



Acerca de este libro

Esta es una copia digital de un libro que, durante generaciones, se ha conservado en las estanterías de una biblioteca, hasta que Google ha decidido escanearlo como parte de un proyecto que pretende que sea posible descubrir en línea libros de todo el mundo.

Ha sobrevivido tantos años como para que los derechos de autor hayan expirado y el libro pase a ser de dominio público. El que un libro sea de dominio público significa que nunca ha estado protegido por derechos de autor, o bien que el período legal de estos derechos ya ha expirado. Es posible que una misma obra sea de dominio público en unos países y, sin embargo, no lo sea en otros. Los libros de dominio público son nuestras puertas hacia el pasado, suponen un patrimonio histórico, cultural y de conocimientos que, a menudo, resulta difícil de descubrir.

Todas las anotaciones, marcas y otras señales en los márgenes que estén presentes en el volumen original aparecerán también en este archivo como testimonio del largo viaje que el libro ha recorrido desde el editor hasta la biblioteca y, finalmente, hasta usted.

Normas de uso

Google se enorgullece de poder colaborar con distintas bibliotecas para digitalizar los materiales de dominio público a fin de hacerlos accesibles a todo el mundo. Los libros de dominio público son patrimonio de todos, nosotros somos sus humildes guardianes. No obstante, se trata de un trabajo caro. Por este motivo, y para poder ofrecer este recurso, hemos tomado medidas para evitar que se produzca un abuso por parte de terceros con fines comerciales, y hemos incluido restricciones técnicas sobre las solicitudes automatizadas.

Asimismo, le pedimos que:

- + *Haga un uso exclusivamente no comercial de estos archivos* Hemos diseñado la Búsqueda de libros de Google para el uso de particulares; como tal, le pedimos que utilice estos archivos con fines personales, y no comerciales.
- + *No envíe solicitudes automatizadas* Por favor, no envíe solicitudes automatizadas de ningún tipo al sistema de Google. Si está llevando a cabo una investigación sobre traducción automática, reconocimiento óptico de caracteres u otros campos para los que resulte útil disfrutar de acceso a una gran cantidad de texto, por favor, envíenos un mensaje. Fomentamos el uso de materiales de dominio público con estos propósitos y seguro que podremos ayudarle.
- + *Conserve la atribución* La filigrana de Google que verá en todos los archivos es fundamental para informar a los usuarios sobre este proyecto y ayudarles a encontrar materiales adicionales en la Búsqueda de libros de Google. Por favor, no la elimine.
- + *Manténgase siempre dentro de la legalidad* Sea cual sea el uso que haga de estos materiales, recuerde que es responsable de asegurarse de que todo lo que hace es legal. No dé por sentado que, por el hecho de que una obra se considere de dominio público para los usuarios de los Estados Unidos, lo será también para los usuarios de otros países. La legislación sobre derechos de autor varía de un país a otro, y no podemos facilitar información sobre si está permitido un uso específico de algún libro. Por favor, no suponga que la aparición de un libro en nuestro programa significa que se puede utilizar de igual manera en todo el mundo. La responsabilidad ante la infracción de los derechos de autor puede ser muy grave.

Acerca de la Búsqueda de libros de Google

El objetivo de Google consiste en organizar información procedente de todo el mundo y hacerla accesible y útil de forma universal. El programa de Búsqueda de libros de Google ayuda a los lectores a descubrir los libros de todo el mundo a la vez que ayuda a autores y editores a llegar a nuevas audiencias. Podrá realizar búsquedas en el texto completo de este libro en la web, en la página <http://books.google.com>



A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

- + *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.
- + *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.
- + *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.
- + *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse <http://books.google.com>



H55.5.2

HARVARD COLLEGE
LIBRARY



LIBRARY OF THE
MINERALOGICAL
LABORATORY

UNIVERSITY MUSEUM

**DO NOT REMOVE
FROM LIBRARY**

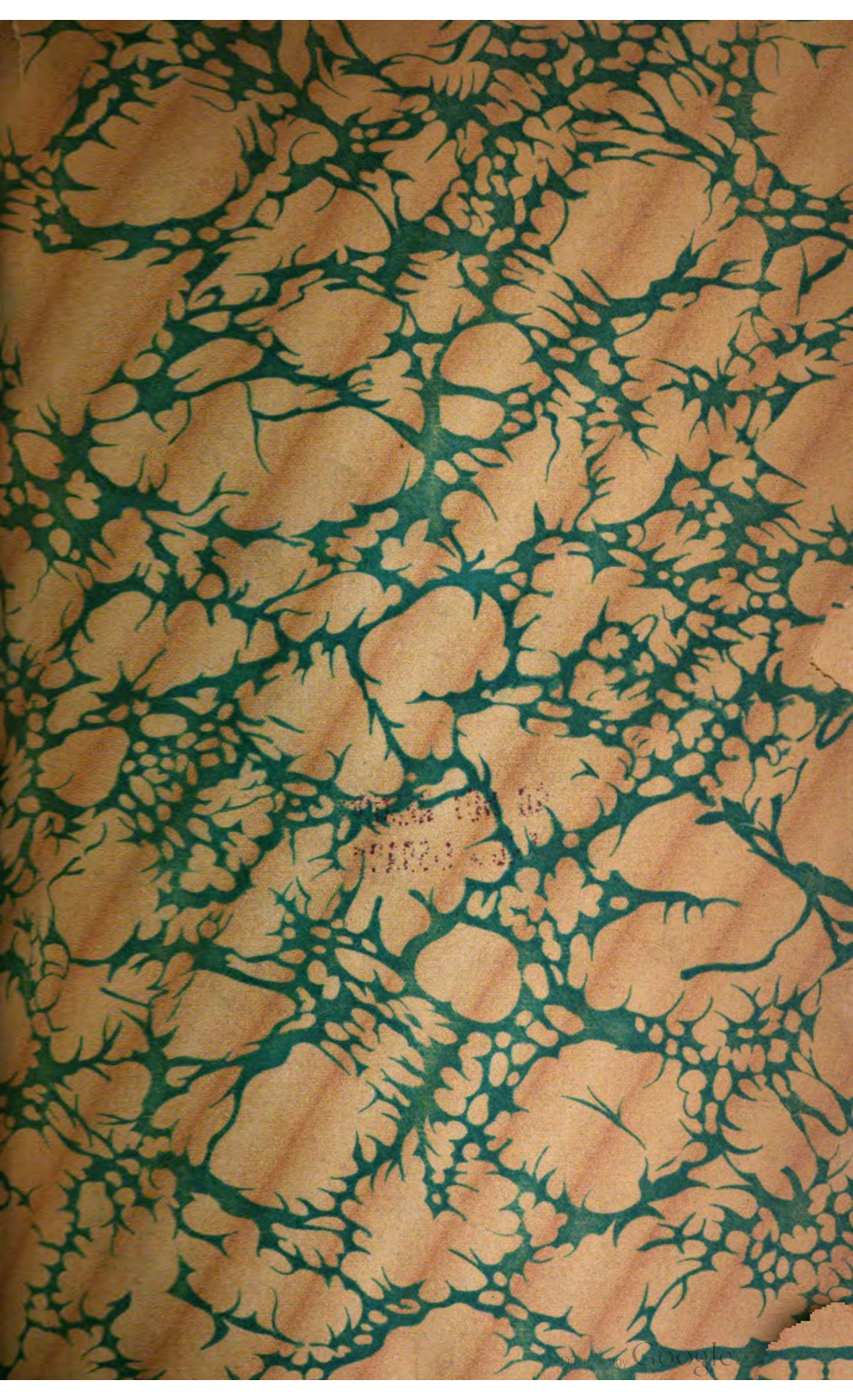
HARVARD COLLEGE LIBRARY



BOUGHT FROM THE INCOME OF THE FUND
BEQUEATHED BY
PETER PAUL FRANCIS DEGRAND
(1787-1855)
OF BOSTON

FOR FRENCH WORKS
AND ON CHEMISTRY
APPLIED TO

NATURAL SCIENCES
AND PHYSICAL
SCIENCE



CRISTALLOGRAPHIE,
OU
DESCRIPTION
DES FORMES PROPRES A TOUS LES CORPS
DU REGNE MINÉRAL.

Se trouve

Chez { L'AUTEUR, rue Neuve des Bons-Enfans, N°. 10.
DIDOT le jeune, Libraire-Imprimeur, quai des Augustins.
DURAND neveu, Libraire, rue Galande.
BARROIS le jeune, Libraire, rue du Hurepoix, près du
Pont Saint-Michel.

AVEC APPROBATION, ET PRIVILÈGE DU ROI.

CRISTALLOGRAPHIE,

OU

DESCRIPTION

DES FORMES PROPRES A TOUS LES CORPS

DU REGNE MINÉRAL,

Dans l'état de Combinaison saline, pierreuse
ou métallique,

Avec Figures & Tableaux synoptiques de tous les Cristaux connus.

Par M. DE ROMÉ DE L'ISLE, de l'Académie Impériale des Curieux
de la Nature; des Académies Royales des Sciences de Berlin &
de Stockholm; de celle des Sciences utiles de Mayence; Ho-
noraire de la Société d'Emulation de Liège.

SECONDE ÉDITION.

*Observationes veras, quam ingeniosissimas fictiones sequi præstat;
Naturæ mysteria potius indagare quàm divinare.*

BERGM. de Form. CrySTALLOR.

TOME PREMIER.



A PARIS,

DE L'IMPRIMERIE DE MONSIEUR.

M. DCC. LXXXIII.

H 55.5.2

July 5, 1922
HARVARD UNIVERSITY
MINERALOGICAL LABORATORY
DEGRAND FUND
(4 vols.)



A MESSIEURS
DE L'ACADÉMIE ROYALE
DES SCIENCES
ET BELLES-LETTRES.
DE PRUSSE.

MESSIEURS,

*LA Cristallographie a pour objet la con-
noissance des formes propres à tous les Corps
du Règne minéral. Ces formes sont le résultat*

a iij.

vj ÉPITRE DÉDICATOIRE.

de la combinaison de principes élémentaires que leur simplicité & leur solidité rendent invariables & indestructibles ; l'étude de ces mêmes formes , éclairée par l'analyse & la synthèse chimiques , doit donc nous conduire aux découvertes les plus réelles & les plus satisfaisantes.

En effet , si nous manquons d'organes assez déliés pour appercevoir & d'instrumens pour saisir les premiers principes élémentaires des Corps , au moins avons-nous trouvé les moyens d'arriver à des notions très-distinctes , de leurs principes secondaires ou chimiques. Or nous voyons constamment résulter , de l'intime & parfaite combinaison de ces derniers principes , des composés & des surcomposés , doués d'une figure polyèdre ou géométrique plus ou moins parfaite , mais dont les angles conservent une mesure fixe & déterminée dans chaque espèce ; & ce sont ces mêmes Corps qui , sous le nom de CRISTAUX ,

ÉPITRE DÉDICATOIRE. vij

constituent ces grandes divisions du Règne minéral, appelées SELS, PIERRES, MINÉRAUX, MÉTAUX, d'après les propriétés qui les distinguent & les caractérisent.

Il n'est donc aucune des substances propres au Règne minéral, qui puisse se soustraire aux lois de la CRISTALLISATION, suite nécessaire de la COMBINAISON, qui dérive à son tour de ce grand phénomène de la Nature que les Physiciens nomment IMPULSION, gravitation, PESANTEUR, attraction.

Ainsi, toutes les fois que la combinaison des mêmes principes élémentaires vient à s'opérer dans des circonstances & dans des proportions exactement semblables, nous voyons qu'il en résulte des Corps de même forme, de même densité, de même dureté, de même saveur, &c. ; mais comme le temps, l'espace & la fluidité sont des circonstances nécessaires à l'arrangement symétrique & régulier des molécules cristallines entr'elles, ~~il doit arriver~~

viiij ÉPITRE DÉDICATOIRE.

aussi que , faute de la réunion de toutes ces circonstances , la CRISTALLISATION reste souvent confuse , imparfaite ou troublée ; c'est-à-dire qu'au lieu de Polyèdres à facettes planes déterminées , elle n'offre plus alors que des surfaces courbes , des végétations , des dendrites , & des masses mêmes absolument informes , où l'on ne distingue plus qu'un tissu lamelleux , strié , granuleux , cellulaire , ou l'assemblage de molécules presque imperceptibles.

Telle est , MESSIEURS , la légère différence qui se rencontre entre un Spath calcaire rhomboïdal & un Bloc de Stalactite ou de Marbre blanc ; entre un Cristal régulier de Sélénite & une Pierre à plâtre , ou un Albâtre gypseux ; entre un Quartz ou Cristal de roche hexagone à plans triangulaires isocèles , & le Quartz informe , le Grès , l'Agate ou le Caillou.

Enfin , si les Montagnes primitives , les-

ÉPITRE DÉDICATOIRE. ix

quelles diffèrent autant par leur structure, de celles qui doivent leur origine aux antiques dépôts sous-marins, que celles-ci diffèrent elles-mêmes des Montagnes volcaniques ou des Collines du dernier ordre, si, dis-je, les Montagnes primitives sont, comme tout le démontre, un produit immédiat de la CRISTALLISATION, doit-on espérer de donner une bonne théorie du Globe, tant qu'on n'y fera point intervenir cette admirable opération de la Nature sur la matière brute, je veux dire sur toute matière dépourvue de germes & d'organes propres à se développer par intussusception?

