelques échantillons dans les cabinets.

5°. L'alun de France; on prépare de toutes pièces de l'alun dans plusieurs manufactures de France, & sur-tout à Javel, près Paris.

6°. On peut extraire de l'alun de schistes efflorescens, & des produits volcaniques. J'en ai retiré une quantité notable d'une terre qui m'a été envoyée d'Auvergne; on pourroit retirer ce sel de plusieurs substances analogues, que la France possède, & enlever ainsi cette branche de commerce aux étrangers. On extrait de cette matière

l'alun des terres ou des pierres qui le contiennent dans beaucoup d'endroits de l'Allemagne, où il y avoit des manufactures dès 1544, en Angleterre, en Espagne, en Suède, & dans presque toutes les parties de l'Europe.

Beckman a fait sur l'histoire de la fabrication de ce sel, une dissertation très-détaillée, que l'on trouve dans les actes de Gottingue. Il paroît, d'après les recherches de ce savant, que les peuples de l'Orient ont les premiers préparé ou extrait de l'alun; car ce que les anciens, & Pline en particulier, appeloient *chiston*, *trichitès*, *calchitès*, & qu'ils paroïssent avoir confondu avec l'alumen & le *συπτηρία* des Grecs, semble plutôt appartenir aux différens états du sulfate martial, ou de la couperose verte. Les Italiens prirent à bail les fabriques d'alun des environs de Constantinople; vers l'année 1459, Bartholomé Perdix ou Pernix, Génois, découvrit une mine de ce sel dans l'île d'Ischia; dans le même temps à-peu-près, Jean de Castro en trouva une autre à la Tolfa, & bientôt il s'établit un grand nombre de fabriques d'alun en Italie, sur-tout lorsque le pape Pie II défendit l'importation de l'alun d'Orient. Cet art passa ensuite en Espagne, en Allemagne, en Angleterre & en Suède, vers le commencement du dix-septième siècle. (V. *Beckman*).

La préparation du sulfate d'alumine est très-variée, suivant les pays & les matières d'où on le retire. Bergman, qui a fait une très-bonne dissertation sur cet objet, divise les matières que l'on emploie pour préparer ce sel, & que l'on nomme ordinairement *mines d'alun*, en deux espèces; celles qui le contiennent tout formé, & celles qui n'en contiennent que les principes. Les premières n'ont besoin que d'être lessivées pour fournir leur alun; telle est la terre qui se trouve à la Solfatare, telle est aussi celle d'Auvergne, dont j'ai parlé. A la Solfatare, on met cette terre avec de l'eau dans des chaudières de plomb, enfoncées dans le sol. La chaleur naturelle du sol favorise la dissolution & la cristallisation de l'alun; on le purifie par une seconde cristallisation. On pourroit lessiver ainsi les terres de l'Auvergne, &c. évaporer l'eau dans des chaudières de plomb, & faire cristalliser l'alun.

Quant aux substances naturelles qui ne contiennent que les principes du sulfate d'alumine, & qui sont beaucoup plus communes que les premières, elles demandent une préparation préliminaire, avant de fournir ce sel neutre; il faut les calciner ou les exposer à l'air, suivant leur nature. Les schistes alumineux demandent à être calcinés, afin de brûler le bitume qui les colore, & de décomposer les pyrites qui doivent

fournir l'alun. Bergman s'est assuré qu'avant d'avoir été calciné, ce schiste ne donne pas un atôme d'alun, lorsqu'on le lave avec de l'eau. L'exposition à l'air fait le même effet sur les pyrites pures que l'on arrose d'eau. La décomposition spontanée de ces substances produit de l'acide sulfurique qui se porte sur l'argile, & forme de l'alun. On lessive ces pyrites effleurées, on laisse déposer à plusieurs reprises le fer que contient la lessive, on la fait évaporer, & on la met cristalliser dans des tonneaux. Le sel se dépose en gros cristaux. On emploie souvent une forte lessive des savoniers, pour faciliter la cristallisation de l'alun. Tel est le procédé qu'on suit dans plusieurs manufactures; mais ces aluns, retirés des pyrites, contiennent toujours plus ou moins de fer; celui que l'on retire des pierres où il existe tout formé, est toujours plus pur, comme l'alun de Rome. L'alun qu'on fabrique, en combinant directement l'acide sulfurique avec les argiles, est souvent mêlé d'une certaine quantité de fer, parce que les argiles colorées qu'on emploie pour cette préparation, sont chargées de ce métal.

Le sulfate d'alumine, sous sa forme régulière, est un octaèdre parfait, formé de deux pyramides à quatre faces, jointes base à base. Cette forme varie beaucoup, suivant les circonstances de la

crystallisation; l'octaèdre est plus ou moins tronqué, irrégulier, aigu, aplati. Les angles sont plus ou moins complets, coupés; les cristaux sont souvent réunis, & comme emboîtés les uns dans les autres par leurs pyramides. M. Romé de Lisle a décrit avec beaucoup de soin toutes ces variétés, dans la nouvelle édition de sa *Cristallographie*.

Ce sel se liquéfie à une chaleur douce; il exhale des vapeurs aqueuses très-abondantes: il se boursouffle beaucoup, & il offre une masse très-volumineuse, légère, d'un blanc mat, & remplie de beaucoup de cavités. Ce phénomène est dû, comme dans le borate, au dégagement de l'eau, dont les bulles soulèvent peu-à-peu, & étendent les molécules salines. L'alun, dans cet état, prend le nom d'alun calciné; il a perdu à-peu-près la moitié de son poids; il est un peu altéré, il rougit le sirop de violettes; sa faveur est beaucoup plus considérable, & il semble que son acide se soit développé. Si on le dissout dans l'eau, il s'en précipite un peu de terre; on peut le faire cristalliser, mais il ne se boursouffle presque plus, lorsqu'on le calcine de nouveau, suivant l'observation de M. Beaumé. Si on calcine de l'alun dans un appareil distillatoire, on obtient du phlegme qui sur la fin devient acide; mais on ne peut pas le décomposer.

entièrement, puisque Geoffroy l'a tenu dans une cornue, à un feu extrême, pendant trois jours & trois nuits, sans qu'il ait subi d'altération bien remarquable. Cependant je pense qu'on n'a point encore examiné convenablement les changemens que l'alun éprouve de la part d'un feu long-temps soutenu.

Le sulfate d'alumine s'effleurit légèrement à l'air, & perd l'eau de sa cristallisation. Ce sel n'est que peu dissoluble dans l'eau froide, puisque deux livres de ce fluide ne peuvent dissoudre que quatorze gros d'alun, suivant M. Beaumé; mais l'eau bouillante en dissout plus de la moitié de son poids. Huit onces de ce fluide dans cet état peuvent tenir en dissolution cinq onces de ce sel. Il se cristallise très-bien par refroidissement. Ses cristaux paroissent être des espèces de pyramides triangulaires, dont les angles sont tronqués, mais qui ne sont que des portions d'octaèdres. Lorsqu'ils se déposent sur des fils, au milieu de la dissolution, ils forment alors des octaèdres très-réguliers, dont les pyramides précédentes ne sont qu'une moitié coupée obliquement.

La terre silicée ne fait éprouver aucun changement notable au sulfate d'alumine. Ce sel peut s'unir à une plus grande quantité d'alumine, qu'il n'en contient dans son état ordinaire. Il

prend dans cette union les caractères de l'argile commune, suivant les recherches de M. Beaumé. Pour saturer l'alun de sa terre, on fait bouillir une dissolution de ce sel avec de l'alumine bien pure; on continue de chauffer ce mélange, jusqu'à ce qu'il ait perdu sa saveur styptique. La combinaison bien faite n'a plus qu'une saveur fade, douceâtre & terreuse. M. Beaumé a observé qu'en la faisant évaporer, on en obtenoit des paillettes semblables au mica. M. de Chaulnes ayant laissé long-temps exposée à l'air une lessive de ce sel saturé de sa terre, y trouva au bout de quelques mois, des cristaux cubiques très-réguliers. M. le Blanc a également obtenu ces cristaux cubiques à volonté. Il paroît qu'on ne peut plus faire repasser l'alun saturé de sa terre à l'état de véritable alun, comme il étoit auparavant.

Le sulfate d'alumine peut être décomposé par la baryte & par la magnésie, qui ont plus d'affinité avec l'acide sulfurique, que n'en a l'alumine. Il résulte du sulfate barytique ou magnésien de ces décompositions.

L'eau de chaux, versée dans une dissolution de ce sel neutre, en précipite la terre. Les alkalis fixes, ainsi que l'ammoniac, ont aussi la propriété de décomposer l'alun. Les carbonates de potasse, de soude, d'ammoniac, de chaux & de magnésie,

en séparent aussi l'alumine, qui retient une portion de l'acide carbonique, si la précipitation se fait à froid; mais j'ai observé qu'en prenant une dissolution d'alun, ainsi que des dissolutions chaudes des carbonates alkalis, & en mêlant les liqueurs, la précipitation est accompagnée d'une effervescence, produite par le dégagement de l'acide carbonique.

L'alumine, précipitée par ces différentes substances, est floconneuse; elle se dépose peu-à-peu; desséchée doucement, elle est très-blanche; elle décrépite au feu, comme les argiles; la chaleur forte lui donne une dureté considérable; son volume est en même-temps fort diminué, & elle prend beaucoup de retraite; elle n'est point fusible, même au plus grand feu, telle que celui de la lentille du jardin de l'Infante. Elle retient les dernières portions d'eau, avec une si grande force, qu'il faut un feu de la dernière violence pour l'en priver. Elle se délaye dans l'eau, & forme une pâte qui a du liant, & qui se cuit au feu en une porcelaine d'excellente qualité. L'alumine a donc tous les caractères des terres argileuses, & c'est l'argile la plus pure que l'on puisse se procurer, ainsi que l'a annoncé Macquer.

On ne connoît pas bien l'action de la baryte;

de la magnésie, de la chaux & des alkalis purs sur l'alumine. Il est vraisemblable que ces substances, sur-tout les dernières, la mettroient, à l'aide du feu, dans l'état d'une fritte vitreuse. M. Achard a fait une suite d'expériences qui prouvent cette assertion. La couleur, la transparence, la dureté, & toutes les propriétés de ces espèces de verres, varient, suivant les proportions relatives des substances que l'on mêle pour les obtenir, comme on l'apprend dans la dissertation du chimiste de Berlin, déjà cité.

L'acide sulfurique dissout facilement l'alumine, lorsqu'elle est fraîche & humide; il ne la dissout qu'avec peine, quand elle est sèche. Cette dissolution, faite à la dose de plusieurs onces, donne des cristaux d'alun, mêlé de quelques paillettes ou écailles semblables à celles du mica. M. Beaumé ajoute même que si on fait cette expérience en petit, on n'obtient presque que de ces dernières, & point d'alun. Les autres acides dissolvent aussi cette terre, & forment avec elle des sels peu connus, dont nous parlerons dans les articles suivans.

On ne fait pas quelle seroit l'action de la terre alumineuse sur les sels neutres; mais la propriété la plus singulière qu'elle présente, c'est celle de se combiner par excès au sulfate d'alumine, &

de lui donner des caractères nouveaux, comme nous l'avons déjà fait observer plus haut. M. Beaumé, à qui appartient cette découverte, a fait bouillir une dissolution d'alun avec de la terre précipitée de ce sel, par les alkalis fixes; cette liqueur a dissous la terre avec effervescence. Filtrée, elle n'avoit plus la faveur de l'alun, mais celle d'une eau dure; elle ne rougissoit point la teinture de tournesol, & elle verdissoit le sirop de violettes. Par une évaporation spontanée, elle a fourni quelques cristaux en écailles douces au toucher, semblables au mica; M. Beaumé les compare à la sélénite, ou sulfate de chaux. Il n'est pas aisé de reformer de l'alun, en ajoutant de l'acide sulfurique à ce sel déjà saturé de sa terre; le mélange est alors acide sans stipticité. Cependant, par une évaporation spontanée de trois mois, la dissolution a donné des cristaux d'alun, mêlés avec quelques paillettes micacées, semblables à celles que fournit l'alun saturé de sa terre. Telle est le précis des travaux de MM. Macquer & Beaumé sur la terre alumineuse.

L'alun, traité au feu avec les matières combustibles, forme une substance qui s'enflamme à l'air, & qu'on appelle *Pyrophore de Homberg*. Ce chimiste, qui l'a fait connoître en 1711, travailloit sur la matière fécale humaine, pour

en tirer une huile blanche qui devoit fixer le mercure en argent fin. Ce travail fut l'origine de plusieurs découvertes. Un résidu de cette matière animale, distillée avec de l'alun, prit feu à l'air. Homberg répéta plusieurs fois ce procédé, qui lui réussit constamment. Lémery le cadet a publié en 1714 & 1715 deux Mémoires, dans lesquels il a annoncé qu'on pouvoit faire du pyrophore avec un grand nombre de matières végétales & animales, traitées par l'alun. Mais il n'a pas réussi à en former avec plusieurs autres sels sulfuriques. Ces deux chimistes, qui regardoient l'alun comme une combinaison d'acide sulfurique & de terre calcaire, pensoient que cette dernière, réduite à l'état de chaux, attiroit l'humidité de l'air, & enflammoit par la chaleur qui s'excitoit dans le mélange le soufre qu'ils savoient s'y former.

Depuis ces chimistes, le Jay de Suvigny, docteur en médecine, a donné sur le pyrophore un très-bon Mémoire, imprimé parmi ceux du troisième volume des Savans étrangers. Il y détaille un grand nombre d'expériences par lesquelles il est parvenu à faire du pyrophore, non-seulement avec l'alun & différentes matières combustibles, comme l'avoit fait Lémery, mais encore avec la plupart des sels qui contiennent l'acide sulfurique. Ce médecin a aussi donné sur

L'inflammation du pyrophore exposé à l'air une théorie qui a été adoptée par tous les chimistes jusqu'à ces derniers temps. Il pensoit que le pyrophore contenoit de l'*huile de vitriol glaciale* qui, attirant l'humidité de l'air, & s'échauffant fortement, allumoit le soufre, & produisoit l'inflammation spontanée.