Ce sont-là, MESSIEURS, les grands objets vers lesquels peut nous guider l'étude des formes cristallines; nous lui devons très-certainement un jour une connoissance plus approfondie des matériaux qui composent la partie solide du Globe que nous habitons. C'est à vous, ILLUSTRÉS ET RESPECTABLES

x ÉPITRE DÉDICATOIRE.

CONFRÈRES, à propager une Science encore naissante que vous me permettez aujourd'hui d'enseigner sous vos auspices, mais qui, fécondée par vos propres travaux, jouira bientôt du degré de considération qu'elle mérite, & que mes foibles talens s'efforceroient envain de lui procurer.

Je suis avec respect,

MESSIEURS,

**Votre très-humble & très-obéissant Serviteur,
DE ROMÉ DE L'ISLE.**



P R É F A C E.

LORSQUE je fis paroître , en 1772 ; sous le titre d'ESSAI , la première édition de ma Cristallographie , j'invitai les Naturalistes & tous ceux qui s'intéressent aux progrès de nos connoissances , à me faire part de ce qu'ils croiroient pouvoir contribuer à la perfection d'un ouvrage , où , profitant des matériaux déjà mis en œuvre par ceux qui m'avoient précédé , j'élevois sur des fondemens plus solides , la SCIENCE DES CRISTAUX , sans laquelle , j'ose le dire , la structure apparente de notre Globe est une énigme inexplicable .

J'avoue que je n'ai point été trompé dans mes espérances. Les instructions que je sollicitois me sont arrivées de toutes parts : des Savans distingués m'ont honoré de leurs critiques ; d'autres (1), en traduisant

(1) M. Weigel , docteur en médecine , professeur de Chimie & de Pharmacie , démonstrateur de Botanique

mon ouvrage, l'ont enrichi de Commentaires; plusieurs m'ont adressé des Observations ou demandé des éclaircissimens; quelques-uns m'ont envoyé des Cristallisations nouvelles; & d'autres enfin m'en ont procuré des dessins, des modèles & des développemens.

Je ne puis témoigner ici qu'en général combien je suis redevable à ces Naturalistes, à ces Amateurs & même à des Amis particuliers qui m'ont aidé de leurs lumières & de leurs conseils, ou procuré des variétés restées jusqu'alors enfouies dans les entrailles de la terre ou dans l'enceinte d'un Cabinet; mais on verra dans le cours de cet ouvrage & dans les Notes qui l'accompagnent, les noms de ceux qui m'ont permis de les citer; je le devois autant par

à Gripswald dans la Poméranie-Suédoise, de la Société Physiographique de Lunden, connu par plusieurs bons Ouvrages de Chimie, de Minéralogie, &c. a donné en 1777, une traduction élégante de mon Essai de Cristallographie, en langue allemande. *Voyez* la Table des Auteurs.

reconnoissance , que pour constater l'existence de certaines pièces encore peu connues, qui servent de base à mes descriptions.

Si l'on ajoute à ces secours particuliers les riches Collections de Minéraux que j'ai décrites depuis dix ans, les excellens ouvrages lithologiques des PALLAS, des DE BORN, des DE LUC, des DE SAUSSURE, &c. enfin les progrès rapides & presque inattendus qu'a faits la CHIMIE-PHYSIQUE, depuis qu'une foule de Savans, répandus dans toute l'Europe, en ont fait l'objet de leurs recherches, on aura l'idée des principales sources où j'ai puisé les augmentations qui distinguent cette édition de la précédente.

Entraîné d'ailleurs par une multitude de phénomènes qui sont venus se ranger d'eux-mêmes sous les lois de la Cristallisation, j'ai cru devoir donner à mon plan toute l'étendue dont il étoit susceptible, & descendre des formes les plus simples, les plus régulières & les plus parfaites, jusqu'à

celles qui nous paroissent s'éloigner le plus de cette étonnante régularité à laquelle la Nature n'atteint pas toujours, quoiqu'elle ait en elle tout ce qu'il faut pour y arriver.

Je ne parlois dans mon ESSAI que des formes polyèdres à *facettes planes déterminées*, ce qui m'avoit réduit à ne faire mention que d'un très-petit nombre de Corps du règne minéral, au lieu que j'embrasse aujourd'hui ce règne dans son entier, en considérant les substances *salines, pierreuses & métalliques* dont il est composé, sous le triple point de vue de CRISTALLISATION DÉTERMINÉE, de CRISTALLISATION INDÉTERMINÉE, & DE CRISTALLISATION CONFUSE : je jette même un coup d'œil rapide sur le petit nombre de celles qui, sans être cristallisées, affectent néanmoins une figure polygone, plus ou moins distincte, qu'elles ne doivent qu'à la retraite ou au rapprochement sur elles-mêmes des molécules non dissoutes qui les constituent.

L'Ouvrage que je présente au Public n'est donc pas seulement une *Cristallographie* aussi complète que le comporte l'état actuel de nos connoissances, mais encore une *Lithologie* qui, de concert avec la *Minéralogie*, mène à des idées générales sur la *Théorie de la Terre*, dont aucun système ne rendra raison, si les CRISTAUX ne font pas la base de ce système & son plus ferme appui.

Cette assertion paroîtra sans doute un paradoxe ; mais j'espère en porter la démonstration à un tel degré d'évidence, qu'on aura lieu de s'étonner qu'une vérité si palpable ait pu rester inconnue aux Auteurs des plus brillantes hypothèses sur la formation du Globe que nous habitons.

En effet, ces mêmes Montagnes primitives où l'éloquent Historien de la Nature, l'immortel BUFFON, n'a vu que les boursofflures d'une masse de matière en fusion, que font-elles autre chose, sinon des masses prodigieuses de CRISTAUX de différente

espèce, nés dans un fluide que rien ne démontre avoir été celui du feu? Les produits de ce dernier, répandus en mille endroits des Isles & du Continent, & jusques dans le sein de nos Provinces, sont aujourd'hui trop connus pour qu'on puisse désormais les confondre avec les *Granites*, les *Porphyres*, les *Jaspes*, le *Serpentin*, le *Roc vif*, & tout ce qui constitue les chaînes primitives.

Réduire toutes les PIERRES SIMPLES à dix genres principaux, dont les caractères distinctifs, tirés de la *forme*, de la *pesanteur* & de la *dureté* spécifiques, sont aussi faciles à saisir qu'à retenir; distribuer en trois sections les PIERRES COMPOSÉES, d'après le rapport plus ou moins immédiat qu'ont ces roches mélangées, avec les pierres simples des dix premiers genres; considérer enfin chacune des SUBSTANCES MÉTALLIQUES & DEMI-MÉTALLIQUES dans ses divers états de *métallité*, de *Mine ancienne*, de *Mine secondaire* ou *tertiaire*, & de *Mine de transport*, voilà ce qui distingue

tingue particulièrement cette Minéralogie de toutes celles qui ont paru jusqu'à ce jour.

Le nouveau point-de-vue sous lequel je considère tous les Corps du Règne minéral, m'ayant obligé de suivre une route assez différente de celle qu'avoient tracée les LINNÉ, les WALLERIUS, les POTT, les WOLTERS DORFF, les CARTHEUSER, les CRONSTEDT, les SAGE, les SCOPOLI, les DE BORN, &c., j'ai dû d'autant moins me dispenser d'étayer mes descriptions de l'autorité de ces habiles Minéralogistes, que leurs ouvrages passent, avec raison, pour classiques ou fondamentaux, & que le mien, loin de dispenser d'y avoir recours, ne fait en quelque sorte que suppléer à ce qui leur manque dans une partie qui, par le jour qu'elle prête à la Minéralogie, ne peut qu'en diriger la marche & accélérer ses progrès.

Une Science aussi récente que l'est encore la CRISTALLOGRAPHIE, une Science qui a contre elle le préjugé, la méfiance

Cristall. Tome I.

b

même, qu'inspire naturellement toute nouveauté, & qui de plus se trouve avoir à lutter contre l'autorité respectable de quelques Savans qui la rejettent comme illusoire & frivole (2); une telle Science, dis-je, ne doit se présenter qu'avec les

(2) Voyez les Notes 45, 47 & 49 de l'Introduction. Au moment où ceci s'imprimoit, je reçois le premier volume de l'Histoire naturelle des Minéraux, par M. le Comte DE BUFFON; je l'ouvre, je le parcours, & j'y lis, page 343 de l'in-4°: « Quand je réduis à ces » trois formes de *lames*, de *filets* & de *grains*, les Cris- » tallisations gypseuses, c'est seulement parce qu'elles » se trouvent plus communément; car je ne prétends » pas exclure les autres formes qui ont été ou qui seront » remarquées par les Observateurs, puisqu'ils trouve- » ront en ce genre, comme je l'ai moi-même observé » dans les spaths calcaires, des variétés presque in- » nombrables dans la figure de ces cristallisations, & » qu'en général la FORME DE CRISTALLISATION N'EST » PAS UN CARACTÈRE CONSTANT, MAIS PLUS ÉQUI- » VOQUE ET PLUS VARIABLE qu'aucun autre des ca- » ractères par lesquels on doit distinguer les Miné- » raux. » Je sens combien est imposante l'autorité d'un homme tel que M. le Comte DE BUFFON; mais il produit son Ouvrage, je produis le mien: c'est aux Naturalistes à décider de quel côté se trouve l'erreur ou la vérité.

pièces justificatives de son existence & de sa réalité. Ces pièces sont les *Notes* & les *Citations* dont mon texte est presque partout accompagné : c'est une espèce de concordance ou de synonymie que quelques-uns de mes Lecteurs peuvent sans doute s'exempter de lire dans son entier, mais dont le plus grand nombre avoit besoin pour savoir le degré de confiance que méritoient mes principes & les conséquences que j'en déduis.

D'ailleurs, en m'appropriant tout ce qui dépendoit de mon sujet, j'ai voulu rendre à chacun ce qui lui appartient ; & mon seul but étant la vérité, je n'ai pas été moins attentif à la saisir, lorsque j'ai cru l'entrevoir, qu'à la débarrasser des nuages qui l'obscurcissent quelquefois dans les Ouvrages les plus estimés.

On ne connoissoit encore qu'un très-petit nombre de formes cristallines déterminées, lorsque LINNÉ conçut le projet d'associer à la Minéralogie la science des formes cristallines, & d'en faire une des

bases principales de son système lapidaire. Ces formes, dont le nombre alloit à peine à dix-huit dans les premières éditions du *Systema Naturæ*, montoient à quarante, lorsque parut mon Essai de Cristallographie qui les porta jusqu'à cent dix. Ce fut sans doute à cette quantité de nouveaux cristaux qu'il faisoit connoître, que mon Ouvrage dut l'accueil obligeant qu'il reçut du Pline du Nord. Quoique je ne prétendisse qu'à l'honneur d'être un de ses plus chers Disciples, ce génie rare & presque universel, fermant en quelque sorte les yeux sur ses propres travaux cristallographiques, voulut bien élever les miens au rang où ses Ouvrages étoient montés, en plaçant dans la Lettre qu'il m'écrivit à ce sujet (3), mon

(3) Viro Notissimo Domino DE ROMÉ DE L'ISLE,
Acad. Elect. des Sc. de Mayence.

S. PL. D. CAR. LINNÉ.

» Desideratissimam diu Crystallographiam tuam nu-
» per cum D. Troill è Galliâ vestrà reduce, tuâ ex
» liberalitate ritè accepi & grates quas unquam red-
» dere possum calidissimas nunc defero. Mihi gratius

Essai de Cristallographie parmi les Productions Minéralogiques les plus distinguées de notre siècle.

» nihil contingeret quam si testari possem, quantum tibi
» debeo, quantum te colo & amo.

» Inter Opera hoc sæculo elaborata Mineralogica,
» certè Crystallographia tua primaria est. Testatur a-
» cerrimum tuum ingenium, observationum numerum
» immensum, lectionem stupendam, & tamen, QUOD
» RARUM EST, animum in me mitissimum.

» Novi optimè parathemata mea numerosa, qui non
» potui me Crystallo totum tradere, tua anima can-
» didissima ad hæc non respexit, sed ea omnia placidè
» manu obtegit. Habes certè Crystallos benè multas,
» quas ego non vidi, quæque tamen varietates non
» sunt, opere tuo divino detexisti, & ita delineasti &
» detexisti ut quivis etiam luscus eas dignoscat, eoque
» auctoritatem dedisti Crystallographiæ antè neglectæ
» ut posthac omnibus in deliciis erit.

» Accepi unà cum tuo opere etiam D. SAGE Ele-
» menta Mineralogica, opus certè præstantissimum. Oro-
» que, quæsoque meas devotissimas grates reddas præ-
» tantissimo ejus Authori. Hoc opus percurram & de-
» vorabo, mihi post aliquot dies redditus, dum præ-
» dium meum petam ut æstivem. Tuas omnes novas
» Crystallos hisce diebus curavi formari è ligno solido,
» uti antè omnes meas quo intueri queam omnes unà
» & simul. Me in numerum Amicorum tuorum candi-
» dissimorum recipias, qui tuus dum vixero perman-

Je fus moins sensible à cet éloge qu'affligé du reproche qu'on me fit alors, d'avoir indisposé contre moi le docteur Hill, en critiquant, dans mon ESSAI, la nomenclature & la distribution méthodique qu'il avoit données des Cristaux quartzes, spathiques & séléniteux; mais ce Naturaliste me fit bientôt connoître qu'on lui avoit prêté des sentimens bien éloignés de sa façon de penser. Il a même prouvé par sa conduite à mon égard (4), que la cri-

» furus sum devotissimus cultor. Dabam Upsaliæ 1773,
» Maji 10. «

Quelque glorieux que soit pour moi le suffrage du seul homme qui jusqu'alors eût approfondi la Science des Cristaux, j'ai long-temps hésité si je rendrois publique une Lettre où mes talens sont appréciés fort au-delà de leur juste valeur; mais l'amitié qui a dicté les éloges que j'y reçois, m'est si précieuse, & d'ailleurs si rare entre deux hommes qui écrivent sur la même Science, que j'ai cru devoir en consigner ici la preuve, où ne brille pas moins la modestie de cet homme célèbre, que la candeur, la noblesse & l'élévation de ses sentimens.