Pour préparer le pyrophore, on fait fondre dans une poêle de fer trois parties d'alun avec une partie de sucre, de miel ou de farine; on dessèche ce mélange jusqu'à ce qu'il soit noirâtre, & qu'il ne se boursouffle plus; on le concasse; on le met dans un matras, ou dans une fiole lutée avec de la terre; on place ce vaisseau dans un creuset avec du sable; on le chauffe jusqu'à ce qu'il sorte du col de la fiole une flamme bleuâtre; & lorsqu'elle a brûlé pendant quelques minutes, on retire le creuset du feu; on le laisse refroidir, & on verse le pyrophore qu'il contient dans un flacon bien sec, & qui bouche exactement. Si l'on expose ce pyrophore à l'air, il s'enflamme d'autant plus vite, que l'atmosphère est plus humide. On accélère sa combustion, en dirigeant à sa surface une vapeur humide, comme celle de l'haleine. Il ne faut pas chauffer trop long-temps le pyrophore, sans cela il ne prend plus feu à l'air. Il se charge peu-à-peu d'humidité, lors-

qu'il est dans un vaisseau mal-bouché; il perd sa combustibilité, mais on peut la lui rendre, en le calcinant de nouveau avec les précautions indiquées.

Telles étoient les connoissances que l'on avoit sur le pyrophore avant M. Proust, qui a donné d'utiles recherches sur cette matière, dans le Journal de Médecine, juillet 1778. Ce chimiste ayant eu occasion de trouver dans ses expériences un grand nombre de résidus pyrophoriques, dans lesquels on ne pouvoit pas soupçonner l'existence de l'acide sulfurique, a cru que cet acide n'est pas la cause de l'inflammation spontanée du pyrophore; il a prouvé, par une expérience bien simple, qu'en effet cette substance combustible n'en contient pas un atôme de libre, puisqu'en versant de l'eau sur le pyrophore, il ne se produit point de chaleur. Il paroît, d'après le dénombrement des différens pyrophores qu'il a obtenus, que toutes les substances qui laissent après leur décomposition un résidu charbonneux, divisé par une terre, ou par un oxide métallique, sont susceptibles de s'enflammer à l'air. Mais on ne peut disconvenir que la partie de son travail, que M. Proust a fait connoître, n'indique point encore la cause de l'inflammation du pyrophore de Homberg, qui, suivant lui, diffère de ceux qu'il a

observés; & en effet, son Mémoire n'apprend rien sur la composition de la substance qui nous occupe.

M. Bewly, chirurgien anglois, dans une lettre écrite à M. Priestley, attribue l'inflammation du pyrophore à ce qu'il contient une substance capable d'attirer l'acide nitrique de l'atmosphère. Il est fondé dans cette opinion, parce qu'il a découvert que l'esprit de nitre enflamme sur-le-champ un pyrophore qui n'a pas été assez calciné, ou qui s'est chargé d'humidité. Mais il est démontré, d'une part, que l'acide nitrique n'est pas contenu en nature dans l'atmosphère; & d'une autre part, M. Proust a découvert que l'inflammation du pyrophore par l'esprit de nitre, est due au charbon contenu dans cette substance, puisque cet acide détonne avec toutes les matières charbonneuses bien sèches & très-divisées, comme nous le dirons plus en détail, à l'article du charbon. L'explication de M. Bewly n'est donc pas plus satisfaisante que celle des chimistes qui l'ont précédé.

La seule manière de découvrir la cause de ce phénomène, est de bien connoître la nature chimique du pyrophore de Homberg; il paroît qu'il contient la terre de l'alun, une matière charbonneuse très-divisée, fournie par le miel, le sucre, &c. un peu de potasse, & du soufre

uni

uni en partie à la terre de l'alun, & en partie à l'alkali. En chauffant fortement du pyrophore dans un appareil pneumatique-chimique, on en retire une grande quantité de gaz hydrogène sulfuré, ou *hépatique*. Lorsqu'il n'en fournit plus, il ne s'enflamme plus à l'air. Si l'on plonge du pyrophore dans l'air vital, il brûle rapidement avec une flamme rouge très-brillante. En le lavant avec de l'eau chaude, on en retire un véritable sulfure, & il ne reste plus sur le filtre que la matière charbonneuse & un peu d'alumine. Le pyrophore est alors décomposé. Lorsque le pyrophore a cessé de brûler, il a augmenté de poids à cause de la portion d'oxygène qu'il a absorbée. Sa lessive fournit alors du sulfate d'alumine, parce que le soufre brûlé par l'action de l'air forme de l'acide sulfurique qui s'unit à la terre alumineuse; mais ce sel est de l'alun saturé de sa terre.

On a donné dans le Journal de Physique, Novembre 1780, des observations sur le pyrophore, dans lesquelles on annonce, 1°. que cette substance doit sa combustibilité à une certaine quantité de phosphore, formé par l'acide des matières muqueuses; 2°. que la distillation du pyrophore fournit par once cinq à sept grains de phosphore; 3°. que l'on peut en faire sur-le-champ en triturant dans un mortier de fer cinquante-

quatre grains de fleur de soufre, trente-six de charbon de saule bien sec, & trois grains de phosphore ordinaire. Les détails de cette analyse ne répondent pas exactement aux inductions qu'on en tire, puisqu'il n'y est pas démontré qu'on en ait retiré du véritable phosphore. Au reste, ce mémoire offre plusieurs faits intéressans, & qui seront utiles aux chimistes qui voudront entreprendre une analyse suivie du pyrophore.

L'alun est d'un usage très-étendu. On l'emploie en médecine comme astringent; mais il demande beaucoup de précautions pour être administré à l'intérieur. On s'en sert plus souvent à l'extérieur, comme d'un styptique & d'un dessiccatif puissant. Il entre dans les collyres, les gargarismes, les emplâtres, &c.

L'alun est une des matières salines les plus utiles dans les arts. Les chandeliers le mêlent au suif pour le rendre plus ferme. Les imprimeurs frottent leurs balles avec l'alun calciné, pour leur faire prendre l'encre. Le bois, imprégné d'une dissolution d'alun, ne brûle qu'avec peine; c'est d'après cela qu'on a proposé ce moyen pour garantir les édifices des incendies; on a le même avantage pour le papier; mais celui-ci jaunit & s'altère assez promptement.

Les blanchisseuses jettent un peu d'alun dans

l'eau trouble pour l'éclaircir. M. Baumé croit que ce sel se charge d'une partie de la terre suspendue dans ce fluide, & se précipite avec elle, en formant un composé insoluble. Quelques personnes se servent de ce moyen pour purifier & rendre claire l'eau que l'on veut boire. On s'en sert pour préparer les cuirs, pour imprégner les papiers & les toiles que l'on veut colorer à l'aide de l'impression.

Une dissolution d'alun retarde la putréfaction des substances animales. C'est un moyen très-bon & très-économique pour conserver les productions naturelles que l'on envoie des pays étrangers. La terre d'alun fait la base des pastels, & elle leur donne du corps; enfin, ce sel est l'ame de la teinture, comme le dit Macquer. Il augmente l'éclat & l'intensité des couleurs; il donne de la solidité aux parties colorantes extractives, qui sans lui ne seroient point durables & s'enlèveroient par l'eau. Cette dernière action de l'alun sur les matières colorantes végétales sera examinée dans l'histoire de ces matières; on y verra que c'est en changeant leur nature, en les décomposant, & en les rendant indissolubles dans l'eau, que l'alun leur fait prendre de la solidité.

Sorte II. NITRATE ALUMINEUX.

M. Baumé dit que l'acide nitrique dissout complètement la terre de l'alun. Cette dissolution est limpide & beaucoup plus astringente que celle de l'alun. Elle donne par une évaporation spontanée de petits cristaux pyramidaux, très-stiptiques, qui sont déliquescents.

On n'a point encore examiné les autres propriétés de ce sel; on fait seulement qu'il est décomposable par les mêmes intermédiaires que l'alun. On ne l'a point encore trouvé dans la nature, & il est toujours un produit de l'art.

Sorte III. MURIATE ALUMINEUX.

L'acide muriatique dissout mieux la terre alumineuse que ne le fait l'acide nitrique. Cette dissolution saturée est gélatineuse; on ne peut la filtrer qu'en l'étendant dans beaucoup d'eau. La saveur du muriate alumineux est salée & stiptique; il rougit le sirop de violettes, & le verdit ensuite. Il donne par une évaporation spontanée des cristaux très-stiptiques, dont on n'a point examiné la forme: l'eau de chaux le décompose. Le muriate alumineux est déliquescent; il a toujours été jusqu'à présent un produit de l'art. On ne connoît point ses autres propriétés.

Sorte IV. BORATE ALUMINEUX.

On n'a point encore examiné la combinaison de l'acide boracique avec l'alumine, que nous appelons borate alumineux. On fait que si l'on verse une dissolution de borate de soude dans une dissolution de sulfate alumineux, il se forme un précipité léger & floconneux. L'acide sulfurique quitte l'alumine pour s'unir à la soude. Cette terre se combine avec l'acide boracique, qui se sépare en même temps; & ce nouveau sel se redissout peu-à-peu. Cette liqueur précipite ensuite par l'alkali fixe, & elle donne par l'évaporation une masse visqueuse & astringente, dans laquelle le sulfate de soude & le borate alumineux sont confondus. Cette espèce de borate est décomposable par les mêmes intermédiaires que l'alun; au reste, on n'en a point examiné avec assez de soin les propriétés.

Sorte V. FLUATE ALUMINEUX.

Nous désignons par ce nom la combinaison d'acide fluorique avec l'alumine. Ce sel neutre n'est point connu, & on ne l'a point du tout examiné. MM. Schéele, Boullanger & Bergman n'ont rien dit sur cette combinaison.

Sorte VI. CARBONATE ALUMINEUX.

L'union de l'acide carbonique avec l'alumine

n'a été encore que peu examinée. Il est cependant certain que cet acide se combine avec une portion de terre alumineuse, puisque, 1°. suivant la remarque de Bergman, lorsqu'on précipite une dissolution d'alun par les carbonates alcalins, la liqueur filtrée laisse déposer au bout de quelque temps un peu de terre, qui y étoit tenue en dissolution par l'acide carbonique, & qui s'en sépare à mesure que ce dernier se dissipe; 2°. cette précipitation faite à froid ne présente point d'effervescence, & une portion de l'acide carbonique qui se sépare de l'alkali paroît se porter sur l'alumine, tandis qu'une autre portion se dissout dans la liqueur.

D'ailleurs il est reconnu aujourd'hui, d'après l'analyse de plusieurs terres argileuses, faites par quelques chimistes modernes, qu'elles contiennent de l'acide carbonique, puisqu'elles font une effervescence plus ou moins marquée, lorsqu'on les dissout dans les acides sulfurique & muriatique.

CHAPITRE X.

Genre VI. SELS NEUTRES BARYTIQUES,
OU A BASE DE BARYTE.

LA baryte forme avec les acides des sels neutres différens de tous ceux que nous avons examinés jusqu'ici, non seulement par leur forme, leur saveur, leur solubilité, mais encore par les loix qu'ils suivent dans leur décomposition. La base terreo-alkaline qui les constitue a plus d'affinité avec les acides que n'en ont les trois alkalis & les autres terres; il faut que ces substance alkales soient unies à l'acide carbonique pour pouvoir séparer cette base & décomposer les sels barytiques. Ces sels sont au nombre de six, savoir, le sulfate barytique, ou spath pesant, le nitrate barytique, le muriate barytique, le borate barytique, le fluat barytique & le carbonate barytique. A ses six sels il faut ajouter les combinaisons de la baryte avec les acides tungstique, arsénique, molybdique & succinique; mais ceux-ci étant bien moins connus, nous n'en parlerons que dans l'histoire particulière de ces quatre acides.

Sorte I. SULFATE BARYTIQUE OU SPATH PESANT.

Le *spath pesant*, regardé jusqu'à présent comme une pierre par les naturalistes, parce qu'il n'a ni faveur, ni dissolubilité, est le résultat de la combinaison de l'acide sulfurique avec la baryte, & doit porter le nom de *sulfate barytique*. Ce sel terreux a souvent été confondu avec le *spath fluor* ou fluat calcaire par beaucoup de naturalistes; & ils ont sans doute été trompés, parce qu'il ne fait pas plus d'effervescence que lui avec les acides. Mais sa forme, son peu de transparence, & surtout sa pesanteur extrême, le font assez facilement distinguer. Un seul caractère chimique suffit encore pour le faire reconnoître. Si on verse un peu d'acide sulfurique sur ce spath réduit en poudre, cet acide le mouille sans en dégager aucune vapeur, ni aucune odeur; tandis que le fluat calcaire ou *spath-fluor*, traité de même, exhale peu-à-peu un gaz d'une odeur piquante, qui forme une fumée blanche dès qu'il est en contact avec l'air, & que l'on reconnoît bientôt pour l'acide fluorique. D'autres naturalistes l'ont confondu avec quelques variétés de *sélénite*, ou sulfate de chaux; mais ce dernier sel n'a ni la même forme, ni la même insolubilité, & il est décomposé par les alkalis fixes purs ou caustiques, tandis que le spath pesant n'éprouve point d'altération de la part de ces sels.

Le sulfate barytique se trouve en grande quantité dans la nature , il accompagne le plus souvent les mines métalliques ; il est , ou cristallisé , ou en masses informes , mais toujours disposé par couches plus ou moins épaisses , & plus ou moins étendues. Il est d'une dureté assez considérable , quoiqu'il n'étincelle pas sous le briquet. Ses principales variétés sont les suivantes.

Variétés.

1. Sulfate barytique ou *spath pesant* blanc , demi-transparent , cristallisé , en prismes à six faces , deux très-larges , quatre très-petites , terminés par des sommets dièdres. Ces cristaux sont placés obliquement sur des masses de même nature. Ils ressemblent à des plaques carrées allongées , dont les quatre bords auroient été taillés en biseau à chaque face. Ils sont souvent recouverts de cristaux rhomboïdaux jaunâtres. On l'appelle comme le suivant , *spath pesant en tables*.
2. Sulfate barytique , ou *spath pesant* d'un blanc laiteux en table sans biseaux. Il n'est pas cristallisé régulièrement , mais il est formé de couches assez épaisses , posées les unes sur les autres. Il est souvent incrusté d'une poussière rougeâtre de mine d'argent rouge , ou de *pyrites*.

Variétés.