(4) Voici l'extrait d'une Lettre qu'il m'écrivit de Londres, le 30 juillet 1773.

P R É F A C E. xxiii

tique, lorsqu'elle est juste & modérée, loin d'altérer l'estime que se doivent réciproquement ceux qui courent la même carrière, ne fait que les exciter à de nouveaux efforts, & qu'une telle critique ne déplait jamais qu'à des esprits superficiels ou gâtés par les éloges outrés de leurs contemporains.

Pour moi, loin de redouter la critique, je la sollicite avec instance; car je suis bien éloigné de penser que mon Ouvrage soit sans défauts : quelque attention que j'aie apportée pour en bannir l'erreur, je

» Vos Ouvrages ne sont pas suffisamment connus en
» Angleterre. Milord Bute m'a remis entre les mains
» votre Cristallographie, & je lui en ai parlé (comme
» il étoit de mon devoir) avec admiration & gratitude,
» en homme charmé & instruit tout-à-la-fois. Per-
» mettez-moi, Monsieur, de vous féliciter de cette
» gloire que vous acquérez si justement dans la Ré-
» publique des Lettres, en poursuivant vos propres &
» justes pensées, au lieu de suivre les idées des autres.
» Les Auteurs originaux seront toujours admirés, &c.
Ce ne sont point là les expressions d'un homme aigri
par la critique; & ma Correspondance avec le docteur
Hill a duré jusqu'à sa mort.

sens trop combien il lui manque, & combien de découvertes il reste à faire en Cristallographie, pour présumer avoir en cette science tout vu, tout décrit, tout approfondi.

Je fais seulement qu'il nous reste peu de formes nouvelles à découvrir dans les genres du *Gypse*, du *Spath Calcaire*, du *Spath pesant* ou *séléniteux*, du *Spath fusible*, de la *Zéolite*, du *Cristal de roche*, du *Grenat* & du *Mica*; mais, indépendamment des nouveaux genres qui sont encore à découvrir, les *Gemmes*, les *Schorls* & les *Feld-Spaths*, promettent une abondante récolte à ceux qui seront à portée d'en faire l'objet de leurs recherches. On en peut dire autant des CRISTAUX MÉTALLIQUES, & sur-tout des CRISTAUX SALINS, dont nous ne connoissons peut-être pas la centième partie, sans compter ceux qui jusqu'à présent n'ont été décrits que d'une manière vague & très-imparfaite.

Mais quand je dis qu'il nous reste peu

de formes nouvelles à découvrir dans les sept à huit premiers genres de pierres que je viens de citer, j'entends de ces formes qui sont à *facettes planés déterminées*, & nullement celles qui sont un produit de la Cristallisation confuse ou de l'indéterminée. Ces dernières formes varient presque à l'infini, puisqu'elles dépendent d'une multitude de causes secondaires ou perturbatrices qui viennent déranger plus ou moins la disposition primordiale & régulière des molécules cristallines entr'elles.

En un mot, la forme régulière & distinctive d'une substance quelconque étant une fois connue, la *mesure de ses principaux angles étant assignée*, je dis qu'il est facile d'y rapporter les variétés intermédiaires, & même celles qui sont encore à découvrir dans l'intérieur de la terre. Je suppose, par exemple, qu'il existe beaucoup d'autres variétés de *Feld-Spath* que celles que j'ai décrites & représentées dans mes planches; je soutiens que ces variétés, que je n'ai point vues, offriront des an-

gles droits; ainsi que des angles de 65° ; de 115° , de 130° ou de 150 degrés: il y aura peut-être quelques nouveaux angles à ajouter à ceux que nous connoissons déjà dans ce genre de pierre (5); mais je suis certain que ces nouveaux angles ne s'y rencontreront jamais sans quelques-uns de ceux que je viens de citer, & qu'on pourra par ce moyen connoître en quoi la variété nouvelle diffère de celles déjà décrites.

On s'appercevra facilement, en lisant mon Ouvrage, que j'ai moins cherché à rendre raison des procédés de la Nature, dans la métamorphose d'une *forme primitive* en plusieurs autres *secondaires* ou *subordonnées*, qu'à faire appercevoir les nuances & les rapports plus ou moins sensibles qui

(5) Voyez-en la preuve dans les nouvelles variétés de feld-spath que j'ai reçues de Roanne en Forez, depuis l'impression de mon second volume & des figures de la troisième Planche. Elles sont décrites à la suite de l'explication des figures de cette même Planche, dans le quatrième Tome.

lient cette forme primitive à ses dérivés. Ainsi j'avance & je démontre, *par la concordance des angles*, qu'une telle forme est l'inverse d'une autre, qu'un tel cristal est du nombre de ceux que j'appelle MACLES, c'est-à-dire qu'il est produit par l'inversion en sens contraire de l'une des moitiés de ce même cristal; mais je ne dis pas, ou du moins que très-rarement, de quelle façon je présume que la Nature s'y prend pour produire ces inversions. Je dis aussi qu'un tel cristal est *tronqué dans ses angles solides ou dans ses bords*, quoique je sache très-bien que la Nature ne commence point par faire un cristal entier, pour le *tronquer* ensuite plus ou moins (6) dans l'une ou

(6) Des Novateurs en Cristallographie, qu'on peut avec raison nommer *Cristallogastes* (brise-cristaux), s'imaginent avoir fait une grande découverte en nous annonçant qu'il n'y a point de troncatures, que la Nature ne tronque point, &c. Mais après l'explication très-précise, donnée par le docteur Demeffe (vol. I. de ses Lettres, p. 338), du sens dans lequel on doit prendre ces expressions *tronquer*, *troncatures*, &c. il est aisé de voir qu'il n'est ici question que d'une dispute de mots.

l'autre de ses parties ; j'exprime feulement par ce mot, l'apparence sous laquelle ce cristal s'offre à nos yeux, & j'emploie une expression très-connue, pour désigner une opération de la Nature qui est encore pour nous le mystère le plus impénétrable.

Je n'ignore pas, qu'à l'imitation du célèbre Bergman, quelques physiciens s'occupent actuellement parmi nous à démontrer par des figures & des calculs géométriques, le mécanisme de la construction particulière à quelques cristaux qui se laissent diviser facilement à l'aide d'un instrument tranchant : leurs tentatives méritent certainement d'être encouragées; mais je crois qu'avant de chercher à pénétrer le travail secret de la Nature dans l'arrangement très-varié des molécules d'une substance cristalline quelconque, il faudroit commencer par connoître & par étudier toutes les variétés de formes dont une même espèce est susceptible, autrement on s'expose à donner des théories qui, quoiqu'applicables à certaines variétés,

peuvent être sur le champ démenties par d'autres auxquelles on ne s'attendoit pas.

C'est ainsi que M. l'Abbé Haüy, Professeur au Collège du Cardinal le Moine, ayant observé que le grenat à vingt-quatre facettes (*Pl. IV, fig. 110*), provenoit de la juxtaposition de lames rhomboïdales toujours décroissantes sur les douze faces du grenat dodécaèdre à plans rhombes (*Pl. IV, fig. 106*), s'est hâté d'en conclure que ce dernier résulloit aussi de la juxtaposition de quatre parallépipèdes rhomboïdaux (*Pl. IV, fig. 104**); tandis que ce même grenat peut tout aussi bien résulter de la juxtaposition de six octaèdres surbaissés, semblables à celui de la figure primitive hypothétique des cristaux d'étain (*Pl. III, fig. 25**). Ce qui paroîtroit même favoriser cette dernière conjecture, c'est que je possède, en effet, plusieurs grenats dodécaèdres à plans rhombes, dont les stries, loin de présenter des *suites de rhombes toujours décroissans*, comme on en voit sur le grenat à vingt-quatre facet-

tes trapézoïdales, présentent au contraire *des suites de carrés toujours décroissans*; ce qu'il n'est point aisé de concilier avec l'explication donnée par M. l'Abbé Haüy, laquelle peut convenir aux grenats à vingt-quatre ou à trente-six facettes (*Pl. IV, fig. 107 & suiv.*) sans qu'on en puisse rien conclure pour le grenat dodécaèdre à plans rhombes (*Ibid. fig. 106*). Cependant pour qu'une telle explication fut satisfaisante, il faudroit, ce me semble, qu'elle fût applicable à tous les phénomènes qui se rencontrent dans la construction particulière au grenat. Cet exemple doit suffire pour nous mettre en garde contre ces prétendues démonstrations géométriques dont on fait tant de bruit (7), parce

(7) Croira-t-on que dans le temps même où tous nos Journaux retentissoient de l'annonce des Ouvrages de M. l'abbé Giraud Soulavie, qui, à la vérité, sont munis de l'Approbation de MM. de l'Académie Royale des Sciences, le *Journal des Savans* & quelques autres, gardoient le plus profond silence sur la *PHYSIQUE DU MONDE*, ouvrage de génie, dont les Auteurs ont déjà fait entendre leurs justes plaintes contre l'espèce

qu'elles ont reçu l'approbation d'une Académie, dont les membres très-respectables sont aussi trop éclairés pour croire avoir reçu la science universelle.

C'est précisément par la raison que j'ai vu beaucoup de cristaux, que je ne crois pas que nous puissions de sitôt hasarder aucune théorie sur le mécanisme interne & caché de leurs métamorphoses. On y arrivera peut-être un jour; mais ce ne sera point en mutilant & dépeçant le petit nombre de cristaux qui se prêtent à cette division mécanique, pour aller chercher dans leur centre un prétendu *noyau* qu'on y suppose, & qui, lors même qu'il y existeroit, seroit encore inexplicable par la géométrie seule, ou des spéculations purement mathématiques.

de despotisme que semblent vouloir exercer quelques Savans sur tous ceux qui ne sont pas de leur avis? Voyez la *Lettre de M. le Baron de Marivetz à M. Bailly, de l'Académie Royale des Sciences, in-4°, 1782*; le Supplément au N°. 113 du Journal de Paris, pour la même année; & la Lettre intéressante du Baron de Marivetz à M. le Comte de la Cepède, sur l'Elasticité.

En attendant qu'on y parvienne, j'offre aux méditations du Philosophe & aux calculs du Géomètre, la série de cristaux la plus nombreuse qui ait encore paru. Ma seule collection en ce genre est, j'ose le dire, la plus précieuse & la plus complète qui ait jamais été formée; aussi sans son secours, sans toutes celles qui m'ont été ouvertes, ou que j'ai eu occasion de décrire, ne m'eût-il pas été possible de porter à quatre cens & plus le nombre des formes polyèdres déterminées, sans parler de celles qui sont à plans curvilignes ou à facettes indéterminées.

Je me suis particulièrement étendu sur les premières de ces formes, je veux dire celles qui sont à *facettes planes déterminées*, parce que ce sont les seules qui soient vraiment distinctives & caractéristiques. Quelque grand que puisse paroître leur nombre dans certains genres, il m'eût été facile de l'augmenter encore si j'avois voulu m'appesantir sur une multitude de petites modifications intermédiaires, qui ne pro-
viennent

viennent que de l'inégal accroissement des plans d'un même cristal, ou de troncutures plus ou moins profondes qui font varier sa forme presque à l'infini. J'ai pensé qu'il suffiroit de faire connoître dans chaque espèce les principaux passages qui lient les variétés les unes aux autres, & à la forme primordiale dont elles dérivent, persuadé qu'un observateur attentif connoissant ainsi les deux extrêmes, saisira bientôt les nuances intermédiaires qui s'y rencontrent. J'aurois pu, par exemple, donner un plus grand nombre de variétés dans les *Spaths calcaire & séléniteux*, dans la *Sélénite*, le *Cristal de roche*, la *Mine de fer de l'île d'Elbe*, &c. &c. mais l'attention que j'ai toujours eue d'aller par gradation de la forme la plus simple à la plus compliquée, rendra désormais si facile la connoissance des cristaux, que pour peu qu'on s'y applique, on pourra sans peine insérer une variété nouvelle à la vraie place qui lui convient.

Parmi les variétés que j'ai décrites, il en est de si singulières & d'une telle régula-

rité, qu'on seroit peut-être tenté de les regarder comme imaginaires (8), si je n'avois soin de citer en même temps le cabinet qui les possède; & comme le plus grand nombre existe dans ma propre collection, j'invite ceux qui auroient à ce sujet le moindre doute, à venir s'affurer par eux-mêmes de l'exactitude & de la fidélité de mes descriptions.

Quant aux personnes qui, ne connoissant du règne minéral que ses productions les plus grossières ou les plus informes, auroient peine à se persuader que la Nature y fût assujettie, comme dans les deux autres règnes, à des règles constantes & invariables: rien n'est plus aisé que de leur démontrer, à l'aide du *goniomètre* ou *mesure-*

(8) On sent qu'il n'est point ici question d'une vingtaine de figures que j'ai données seulement comme hypothétiques ou possibles. L'observation n'en ayant point encore constaté l'existence, j'avois eu soin de les distinguer dans mes Planches par un * astérisque; mais, depuis l'impression de ces Planches, j'ai déjà eu la satisfaction de voir se réaliser quelques-unes de ces formes hypothétiques.

angle (9), la constance des angles & de la forme cristalline dans chaque espèce.

Mais comme la même forme cristalline appartient souvent à des substances très-différentes entr'elles, j'ai suivi dans mes *Planches* & dans mes *Tableaux* cristallo-graphiques, un ordre très-différent de celui qui règne dans l'ouvrage même. Ainsi, le *Cube* & l'*Octaèdre* se rencontrant également dans des sels solubles dans l'eau, dans quelques substances pierreuses & dans plusieurs cristaux métalliques, il falloit, ou répéter ces mêmes formes à chaque volume, ou n'en donner qu'une seule figure, qui dès-lors ne pouvoit être placée dans l'un de ces volumes sans manquer aux deux autres. J'ai donc préféré de rassembler les *Planches* & les *Tableaux* en un volume particulier, qui présente par ce moyen le sommaire ou l'abrégé de tout

(9) Voyez l'usage & la description de cet instrument, que nous devons à M. Carengeot, dans l'explication des figures de la huitième Planche.

l'ouvrage. Ce volume pouvant être facilement transporté dans les voyages & dans les courses oryctologiques, sera pour les amateurs des Cristaux, ce que sont les *herbarium* & les *flora* pour les amateurs de la Botanique.

C'est encore pour rendre plus facile l'étude de ces mêmes cristaux, que j'ai fait exécuter par un de nos meilleurs Artistes (10), les *reliefs* ou *modèles en terre cuite* de tous ceux qui sont représentés dans les Planches de la Cristallographie. On aura dans ces reliefs un avantage qui ne se rencontre pas toujours dans les cristaux naturels, ceux-ci n'étant que très-rarement libres & isolés de toutes parts,

(10) Le sieur Desfontaines, graveur de M^{re} Comte d'Artois, rue du fauxbourg Saint-Martin, chez lequel on peut se procurer, pour le prix de 120 liv. la suite complète de ces reliefs en terre cuite, au nombre de quatre cents trente-huit pièces numérotées, conformément aux Planches de la Cristallographie, lesquelles ont été dessinées & gravées par le même artiste, d'après les originaux de mon Cabinet.

au lieu que le modèle présente la forme cristalline dans toute son intégrité.

Ceux qui ne feroient pas familiarisés avec le petit nombre de *termes géométriques* qui entrent nécessairement dans mes descriptions, feront bien de commencer la lecture de ce traité par l'explication des figures de la huitième planche. J'y ai rassemblé les définitions & les notions les plus simples de la géométrie élémentaire, sans lesquelles il est impossible de faire un seul pas dans la connoissance des formes cristallines.

Les planches, composées de plus de cinq cens figures de cristaux salins, pierreux & métalliques, sont accompagnées de *Tableaux Cristallographiques*, où je donne les rapports de chaque cristal avec la figure primordiale dont il dérive, le nombre de ses *angles solides*, & de ses *arêtes* ou *bords*, les différentes figures des faces ou plans qui le terminent, le nombre des plans dans chaque cristal & la mesure de ses principaux angles. Après un Tableau séparé

xxxviii P R É F A C E.

des principaux angles que présentent les cristaux, j'indique dans des tables particulières, le nom des substances où la même forme cristalline se fait remarquer, quoique ces substances diffèrent entre elles à tout autre égard.

Enfin, je crois n'avoir rien épargné de ce qui pouvoit contribuer à étendre parmi nous le goût d'une science exacte, qui manquoit aux découvertes en tout genre dont s'honore le dix-huitième siècle, & à l'aide de laquelle j'espère qu'on donnera par la suite, les notions les plus précises du sol & des minéraux de nos Provinces. Heureux ! si sans fortune, & presque au moment de perdre la vue par l'assiduité du travail & de l'observation, il me reste au moins la douce satisfaction de pouvoir dire avec Horace :

Exegi Monumentum ære perennius. . . .
Non omnis moriar.



A P P R O B A T I O N .

J'AI lu, par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, la *Cristallographie ou Description des Formes propres à tous les Corps du Règne minéral, &c.*, par M. DE ROMÉ DE L'ISLE. Je n'y ai rien trouvé qui puisse empêcher l'impression de cet Ouvrage important, que je regarde comme un des plus utiles pour l'étude des Minéraux.

A Paris, ce 13 novembre 1782.

S A G E.

P R I V I L È G E D U R O I .

LOUIS, PAR LA GRACE DE DIEU, ROI DE FRANCE ET DE NAVARRE, A NOS amés & féaux Conseillers, les Gens tenant nos Cours de Parlement, Maltres des Requêtes ordinaires de notre Hôtel, Grand-Conseil, Prévôt de Paris, Baillifs, Sénéchaux, leurs Lieutenans Civils, & autres nos Justiciers qu'il appartiendra: SALUT. Notre amé le sieur DE ROMÉ DE L'ISLE, Nous a fait exposer qu'il désireroit faire imprimer & donner au Public un Ouvrage de sa composition, intitulé: *Cristallographie ou Description des Formes propres à tous les Corps du Règne minéral, &c.* s'il nous plaisoit lui accorder nos Lettres de Privilège à ce nécessaires. A CES CAUSES, voulant favorablement traiter l'Exposant, nous lui avons permis & permettons de faire imprimer ledit Ouvrage autant de fois que bon lui semblera, & de le vendre, faire vendre par tout notre Royaume. Voulons qu'il jouisse de l'effet du présent Privilège, pour lui & ses hoirs à perpétuité, pourvu qu'il ne le rétrocède à personne; & si cependant il jugeoit à propos d'en faire une cession, l'Acte qui la contiendra sera enregistré en la Chambre Syndicale de Paris, à peine de nullité, tant du Privilège que de la cession; & alors par le fait seul de la cession enregistrée, la durée du présent Privilège sera réduite à celle de la vie de l'Exposant, ou à celle de dix années à compter de ce jour, si l'Exposant décède avant l'expiration desdites dix années. Le tout conformément aux articles IV & V de l'Arrêt du Conseil du 30 Août 1777, portant Règlement sur la durée des Privilèges en Librairie. FAISONS défenses à tous Imprimeurs, Libraires, & autres personnes de quelque qualité & condition qu'elles soient, d'en introduire d'impression étrangère dans aucun lieu de notre obéissance; comme aussi d'imprimer ou faire imprimer, vendre, faire vendre, débiter ni contrefaire ledit Ouvrage, sous quelque prétexte que ce puisse être, sans la permission expresse &

par écrit dudit Exposant, ou de celui qui le représentera, à peine de faïsse & de confiscation des exemplaires contrefaits, de six mille livres d'amende, qui ne pourra être modérée, pour la première fois, de pareille amende & de déchéance d'état en cas de récidive, & de tous dépens, dommages & intérêts, conformément à l'Arrêt du Conseil du 30 Août 1777, concernant les Contrefaçons. A la charge que ces Présentes seront enregistrées tout au long sur le Registre de la Communauté des Imprimeurs & Libraires de Paris, dans trois mois de la date d'icelles; que l'impression dudit Ouvrage sera faite dans notre Royaume & non ailleurs, en bon papier & beau caractère, conformément aux Règlements de la Librairie, à peine de déchéance du présent Privilège; qu'avant de l'exposer en vente, le manuscrit qui aura servi de copie à l'impression dudit Ouvrage sera remis, dans le même état où l'Approbation y aura été donnée, ès mains de notre très-cher & féal Chevalier, Garde des Sceaux de France, le sieur HUX DE MIROMENIL, Commandeur de nos Ordes; qu'il en fera ensuite remis deux exemplaires dans notre Bibliothèque publique, un dans celle de notre Château du Louvre, un dans celle de notre très-cher & féal Chevalier, Chancelier de France, le sieur DE MAUPROU, & un dans celle dudit sieur HUX DE MIROMENIL. Le tout à peine de nullité des Présentes; du contenu desquelles vous mandons & enjoignons de faire jouir ledit Exposant & ses hoirs pleinement & paisiblement, sans souffrir qu'il leur soit fait aucun trouble, ou empêchement. VOULONS que la Copie des Présentes, qui sera imprimée tout au long au commencement ou à la fin dudit Ouvrage, soit tenue pour dûement signifiée, & qu'aux copies collationnées par l'un de nos amés & féaux Conseillers-Secrétaires foi soit ajoutée comme à l'original. COMMANDONS au premier notre Huissier sur ce requis; de faire pour l'exécution d'icelles, tous Actes requis & nécessaires, sans demander autre permission, & nonobstant clameur de Haro, Charte Normande, & Lettres à ce contraires. Car tel est notre plaisir. Donné à Paris le dix-huitième jour de Décembre, l'an de grace mil sept cent quatre-vingt-deux, & de notre Règne le neuvième. Par le Roi en son Conseil.

L E B E G U E.

Réglstré sur le Registre XXI de la Chambre Royale & Syndicate des Libraires & Imprimeurs de Paris, n°. 2698, fol° 831, conformément aux dispositions énoncées dans le présent Privilège; & à la charge de remettre à ladite Chambre les huit Exemplaires prescrits par l'article CVIII du Règlement de 1723. A Paris, ce 28 Février 1783.

L E C L E R C, Syndic.



CRISTALL-



CRISTALLOGRAPHIE,

O U

DESCRIPTION

DES FORMES PROPRES A TOUS LES CORPS

DU RÈGNE MINÉRAL,

dans l'état de combinaison saline, pierreuse
ou métallique.

INTRODUCTION.

Sur les Cristaux en général.

LA Cristallisation des corps, c'est - à - dire, la propriété qu'ont presque toutes les substances du règne minéral, d'affecter une figure polyèdre, constante & déterminée dans chaque espèce, est

Tome I.

▲

un des plus curieux phénomènes de la Nature ; & l'un de ceux dont on peut dire que la découverte est due à notre siècle , par le grand nombre d'observations qui en constatent la réalité.

Les Anciens connoissoient , à la vérité , la forme angulaire du *crystal de roche* & de quelques autres pierres transparentes ; mais ils étoient bien éloignés de soupçonner que cette propriété de prendre une forme angulaire déterminée , fût commune à la plupart , pour ne pas dire à toutes les substances dont notre globe est composé. Le nom même de CRISTAL (1) porte avec lui la preuve de la fausse idée qu'ils avoient de la formation de cette pierre transparente. Ils s'imaginèrent qu'elle n'étoit qu'une *eau congelée* (2) , que la

(1) Quoiqu'il soit plus conforme à l'étymologie d'écrire *crystal* par un *y* , comme ce mot & ses dérivés reviendront souvent dans le cours de cet ouvrage , j'ai cru devoir adopter l'orthographe la plus simple & la plus conforme au génie de notre langue , en écrivant ainsi ces mots : *Cristal* , *cristalliser* , *cristallisation* , *chimie* , &c. Si je ne fais pas le même changement pour les mots *physique* , *pyramide* , &c. c'est que ces termes conservent encore aujourd'hui la même signification qu'ils avoient parmi les Grecs ; tandis que la *Chimie* & la *Cristallographie* sont des sciences nouvelles , inconnues à toute l'Antiquité. Le mot *Κρυσταλλος* ne désignoit chez les Anciens que de la *glace* , ou une eau durcie jusqu'à la consistance d'une pierre diaphane. Le mot *cristal* ne répond plus aujourd'hui à de pareilles idées , quoique la *glace* & le *crystal de roche* soient de vraies cristallisations.

(2) Cette opinion des Anciens , malgré son peu de fondement , a été renouvelée de nos jours , relativement au diamant ,

INTRODUCTION. 3

suite des temps avoit rendue plus solide & plus durable que la glace ordinaire. Il est probable qu'ils étoient tombés dans cette erreur, non-seulement par l'espèce de ressemblance qui se trouve entre ce corps diaphane & l'eau durcie par le froid, mais aussi par la position des lieux où le cristal se rencontre. Alors, comme aujourd'hui, les Alpes & d'autres montagnes très-élevées recevoient dans leurs cavités des masses considérables de cristal de roche (3); & comme les plus hautes de ces montagnes sont perpétuellement couvertes de neiges, ils crurent pouvoir déduire de la ressemblance des circonstances, l'identité des causes: c'est du moins ce qu'on peut conclure de ce passage de Pline le Naturaliste, où, après avoir parlé des effets de la chaleur (4), il ajoute : *Une*

par M. de Morveau, de l'Académie de Dijon. Ce Physicien, très-versé dans la chimie, d'après les expériences qui nous apprennent que le diamant s'évapore lorsqu'on l'expose à un certain degré de feu, croit pouvoir conjecturer que cette pierre » n'est véritablement qu'une eau pure, c'est-à-dire, séparée de tous » les corps étrangers qu'elle tient ordinairement en dissolution, & privée de cette portion même du principe inflammable qui la rend fluide à un degré de chaleur capable de » la dissoudre. » Voyez sa *Dissertation sur la dissolution & la cristallisation*, à la suite des *Digressions Académiques*, pag. 368.

(3) Voyez Scheuchzer, *Itin. Alp. Gruner, Hist. Nat. des glaciers de la Suisse*. Bertrand, *Dict. oryctol.* &c.