3. Sulfate baryrique ou *spath pesant*, arrondi & demi chatoyant ; pierre de Boulogne. Elle est formée de plusieurs filets convergens, qui se réunissent en lames appliquées les unes sur les autres. C'est cette variété qui est la plus connue, à cause de sa propriété phosphorique. Elle a manifestement été roulée par les eaux.
4. Sulfate barytique ou *spath pesant* octaèdre. Les sommets des pyramides sont souvent tronqués, ce qui forme un décaèdre. Il présente aussi plusieurs autres variétés, suivant l'allongement & la troncature de ses angles, ou plutôt suivant les divers décroissemens formés par ses molécules.
5. Sulfate barytique, ou *spath pesant* dodécaèdre. Il a la forme de certains grenats & de quelques pyrites. Il est plus rare que le précédent.
6. Sulfate barytique, ou *spath pesant* pyramidal. Cette variété, ainsi que la précédente, est indiquée dans le tableau de M. Daubenton.

J'avois regardé comme une variété de *spath pesant* celui qu'on appelle *spath perlé*, & qui avoit été placé autrefois parmi les *spaths séléniteux*

comme la plûpart des précédentes. Ce spath est formé de petites écailles rhombéales, souvent brillantes, qui se recouvrent obliquement les unes les autres. Il est opaque, brillant, comme micacé & semé sur du spath calcaire, sur du quartz ou sur la première variété que nous avons décrite. Il est coloré en jaune ou en vert sale; quelquefois il est d'un blanc argentin. C'est un vrai *spath calcaire*, suivant M. l'abbé Haüy.

Margraf, qui a examiné plusieurs variétés de sulfate barytique, telles que la pierre de Boulogne & le spath pesant blanc opaque, avoit cru le reconnoître pour une espèce de *sélénite* ou sulfate calcaire, mêlée avec un peu d'argile, qui la rendoit insoluble; mais MM. Gahn, Schéele & Bergman y ont trouvé la terre particulière que nous avons appelée *baryte*. M. Monnet y avoit aussi reconnu une base différente de la terre calcaire par les sels qu'elle forme avec les acides; mais ce chimiste y admet le soufre tout formé, & regarde le *spath pesant* comme *un foie de soufre terreux cristallisé*.

Le sulfate barytique se fond à une chaleur violente, telle que celle des fours de porcelaine, &c. il donne un verre plus ou moins coloré. Exposé à une chaleur foible, il n'est nullement altéré. Si on le porte dans l'obscurité, lors-

qu'il a été chauffé un peu fortement, il présente une lumière bleuâtre très-vive. Lemery rapporte qu'un cordonnier d'Italie, appelé Vincenzo Casciarolo, découvrit le premier la propriété phosphorique de la pierre de Boulogne. Cet homme ramassa au bas du mont Paterno cette pierre dont le brillant & la pesanteur lui avoient fait penser qu'elle contenoit de l'argent; l'ayant exposée au feu, pour essayer sans doute d'y reconnoître quelques traces de ce précieux métal, il remarqua qu'elle étoit lumineuse dans l'obscurité; cette découverte attira son attention, & l'expérience répétée plusieurs fois lui réussit constamment. Beaucoup de physiciens & de chimistes se sont successivement occupés de ce phénomène, & ont varié de toutes les manières la calcination de la pierre de Boulogne; les ouvrages de la Poterie, de Montalban, de Mentzel, de Lemery, les Mémoires de Homberg, de Dufay, de Margraf, contiennent plusieurs procédés pour cette opération.

On fait aujourd'hui que cette propriété est commune à toutes les variétés de sulfate barytique. Il suffit de les faire rougir dans un creuset, de les réduire en poudre dans un mortier de verre, d'en faire une pâte avec un peu de mucilage de gomme adragant, d'en former des gâteaux minces comme des lames de couteau; on fait sécher ces

suite ces gâteaux, & on les calcine fortement en les mettant au milieu des charbons dans un fourneau qui tire bien; on ne les en retire que lorsque le charbon est consumé & le fourneau refroidi; on les nettoie par le moyen d'un soufflet, on les expose à la lumière pendant quelques minutes, & en les portant dans un lieu obscur, on les voit briller comme un charbon ardent. Ces gâteaux luisent même dans l'eau; ils perdent peu-à-peu cette propriété, & on la leur rend en les chauffant de nouveau. Mais beaucoup d'autres substances présentent le même phénomène; la magnésie, la craie, le sulfate & le fluaté calcaires, &c. deviennent lumineux après avoir été chauffés. Macquer a reconnu la même propriété dans la terre de l'alun, le sulfate de potasse, la craie de Briançon, la pierre à fusil noir calcinée, ce qui prouve que la présence d'un acide n'est pas absolument nécessaire pour la production de ce phénomène, quoiqu'elle paroisse contribuer pour quelque chose à son intensité.

Le sulfate barytique chauffé dans une cornue, n'a rien donné à Margraf. Ce savant a observé que ce spath n'étoit nullement altéré par cette opération.

Ce sel est parfaitement insoluble dans l'eau; les matières terreuses & salino-terreuses n'ont au-

cune action sur lui. Les alkalis fixes purs ne peuvent le décomposer ; & c'est-là la propriété la plus singulière qu'il présente. En effet, les autres matières terreuses & salino-terreuses ont moins d'affinité avec l'acide sulfurique, que n'en ont les alkalis fixes. La baryte, au contraire, a plus d'affinité que ces sels avec ces acides. Aussi nous avons fait observer, d'après Bergman, que cette terre décomposoit les sulfates de potasse & de soude ; il en est de même de l'ammoniac.

Les acides minéraux n'ont point d'action sur le sulfate barytique, parce que l'acide sulfurique est le plus adhérent de tous à la terre qui sert de base à ce sel. Les sels neutres ne l'altèrent pas davantage, si l'on en excepte les carbonates de potasse & de soude. Ces deux substances salines décomposent le *spath* pesant à l'aide des affinités doubles. La baryte est séparée de l'acide sulfurique, parce qu'elle est attirée par l'acide carbonique, en même-temps que l'un ou l'autre des alkalis fixes se porte sur le premier acide. Pour opérer cette décomposition, on fait fortement chauffer dans un creuset un mélange de deux parties de carbonate de potasse, & d'une partie de sulfate barytique réduit en poudre. On lessive cette matière, qui est à demi-vitrifiée, dans l'eau distillée ; on filtre la liqueur, & on en obtient

par l'évaporation du sulfate de potasse. La substance restée sur le filtre est le carbonate de baryte; on le lave à grande eau pour le bien dessaler, & il est sous la forme d'une matière pulvérulente très-blanche & très-fine, mais ordinairement impure, parce qu'il contient presque toujours une portion de sulfate barytique qui a échappé à la décomposition.

Les substances combustibles ayant la propriété de décomposer ce sel terreux, peuvent aussi être employées pour en obtenir la base. Lorsqu'on expose au feu, dans un creuset, ce sel pulvérisé avec un huitième de son poids de charbon en poudre, & lorsqu'on fait rougir le creuset pendant deux ou trois heures, la matière versée dans de l'eau distillée donne sur-le-champ à ce fluide une couleur jaune rougeâtre, & tous les caractères d'une dissolution de sulfure terreux. En effet, le charbon ayant enlevé l'oxigène à l'acide sulfurique, le soufre mis à nud par cette décomposition s'unit à la baryte qui le réduit dans l'état de sulfure ou d'hépar. On précipite la dissolution de ce sulfure à l'aide d'un acide; on choisit l'acide muriatique parce qu'il forme, avec cette terre, un sel soluble, tandis que l'acide sulfurique reformeroit du sulfate barytique qui est insoluble; on filtre la liqueur décomposée par

l'acide ; le soufre séparé par cet acide reste sur le filtre , & l'eau filtrée tient en dissolution du muriate barytique. On le décompose par une dissolution de carbonate de potasse , & la baryte se précipite unie à l'acide carbonique, dont on peut la séparer par la calcination, comme nous le dirons dans un autre article. Ce procédé que j'ai exécuté un grand nombre de fois, ne fournit que très-peu de baryte, & l'on ne trouve sur le filtre de la précipitation de l'hépar par l'acide muriatique que quelques atômes de soufre, si l'on ne fait pas chauffer très-fortement le mélange. Pour aider la décomposition de ce sel terreux, Bergman & Schéele ont prescrit d'ajouter au mélange de sulfate barytique & de charbon un quart environ de *sel fixe de tartre*. Alors on sépare plus facilement le soufre & la baryte ; ce qui dépend de la fusion plus complète opérée par l'alkali fixe.

On voit, d'après les deux procédés par lesquels on décompose le sulfate barytique, ainsi que d'après l'examen de toutes les propriétés de ce sel, combien la terre ou la substance salino-terreuse qui en fait la base, diffère de celles que nous connoissons, savoir, de l'alumine, de la chaux & de la magnésie.

Le sulfate barytique n'est absolument d'aucun
usage

usage dans les arts : on en prépare des gâteaux phosphoriques, & on en extrait la baryte pour l'usage des laboratoires de chimie.

Sorte II. NITRATE BARYTIQUE.

L'acide nitrique s'unit facilement à la baryte ; il résulte de cette combinaison un sel neutre, qui donne ou de gros cristaux hexagones, ou de petits cristaux irréguliers, suivant M. d'Arctet : on ne l'obtient cristallisé qu'avec assez de difficulté.

Le nitrate barytique se décompose au feu, & il donne de l'air vital.

Il attire l'humidité de l'air ; & cependant il lui faut une assez grande quantité d'eau pour être tenu en dissolution.

Les alkalis purs ne le décomposent point non plus que le sable, l'alumine, la chaux & la magnésie.

L'acide sulfurique, versé dans la dissolution du nitrate barytique, en précipite sur le champ du sulfate de baryte. L'acide fluorique s'empare aussi de sa base.

Les carbonates alkalis le décomposent par une double affinité.

Ce sel n'est encore que très-peu connu.

Sorte III. MURIATE BARYTIQUE.

Ce sel a été aussi peu examiné que le précédent.

Bergman dit qu'il est susceptible de cristalliser, & qu'il ne se dissout que difficilement; on l'obtient en effet sous la forme de cristaux carrés & allongés, assez semblables à ceux du *spath pesant* en tables.

Le sable, l'alumine, la chaux, la magnésie, & les alkalis caustiques ou purs n'ont nulle action sur ce sel, & n'en séparent point les principes.

Les acides sulfurique & fluorique décomposent ce sel, en s'emparant de sa base.

Les carbonates de potasse & de soude en précipitent la baryte unie à l'acide carbonique.

Bergman met le muriate barytique au nombre des réactifs les plus sensibles; & il le propose, pour reconnoître la plus petite quantité possible d'acide sulfurique contenu dans une eau minérale. Une ou deux gouttes de dissolution de ce sel, versées dans environ trois livres d'eau chargée de douze grains de sulfate de soude en cristaux, y produisent bientôt des stries blanches de sulfate barytique, formé par la double décomposition de ces deux sels, & par le transport de l'acide sulfurique sur la baryte; il reste du muriate de soude en dissolution dans la liqueur: tous les sels sulfuriques sont également sensibles par ce réactif qui les décompose, en formant du sulfate barytique.

Sorte IV. BORATE BARYTIQUE.

On ne connoît point du tout cette combinaison de l'acide boracique avec la baryte.

Bergman assure que l'acide du borax est un de ceux qui a le moins d'affinité avec cette substance salino-terreuse, & il le place dans sa table au-dessous de la plupart des acides végétaux & animaux.

Sorte V. FLUATE BARYTIQUE.

Ce sel n'est pas plus connu que le précédent, & c'est un objet de travail absolument neuf, ainsi que beaucoup d'autres matières salines, qui n'ont point encore été examinées, & sur lesquelles la disette de faits nous a obligés d'être fort courts.

Bergman assure, dans sa dissertation sur les attractions électives, que l'acide fluorique, versé dans une dissolution de nitrate ou de muriate barytique, y occasionne un précipité, & que ce précipité fait effervescence avec l'acide sulfurique qui en dégage l'acide fluorique.

Cette expérience prouve que l'acide fluorique a plus d'affinité avec la baryte que les acides nitrique & muriatique, & qu'il forme avec cette substance salino-terreuse un sel beaucoup moins soluble que le nitrate & le muriate barytique.

Sorte VI. CARBONATE BARYTIQUE.

La baryte est susceptible de s'unir à l'acide carbonique, & il en résulte une espèce de sel neutre qui présente des propriétés particulières, & qui semble avoir quelques rapports avec la craie.

On a déjà observé que c'est en raison de l'affinité de la baryte avec l'acide carbonique, que le sulfate barytique & tous les sels en général, dont cette terre est la base, sont décomposés par les carbonates alcalins. Dans ces décompositions, il se précipite toujours du carbonate de baryte. On prépare encore cette espèce de sel, en exposant à l'air une dissolution de cette substance salino-terreuse pure; la surface se couvre lentement d'une pellicule qui fait effervescence avec les acides, & qui est due à cette terre chargée de l'acide carbonique de l'atmosphère, & devenue moins soluble par sa neutralisation; ce phénomène est semblable à celui que présente l'eau de chaux, & c'est une analogie frappante, qui existe entre ces deux substances salino-terreuses, quoiqu'elles diffèrent singulièrement par beaucoup d'autres propriétés.

Le carbonate barytique, exposé au feu, perd son acide. Si on le chauffe dans une cornue, ou dans un matras, auquel on a adapté un appareil

pneumato-chimique, on obtient cet acide sous sa forme gazeuse naturelle. Cependant on n'en sépare les dernières portions que très-difficilement & à une chaleur excessive.

Tous les acides minéraux décomposent ce sel, & en dégagent l'acide carbonique; ce qui produit l'effervescence vive qui le distingue d'avec la baryte caustique ou pure. Bergman estime que ce sel contient au quintal sept parties d'acide carbonique, soixante-cinq de baryte, & huit d'eau.

L'eau ne dissout qu'à peine le carbonate barytique, mais lorsqu'elle est elle-même chargée d'acide carbonique, elle en dissout environ un mil cinq cent cinquantième de son poids. On voit, d'après cela, que le carbonate barytique est moins dissoluble que la baryte pure ou caustique, puisque dans ce dernier état l'eau peut en dissoudre environ un neuf-centième, suivant les expériences de Bergman. Il se comporte donc à-peu-près comme la craie ou le carbonate de chaux, puisqu'il se précipite aussi comme ce dernier, à mesure que l'acide carbonique, uni à l'eau qui le tient en dissolution, s'évapore. Au reste, il en diffère par un grand nombre d'autres propriétés, & sur-tout par les sels qu'il forme avec les autres acides, comme nous l'avons démontré par l'examen de ces sels.

Le carbonate barytique n'est d'aucun usage: on l'a trouvé dans la nature. Voyez l'Analyse de celui d'Alston-Mooze, Annales de Chimie.

CHAPITRE XI.

Récapitulation sur tous les sels minéraux comparés entre eux.

APRÈS avoir exposé les connoissances acquises jusqu'à ce jour sur les propriétés de tous les sels minéraux connus, nous croyons devoir présenter un précis de leurs principaux caractères, de leur nature comparée, & de leurs attractions réciproques.

I. Les sels se reconnoissent à quatre propriétés générales, la faveur, la tendance à la combinaison, la dissolubilité & l'incombustibilité; ces propriétés sont dans des degrés très-différens d'énergie, & ces degrés constituent des différences essentielles dans les matières salines.

II. Tous les sels peuvent être rapportés à quatre ordres, ou à quatre genres principaux; savoir, 1^o. les substances salino-terreuses qui joignent des propriétés terreuses aux qualités

salines; 2°. les alkalis dont les caractères consistent dans la faveur urineuse, & dans la propriété de verdir plusieurs couleurs bleues végétales; 3°. les acides reconnoissables par la faveur aigre & la couleur rouge qu'ils font prendre aux matières végétales bleues; 4°. les sels moyens ou neutres qui diffèrent des précédens par moins de faveur, & sur-tout une faveur mixte salée, amère, &c. moins de dissolubilité, &c.

III. Il y a trois substances salino-terreuses, la terre pesante ou baryte, la magnésie & la chaux. On connoît assez bien leurs propriétés, mais on ignore leur composition. Aucun chimiste n'a encore pu séparer les principes de ces substances, ni les reformer par des combinaisons; ainsi ces matières sont réellement simples, relativement à l'état actuel de la science; peut-être parviendra-t-on par la suite à les décomposer.

IV. On connoît trois sels alkalis; la potasse, appelée aussi *alkali fixe végétal*, *alkali du tartre*; la soude, nommée *alkali minéral*, ou *alkali marin*; l'ammoniac, ou *alkali volatil*. Les deux premiers sont secs, solides, caustiques, fusibles, déliquescents, &c. On ne peut les distinguer l'un de l'autre lorsqu'ils sont purs; on les distingue facilement par leurs combinaisons avec les acides. Aucune expérience n'apprend encore rien de positif sur leur composition intime; personne n'en a séparé

les principes, ou n'en a formé par des combinaisons particulières.

L'opinion des chimistes, qui les regardoient comme une union de l'eau & de la terre, n'est qu'une hypothèse autrefois ingénieuse à laquelle on doit renoncer, parce qu'elle n'est appuyée sur aucun fait positif. L'ammoniac diffère des deux premiers, parce qu'il est sous la forme d'un fluide élastique très-odorant, très-expansible, &c. On entrevoit aujourd'hui qu'il est composé de la base de deux gaz, de celle du gaz inflammable ou hydrogène, & de celle de la *mofette* atmosphérique ou de l'azote, qu'il se décompose dans plusieurs opérations, & qu'il se forme dans d'autres. Il paroît que les deux alkalis fixes contiennent aussi de l'azote, & que ce corps peut être regardé comme le principe alkalifiant, ou comme *alkaligène*.

V. Les acides bien connus sont au nombre de six; l'acide carbonique, l'acide muriatique, l'acide fluorique, l'acide nitrique, l'acide sulfurique, & l'acide boracique; tous ont des propriétés particulières qui les distinguent; l'acide carbonique, l'acide muriatique, l'acide fluorique, prennent très-facilement l'état élastique ou aéroforme; il n'en est pas de même de l'acide nitrique & de l'acide sulfurique; l'acide boracique est concret & cristallin. Les acides arseniqués, moly-

dique & tunstique, dont nous traiterons dans une espèce de supplément, sont concrets, mais pulvérulens, & sans forme cristalline.

VI. On commence à connoître la nature des acides beaucoup mieux qu'autrefois. Il est prouvé que l'hypothèse qui les regardoit comme l'union intime de l'eau & de la terre, n'a plus rien de vraisemblable. On a démontré que la base de l'air vital ou l'oxigène entre dans leur composition; que souvent cet oxigène y est uni avec un corps combustible, comme le charbon dans l'acide carbonique, le soufre dans l'acide sulfurique, l'azote dans l'acide nitrique; la formation d'un grand nombre d'acides particuliers, par l'action de l'acide nitrique sur des corps combustibles, confirme cette assertion sur la nécessité de l'oxigène, pour constituer les acides.

VII. Les acides s'unissent sans décomposition à l'alumine, à la baryte, à la magnésie, à la chaux, aux alkalis fixes & à l'ammoniac; il résulte de ces combinaisons un grand nombre de sels, appelés *sels composés*, *sels moyens*, *sels neutres*. On nomme bases les substances qui neutralisent les acides dans ces combinaisons salines.

VIII. Les sels moyens ou neutres, ont des propriétés différentes de celles de leurs composants; on ne reconnoît plus dans la plupart les caractères de l'acide ni de la base. Cependant celle-

ci paroît donner aux sels neutres quelques propriétés générales ou communes, & c'est pour cela que nous avons distingué les genres de ces sels par leurs bases.

IX. Il y a, d'après ce principe, six genres de sels neutres, dont nous croyons devoir retracer ici l'ordre, la composition & la nomenclature.

Genre I. SELS NEUTRES A BASE
D'ALKALIS FIXES.

Noms anciens.

Sorte I. Acide sulfurique
& potasse.

SULFATE DE POTASSE.

{ Tartre vitriolé, sel de duobus, Arcanum duplicatum, Vitriol de potasse.

Sorte II. Acide sulfurique
& soude.

SULFATE DE SOUDE.

{ Sel de Glauber, Vitriol de soude.

Sorte III. Acide nitrique
& potasse.

NITRATE DE POTASSE.

Nitre commun, Salpêtre.

Sorte IV. Acide nitrique
& soude.

NITRATE DE SOUDE.

{ Nitre cubique, Nitre rhomboïdal.

Sorte V. Acide muriatique
& potasse.

MURIATE DE POTASSE.

{ Sel digestif, Sel fébrifuge de Silvius, Sel marin régénéré.

Sorte VI. Acide muriatique
& soude.

MURIATE DE SOUDE.

{ Sel marin, Sel de mer, Sel commun, Sel de cuisine.

Sorte VII. Acide bora- Noms anciens.
cique & potasse.

BORATE DE POTASSE. } *Borax végétal.*

Sorte VIII. Acide bora-
cique & soude.

BORATE SURSATURÉ DE }
SOUDE ou BORAX. } *Borax commun, Tincal.*

Sorte IX. Acide fluorique
& potasse.

FLUATE DE POTASSE. } *Tartre spathique.*
Spath de tartre.

Sorte X. Acide fluorique
& soude

FLUATE DE SOUDE. } *Soude spathique.*

Sorte XI. Acide carbonique
& potasse.

CARBONATE DE POTASSE. } *Tartre crayeux.*
Craie de potasse.

Sorte XII. Acide carbo-
nique & soude.

CARBONATE DE SOUDE. } *Soude crayeuse*
Craie de soude.

Genre II. SELS NEUTRES AMMONIACAUX.

Sorte I. Acide sulfurique
& ammoniac.

SULFATE AMMONIACAL. } *Sel ammoniac secret de*
Glauber, Vitriol ammonia-
cal.

Sorte II. Acide nitrique
& ammoniac.

NITRATE AMMONIACAL. } *Nitrate ammoniacal.*

Sorte III. Acide muria-
tique & ammoniac.

MURIATE AMMONIACAL. } *Sel ammoniac.*

Sorte IV. Acide fluorique
& ammoniac.

Noms anciens.

FLUATE AMMONIACAL.

Sorte V. Acide boracique
& ammoniac.

BORATE AMMONIACAL.

Sorte VI. Acide carbonique
& ammoniac.

CARBONATE AMMONIA-
CAL.

Sel volatil d'Angleterre.
Alkali volatil concret.
Craie ammoniacale.

Genre III. SELS NEUTRES CALCAIRES.

Sorte I. Acide sulfurique &
chaux.

SULFATE CALCAIRE.

Plâtre.
Gypse.
Sélénite.
Vitriol calcaire.

Sorte II. Acide nitrique &
chaux.

NITRATE CALCAIRE.

Nitre calcaire.

Sorte III. Acide muria-
tique & chaux.

MURIATE CALCAIRE.

Sel ammoniacal fixe.
Huile de chaux.
Sel marin calcaire.

Sorte IV. Acide fluorique
& chaux.

FLUATE CALCAIRE.

Spath cubique, Spath vi-
treux, Spath fusible, ou
fluor, Fluor spathique,
Chaux fluorée.

Sorte V. Acide boracique
& chaux.

BORATE CALCAIRE.

Sorte VI. Acide carbonique & chaux.

Noms anciens.

CARBONATE DE CHAUX. { Craie, Spath calcaire, Terre calcaire.

Genre IV. SELS NEUTRES MAGNÉSIENS.

Sorte I. Acide sulfurique & magnésie.

SULFATE MAGNÉSIEN.

{ Sel d'Epsom, de Sedlitz, Sel cathartique amer, Vitriol de magnésie.

Sorte II. Acide nitrique & magnésie.

NITRATE MAGNÉSIEN.

Sorte III. Acide muriatique & magnésie.

MURIATE MAGNÉSIEN.

Sel marin à base de magnésie.

Sorte IV. Acide fluorique & magnésie.

FLUATE MAGNÉSIEN.

Sorte V. Acide boracique & magnésie.

BORATE MAGNÉSIEN.

Sorte VI. Acide carbonique & magnésie.

CARBONATE MAGNÉSIEN.

{ Magnésie effervescente, Magnésie douce, aérée, Craie magnésienne.

Genre V. SELS NEUTRES ALUMINEUX.

Sorte I. Acide sulfurique & alumine.

SULFATE ALUMINEUX.

Alun, Vitriol d'argile.

Sorte II. Acide nitrique & alumine.

Noms anciens.

NITRATE ALUMINEUX.

{ Nitre argileux.
Alun nitreux.

Sorte III. Acide muriatique & alumine.

MURIATE ALUMINEUX.

{ Sel marin argileux.
Alun marin.

Sorte IV. Acide fluorique & alumine.

FLUATE ALUMINEUX.

{ Argile spathique.
Fluor argileux.

Sorte V. Acide boracique & alumine.

BORATE ALUMINEUX.

Borax argileux.

Sorte VI. Acide carbonique & alumine.

CARBONATE ALUMINEUX.

{ Argile effervescente.
Craie argileuse.

Genre VI. SELS NEUTRES A BASE DE BARYTE,
OU SELS NEUTRES BARYTIQUES.

Sorte I. Acide sulfurique & baryte.

SULFATE BARYTIQUE.

{ Spath pesant.
Vitriol barotique.

Sorte II. Acide nitrique & baryte.

NITRATE BARYTIQUE.

{ Nitre pesant.
Nitre barotique.

Sorte III. Acide muriatique & baryte.

MURIATE BARYTIQUE.

Sel marin pesant.

Sorte IV. Acide fluorique & baryte. Noms anciens.

FLUATE BARYTIQUE.

Sorte V. Acide boracique & baryte.

BORATE BARYTIQUE.

Sorte VI. Acide carbonique & baryte.

CARBONATE BARYTIQUE. {
 Terre pesante aérée.
 Terre pesante crayeuse.
 Craie barotique.

X. On pourra joindre à ces sels ceux qui sont formés par les acides arsenique, molybdique, tunstique & succinique, en appelant les premiers ARSENIATES DE POTASSE, DE SOUDE, &c. les seconds, MOLYBDATES DE POTASSE, DE SOUDE, AMMONIACAL, CALCAIRE, &c. les troisièmes, TUNSTATES DE POTASSE, DE SOUDE, DE CHAUX, &c. les quatrièmes, SUCCINATES DE POTASSE, DE MAGNESTE, D'ALUMINE, &c. Nous traiterons de ces quatre genres de sels neutres dans l'histoire des substances métalliques & bitumineuses.

XI. Chaque sel en particulier, soit simple, soit neutre ou moyen, a des caractères distinctifs qui le font différer de tous les autres, & à l'aide desquels on peut le reconnoître. Ces caractères consistent dans leur faveur, leur forme, leur altérabilité par le feu, par l'air, par les terres & par les diverses substances salines. On ne

peut apprendre à les bien distinguer qu'en étudiant avec soin toutes leurs propriétés, en les comparant entre elles, & sur-tout en considérant celles qui contrastent les unes avec les autres.

XII. Quoique la plupart des sels simples, & spécialement des sels neutres, soient presque toujours un produit de l'art, la nature en présente cependant beaucoup à la surface, ou à très-peu de profondeur de la terre. On n'a point encore trouvé la baryte & la magnésie pure; la chaux existe aux environs des volcans, les alkalis fixes ne sont jamais caustiques à la surface du globe, mais combinés avec des acides; l'acide carbonique est contenu dans l'atmosphère, remplit quelques cavités souterraines, & se dégage de plusieurs eaux; l'acide muriatique paroît être libre à la surface de la mer; l'acide fluorique est toujours combiné avec la chaux; l'acide nitrique se rencontre dans les environs des matières en putréfaction; l'acide sulfurique a été trouvé cristallisé par M. Baldostari dans une grotte des bains de S. Philippe en Italie, & par M. Dolomieu, dans une grotte de l'Etna. M. Vandelli a observé qu'aux environs de Sienne & de Viterbe, l'acide sulfurique, dissous dans l'eau, suinte à travers les pierres. L'acide sulfureux se dégage sans cesse dans les lieux

lieux volcanisés. L'acide boracique est dissous dans l'eau de plusieurs lacs de Toscane, suivant M. Hoëfer.