(4) C'est à l'occasion de la matière des *vases Murrhins*, qui n'est autre chose que la Sardoine orientale. MM. Mariette, Desmarest & d'Arcet n'auroient pas pris ces vases précieux pour

A ij

cause contraire produit le cristal, qui n'est qu'une eau congelée par le froid le plus excessif; on n'en trouve certainement point ailleurs que dans les lieux où la neige se convertit en glace (5); aussi

des vases de porcelaine, s'ils eussent rapproché ce passage de Pline : *Humorem patant sub terrâ calore densari*, &c. de ce qu'il ajoute ensuite : *Contraria huic causa crystallam facit*, &c. Pline étoit trop instruit pour placer un produit de l'art, tel que la porcelaine, au rang du cristal de roche & des autres pierres précieuses qu'il décrit dans son trente-septième livre. Voyez la note 6 sur le chap. IX du Traité des Bienfaits de Sénèque, tom. III, pag. 402 & suiv. de la traduction françoise de M. La Grange; & l'excellente Dissertation de M. l'abbé Le Blond, de l'Académie royale des Inscriptions, sur *les vases Murrhins*.

(5) La neige n'est qu'un amas de petits glaçons, pour la plupart de figure oblongue. On a remarqué que ces filamens de vapeurs cristallisées dans la moyenne région de l'air, étoient souvent rameux, & quelquefois rassemblés autour d'un centre commun, *en forme d'étoiles à six rayons* (Pl. VIII, fig. 1, KP, LN, OM). Cette propriété qu'ont les particules de l'eau qui se glace de s'assembler entre elles sous un angle de 60°, ou de 120°, qui en est le complément à deux droits, me paroît démontrer que la figure des parties intégrantes ou similaires de la glace, est le triangle équilatéral (Pl. VIII, fig. 1, ABC), puisqu'elle tend à former de petits *octaèdres* (Pl. III, fig. 1), dont l'aggrégation produit ces élégantes arborisations qu'on observe quelquefois sur les vitres de nos appartemens quand il gèle, ou à la surface des vases remplis d'eau qui commence à se congeler. Voyez les différentes figures des *cristaux surcomposés en étoiles hexagones branchées*, tant de la neige que de la glace, dans la savante Dissertation de M. de Mairan, *part. II, chap. 9*, p. 160; & *ibid. chap. II*, p. 311, pl. 1, 2, 3. La figure des *étoiles à rayons branchés* de la neige, (très-analogue à celle des régules métalliques) a aussi été donnée par Erasme Bartholin, dans une Dissertation qu'il publia sur ce sujet en 1661.

INTRODUCTION. 9

n'est-il que de la glace, comme son nom grez le témoigne (6).

Cette opinion des anciens, adoptée par quelques modernes (7), s'est dissipée, comme plusieurs autres, aux premières lueurs du flambeau de l'expérience. On ne tarda pas à s'appercevoir que les climats les plus chauds n'étoient pas moins abondans en Cristal de roche que les régions les plus froides ; que l'eau pouvoit bien être un des principaux agens de sa formation, mais qu'elle n'y entroit point comme partie constituante ; & qu'enfin s'il se trouvoit communément dans les plus hautes montagnes, c'est que ces montagnes sont de granite, dont un des principaux ingrédiens est, comme l'on fait, le quartz ou cristal de roche.

(6) *Contraria huic (calori) causa crystallum facit, gelu vehementiori concreto. Non aliubi certè reperitur, quam ubi maximè hybernae nives rigent, glaciemque esse certum est ; undè & nomen Graeci dedère.* Plin. Nat. Hist. lib. 37, cap. 2, §. 9. Stace dit, en parlant du cristal de roche : *Raraque longavis nivibus crystallae gelari.* L'opinion populaire, que le cristal est une glace durcie par le froid, est discutée fort au long par Browne, dans son *Traité des Erreurs populaires.* Voyez la Table des Auteurs.

(7) Entr'autres par Josias Simler, *Vallesi descript.* Des chimistes modernes, qui admettent la possibilité de la *transmutation de l'eau en terre*, croient que la Nature opère ce changement par la combinaison avec d'autres particules. Telle est, suivant eux, l'origine des pierres cristallines, de celles du moins qui sont diaphanes : elles diffèrent des *sels*, en ce que de ceux-ci on peut extraire l'eau coagulée, & des autres on ne le peut pas. Voyez Wallerius, *Origine du monde*, trad. franç. p. 91.

6 INTRODUCTION.

La forme angulaire du cristal, du diamant & de quelques autres corps diaphanes, fut donc aperçue par les Anciens ; mais, trop peu avancés dans la connoissance des différens mixtes, ils regardèrent cette forme comme une singularité qu'ils se contentèrent d'admirer, sans en chercher la cause.

Les Modernes ayant rencontré ces formes angulaires dans un très-grand nombre de substances *salines, pierreuses & métalliques*, commencèrent à soupçonner une loi fondamentale de la Nature, en vertu de laquelle *les parties intégrantes ou similaires* (8) *d'un corps, atténuées, dissoutes & sépa-*

(8) M. de Morveau définit la *Cristallisation*, « une opération par laquelle une infinité de *parties similaires*, qui se trouvent actuellement en équilibre dans un fluide quelconque, sont déterminées à se rapprocher par la soustraction d'une certaine portion de ce fluide, & à former avec la portion qui demeure des masses régulières, telles que la figure de ces parties le décide constamment, par l'attraction prochaine réciproque, quand elle n'est pas vaincue, ou par quelque percussion, ou par la gravitation centrale, c'est-à-dire, de pesanteur. » *Essai sur la Dissolution & la Cristallisation*, pag. 324. L'Auteur emploie l'expression de *parties similaires* comme généralement plus juste que celle de *parties intégrantes* ; car, ajoute-t-il, pour que l'on pût les nommer ainsi, il faudroit que le fluide n'entrât pour rien dans la production de la masse cristalline. . . . J'entends donc par *parties similaires*, l'homogénéité résultante d'une même densité ou d'une même configuration des molécules : il n'importe que ces parties soient simples, composées ou surcomposées en quelque ordre que ce soit. » *Ibid*, pag. 325 & 327. Il est vrai que dans tout

INTRODUCTION. 7

elles les unes des autres par l'interposition d'un fluide, sont déterminées à se rejoindre & à former des masses solides, d'une figure polyèdre, régulière & constante; & c'est ce qu'ils nommèrent CRISTALLISATION.

Dès-lors le nom de CRISTAL prit une signification plus étendue : la transparence & l'opacité des substances furent regardées comme absolument indifférentes à l'arrangement régulier de leurs parties constituantes, & l'on mit au rang des CRISTAUX tous les corps du règne minéral auxquels on trouva une figure polyèdre & géométrique, c'est-à-dire, composée de plusieurs faces planes, & de certains angles déterminés, soit que ces corps fussent diaphanes ou non; en sorte qu'on dit aujourd'hui des *pierres opaques*, des *pyrites* & des *minéraux*, & même des *régules métalliques* qui ont des formes régulières, qu'ils sont CRISTALLISÉS, comme on le disoit autrefois des *pierres transparentes* & des *sels*. Mais, avant que de parler des phénomènes de la cristallisation, qui embrassent pour ainsi dire tout le règne minéral, & qui tiennent de si près aux principes élémentaires des corps, il est à propos de jeter un coup d'œil sur ces mêmes principes, & sur les rapports qu'ils ont entre eux.

cristal salin dissoluble dans l'eau, le principe aqueux fait une des parties constituantes de la cristallisation; mais doit-on en dire autant des cristaux, qui, après avoir pris naissance dans ce fluide, n'y conservent plus leur dissolubilité?

A iv

Des Elémens.

Il faut d'abord avouer notre ignorance sur la nature, le nombre & la figure des *éléments primitifs* des êtres ; éléments simples, indivisibles (9), & d'une telle ténuité, que Leibnitz a cru devoir les désigner sous le nom de *monades*, comme des *êtres inétendus & sans figure*. Il ne sera donc ici question que des *éléments secondaires*, composés de ces premiers principes inaccessibles à toutes nos recherches, & qui, dans cet état d'éléments secondaires, sont tellement unis, que tous les efforts de l'art sont impuissans pour les décomposer ou y apporter la moindre altération.

(9) « Ces principes comme primitifs, dit très-bien Wallerius, » sont nécessairement simples, n'admettent aucune composition, » aucun mélange de particules hétérogènes, & conséquemment » aucune division. Ils sont aussi nécessairement homogènes, & » c'est ce qui leur a fait donner le nom d'*éléments* De la » simplicité de ces principes suit naturellement leur subtilité ; » & cette subtilité est si grande, que l'œil, armé des meilleurs » instrumens, ne sauroit les appercevoir, quoiqu'ils existent » dans tous les corps. . . Ces principes ne pouvant être divi- » sés par aucune force naturelle, il est clair que leur essence & » leur caractère ne peuvent être changés, altérés ou diminués, » de quelque manière que ce soit ; car si ces principes étoient » sujets à une division, mutation ou altération quelconque, les » corps qui en sont composés, & qui leur doivent leur essence, » seroient essentiellement muables : les terres, les eaux & les » autres corps naturels ne seroient pas aujourd'hui de même » nature qu'autrefois ; or, l'expérience démontre le contraire. »
De l'Origine du monde, pag. 136 de la trad. franç.

INTRODUCTION. ,

Suivant l'opinion la plus généralement reçue, tant des Anciens que des Modernes, les élémens vulgaires ou sensibles sont au nombre de quatre, le FEU, l'AIR, la TERRE & l'EAU. Rien ne nous empêcheroit d'adopter cette opinion, si les deux premiers de ces élémens étoient aussi indestructibles que les deux derniers paroissent l'être. Mais quelques Anciens entrevirent, & les Chimistes modernes ont enfin démontré que *l'air & le feu* dépendoient de la réunion de certains principes encore plus subtils, qu'on pouvoit désunir & recombinaer à volonté (10). Ces deux élémens destructibles ont alors été remplacés par deux autres vraiment indestructibles, que les Chimistes, auxquels nous en

(10) Voyez les *Lettres du Docteur Dèmeſte au Docteur Bernard, sur la Chimie, la Docimaste, la Cristallographie, &c.* volume 1, Lettre 1, VIII & IX; Eller, *Mémoires de l'Académie de Berlin*; Wallerius, *Origine du monde*; les ouvrages de MM. Sage, Priestley, Lavoisier; & le *Traité chimique de l'Air & du Feu*, par M. Scheele, avec une Introduction de M. Bergman, traduit de l'allemand par M. le Baron de Dietrich, in-12, Paris, 1781. L'Auteur de ce dernier Traité conclut d'une longue suite d'expériences, que *l'air & le feu*, loin d'être des substances simples, sont au contraire composés de divers fluides élastiques, que l'analyse parvient à désunir, malgré leur extrême subtilité. En un mot, quoique les Chimistes que je viens de citer aient des opinions très-différentes sur la nature, le nombre & la proportion des fluides élastiques & subtils qu'ils font entrer dans la combinaison de *l'air & du feu*, ils s'accordent du moins tous à refuser à ces dernières substances la simplicité qui caractérise les véritables élémens.

10 INTRODUCTION.

devons la connoissance, ont appelés l'*acide* & le *phlogistique*.

Les quatre ÉLÉMENTS SECONDAIRES, ou les derniers résultats de l'analyse chimique, sont donc, 1°. l'ACIDE ou principe de la cohésion des corps ; 2°. le PHLOGISTIQUE ou principe inflammable, qui est peut-être aussi celui de toute fluidité & de toute volatilité ; 3°. le PRINCIPE TERREUX, que je désignerai, dans l'état le plus simple où nous puissions l'obtenir, sous le nom de *terre absorbante* (11) ; 4°. enfin le PRINCIPE AQUEUX, dont

(11) Je dois prévenir ici que j'emploie cette expression, non dans le sens vague qu'on lui donnoit autrefois, mais dans le sens très-précis que lui a-laissé M. Sage. J'entends donc par *terre absorbante*, une terre vierge ou élémentaire, qui n'existe point pure & isolée dans la Nature, mais qui sert de base à différens sels, terres, pierres, &c. de même qu'à la plupart des substances animales & végétales. Telle est la *terre blanche* qu'on obtient des os calcinés, après qu'on en a dégagé, par des lessives & des calcinations répétées, tout le *natron*, & la majeure partie de l'acide phosphorique animal qu'elle contenoit. Dans cet état, c'est la plus fixe & la plus réfractaire de toutes les terres ; elle est absolument infusible & invitrifiable, & n'a ni saveur ni odeur. Si l'on verse de l'eau dessus, elle s'en imbibe & l'absorbe avec avidité, mais sans s'échauffer comme fait la *chaux*, ni sans se durcir comme fait le *plâtre*. Elle ne décompose point le sel ammoniac, à moins qu'elle ne retienne encore du *natron* ; & dans ce cas, celui-ci décompose une partie du sel ammoniac, dont l'alkali volatil passe sous forme concrète, ce qui suffit pour démontrer que cette terre n'est point à l'état de *chaux*. Combinée avec l'acide nitreux, cette même terre forme un sel qui ne fuse point sur les charbons ardents, comme celui qui résulte de l'union du même acide avec la terre calcaire.

la prétendue convertibilité en terre n'est rien moins que démontrée, malgré les expériences multipliées des Boyle, des Wallerius (12) & des Margraff (13).