XIII. Parmi les quarante-deux espèces principales (1) de sels neutres dont nous avons fait l'histoire, on n'a trouvé à la surface du globe, dans les eaux ou dans les fluides des êtres organisés, que les suivans, dans le genre des sels neutres parfaits, ou à base d'alkalis fixes. Le sulfate de potasse dans les végétaux; le sulfate de soude dans les eaux & dans quelques plantes; le nitre dans les sucres des végétaux, & dans les terres imprégnées de matières putrides; le muriate de potasse dans les eaux & dans les plantes marines; le muriate de soude dans la terre, dans les eaux, dans les végétaux du bord de la mer, & dans les humeurs animales; le carbonate de potasse dans les végétaux; le carbonate de soude en efflorescence sur la terre, sur les pierres, & dans les humeurs animales; il y a de l'incertitude sur le

(1) On ne parle pas ici des modifications de ces sels appelés SULFITES DE, &c. NITRITES DE, &c. MURIATES OXIGÈNES DE, &c. ni des 28 sortes formées par les acides métalliques & bitumineux; le nombre des sels neutres seroit bien plus considérable; d'ailleurs la plupart de ceux-ci ne paroissent pas exister dans la nature.

borax. Le nitrate de soude, le fluat de potasse, le fluat de soude, le borate de potasse, sont toujours un produit de l'art.

XIV. Parmi les sels ammoniacaux, on ne connoît tout formés dans la nature que le muriate ammoniacal, aux environs des volcans, & le carbonate ammoniacal dans les matières animales pourries; le sulfate ammoniacal, le nitrate ammoniacal, le fluat ammoniacal & le borate ammoniacal, sont toujours formés par les chimistes dans leurs laboratoires.

XV. Les sels neutres calcaires sont très-abondans à la surface du globe; & des six espèces que nous en connoissons, cinq ont été trouvées produites par la nature. Le sulfate calcaire, ou la *sélénite*, forme des lits considérables dans les montagnes; le carbonate de chaux, ou les matières calcaires constituent une grande partie des couches supérieures du globe; le nitrate calcaire accompagne constamment le nitre ordinaire dans les lieux où il se produit; le muriate calcaire en fait autant à l'égard du muriate de soude; le fluat calcaire se trouve abondamment dans les mines.

XVI. Les sels magnésiens sont beaucoup plus rares dans la nature; il n'y a que le sulfate magnésien & le muriate de magnésie qui se rencontrent dissous dans plusieurs eaux; le nitrate

magnésien y existe aussi quelquefois, mais en très-petite quantité. La nature n'a point encore offert le borate magnésien, le fluaté magnésien & le carbonate de magnésie; celui-ci paroît être cependant contenu dans plusieurs pierres.

XVII. Des six sels neutres barytiques, le sulfate de baryte est le seul qui ait été trouvé abondamment parmi les minéraux; on le rencontre dans les fentes des montagnes, & toujours aux environs des mines. On ne connoît point encore dans la nature le nitrate, le muriate, le borate, ni le fluaté barytiques. Mais on a découvert, il y a quelques années, le carbonate de baryte pur, très-bien cristallisé & en grosses masses, en Angleterre.

XVIII. Il en est à-peu-près de même des sels alumineux. Le sulfate acide d'alumine est presque le seul que l'on trouve aux environs des volcans & dans les terres volcanisées. Il se rencontre en efflorescence sur les laves décomposées, &c. les pyrites effleuries en contiennent aussi; quant au nitrate, au muriate, au borate & au fluaté alumineux, on ne les a point encore reconnus dans les produits naturels. L'alumine est assez fréquemment combinée avec l'acide carbonique, & il n'y a presque aucune terre de cette espèce dont on ne puisse séparer plus ou

moins d'acide carbonique, par les acides plus forts.

C H A P I T R E X I I .

Examen de quelques propriétés générales des sels, particulièrement de leur cristallisation, de leur fusibilité, de l'efflorescence, ou de la déliquescence, de leur dissolubilité, &c.

LES propriétés que nous avons fait connoître dans les sels simples & composés, & que nous n'avons examinées que dans chacun d'eux isolés, doivent être considérées en général, & comparées dans les diverses espèces, pour qu'on puisse en tirer quelques résultats utiles. Nous traiterons donc ici, sous ce point de vue, de la cristallisation, de la fusibilité, de l'efflorescence, de la déliquescence, & de la dissolubilité dans l'eau.

La cristallisation, considérée en général dans tous les corps qui en sont susceptibles, est une propriété par laquelle ils tendent à prendre une forme régulière, à l'aide de certaines circon-

tances nécessaires pour en favoriser l'arrangement. Presque tous les minéraux en jouissent, mais il n'y a point de corps dans lesquels elle soit aussi énergique que les substances salines. Les circonstances qui la favorisent, & sans lesquelles elle ne peut avoir lieu, se réduisent toutes pour les sels aux deux suivantes : 1^o. il faut que leurs molécules soient divisées & écartées par un fluide, afin qu'elles puissent ensuite tendre les unes vers les autres par les faces qui ont le plus de rapport entre elles ; 2^o. il est nécessaire, pour que ce rapprochement ait lieu, que le fluide qui écarte leurs parties intégrantes soit enlevé peu-à-peu, & cesse de les tenir écartées. Il est aisé de concevoir, d'après ce simple exposé, que la cristallisation ne s'opère qu'en vertu de l'attraction entre les molécules, ou de l'affinité d'agrégation qui tend à les faire adhérer les unes aux autres. Ces considérations conduisent à penser que les parties intégrantes d'un sel ont une forme qui leur est particulière, & que c'est de cette forme primitive des molécules que dépend la figure différente que chaque substance saline affecte dans sa cristallisation ; elles portent également à croire que les petites figures polyèdres appartenantes aux molécules des sels, ayant des côtés inégaux, ou des faces plus étendues les unes que les autres, ces

molécules doivent tendre à se rapprocher, & à se réunir par celles de ces faces qui sont les plus larges. Cela posé, l'on concevra facilement qu'en enlevant ce fluide qui tient ces molécules dispersées, elles se réuniront par les faces qui se conviennent le plus, ou qui ont le plus de rapport entre elles, si ce fluide ne les abandonne que peu-à-peu, & de manière à laisser, pour ainsi dire, aux parcelles salines le temps de s'arranger, de se présenter convenablement les unes aux autres, alors la cristallisation sera régulière; & qu'au contraire, une soustraction trop prompte du fluide qui les écarte, les forcera de se rapprocher subitement, & pour ainsi dire par les premières faces venues; dans ce cas, la cristallisation sera irrégulière, & la forme difficile à déterminer. Si même l'évaporation est tout-à-fait subite, le sel ne formera qu'une masse concrète qui n'aura presque rien de cristallin.

C'est sur ces vérités fondamentales qu'est fondé l'art de faire cristalliser les matières salines. Tous les sels en sont susceptibles, mais avec plus ou moins de facilité; il en est qui cristallisent si facilement, qu'on réussit constamment à leur faire prendre à volonté la forme régulière; d'autres demandent plus de soin & de précautions; enfin, il y en a plusieurs qu'il est si difficile d'obtenir

dans cet état, qu'on n'a pas encore pu y parvenir. C'est en étudiant bien les circonstances particulières à chaque sel, qu'on réussit à le faire cristalliser. Une première condition, pour réussir dans ces opérations, c'est de dissoudre les substances salines dans l'eau; mais il y en a qui sont si peu solubles par nos moyens, qu'il est presque impossible ensuite d'en obtenir le rapprochement régulier; tels sont le sulfate calcaire, le carbonate calcaire, le fluatè calcaire, le sulfate barytique; la nature nous présente tous les jours ces sels neutres terreux cristallisés très-régulièrement, & l'art ne peut l'imiter qu'à l'aide d'un temps très-long; même plusieurs savans distingués ne croient point encore à la possibilité de ce procédé, que nous indiquons, d'après M. Achard, & à l'aide duquel on a assuré avoir produit des cristaux de carbonate calcaire. Ce procédé ingénieux consiste à faire passer l'eau qui a séjourné long-temps sur des sels très-peu solubles à travers un canal très-étroit, & à en procurer l'évaporation avec beaucoup de lenteur. Il y a, au contraire, d'autres matières salines qui sont si solubles, & qui ont tant d'adhérence avec l'eau, qu'elles ne l'abandonnent qu'avec beaucoup de difficulté, & qu'il est aussi très-difficile de les obtenir sous des formes régulières, comme cela a lieu pour tous

les sels déliquescens , tels que les nitrates & les muriates calcaires & magnésiens.

On ne peut douter que chaque sel n'ait sa manière propre & particulière de cristalliser , ou ce qui est la même chose , qu'il n'ait dans ses dernières molécules une forme déterminée , & différente de celle de tous les autres. Telle est sans doute la cause des variétés remarquables qui existent entre les cristaux qu'on obtient. Les sels simples , depuis les substances salino-terreuses jusqu'aux acides les plus puissans , n'ont , pour la plupart , aucune forme distinctive ; il n'y a que quelques circonstances qui , sans détruire tout-à-fait leurs propriétés salines distinctives , leur font affecter une forme cristalline , comme cela a lieu dans l'acide muriatique oxigéné , & dans l'acide sulfurique concret. Cependant les alkalis caustiques cristallisent en lames , suivant M. Berthollet , & l'acide du borax présente la même forme lamelleuse à tous les chimistes. Malgré cette anomalie apparente entre les sels simples , la plupart ne prennent point de forme régulière dans nos laboratoires , soit parce qu'en effet ils n'en sont pas réellement susceptibles , soit parce que nos moyens sont insuffisans pour la leur donner ; mais les sels composés ou moyens , affectent tous une forme régulière , & l'art est parvenu à la repro-

duire, & à la faire disparoître à volonté dans la plupart d'entre eux. En considérant cette propriété bien différente de celle des sels simples, est-il possible de déterminer si elle dépend des acides, ou si elle dépend des bases alkalines qui les neutralisent? Il paroît qu'on ne peut attribuer ni aux uns ni aux autres cette propriété exclusive, puisque les mêmes acides forment souvent avec des bases différentes des sels d'une figure très-diverse; tandis que, dans d'autres exemples, la même base, combinée avec des acides divers, présente la même difformité dans les cristaux; c'est donc au changement total des propriétés de chaque nouveau composé salin qu'il faut attribuer la diversité des formes que ces composés affectent.

Il y a en général trois moyens de faire cristalliser les sels dans nos laboratoires; 1^o. l'évaporation. Ce procédé consiste à faire chauffer une dissolution saline, de manière à réduire en vapeurs l'eau qui en tient les molécules écartées. Plus cette évaporation est lente, & plus la cristallisation sera régulière; c'est ainsi qu'on procède pour obtenir cristallisés le sulfate de potasse, les muriates de potasse & de soude, le sulfate calcaire, le carbonate magnésien. Leur forme n'est que très-peu régulière, si l'on évapore trop promptement, comme par la chaleur de l'ébullition;

mais en tenant sur un bain de sable d'une chaleur de 45 degrés à-peu-près, les dissolutions salines de cette nature, on obtient constamment, à l'aide d'un temps plus ou moins long, des cristaux très-beaux & très-réguliers, & il n'y a presque point de sel qui ne puisse prendre une forme très-distincte par ce procédé, s'il est exécuté avec intelligence.

2°. Le refroidissement est employé avec succès pour ceux des sels qui sont plus dissolubles dans l'eau chaude que dans l'eau froide; on conçoit très-bien qu'un sel de cette nature doit présenter ce phénomène, puisqu'il cesse d'être également soluble dans l'eau dont la température s'abaisse; la portion qui ne restoit dissoute qu'à la faveur de cette élévation de température se séparera, à mesure que la liqueur se refroidira, & lorsqu'elle sera tout-à-fait froide, l'eau n'en retiendra plus en dissolution que la partie qui est soluble à froid. Il en est de ce second procédé comme du premier; plus l'eau se refroidira lentement, & plus les molécules salines se rapprocheront par les faces qui se conviennent le mieux, alors on aura une cristallisation très-régulière; voilà pourquoi il faut entretenir pendant quelque temps un certain degré de chaleur sous les dissolutions salines, & le diminuer graduellement pour le conduire peu-à-peu, si cela est nécessaire, jusqu'au

degré de la congélation. On doit observer en effet que tous les sels qu'on peut faire cristalliser par ce procédé, sont beaucoup plus dissolubles en général, que ceux pour lesquels on se sert du premier, & que comme on les dissout d'abord dans l'eau bouillante, celle-ci, refroidie subitement, laisseroit déposer en masse informe tout ce qui a été dissous à la faveur de la chaleur de l'ébullition; au contraire, si on place sur un bain de sable la dissolution très-chaude, & si on a soin d'en graduer lentement le refroidissement, la cristallisation sera très-régulière. Telle est la manière d'obtenir en beaux cristaux le sulfate de soude, le nitre, les carbonates de soude & de potasse, le muriate ammoniacal, &c.

3°. La troisième manière de faire cristalliser les sels, c'est de les soumettre à l'évaporation spontanée. Pour cela, on expose une dissolution saline bien pure à la température de l'air, dans des capsules de verre ou de grès, qu'on a soin de couvrir de gaze, afin d'empêcher la poussière d'y tomber, sans s'opposer à l'évaporation de l'eau; on choisit pour cette opération une chambre ou un grenier isolés, & qui ne servent qu'à cela; on laisse cette dissolution ainsi exposée à l'air jusqu'à ce qu'on y apperçoive des cristaux, ce qui n'a quelquefois lieu qu'au bout de 4 à 5 mois, & même plus tard pour certains sels. Ce procédé

est en général celui qui réussit le mieux pour obtenir des cristaux très-réguliers, & d'un volume considérable. Il devroit être employé généralement pour tous les sels, si le temps le permettoit, parce que c'est le moyen de les avoir parfaitement purs. On doit opérer ainsi pour le nitrate de soude, le muriate de soude, le borax, les sulfates d'alumine & de magnésie, le sulfate ammoniacal, le nitrate ammoniacal, &c.