Enfin cette terre simple est unie à l'acide phosphorique animal dans les substances offeuses & les coquilles d'œuf ; à l'acide méphitique dans la terre calcaire & les coquilles des testacées ; à l'acide igné dans la chaux vive ; à l'acide vitriolique dans le gypse ou sélénite, sans parler d'une infinité d'autres combinaisons où elle entre comme principe constituant, souvent avec des modifications très-particulières. Voyez ma Lettre à M. de Morveau, sur les terres simples, dans le Journal de Physique, mai 1781, pag. 353 & suiv. Voyez aussi le Mémoire de M. Berniard, sur la terre des os, ibid. janvier 1782, p. 40. Ce Chimiste y démontre, ainsi que l'avoit déjà fait M. de Morveau, l'identité de la terre simple qui existe dans les substances animales & végétales, dans le gypse & dans le spath calcaire. Si je ne donne pas avec lui le nom de terre calcaire à cette terre simple & primitive, c'est qu'il me paroît absurde de dire que le spath calcaire résulte de la combinaison de l'acide méphitique avec la terre calcaire. M. Sage a d'ailleurs démontré, dans sa Réponse à M. Berniard, insérée dans le cahier suivant du même Journal (page 125 & suiv.) que la terre absorbante avoit des caractères distinctifs qui ne permettoient pas de la confondre avec la terre composée que nous appelons calcaire. En effet, la lessive de la cendre des os bien filtrée, ne produit point de pellicule à sa surface, même après avoir été conservée plusieurs jours. Cette lessive alcaline, étant versée dans de l'eau de chaux, la trouble & la décompose aussitôt. Cette même lessive de la cendre des os donne à la teinture bleue des violettes, une couleur verte qui ne se dégrade point comme celle produite par l'eau de chaux, qui devient jaune au bout de vingt-quatre heures, &c. &c.

(12) Recherches sur la nature de la terre qui se tire de l'eau, des plantes & des animaux, dans les Mémoires de l'Académie royale de Stockholm, année 1760, vol. XXI, p. 39 & suiv.

(13) Voyez son Examen chimique de l'eau, dans les Mém.

Ces êtres, les plus simples que nous connoissons dans la Nature, n'existent point en masses pures & isolées, mais ils existent par-tout combinés, modifiés, mélangés les uns avec les autres, en différentes proportions & d'une infinité de manières; observation dont je tire une conclusion directement opposée à celle de M. le Comte de Buffon, qui prend pour ÉLÉMENTS (14) les grandes

de l'Académie de Berlin, tom. VII, ann. 1751; & le Mémoire sur la conversion de l'eau en terre, par M. l'abbé Fontana, dans le Journal de Physique, mars 1779. Ce même Physicien vient enfin de constater par une expérience décisive, rapportée dans le Journal de Physique (cahier de mai 1782, p. 396), que la terre qu'on trouve dans les matras de cristal, remplis d'eau distillée, & fermés hermétiquement, après qu'ils ont été exposés au feu pendant long-temps, provient de la dissolution de la matière du verre, opérée par l'eau distillée, & non pas de l'eau même changée en terre, comme tant de Physiciens l'ont cru jusqu'à présent.

(14) « Les quatre éléments, dit M. de Buffon, ont été bien
 » saisis par les philosophes, même les plus anciens. *Ce ne sont*
 » *jamais que les grandes masses qu'il faut considérer, lorsqu'on*
 » *veut définir la Nature. Le soleil, l'atmosphère, la mer & la*
 » *terre, sont les grandes masses sur lesquelles ils les ont établis.*
 » *S'il existoit un astre de phlogistique, une atmosphère d'alkali,*
 » *un océan d'acide, & des montagnes de diamant, on pourroit*
 » *alors les regarder comme les PRINCIPES généraux & réels de*
 » *tous les corps; mais ce ne sont au contraire que des substances*
 » *particulières, produites, comme toutes les autres, par la combi-*
 » *naison des véritables éléments.* » Introd. à l'Hist. des Minéraux,
 tom. 1, p. 120 de l'in-4°. C'est au contraire, pourroit-on dire à
 M. de Buffon, par la raison que les acides, le phlogistique & les
 alkalis ne se trouvent point en masses distinctes & isolées dans le

masses résultantes de la combinaison des *éléments secondaires*, qui ne sont eux-mêmes que des résultats de la combinaison des véritables *éléments*.

C'est donc de la combinaison des *éléments secondaires* ou *chimiques*, les seuls que nous connoissons, que résultent non-seulement l'*air atmosphérique* & le feu *actuel* ou *développé*, mais encore les substances infiniment variées qui composent ce que nous appelons le *règne minéral*. Les moins composées de ces substances, telles que les *soufres*

Nature, que ces principes, répandus par-tout sans paroître nulle part, doivent être censés véritablement élémentaires. L'eau de l'Océan n'est-elle pas imprégnée d'acide, de phlogistique, & de la terre base des sels que cette eau tient en dissolution? Elle ne seroit pas même fluide, sans le principe igné qui lui est uni. Il n'existe point, il est vrai, d'atmosphère d'*acide* ou d'*alkali*; mais l'*alkali* n'est pas même un principe secondaire, puisqu'on le décompose; & l'*air* que nous respirons n'existeroit pas, sans l'*acide* qui forme une de ses parties constituantes. Ce ne sont donc pas les grandes masses, comme telles, qu'il faut considérer, lorsqu'on veut s'élever jusqu'aux *éléments*; car le *feu*, qu'il ne faut pas confondre avec la lumière, n'existe peut-être pas dans le soleil; & la *terre* même, considérée comme élémentaire, ne se trouve nulle part en masse dans la Nature, quoique le plus grand nombre des corps solides en contienne. Au reste, puisque M. de Buffon regarde l'*acide* & le *phlogistique* comme des substances particulières produites par la combinaison de ce qu'il appelle les *véritables éléments*, qu'il nous indique un moyen pour soumettre à l'analyse ces deux substances, & pour en extraire le *feu*, l'*air*, la *terre* & l'*eau*, qui, suivant lui, les constituent.

& les *alkalis*, n'admettent en elles que deux principes constituans, qui, venant à se combiner avec un troisième ou quatrième principe, forment dès lors un SEL, ou, ce qui revient au même, une PIERRE, un MÉTAL, un MINÉRAL, &c.

Les différences très-marquées qui se rencontrent entre les divers composés & surcomposés du règne minéral, ont engagé les Naturalistes & les Chimistes à ranger ces substances sous des classes précises & déterminées par des caractères plus ou moins tranchans; mais des observateurs profonds ont déjà remarqué que ces classes, destinées à mettre de l'ordre dans nos connoissances, n'existoient point dans la Nature. On peut dire, en effet, que, suivant l'intimité de la combinaison, elle va, par nuances insensibles, du sel le plus soluble & le plus déliquescent à la pierre la plus dure & la plus insoluble (15). Un cristal de tartre, un sel gemme, uné félénite, un spath, un quartz, un diamant, diffèrent sans doute par les principes qui les constituent; cependant la combinaison plus ou moins intime des principes constituans de ces différentes substances, est le résultat d'un mécanisme abso-

(15) « Au fond, dit très-bien M. Bergman, les sels forment avec les terres une suite continue, tellement qu'il seroit difficile de ne pas confondre les anneaux qui se touchent dans la chaîne naturelle, si la méthode ne les séparoit par des limites artificielles. » *Journal de Physique*, septembre 1781, p. 210.

lument semblable, qui doit faire envisager tous ces corps sous un point de vue plus général qu'on ne l'a fait jusqu'à présent.

On restreignoit le nom de SELS à certaines substances solubles dans l'eau, & douées d'une saveur plus ou moins marquée : on nommoit PIERRES d'autres substances insolubles dans l'eau, & généralement infusibles par elles-mêmes : enfin l'on appeloit MÉTAUX & MINÉRAUX celles qui, plus pesantes que les pierres, n'exigent qu'un degré de feu plus ou moins vif pour entrer en fusion. Mais ces divisions, vulgairement bonnes, sont au fond très-superficielles, & bien éloignées d'avoir le degré de précision qu'on leur suppose, puisqu'il existe des sels proprement dits, qui sont insolubles dans l'eau, tandis que certaines pierres, telles que le *gypse*, s'y dissolvent parfaitement, & que d'autres, telles que les *schorls*, sont fusibles par elles-mêmes, tout aussi bien que les substances métalliques.

S'il est donc vrai, comme je l'ai avancé plus haut (page f3), que dans le règne minéral tout soit un résultat de la combinaison plus ou moins intime des principes secondaires & de leurs composés, pourquoi ne regarderoit-on pas comme autant de sels les substances *pierreuses*, *minérales* & *métalliques*, sur-tout si l'on entend par ce mot SEL, « tout mixte, soit naturel, soit artificiel, qui

« résulte de la combinaison d'un ou de plusieurs
 « acides , avec une ou plusieurs substances propres
 « à les neutraliser (16) ? » Or , en partant de ce
 principe général & incontestable , le *phosphore*, le
soufre, le *gypse*, les différens *spaths*, le *quartz*,
 le *schorl*, le *diamant*, sont autant de sels, & l'on
 ne doit pas plus en excepter le *verre* & les *amal-*
games, que les *mines métalliques* & leurs *régules*.

Faudra-t-il donc renoncer à ces grandes divi-
 sions du règne minéral, consacrées dans toutes les
 langues, & par l'usage de tant de siècles? Non,
 sans doute; mais en les conservant, ne perdons
 pas de vue que les nuances qui les distinguent
 sont très-légères, puisqu'un peu de phlogistique
 fait passer rapidement l'arsenic de l'état salin à l'état
 métallique, sans que sa forme précédente en soit
 altérée, & qu'une vapeur de foie de soufre suffit
 pour revivifier une chaux métallique, ou du moins
 pour la minéraliser. En un mot, quel que puisse être
 l'intervalle qui, dans l'ordre des substances natu-
 relles, sépare un *sel* d'une *Pierre*, d'un *minéral* ou
 d'un *métal*, ces diverses substances ont ceci de
 commun, qu'ELLES SONT TOUTES SUSCEPTIBLES
 DE CRISTALLISATION, c'est-à-dire, de prendre
 une figure régulière & constante, lorsqu'après

(16) Sage, *Mémoires de Chimie*, p. 93. Le même, dans ses
Elémens de Minéralogie, vol. I, p. 29; & *Démeste*, vol. I,
Lett. IV, p. 43.

avoir été dissoutes dans un fluide quelconque, leurs principes viennent à se rapprocher par le refroidissement ou l'évaporation du fluide qui les tenoit dissoutes.

Phénomènes de la Cristallisation.

Examinons présentement les principaux phénomènes qui dérivent de cette grande loi de la Nature, à laquelle sont soumis tous les êtres qui ne se reproduisent point par des organes, à la manière des animaux & des végétaux (17). Ces phénomènes sont si merveilleux, que des Physiciens très-infruits n'ont cru pouvoir les expliquer qu'en admettant, dans le règne minéral, des semences (18),

(17) L'illustre Von-Linné avoit ainsi déterminé les limites des trois règnes de la Nature : *LAPIDES crescunt; VEGETABILIA crescunt & vivunt; ANIMALIA crescunt, vivunt & sentiunt.* Il ne seroit pas difficile de prouver, dit M. Bayen, que tout ce que nous connoissons de *minéralisé* ou de *lapidifié* a pris un arrangement conforme aux lois de la cristallisation. On dit communément : Les ANIMAUX *vivent*, les PLANTES *végètent*; on pourroit dire de même : Les MINÉRAUX *cristallisent*, ce qui exprimeroit en un seul mot leur manière de s'accroître. « *Journal de Physique*, juin 1778, p. 497.

(18) Tel étoit le sentiment du célèbre Peiresc, au rapport de Gassendi, qui, dans la Vie de ce Savant, s'exprime en ces termes : « *Quippe in eâ non fuit sententiâ (Peirescius), ut existimaret omnes lapides ab initio mundi formatos; sed voluit temporis progressu plerosque ita fieri ut singuli originem debeant suæ materiei, propriisque seminibus, configurationem verò partim ad naturam, partim ad casum referant acceptam. Nam cum omnium*

des graines & des œufs, comme dans les deux autres règnes ; mais cette idée, qui paroît spécieuse au premier coup d'œil, & simplifier même le plan de la Nature, n'est pas mieux fondée que celle de quelques Penseurs (19) qui, regardant la forma-

» materies sit aqua seu liquor aut succus, existimavit variis in locis
 » contineri varia rerum semina & speciatim lapideum, quod liquori
 » immixtum, lactis instar ipsum coagulet, specialemque imprimat
 » formam. Heinc crystallum, adamantem, amethystum, similesque
 » lapides fieri, cum illorum semina limpida liquorem, cujusmodi
 » solum perficere possunt, nata fuerint, ceteros verò cum semina
 » eorum magis turbidum & obscurum ; & quoniam liquor tunc con-
 » tineri conquiescereque in cavitate quiddam, & quasi vase seu
 » conceptaculo debet, inde effici ut pretiosè etiam illi lapides,
 » fundum habeant crassum obscurumque, tum quia conceptaculum
 » terreum immundumque ut plurimum est, tum quia quicquid est in
 » liquore crassum subsidit, coagulationemque proinde in fundo facit
 » hebetiorem. Ceterum ipsos dum coagulantur diffindi & multiplicari
 » ut grana spicæ intra vaginam : subire autem crystallum figuram
 » oblongam hexaedricam, smaragdum dodecahedricam, adamantem
 » & rubinum octaedricam, & ita de aliis ; propter specialia
 » semina juxta quæ lapides non minus constanter regulariter-
 » que quam stirpes atque animalia suarum sunt configuratio-
 » num. « Gassendi, in *Vita Peiresc.* p. 346.