Dans quelques circonstances, on réunit avec avantage plusieurs de ces procédés; c'est particulièrement pour obtenir cristallisés les sels très-déliquescens, tels que le nitrate & le muriate calcaires, le nitrate & le muriate magnésiens, &c. On évapore fortement leurs dissolutions, & on les expose tout de suite à un grand froid; mais ce moyen ne fournit jamais que des cristaux irréguliers, & quelquefois des masses concrètes sans forme régulière. Si l'on n'est point encore parvenu à faire cristalliser un assez grand nombre de sels neutres, cela vient de ce qu'on n'a pas déterminé exactement l'état de concentration où doit être chacune de leurs dissolutions, pour pouvoir fournir des cristaux. Ce travail, facile en lui-même, & qui n'exige que du temps & de la patience, n'a point encore été complètement suivi par les chimistes; c'est par la pesanteur spécifique des dissolutions qu'on arrivera à cette donnée

fort utile pour les laboratoires de chimie; déjà ce procédé a été mis en usage dans plusieurs travaux en grand sur les matières salines; on se sert avec succès d'un aréomètre, ou pèse-liqueur, pour déterminer le point de cristallifabilité pour les liqueurs salines.

Outre ces différens moyens de faire cristalliser les sels, il existe plusieurs circonstances qui favorisent cette opération, & dont il est nécessaire de savoir apprécier l'influence. Un léger mouvement est quelquefois utile pour déterminer une cristallisation qui ne réussit point; c'est ainsi qu'en agitant ou en transportant des capsule pleines de dissolutions salines qui n'offrent point de cristaux formés, on voit souvent la cristallisation s'établir quelques instans après la plus légère agitation; j'ai déjà fait remarquer que ce phénomène avoit sur-tout lieu pour le nitrate & pour le muriate calcaires. Le contact de l'air est d'une nécessité indispensable pour la formation des cristaux; souvent une dissolution évaporée au point nécessaire pour la cristallisation, ne fournit point de cristaux dans un flacon bien bouché, tandis qu'exposée à l'air dans une capsule, on les voit se former très-prompement. Cette observation a été faite avec beaucoup d'exactitude par Rouelle l'aîné. La forme des vaisseaux, les corps étrangers plongés dans les

dissolutions salines, ont encore beaucoup d'influence sur la cristallisation. La première modifie la figure des cristaux, & y produit une très-grande variété; c'est pour cela qu'on place avec avantage des fils ou des petits bâtons dans les capsules où s'opère la cristallisation, pour obtenir des cristaux réguliers; ceux-ci se déposent sur les fils, & comme leur base est alors très-peu étendue, ils ont ordinairement la forme la plus régulière, tandis qu'en s'appliquant sur les parois obliques, irrégulières, inégales des terrines & des autres vaisseaux communément employés à cet usage, ils sont plus ou moins tronqués & irréguliers. Souvent les corps étrangers plongés dans les dissolutions salines ont encore un autre avantage; ils déterminent la formation des cristaux qui auroit été beaucoup plus lente sans leur présence; c'est ainsi qu'un morceau de bois, ou une pierre jetée dans une source salée, devient une base sur laquelle l'eau dépose des cristaux de muriate de soude. C'est d'après l'observation de ce phénomène, que quelques chimistes ont proposé de plonger un cristal salin dans une dissolution d'un sel qui ne cristallise point facilement; plusieurs ont assuré que ce moyen favorisoit la production des cristaux des sels qu'il est très-difficile d'obtenir sous une forme régulière. Telles sont les principales causes qui

influent sur la cristallisation ; il en est sans doute encore beaucoup d'autres que l'observation fera connoître par la suite aux chimistes.

La séparation d'un sel d'avec l'eau qui le tenoit fondu ou en dissolution, ne peut se faire d'une manière régulière sans que le sel ne retienne une partie de ce fluide. On peut se convaincre de ce phénomène, en prenant un sel réduit en poudre par la chaleur, comme du sulfate d'alumine, du borate de soude calcinés, ou du sulfate de soude desséché ; en les dissolvant dans l'eau, & en les faisant cristalliser, on les trouvera augmentés quelquefois à partie égale, après leur cristallisation ; c'est-à-dire, qu'une once de sel traité ainsi, donnera deux onces de cristaux. Les chimistes ont conclu de ce phénomène, qu'un sel bien cristallisé contient plus d'eau que le même sel, privé de sa forme par l'action du feu ou de l'air ; ils ont appelé cette eau, étrangère à son essence saline, mais nécessaire à sa forme cristalline, *eau de cristallisation*, parce qu'en effet elle est un des élémens de leurs cristaux ; lorsqu'on leur enlève cette eau, ils perdent en même-temps leur transparence & leur forme régulière, les différens sels contiennent une plus ou moins grande quantité de cette eau de cristallisation ; il en est qui en contiennent la moitié

de leur poids , comme le sulfate de soude , le carbonate de soude , le sulfate alumineux ; d'autres n'en ont qu'une petite quantité , comme le nitre , le muriate de soude , &c. on n'a point encore déterminé exactement cette quantité relative d'eau de cristallisation dans tous les sels bien cristallisables. Cette eau peut être enlevée aux sels , sans que leur nature intime en soit altérée en aucune manière , & elle est elle-même parfaitement pure & semblable à de l'eau distillée.

Comme , d'après tout ce que nous avons exposé jusqu'ici sur la cristallisation des sels , il est démontré que les diverses substances salines ne cristallisent point par les mêmes procédés , & suivent différentes loix dans leur formation en cristaux , il est clair qu'on peut se servir de ce moyen avec avantage pour opérer leur séparation ; c'est ainsi qu'un sel cristallisable par le refroidissement , peut être obtenu très-exactement séparé d'un autre sel cristallisable par la seule évaporation continuée , comme cela a lieu pour les eaux des fontaines de Lorraine , qui contiennent du muriate & du sulfate de soude. Malgré cela , il arrive souvent que deux sels dissous dans la même eau , quelque différence qu'ils présentent dans la manière dont ils cristallisent , se trouvent plus ou moins mêlés ensemble ,

ensemble, & qu'il faut avoir recours à plusieurs dissolutions & cristallisations successives pour les obtenir purs & sans mélange. Cette observation est encore plus importante à faire sur les sels qui se ressemblent par les loix de leur cristallisation; ceux-ci sont beaucoup plus difficiles à séparer les uns des autres, sur-tout s'ils sont en plus grand nombre. Par exemple, si la même eau contenoit quatre sels également cristallifables par l'évaporation ou par le refroidissement, il seroit impossible de les séparer par une ou deux cristallisations successives, & il faudroit multiplier ces opérations un assez grand nombre de fois, pour faire agir les nuances légères qui existent entre leurs cristallifabilités; car il faut remarquer que, quoique deux ou plusieurs sels soient également cristallifables par le refroidissement ou par l'évaporation, il y a cependant entr'eux des nuances sensibles qui modifient, pour ainsi dire, cette loi générale; sans cela, ils cristalliseroient toujours ensemble, & l'on ne pourroit jamais les obtenir bien séparés, ce qui a cependant lieu même pour les sels les plus semblables par leur cristallifabilité. Il n'y en a que quelques-uns qui font exception à cette règle, parce qu'ils ont une adhérence particulière ou une affinité remarquable entr'eux; tels sont en général les sels neutres formés par le même

acide, & en même temps cristallifables par le même procédé comme les sulfates magnésien & ammoniacal; mais on n'a point encore assez observé ces singulières adhérences entre les sels neutres, & cet objet mérite toute l'attention des chimistes.

Enfin, pour terminer cette histoire abrégée de la cristallisation des sels, nous ajouterons qu'il y a une autre manière de les obtenir cristallisés, c'est de les précipiter de leurs dissolutions par une substance qui ait plus d'affinité avec l'eau qu'ils n'en ont; l'esprit-de-vin versé dans une dissolution saline produit cet effet sur le plus grand nombre des sels neutres; on ne doit en excepter que ceux qui sont dissolubles dans ce liquide. Le même phénomène de précipitation des cristaux salins a lieu dans le mélange de quelques sels dont la dissolubilité est très-différente, & même quelquefois par le mélange de plusieurs dissolutions salines entr'elles; c'est ainsi que du sulfate de magnésie dissous dans l'eau paroît précipiter en cristaux le sulfate ammoniacal dissous dans l'eau; mais on n'a point assez étudié ce qui se passe dans ces singuliers mélanges, pour que je doive insister sur le phénomène qu'ils font naître.

La fusibilité par la chaleur a été traitée dans l'histoire de chaque substance saline en particu-

lier, mais est bon de la comparer dans les diverses espèces. On distingue deux espèces de fusibilité dans les sels, l'une qui est due à l'eau & qu'on appelle *fusion aqueuse*, l'autre qui n'a point la même cause, qui appartient spécialement à la matière saline, & qu'on désigne sous le nom de *fusion ignée*. La fusion aqueuse dépend entièrement de l'eau de cristallisation, qui étant très-abondante dans plusieurs sels, & faisant quelquefois la moitié du poids des cristaux salins, devient capable de dissoudre ces sels lorsqu'elle a acquis 60 degrés de chaleur. Alors la forme cristalline disparoît, le sel se dissout, & la fusion qu'il présente n'est en effet qu'une véritable dissolution; cette observation est si vraie que lorsqu'on tient quelque temps fondus un sel de cette nature, comme le sulfate de soude, le borate de soude, le sulfate d'alumine, l'eau qui les dissout par la chaleur venant à s'évaporer peu à peu, le sel se dessèche & cesse de paroître fondu. Cette fusion apparente ou aqueuse est d'ailleurs indépendante de la véritable fusion ignée, puisque celle-ci peut avoir lieu dans tous les sels qui ont été desséchés après avoir été d'abord liquéfiés par leur eau de cristallisation. C'est ainsi qu'on fait fondre le muriate de soude & le borate de soude en les chauffant fortement, après leur

avoir fait éprouver par une chaleur modérée la fusion aqueuse & le desséchement. La véritable fusibilité ignée n'est pas la même pour tous les sels; il en est qui, comme le nitrate & le muriate de soude, se fondent dès qu'ils commencent à bien rougir; d'autres exigent un feu beaucoup plus violent pour se fondre, ainsi que le sulfate de potasse, le sulfate de soude. Enfin, il y en a quelques-uns dont la fusibilité est si forte, qu'ils peuvent la communiquer à des corps d'ailleurs très-réfractaires ou très-infusibles par eux-mêmes; c'est ainsi que les alkalis fixes entraînent dans leur fusion le quartz, le sable & toutes les terres silicées, qui sont absolument infusibles; on appelle ces sels des *fondans* en raison de cette propriété, & parce qu'on s'en sert pour hâter la vitrification & la fusion des substances terreuses & métalliques. Nous avons déjà fait remarquer ailleurs que l'extrême de la fusibilité étoit la volatilisation, & nous observerons ici que les matières salines sont toutes plus ou moins volatiles, & qu'il n'en est aucune qu'on ne puisse volatiliser par un très-grand feu. C'est ainsi que le sulfate de potasse & le muriate de soude se subliment en vapeurs au plus grand degré de chaleur qu'ils puissent éprouver.

Tous les sels cristallisés exposés à l'air ne s'al-

tèrent point de la même manière, il en est qui n'y éprouvent aucun changement sensible; mais plusieurs perdent plus ou moins promptement leur transparence, leur forme, & parmi ceux-là les uns se fondent peu à peu en augmentant de poids; les autres deviennent pulvérulens en perdant une portion de leur masse. La première de ces altérations porte le nom de déliquescence, & la seconde celui d'efflorescence.

On a appelé l'un de ces phénomènes déliquescence, parce que la matière saline qui l'éprouve devient liquide; on dit aussi qu'un sel tombe en *deliquium* lorsqu'il se fond ainsi par le contact de l'air. Autrefois le mot *défaillance* étoit synonyme de déliquescence, mais cette expression a vieilli, & on ne la trouve presque plus aujourd'hui dans les livres de chimie. Cette altération dépend de ce que les sels attirent l'humidité contenue dans l'air, & j'ai cru devoir la regarder comme une vraie attraction élective, qui est plus forte entre le sel & l'eau qu'entre cette dernière & l'air atmosphérique; la déliquescence n'est pas la même dans tous les sels, soit pour la rapidité avec laquelle elle a lieu, soit pour l'espèce de saturation qui la borne; il en est, comme ces alkalis fixes, l'ammoniaque gazeuse, le gaz acide muriatique & l'acide sulfurique concentré, qui enlevant l'eau de l'atmosphère, dessèchent, pour ainsi dire, l'air

avec une énergie très-considérable, & absorbent une quantité de ce fluide plus considérable que leur poids ; cela est sur-tout remarquable pour la potasse sèche, ainsi que pour l'acide sulfurique rendu concret par le froid ; ces deux sels deviennent d'abord mous, & prennent bientôt une liquidité épaisse semblable à la consistance de quelques huiles, ce qui a fait appeler le premier *huile de tartre*, & le second *huile de vitriol*, quoique ces noms soient très-mal appliqués & plus susceptibles d'induire en erreur que d'éclairer les personnes qui commencent l'étude de la chimie. Quelques autres sont encore très-déliquescents, mais n'attirent pas l'humidité avec autant de promptitude, & en aussi grande quantité que les précédens ; tels sont le nitrate & le muriate calcaires, le nitrate & le muriate de magnésie ; enfin, il y en a qui ne font que s'humecter sensiblement, & qui ne se fondent point complètement, comme le nitrate de soude, le muriate de potasse, le sulfate ammoniacal, &c.

L'efflorescence a été ainsi nommée, parce que les sels qui en sont susceptibles semblent se couvrir de petits filets blancs semblables aux matières sublimées qu'on connoît en chimie sous le nom de *fleurs*. Cette propriété est l'inverse de la déliquescence ; dans celle-ci les cristaux salins décomposent l'atmosphère humide, parce qu'ils ont une

attraction élective plus forte pour l'eau que l'air atmosphérique ; dans l'efflorescence, au contraire, c'est l'atmosphère qui décompose les cristaux salins, parce que l'air a plus d'affinité avec l'eau que n'en ont les sels qui forment ces cristaux. C'est donc l'eau de la cristallisation qui est enlevée par l'efflorescence, & telle est la cause pour laquelle les sels qui s'effleurissent perdent leur transparence, leur forme & une partie de leur masse. Il est essentiel d'observer que tous les cristaux salins efflorescens éprouvent de la part de l'air une altération semblable à celle que la chaleur leur fait subir ; c'est une sorte de calcination lente & froide qui décompose les sels cristallisés, & qui en sépare l'eau à laquelle ils doivent leur forme cristalline, & toutes les propriétés qui les caractérisoient cristaux salins ; aussi un sel complètement effleuré éprouve-t-il exactement la même perte de poids dans cette opération que lorsqu'on le dessèche par l'action du feu. Remarquons encore que les sels dont les cristaux sont efflorescens appartiennent à la classe des plus dissolubles, & de ceux qui cristallisent par le refroidissement de leurs dissolutions.

Il en est de l'efflorescence comme de la déliquescence ; elle n'est pas la même pour tous les sels neutres dans lesquels on l'observe. Il en est comme le sulfate & le carbonate de soude, qui

s'effleurissent promptement, & jusqu'à la dernière parcelle cristalline, de sorte qu'ils se trouvent réduits en une poussière blanche très-fine; comme ils ont perdu plus de la moitié de leur poids par cette décomposition de leurs cristaux, on peut en conclure que c'est en raison de la grande quantité d'eau qui entre dans leur cristallisation, qu'ils éprouvent une efflorescence aussi complète; & en effet les sels qui ne s'effleurissent que très-peu, tels que le borax, le sulfate d'alumine & de magnésie, ne contiennent point une aussi grande quantité de ce fluide dans leurs cristaux. Si l'efflorescence dépend d'une attraction élective plus forte entre l'air & l'eau qu'entre cette dernière & les sels, lorsque l'atmosphère sera très-sèche, ce phénomène aura lieu d'une manière plus marquée & plus prompte, & c'est aussi ce que l'on observe, tandis que l'air chargé d'humidité n'a pas la même action sur les sels efflorescens, & les laisse intacts. On peut encore confirmer cette assertion en répandant une petite quantité d'eau sur les cristaux salins susceptibles d'efflorescence; par ce moyen l'atmosphère enlevant cette eau & s'en saturant ne touche point à celle qui entre dans la constitution des cristaux, & ceux-ci restent sans altération; mais si l'on n'a pas soin de renouveler ce fluide, l'air agit alors sur le sel cristallisé & en détruit la cristallisation. On

observe journellement ce phénomène dans les pharmacies où l'on a soin d'humecter le sulfate de soude ou *sel de Glauber* d'une petite quantité d'eau, afin de le conserver bien cristallisé.

La dissolution des sels dans l'eau est un des phénomènes qui méritent le plus d'attention de la part des chimistes. Quelques personnes ayant observé qu'elle se fait sans le mouvement sensible & sans l'effervescence qui accompagne la dissolution des métaux dans les acides, avoient proposé de la distinguer de celle-ci par le nom de *solution*; mais l'une & l'autre de ces expressions ne présentant point un sens différent, & l'action réciproque des acides & des métaux étant tout-à-fait différente de la dissolution des sels dans l'eau, & tenant à des causes particulières que nous exposerons plus bas, cette distinction ne peut avoir aucun avantage. La dissolution des sels dans l'eau a été regardée par quelques chimistes physiciens comme une simple division mécanique des particules salines; mais il y a une pénétration intime entre ces deux corps: leur température change sur le champ, & il paroît qu'il se passe entre les sels & l'eau une vraie combinaison qu'on ne fau- roit expliquer par le seul écartement des molécules des sels. Ceci est prouvé non-seulement par la température qui change dans ces opérations, mais encore par la possibilité de séparer un sel de

l'eau par un autre sel qui a plus d'affinité avec ce fluide ; c'est ainsi que la potasse précipite le sulfate de potasse & le carbonate calcaire des eaux qui les tiennent en dissolution ; toutes les précipitations des sels les uns par les autres ne sont pas à beaucoup près connues , & la chimie tiroit beaucoup d'avantages d'un travail suivi sur cette matière importante. On a pu remarquer dans l'histoire particulière de chaque substance saline qu'elles jouissent toutes d'un degré de solubilité différent, depuis celles qui ont une si grande tendance pour s'unir à l'eau qu'elles sont toujours fluides, comme l'acide sulfurique & l'acide nitrique, jusqu'à celles qui sont presque parfaitement insolubles, comme le sulfate barytique. Plusieurs chimistes ont déjà essayé de présenter des tables de la différente dissolubilité des sels ; mais ces tables seront incomplètes jusqu'à ce qu'on ait assez multiplié les expériences pour établir des proportions très-exactes entre ces diverses solubilités. Nous rappellerons ici que tous les sels simples, soit alcalins, soit acides, produisent constamment de la chaleur lorsqu'on les dissout dans l'eau, tandis qu'il s'excite toujours du froid pendant la dissolution des sels neutres. La mesure de ces changemens de température n'est point encore convenablement connue pour tous les sels ; on commence à faire plus d'attention au-

jourd'hui à ce phénomène qu'on n'en faisoit au-
 trefois. Elle conduira sans doute à des résultats
 utiles; & déjà l'on peut entrevoir quelques vé-
 rités dont on n'avoit pas même soupçonné l'exis-
 tence; par exemple, en observant que les sels
 neutres qui produisent le plus de froid dans leur
 dissolution, comme le sulfate de soude, le ni-
 trate, le muriate ammoniacal, sont beaucoup plus
 solubles dans l'eau chaude que dans l'eau froide,
 ne peut-on pas penser que cette dissolution plus
 grande dépend de ce qu'ils trouvent dans l'eau
 chaude une quantité plus considérable de chaleur
 qu'ils paroissent avoir, pour ainsi dire, besoin
 d'absorber pour se fondre & prendre l'état li-
 quide? A la vérité cet excès de chaleur leur est
 facilement enlevé par l'air, de sorte qu'il s'en pré-
 cipite une partie sous la forme de cristaux pen-
 dant le refroidissement.



C H A P I T R E X I I .

*Des attractions électives qui ont lieu entre
les diverses matières salines.*

LES découvertes dues aux travaux multipliés que les chimistes ont faits sur les matières salines depuis le milieu de ce siècle, leur ont appris que ces matières ont entr'elles différens degrés d'affinités ou d'attractions électives. Geoffroy est le premier qui les ait comparées les unes aux autres; mais les recherches des modernes ont démontré que sa table contenoit plusieurs erreurs. Bergman les a corrigées, & a fait connoître un beaucoup plus grand nombre d'attractions électives entre tous les sels; cependant en consultant les articles de la table du célèbre chimiste Suédois qui ont rapport aux attractions électives des substances salines entr'elles, on remarque que plusieurs ne sont point encore fondées sur un assez grand nombre d'expériences exactes, & qu'il en reconnoît lui-même l'incertitude. Sans étendre donc la théorie des attractions électives à un si grand nombre d'acides & de bases que l'a fait Bergman, il faut se borner dans l'état actuel de la

chimie à l'examen des affinités qui ont lieu entre les matières salines dont la nature & les propriétés sont les mieux connues.

Parmi les six espèces d'acides que nous avons examinés, l'acide sulfurique paroît être le plus fort ou celui dont les attractions électives sont en général les plus marquées pour les différentes bases; c'est-à-dire, qu'il enlève la plûpart des bases alkales ou salino-terreuses aux autres acides; ainsi il décompose les nitrates, les muriates, les fluates, les borates & les carbonates en dégageant leurs acides.

L'acide nitrique tient en général le second rang; il cède les bases alkales à l'acide sulfurique, mais il les enlève aux quatre acides suivans.

Pour mieux faire connoître les différentes affinités qui ont lieu entre les acides minéraux & les bases salines du même règne, nous allons les présenter dans l'ordre où Bergman les range dans sa table des affinités; en considérant, 1^o. chaque acide par rapport aux diverses bases auxquelles il peut s'unir; 2^o. chaque matière alkale relativement aux acides qui les saturent, & au degré d'adhérence qui les tient unies avec ces sels.

I. Les attractions électives de l'acide sulfurique pour les différentes bases sont disposées par

Bergman dans l'ordre suivant , en commençant par celle à laquelle il adhère le plus (1).

A C I D E S U L F U R I Q U E .

Baryte.

Potasse.

Soude.

Chaux.

Ammoniaque.

Magnésie.

Alumine.

Comme les acides nitrique & muriatique ont le même ordre d'attractions électives pour les bases alkales, nous les présenterons ici à la suite des premiers.

A C I D E N I T R I Q U E .

Baryte.

Potasse.

Soude.

Chaux.

Ammoniaque.

Magnésie.

Alumine.

(1) Nous avons déjà indiqué l'ordre des affinités des acides avec les bases dans l'histoire de chacun d'eux; mais nous avons cru devoir les représenter ici en colonnes, comme on le fait dans les tables d'affinités, afin de les offrir sous un seul point de vue, & d'en faire faire la comparaison.

ACIDE MURIATIQUE.

Baryte.

Potasse.

Soude.

Chaux.

Ammoniaque.

Magnésie.

Alumine.

La baryte a donc avec les acides sulfurique ; nitrique & muriatique plus d'affinité que toutes les autres bases, & elle décompose tous les sels neutres formés par ces acides unis aux autres matières alkaliens. Bergman place la magnésie avant l'ammoniaque, parce qu'il assure que cette substance salino-terreuse décompose les sels ammoniacaux. Nous remarquerons que l'ammoniaque décompose plus complètement les sels magnésiens ; à la vérité toute la magnésie n'est pas précipitée par cet alkali, & il reste dans la liqueur des sels mixtes ou triples formés par l'union des sels magnésiens avec les sels ammoniacaux. Nous croyons cependant, malgré l'autorité de Bergman, qu'il y a une plus grande attraction élective entre les acides & l'ammoniaque, qu'entre les mêmes sels & la magnésie, parce que celle-ci, quoiqu'elle dégagè un peu d'ammoniaque des sels ammoniacaux par la voie humide, ne décompose pas ces sels par la distillation ;

c'est pour cela que nous avons placé l'ammoniaque avant la magnésie, & nous pensons que cette correction est nécessaire dans la table de Bergman.

II. Les attractions électives de l'acide fluorique pour les bases alkales sont très-différentes de celles des trois précédens; les alkalis cèdent cet acide à la chaux & aux deux autres substances salino-terreuses. Une dissolution de fluat barytique dans l'eau chaude est précipitée par l'eau de chaux qui reforme sur le champ du fluat calcaire; il en est de même des autres sels neutres fluoriques; la chaux leur enlève cet acide, comme l'exprime la huitième colonne de la table de Bergman disposée ainsi :

A C I D E F L U O R I Q U E.

Chaux.

Baryte.

Magnésie.

Potasse.

Soude.

Ammoniaque.

Alumine.

Les mêmes phénomènes ont lieu par la voie sèche, car le fluat calcaire n'est pas décomposé par les alkalis fixes purs & caustiques, mais il l'est par les carbonates de potasse & de soude.

III. Bergman présente, dans sa dixième colonne, les affinités de l'acide boracique dans le même ordre que celles de l'acide fluorique, parce qu'en faisant chauffer dans de l'eau du borax avec la chaux vive, celle-ci se porte sur son acide, forme du borate calcaire très-peu soluble, & laisse la soude pure. Quant aux autres bases, il ne les a disposées que par analogie, & il ne regarde encore cette disposition que comme une conjecture probable. *Quod idem accidat cum alcali vegetabili, acido boracis saturato, hætenùs tantùm probabilis est conjectura, æquè ac terræ ponderosæ & magnesiæ positura.*

ACIDE BORACIN.

Chaux.

Baryte.

Magnésie.

Potasse.

Soude.

Ammoniac.

Alumine.

IV. Les attractions électives de l'acide carbonique sont un peu différentes de celles qui ont été exposées pour les autres. Cette acide adhère plus à la baryte & ensuite à la chaux, qu'à toute autre substance. Sa combinaison avec la magnésie est aussi détruite par l'ammoniac, comme Berg-

man l'a prouvé par des expériences exactes. Nous ne ferons donc pas ici l'observation que nous avons faite sur les autres acides, & nous présenterons la partie de la colonne 25 de la table de ce célèbre chimiste, qui exprime les attractions de l'acide carbonique pour les diverses bases salines.

ACIDE CARBONIQUE.

Baryte.

Chaux.

Potasse.

Soude.

Magnésie.

Ammoniac.

Alumine.

V. Les sept bases terreuses ou alkales dont nous avons examiné les combinaisons avec les acides minéraux, ont des attractions électives différentes les unes des autres pour ces mêmes acides. Cinq d'entre elles, savoir, les deux alkalis fixes, l'ammoniac, la chaux & l'alumine, se ressemblent par l'ordre de leurs affinités. Toutes les cinq adhèrent aux acides dans les degrés de force suivans, l'acide sulfurique, l'acide nitrique, l'acide muriatique, l'acide fluorique, l'acide boracique & l'acide carbonique; mais la baryte & la magnésie ont des affinités différentes de

celles de ces cinq premières bases avec les acides minéraux, & analogues entre elles.

Voici comment Bergman dispose les attractions électives de la baryte & de la magnésie, relativement aux acides minéraux.

BARYTE & MAGNÉSIE.

Acide sulfurique.

Acide fluorique.

Acide nitrique.

Acide muriatique.

Acide boracique.

Acide carbonique.

Il n'y a d'autres différences entre ces affinités & celles des cinq bases précédentes, si ce n'est que l'acide fluorique est avant les acides nitrique & muriatique, ce qui indique que les nitrates & les muriates barytiques & magnésiens sont décomposés par l'acide fluorique, tandis que les fluates barytique & magnésien ne cèdent pas leurs bases aux acides nitrique & muriatique.

VI. Les attractions électives que nous venons d'exposer, indiquent l'ordre des décompositions simples qui ont lieu dans le mélange de trois matières salines entre elles; mais ce n'est point assez de connoître ces affinités ou attractions électives simples, il faut encore étudier celles

qui se passent souvent entre quatre de ces substances.