(19) M. de la Metherie, dans ses *Vues sur l'organisation animale & végétale*, (Paris 1781) dit que les animaux & les végétaux sont produits par la cristallisation de leurs semences, & que, par la même force, ils sont nourris & prennent l'accroissement. *Journ. de Phys.* mars 1781, p. 236. Voyez aussi son *Mémoire sur la Cristallisation*, dans le même Journal, avril 1781, p. 251. M. Gueneau de Montbelliard n'a pas été si loin ; mais il admet dans le règne animal des générations spontanées, qu'il regarde comme de simples cristallisations de la matière vivante. Voyez l'Avertissement du tome V de la Collection académique, partie étrangère.

tion du fœtus & la fécondation des plantes comme une vraie cristallisation, n'ont pas craint de rabaisser les productions animales & végétales au niveau des simples cristaux.

En vain l'Auteur du livre intitulé *De la Nature* (20) s'appuie-t-il de l'exemple du cristal de

(20) Voici la prétendue démonstration métaphysique dont M. Robinet se sert pour prouver l'impossibilité de la formation du cristal par la simple agrégation de ses molécules intégrantes.

» Je prends, dit-il, un morceau de cristal; c'est une gerbe
 » de quatorze quilles, toutes de la même forme, toutes hexa-
 » gones : je dis qu'il est impossible qu'elle se soit formée par
 » une addition successive de particules terreuses cristallines. Cha-
 » que aiguille a une figure hexagone régulière : contre une
 » figure hexagone il y a une infinité d'autres figures possibles
 » à plus ou moins de côtés & d'angles; voilà déjà l'infini à
 » parier contre un que les parties cristallines s'arrangeront sous
 » une autre forme. « (Où, si l'on suppose que les parti- cristallines ne sont pas déterminées, par la figure qui leur est primitivement inhérente, à s'assembler & se réunir dans un certain ordre & sous un certain angle.) » Contre un hexagone régulier, continue M. Robinet, il y a une infinité d'hexagones irréguliers :
 » voilà encore l'infini à parier contre un, qu'une aiguille de
 » cette gerbe n'aura point la forme qu'elle prend constam-
 » ment ». (Aussi n'est-il pas vrai que la forme constamment hexagone du cristal de roche soit constamment régulière.) » Que sera-
 » ce, ajoute-t-il, si l'on songe que ce cristal est de quatorze
 » aiguilles semblables; que tout le cristal des Pyrénées est en
 » quilles hexagones régulières; qu'on en a tiré des milliers &
 » des milliaffes de milliaffes d'aiguilles; qu'on en tirera à l'in-
 » fini. Voilà donc l'infinièmième puissance de l'infini à parier
 » contre l'existence de ces figures hexagones régulières, c'est-à-
 » dire qu'elles sont de la plus grande impossibilité imaginable. «
De la Nature, par J. B. Robinet, tome I, part. 2, p. 209 &

roché, pour établir que les cristaux *proviennent de germes*, ainsi que les plantes & les animaux : la forme constamment hexagone de ce *sel-pierre* n'offre rien de plus extraordinaire que celle du

210, édit. d'Amsterd. in-8° 1763. Une réflexion bien simple suffit pour anéantir tout ce beau calcul. Je conviens d'abord que la forme du *crystal de roche* est toujours hexagone, comme celle du *vitriol de mars* est toujours rhomboïdale, & celle de *l'alun* octaèdre. Je prouverai même, lorsqu'il sera question de cette pierre, que l'angle formé par chaque face du prisme avec la face qui lui est contiguë, est constamment de 120° , de même que l'inclinaison des faces de la pyramide sur le prisme, est constamment de 142° . Cependant, loin de trouver dans un même groupe de cristal de roche quatorze aiguilles *régulières*, je soutiens qu'il n'en existe peut-être pas une seule qui soit dans les proportions géométriques d'un hexagone régulier, je veux dire, qui ait les six faces de son prisme d'une égalité parfaite. Il y a plus, c'est que le cristal de roche n'est pas toujours prismatique : sa forme la plus simple consiste en *deux pyramides hexaèdres à plans triangulaires isocèles, jointes base à base sans aucun prisme intermédiaire*; & quand le prisme s'y rencontre, il varie considérablement dans sa longueur, sa largeur & les dimensions respectives de ses faces, quoique l'inclinaison respective de ces mêmes faces n'éprouve d'ailleurs aucune altération. J'ajoute que des deux pyramides qui doivent le terminer, il n'y en a souvent qu'une seule d'apparente, & que très-souvent l'inégalité des faces de la pyramide est telle qu'elle paroît être trièdre, ou même tronquée de biais. On voit par là combien le cristal de roche s'éloigne de cette parfaite régularité qu'on lui suppose. Quant à sa forme *constamment hexagone*, il n'est pas plus difficile d'en rendre raison, par l'intime réunion des molécules similaires & déjà figurées qui constituent ses cristaux, qu'il ne l'est d'expliquer la figure *constamment cubique* du sel marin, par l'agrégation des molécules intégrantes essentiellement cubiques dont il est composé.

tarre vitriolé, que nous voyons se produire tous les jours, dans nos laboratoires, par la simple combinaison d'un *acide* avec un *alkali*, par l'intermède de l'eau. Cet Auteur, d'ailleurs très-ingénieux, ne pouvoit plus mal choisir que l'exemple de l'*astroïte* & celui de la *numismale*, qui sont des pétrifications, pour prouver que les pierres ont des vaisseaux fibreux, des glandes miliaires, enfin un appareil organique propre à se nourrir & à croître par intussusception, tandis que rien n'est mieux démontré que l'accroissement des substances du règne minéral, par la simple agrégation de leurs molécules entre elles (21).

La VIE, comme l'a très-bien observé le célèbre Baron de Haller, est un degré plus haut que la VÉGÉTATION, & celle-ci un degré plus haut que la CRISTALLISATION. » La formation la plus simple que nous connoissons, dit-il, c'est celle des *sels*, dont la structure ressemble à celle des *cristaux*. Dans une solution de sel exposée au frais, il se sépare de l'eau, malgré son uniformité apparente, une multitude de parties anguleuses, qui, selon la diversité des sels, forment

(21) *Rejicienda est opinio eorum qui autumant crystallos vegetando crescere & nutrimentum attrahere quo latere matrici adherent; ubi enim, quæso, in crystallis adsunt partes organicæ vel succam nutrimentum vehentes, vel distendi aptæ? ubi adsunt pori vel canaliculi per quos nutriri vel augeri possit, plantarum & animalium instar, crystallus?* Scheuchzer, Itin. Alpin. tome II, p. 257.

» des cristaux triangulaires, quadrangulaires, & à
 » plusieurs angles. Ces cristaux forment, par leur
 » attachement mutuel & par leur cohérence, dif-
 » férentes espèces de corps réguliers. Dans cette
 » partie de la Nature, on voit des particules com-
 » poser un tout dont la formation est constante
 » & régulière, sans que le moindre soupçon de
 » semences & de germes puisse s'y glisser (22). «

Les germes étant inadmissibles pour expliquer la formation des cristaux, il faut nécessairement supposer que les *molécules intégrantes* ou *similaires* des corps ont, chacune suivant la nature qui lui est propre, une figure constante & déterminée par la figure même des *principes constituans* de ces mêmes molécules.

Mais il ne faut pas croire, avec plusieurs Physiciens, que la figure particulière & cachée des *principes constituans* des corps soit précisément la même que celle des *molécules intégrantes* ou *similaires*, qui résultent de la combinaison de ces premiers principes. M. le Comte de Buffon, partant d'une observation très-juste de Leeuwenhoeck, qui avoit remarqué qu'un *cube de sel marin* résultoit de l'assemblage d'une infinité de cubes plus petits, dit « que les sels & quelques autres miné-

(22) Réflexions sur le système de la génération de M. de Buffon, dans la préface de l'édition allemande de ses Œuvres, par M. de Haller, p. 18 de la traduction française.

« raux sont composés de parties semblables entre
 » elles, & semblables au tout qu'elles composent.
 » On ne peut guère douter, ajoute-t-il, que les
 » PARTIES PRIMITIVES ET CONSTITUANTES de
 » ce sel ne soient aussi des cubes d'une petitesse
 » qui échappera toujours à nos yeux, & même à
 » notre imagination (23). »

Cette méprise de M. de Buffon vient de ce que cet illustre Naturaliste n'a pas distingué avec assez de soin les *parties similaires* ou *intégrantes* des corps, de leurs *principes primitifs* ou *constituans*. Les parties intégrantes ou similaires d'un cube de sel marin, sont en effet de petits cubes semblables au grand qui résulte de leur assemblage; mais les *parties primitives & constituantes* de ce même sel sont l'acide & l'alkali marin, qui n'ont, ni l'un ni l'autre, la forme cubique, quoique cette forme puisse résulter & résulte en effet de leur combinaison par l'intermède de l'eau.

Ici s'élève une question très-délicate & très-importante. La figure des *éléments secondaires* ou *chimiques* (qui, comme je l'ai dit plus haut, sont l'acide, le phlogistique, la terre primitive & le principe aqueux) nous étant presque aussi peu connue que celle des *éléments primitifs* de la Na-

(23) Histoire Naturelle générale & particulière, vol. II, chap. 2, pag. 19, édit. in-4°.

ture (24), on demande si la figure des *molécules intégrantes* ou *similaires* des corps est déterminée par l'un de leurs principes chimiques constituans, exclusivement à tout autre; ou si plusieurs de ces principes constituans concourent, par leur figure particulière, à la production de la figure moyenne qui résulte nécessairement de leur combinaison?

Cette question, qui ne peut être résolue que par les faits, me paroît mériter d'autant mieux d'être approfondie, que des Minéralogistes célèbres, tels que Wallerius (25) & Cronstedt (26), ont prétendu qu'il falloit faire une distinction entre ce qui causoit la figure d'un sel, & ce qui causoit

(24) » Il n'est rien dans la Nature, dit très-bien M. Grignon, qui ne se caractérise par une forme essentielle, individuelle, sur laquelle le hasard n'a aucun empire. Chaque être a une figure déterminée, caractéristique, qui, de concert avec la qualité de la substance, & aussi invariable qu'elle, détermine sa propriété. La figure procède de l'essence de la substance; & de la figure jointe à l'essence procède la propriété de cette substance. Elles ont reçu l'existence dans le même instant; car la MATIÈRE NE PEUT EXISTER SANS FORME, & la matière douée d'une forme, a eu dès le premier instant une propriété. « *Mémoires de Physique & de Métallurgie*, pag. 69.

(25) Observations sur les Cristaux & les Pierres précieuses, dans la première édition de la Minéralogie, vol. I, p. 228 de la traduction françoise.

(26) Observations sur les Sels, dans son Essai d'un système de Minéralogie, §. XI & CXLIII.

sa cristallifation (27), celle-ci, suivant eux, étant produite par l'acide, qu'ils affurent être sans figure,

(27) Voici le passage de Wallerius, qui paroît en avoir reconnu lui-même le peu d'exactitude, puisqu'il l'a retranché de l'édition latine de sa nouvelle Minéralogie. » Nous répondons, dit-il, en peu de mots à la question, si les cristaux » & les pierres précieuses sont redevables de leur figure à » quelques sels, avec les cristaux desquels ils ont le plus de » ressemblance. Il faut, avant toutes choses, faire une distinction entre ce qui est *la cause de la cristallifation*, & ce qui est » *la cause de la figure des cristaux*. On a toujours confondu ces » deux objets; & comme le sel (par ce mot *sel*, Wallerius » entend l'acide, ainsi qu'on le verra dans la suite de cette re- » marque) est sans contredit la cause de la cristallifation, sans » entrer dans de plus grandes recherches, on a prétendu que le » sel étoit aussi la cause de la figure des cristaux & des pierres » précieuses. «

(Je répondrai d'abord à Wallerius, que le sel ou l'acide n'est pas plus la cause de la cristallifation, que la base alcaline, terreuse ou phlogistique avec laquelle il se combine. L'un & l'autre principe concourent également à la cristallifation. La base sans acide, & l'acide sans une base quelconque, ne produiroient jamais un seul cristal. En second lieu, si le sel ou l'acide est, comme l'assure Wallerius, *la cause de la cristallifation*, dès-lors il n'existe aucune substance cristallisée qui soit sans acide ou sans sel; car sans cela, sa forme cristalline seroit un effet sans cause, puisqu'elle ne dépend pas seulement de la base, ainsi que nous le verrons plus bas. Wallerius poursuit ainsi:)

» 1°. Il ne paroît nullement douteux que les cristaux de roche » & les cristaux de sel ne soient formés *par la combinaison d'une » substance terrestre & d'une substance métallique*; un acide ne » pouvant former des cristaux avant d'être uni à une base, soit » terreuse, soit métallique. « *Ibid.*

(J'avoue qu'il ne m'est pas possible de concevoir la combi-

tandis que la figure est déterminée par la base qui sature cet acide. Si cette opinion étoit fondée, il

naïson d'une substance terrestre avec une substance métallique, sans le concours d'un acide quelconque. On aura beau entasser des substances terrestres & métalliques, elles ne se combineront jamais, si elles n'ont été préalablement dissoutes par un menstrue acide, ou faisant les fonctions d'acide, tels qu'en certains cas l'arsenic, le mercure, &c.)

» La Chimie nous apprend, dit Wallerius, que tous les sels » & leurs cristaux sont produits par différentes combinaisons de » l'acide vitriolique ou sulfureux, quoique cet acide n'ait point » de figure par lui-même. « *Ibid.*

(La figure de l'acide vitriolique n'est point perceptible à nos sens, non plus que celle du phlogistique; cependant la figure octaèdre rhomboïdale du soufre, qui résulte de la combinaison de ces deux principes, doit nous faire présumer que l'un & l'autre de ces principes ont une figure particulière dont cet octaèdre est le résultat. Wallerius paroît supposer ici que les acides nitreux & marin ne sont que des modifications de l'acide vitriolique, comme il le dit expressément à la page 319. » Le sel acide, dit-il, ne peut qu'être unique dans son espèce, » & entièrement le même; ainsi l'acide qui se trouve dans le » sel commun, le vitriol & le nitre, est de la même nature, &c. « Voyez aussi l'observation 5^e de la page 311 du même volume. Il ne dit rien de l'acide du phosphore, qui étoit alors peu connu.)