On doit se rappeler qu'on entend par affinité double, une force combinée en vertu de laquelle un composé de deux corps, qui ne peut être détruit, ni par un troisième, ni par un quatrième autre corps séparé, l'est cependant avec la plus grande facilité, lorsque ces deux derniers sont combinés ensemble. Cette double attraction élective a très-souvent lieu dans les sels neutres; c'est ainsi que le sulfate, le nitrate & le muriate calcaires ne sont point décomposés par l'ammoniac ni par l'acide carbonique seuls, parce que le premier de ces corps a moins d'affinité avec les acides sulfurique, nitrique & muriatique, que n'en a la chaux, tandis que le second en a moins avec la chaux, que n'en ont les mêmes acides; mais lorsqu'on présente à ces sels calcaires un composé d'ammoniac & d'acide carbonique, ce composé devient susceptible de détruire l'adhérence de leurs principes. J'ai fait voir dans le chapitre du premier volume où je traite des affinités en général, qu'on pourroit expliquer la raison de ce phénomène, en exprimant par des nombres les différens degrés d'attractions électives. J'ai essayé d'appliquer cette idée aux matières salines; mais comme on ne connoît point encore bien la na-

ture & les combinaisons des acides fluorique & boracique , je n'ai fait cette application qu'aux acides sulfurique , nitrique , muriatique & carbonique , considérés relativement aux bases salines minérales , & aux différens degrés d'adhérence qu'ils paroissent avoir avec ces bases. Les nombres que j'ai supposés pour exprimer ces divers degrés d'adhérence , sont fondés sur le résultat des décompositions simples ; on doit être prévenu qu'ils ne sont peut-être pas très-exactement l'expression de la force d'affinité , mais qu'ils ne sont destinés qu'à faire concevoir la cause des affinités doubles.

Je donnerai d'abord la table des affinités numériques des quatre acides désignés avec six bases , je n'y comprends pas encore la baryte , parce qu'on ne connoît point encore assez ses diverses combinaisons salines. J'exposerai ensuite dans des tableaux particuliers le jeu des affinités doubles connues entre les sels neutres , en adoptant la disposition donnée par Bergman , & que j'ai déjà décrite à l'article des affinités en général. Je rappellerai ici que , dans cette ingénieuse disposition à laquelle je n'ai fait qu'ajouter l'expression des affinités par des nombres , la somme des deux nombres verticaux qui désignent les attractions divellentes doit

l'emporter sur celle des nombres horizontaux qui indiquent les attractions quiescentes, pour qu'il existe une décomposition par affinité double.

T A B L E A U des degrés d'attraction, exprimés par des nombres entre quatre acides & six bases.

P R E M I E R E C O L O N N E.

L'acide sulfurique a pour se combiner avec	}	la potasse, une affinité égale	
		à	8
		la soude	7
		la chaux	6
		l'ammoniac	4
		la magnésie	$3\frac{1}{2}$
		l'alumine	2

S E C O N D E C O L O N N E.

L'acide nitrique a pour se combiner avec	}	la potasse, une affinité égale	
		à	7
		la soude	6
		la chaux	4
		l'ammoniac	3
		la magnésie	2
		l'alumine	1

TROISIEME COLONNE.

L'acide muriatique a pour se combiner avec	}	la potasse, une affinité égale	
		à	6
		la soude	5
		la chaux	3
		l'ammoniac	2
		la magnésie	1
		l'alumine	$\frac{1}{2}$

QUATRIEME COLONNE.

L'acide carbonique a pour se combiner avec	}	la chaux, une affinité égale	
		à	3
		la potasse	2
		la soude	1
		l'ammoniac	$\frac{3}{4}$
		la magnésie	$\frac{1}{3}$
		l'alumine	$\frac{1}{4}$

T A B L E A U de dix espèces d'affinités doubles qui ont lieu entre divers sels neutres, & qui sont exprimés par des nombres pris du tableau précédent.

P R E M I E R E X E M P L E.

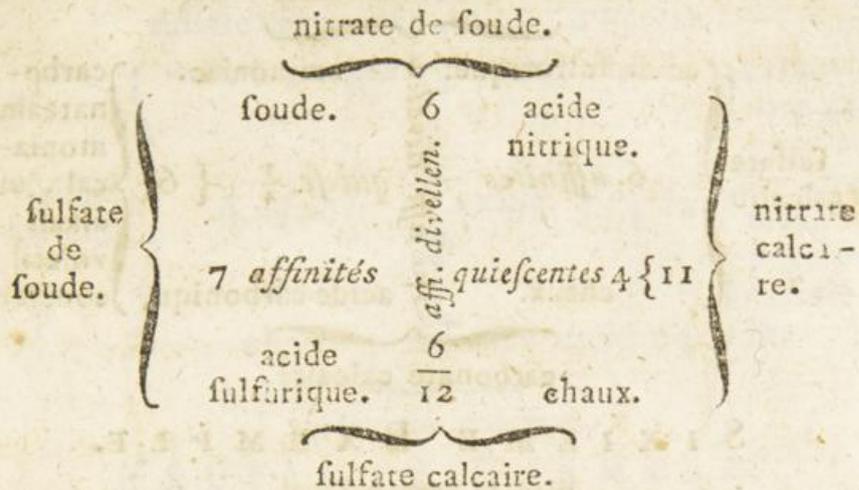
		nitre.		
		}		
sulfate de potasse.	{	potasse.	7	acide nitrique.
	}	8 affinités	6 aff. divellen. quiescentes 4	{ 12 * } nitrate calcai- re.
	}	acide sulfurique.	6 13	} chaux.
		} sulfate calcaire.		

S E C O N D E X E M P L E.

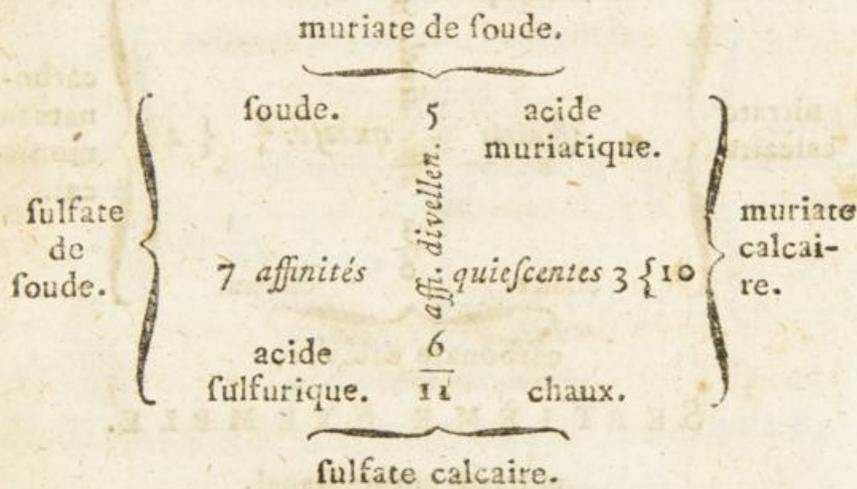
		muriate de potasse.		
		}		
sulfate de potasse.	{	potasse.	6	acide muriatique.
	}	8 affinités	6 aff. divellen. quiescentes 3	{ 11 } muriate calcai- re.
	}	acide sulfurique.	6 12	} chaux.
		} sulfate calcaire.		

* Ce nombre mis à droite dans une petite accolade est la somme des deux affinités horizontales, ou quiescentes;

TROISIEME EXEMPLE.



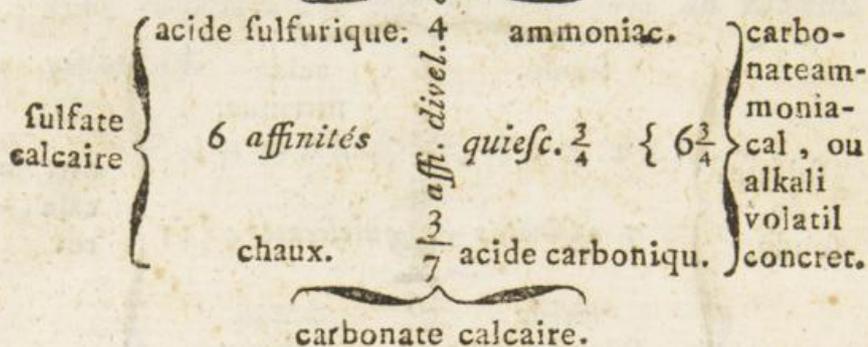
QUATRIEME EXEMPLE.



qui doit être moindre que celle des affinités verticales, ou *divellentes*, pour que la double décomposition ait lieu.

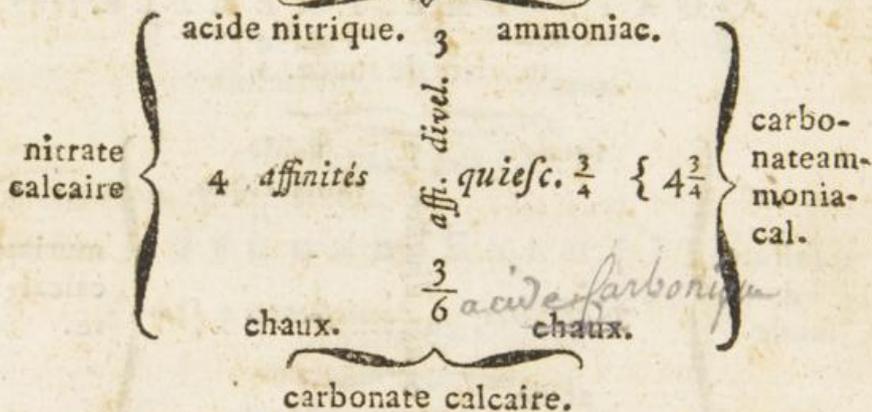
C I N Q U I E M E E X E M P L E .

sulfate ammoniacal.



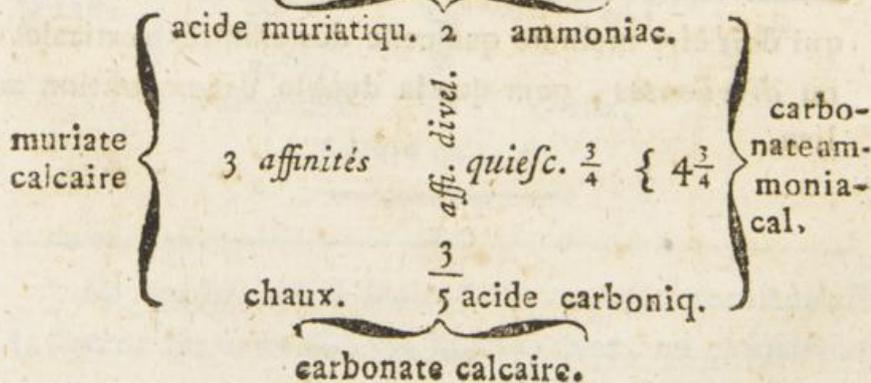
S I X I E M E E X E M P L E .

nitrate ammoniacal.

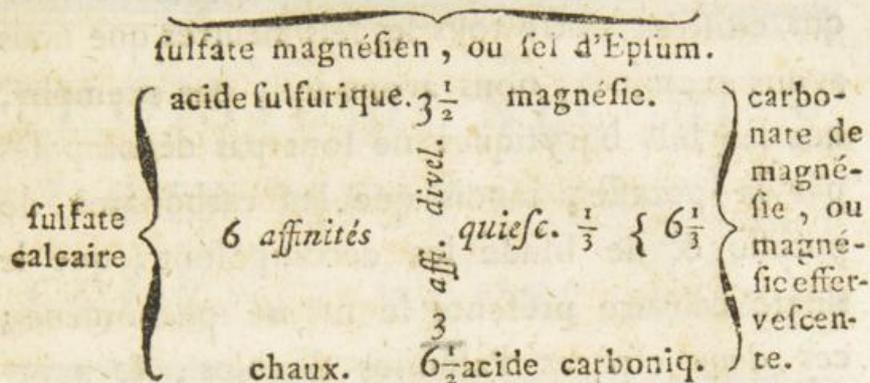


S E P T I E M E E X E M P L E .

muriate ammoniacal.



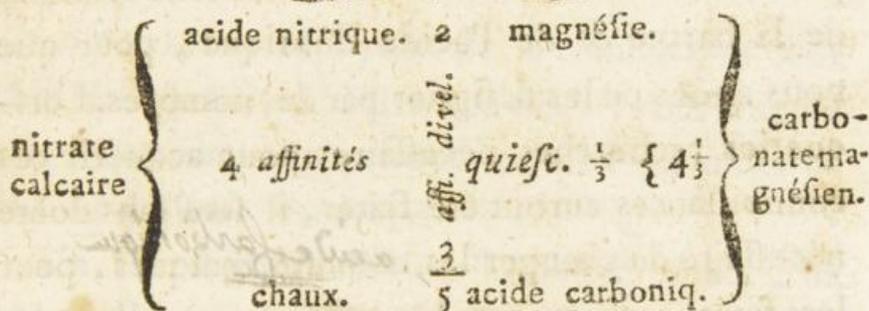
HUITIEME EXEMPLE.



carbonate calcaire.

NEUVIEME EXEMPLE.

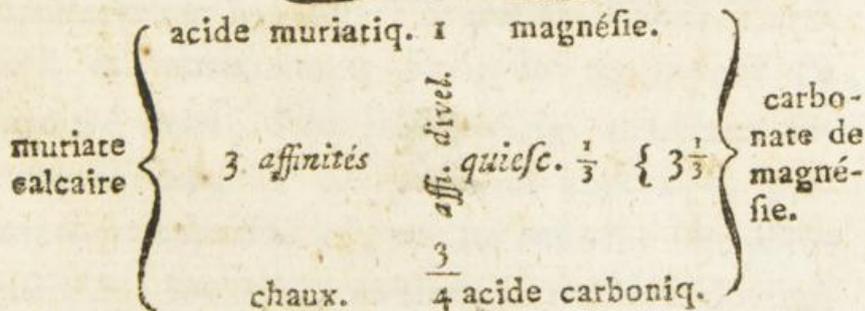
nitrate magnésien.



carbonate calcaire.

DIXIEME ET DERNIER EXEMPLE.

muriate magnésien.



carbonate calcaire.

Ces dix affinités doubles ne sont pas les seules qui existent entre tous les sels neutres que nous avons examinés ; nous avons vu , par exemple , que les sels barytiques ne sont pas décomposés par la potasse , tandis que les carbonates de potasse & de soude les décomposent ; que le fluat calcaire présente le même phénomène ; ces deux espèces d'affinités doubles , & peut-être quelques autres , qui ne sont point encore connues entre les sels , n'ont point été représentées dans la table précédente , parce qu'on n'a point encore assez étudié les attractions électives de la baryte & de l'acide fluorique , pour que nous ayons pu les désigner par des nombres. Lorsque les recherches nécessaires pour acquérir ces connoissances auront été faites , il sera sans doute nécessaire de changer les nombres indiqués , pour les faire cadrer avec les affinités que l'on découvrira ; mais la méthode proposée restera toujours , & elle ne pourra même acquérir que plus d'exactitude.