» 2^o. Pour prouver d'une façon plus convaincante, ajoute » Wallerius, que les cristaux de sel ou de roche dépendent d'une » substance terrestre & métallique, il suffit de donner ici l'exemple » de l'esprit de nitre. Si on unit cet esprit avec un alkali végétal pur, il se forme un sel d'une figure prismatique hexagone, » qu'on appelle nitre ou salpêtre. Si on unit le même esprit de » nitre avec du sel marin ou avec un alkali minéral, il se forme » un sel cubique, dont la figure est semblable à celle du sel marin. » Ne seroit-ce point la terre ou base alcaline qui produit les

me semble qu'en changeant d'acide, la base restant la même, la figure du sel neutre ne devrait pas

» variétés que nous remarquons dans les cristaux de ces sels? «
Ibid.

(La figure du nitre dit improprement cubique, n'est point semblable à celle du sel marin, puisque cette-ci est un cube parfaitement rectangulaire (*Pl. II, fig. 1-4*), tandis que l'autre est un parallépipède rhomboïdal (*Pl. IV, fig. 1*). Mais de ce que la forme du sel change avec sa nature, lorsqu'à un même acide on joint une base différente, il ne s'ensuit pas que la base seule soit la cause de ce changement de forme, comme Wallerius voudroit l'insinuer; & qu'ainsi la forme reste la même lorsqu'on joint à une même base un acide différent. En effet, les formes du tartre vitriolé (*Pl. VI, fig. 1-14*), du nitre (*Pl. III, fig. 43-50*), & du sel fébrifuge (*Pl. II, fig. 1*), ne sont pas semblables, non plus que celles du sel de Glauber (*Pl. III, fig. 33-42*), du nitre dit improprement cubique (*Pl. IV, fig. 1*) & du sel marin (*Pl. II, fig. 1*), quoique les premières soient le résultat du même alkali fixe végétal, joint à trois différents acides, & que les secondes soient le résultat du même alkali fixe minéral, joint à chacun de ces mêmes acides. Il est donc évident que la forme des cristaux n'est produite, ni par la base seule, ni par l'acide seul, mais par le concours de l'un & de l'autre. Si la base seule donnoit la forme, les différents acides, en la saturant, n'y apporteroient aucun changement. Si cette forme étoit, au contraire, le produit de l'acide seul, il n'y auroit pas une aussi grande diversité de formes dans les sels vitrioliques, par exemple, où le même acide est saturé par différentes bases; d'où l'on peut hardiment conclure que si la forme cachée de l'acide est modifiée par la base avec laquelle il se combine, celle de la base l'est aussi de son côté par l'acide qui la sature.)

Wallerius, après avoir dit que dans les cristaux résultans de la dissolution de l'argent & du fer par l'eau-forte, cet acide demeureroit tel qu'il étoit auparavant, ajoute: » Ce qui prouve encore

changer ; aussi Wallerius assure-t-il qu'elle ne change pas ; mais il est aisé de s'affurer du contraire.

» mieux que ce ne font point les sels (les acides) qui produisent la variété que nous remarquons dans les cristaux ,
 » mais qu'elle vient des métaux , c'est qu'un seul & même métal
 » dissous dans différens acides , conserve toujours dans ses cristaux la figure qu'il a adoptée , & n'en change point pour prendre
 » celle des sels. C'est ainsi que le cuivre , soit qu'on le fasse dissoudre dans l'acide nitreux , dans l'acide vitriolique ou dans
 » l'acide du vinaigre , produit toujours constamment des cristaux parallépipèdes. De même , continue-t-il , si on fait
 » dissoudre du plomb dans du vinaigre ou dans de l'esprit de nitre , on obtiendra des cristaux polygones de la même figure.
 » La même chose arrive à tous les autres métaux qui sont solubles dans différens acides , & qui peuvent s'y cristalliser. « *Ibid.*

(Quoiqu'il soit vrai de dire que la plupart des solutions métalliques par les acides , affectent , lorsqu'elles cristallisent , le parallépipède obliquangle ou rhomboïdal , on se tromperoit beaucoup si l'on croyoit que ce parallépipède est le même dans tous ces cristaux , & qu'il s'y présente avec la même inclinaison dans ses faces , & la même direction dans ses troncatures. Il suffit , pour se convaincre du contraire , de comparer les cristaux de Vénus avec ceux du nitre de cuivre & du vitriol bleu. Les parallépipèdes rhomboïdaux du sel de saturne ne ressembleroit point non plus aux précédens , ni à ceux du vitriol martial , ni même aux octaèdres aluminiformes plus ou moins complets du nitre de plomb.)

» 3°. On voit dans la Nature , dit encore Wallerius , que les métaux mêmes affectent une figure déterminée ; & l'on ne peut alléguer aucune raison de croire que le sel doive plus y contribuer qu'à la génération d'autres métaux qui n'affectent point de figure. » (J'avoue que ceux-ci me sont inconnus.)
 » Le plomb , par exemple , a pour l'ordinaire une figure cubi-

Il est vrai que la figure ainsi que la nature du sel change toutes les fois qu'un même acide est saturé par une nouvelle base, ce qui pourroit faire croire que dans ce cas la base du sel neutre est la cause déterminante de la figure qu'il possède; mais si, d'autre part, nous présentons à une même base des acides différens, la forme & la nature du sel seront également changés. La base n'est donc pas la seule cause déterminante de la figure des cris-

» que, comme on peut le voir dans toutes les galènes ou mines
 » de plomb : est-ce une raison pour dire que dans toutes les
 » galènes il se trouve du sel? « *Ibid.*

(Il est évident, par tout ce qui précède, que par le mot *sel*, Wallerius n'entend qu'un acide quelconque : or, non-seulement la galène ou mine de plomb sulfureuse, mais le plomb même à l'état métallique ou de régule, contient un acide. Dans le premier cas, c'est l'acide du soufre; dans le second, c'est l'acide du principe métallifant. Les mines de plomb blanche & verte contiennent de l'acide méphitique, plus connu sous le nom d'*air fixe*. Il est donc vrai de dire non-seulement qu'il entre un sel dans la composition de la galène, mais encore que la galène est un corps composé à la manière des sels, & pour trancher le mot, que la galène est elle-même un sel dont la forme cristalline est le cube ou l'octaèdre. En effet, si, comme Wallerius en convient, *le sel est la cause de toute cristallisation*, de cela même que la galène est cristallisée, j'ai droit d'en conclure qu'un acide ou sel quelconque s'y rencontre; car on ne doit pas s'arrêter à la distinction futile que l'acide est seulement cause de la cristallisation, tandis que la base seule est la cause de la forme. Ces deux phénomènes sont inséparables l'un de l'autre, puisqu'un *cristal* n'est autre chose qu'une figure polyèdre résultante de la combinaison plus ou moins intime des principes constituans des corps.)

taux, & l'acide y contribue pour le moins autant ; d'où l'on peut conclure que la forme polyèdre des sels & des cristaux en général, est un résultat moyen tant de l'acide constituant que du principe aqueux, phlogistique ou terreux auquel cet acide est uni.

Quant à la manière dont s'opère la cristallisation, elle dépend de plusieurs circonstances essentielles, sans lesquelles cette opération de la Nature ne peut avoir lieu, ou du moins se manifester que d'une manière très-confuse & très-imparfaite. Ces circonstances dérivent, ou de la nature même des principes, ou des intermédiaires nécessaires à leur combinaison.

Plus les principes constituans des corps approchent de leur état de simplicité primitive, plus ils tendent à se combiner, ou, en d'autres termes, plus ils ont entre eux d'*affinité* ; aussi les *principes secondaires*, les seuls dont nous puissions parler, sont-ils presque toujours combinés, soit entre eux, soit avec leurs composés & surcomposés.

L'*acide*, par exemple, a tant d'*affinité* avec l'*eau*, qu'il faut le garantir avec le plus grand soin du contact de l'air, pour le conserver dans cet état de pureté que l'on appelle *concentration* ; mais alors même l'acide n'est point exempt de *phlogistique*, dont il est plus ou moins avide, selon les différentes modifications qui le constituent *acide*

vitriolique, *nitreux*, *marin*, &c. D'un autre côté, le principe terreux a beaucoup d'affinité avec les acides & avec l'eau, ce qui fait qu'il est presque impossible d'avoir cet élément terreux parfaitement dégagé de toute autre substance.

Cette extrême tendance des acides & des autres principes élémentaires à se combiner entre eux, donne naissance à des MIXTES, dont les plus simples que nous connoissons, sous forme concrète ou cristallisée, sont les *alkalis*, le *soufre* & le *phosphore*, lesquels, ainsi que je l'ai déjà remarqué, n'admettent dans leur constitution particulière que deux principes élémentaires. On doit ranger dans le même ordre les *acides concrets* (28), tels que l'acide du *sucre*, celui du *tartre*, l'*huile de vitriol glaciale*, & même l'eau cristallisée par le froid ou à l'état de *glace*; car il ne faut pas croire que l'eau, dans cet état, possède la simplicité primitive du principe aqueux.

Aussitôt qu'un mixte salin, tel qu'un *soufre*,

(28) S'il étoit vrai, comme M. Macquer & d'autres Chimistes l'ont avancé, que l'*acide* fût composé d'eau, de terre & de feu, il perdrait son titre d'*élément secondaire*, pour entrer dans la classe des *mixtes*; mais jusqu'ici tous les efforts de l'analyse ont été impuissans pour extraire un seul atôme de terre d'un acide bien rectifié, & l'eau que cet acide contenoit ne lui étoit pas essentielle, puisqu'au contraire elle en affoiblissoit l'énergie, qui augmente, ainsi que sa pesanteur spécifique, à proportion qu'il est déflégré.

un *alkali*, une *basse terreuse* quelconque, vient à se combiner, à l'aide de la dissolution, avec quelque principe acide, ou propre à faire les fonctions d'acide, il en résulte un *composé*, & souvent même un *surcomposé*, s'il arrive que les acides ou les bases se compliquent & se multiplient, comme on le voit dans les *foies de soufre*, les *substances métalliques*, &c. Ce composé ou surcomposé, qu'on nomme *sel*, *Pierre*, *minéral* ou *métal*, suivant la nature différemment modifiée des principes qui le constituent, n'est soluble dans l'eau qu'en raison de la quantité plus ou moins grande du principe aqueux que l'acide a retenu dans l'instant de sa combinaison. Dans ce cas seul, l'eau entre dans la composition du sel, comme une des parties constituantes, non pas du sel même, quant à l'essence saline, mais de la forme de ses cristaux.

L'effet immédiat de la cristallisation étant, comme on l'a vu précédemment, la réunion des molécules intégrantes ou similaires des corps en masses polyèdres & déterminées, les principales circonstances de ce phénomène sont :

1°. Que ces molécules ont l'admirable propriété de s'unir plusieurs ensemble, en gardant entre elles un ordre symétrique, tel qu'elles forment des corps réguliers, & différemment figurés, suivant la nature de chaque sel.

2°. Que cette réunion, (suivant l'ancien axiome

Corpora

Corpora non agunt nisi sint soluta) ne peut s'opérer, si ces molécules n'ont été préalablement dissoutes (29) & séparées les unes des autres par l'interposition d'un fluide (30).

3°. Que c'est par l'évaporation, le refroidissement, la soustraction ou même la combinaison

(29) J'entends par ce mot une vraie dissolution, & non un mélange mécanique de molécules assez légères pour rester quelque tems suspendues dans un fluide avec lequel elles n'ont que peu ou point d'affinité. Ces dernières ne peuvent jamais cristalliser dans un tel fluide, quoique le célèbre Bergman ait avancé le contraire. » *Sed non tantum, dit-il, verè soluta in aquâ » determinatas adquirunt formas, verum etiam, ni fallor, immixta » satis attenuata. Scilicet materiæ, quæ aquam respiciunt, in eadem » tamen suspensæ hærent, si justo divisionis gradu talem adquisiverint respectu massæ amplitudinem, ut fluidi ambiens gravitationem emulentur. Tales moleculæ mutua sine dubio gaudent attractione & necessariâ mobilitate, cur non crystallos dabunt? Et verò » videtur simillimum plurimas terras quæ in regno occurrunt minerali, symmetricâ & regulari præditas formâ, hæc viâ coaluisse.* « De form. crystallo. p. 15. Voyez le contraire établi dans l'introduction de la seconde partie, qui traite des cristaux pierreux, ainsi qu'à l'article des gemmes, dans le volume suivant.

(30) Quoique l'eau soit de tous les fluides celui qui fournit les cristallisations les plus régulières & les plus complètes, & qu'il paroisse être celui dont la Nature a fait le plus fréquent usage, cependant le fluide igné, le mercure, les fluides aëriiformes, & généralement tout fluide qui peut tenir suspendues des molécules cristallines, ou du moins leur permettre de s'approcher, sont des agens propres à la cristallisation; mais les fluides gras & visqueux, tels que les eaux mères, les huiles, les graisses & les bitumes, y sont les moins propres de tous, & cela, sans doute, à cause de leur tenacité, qui gêne l'attraction prochaine & réciproque des molécules entre elles.

d'une partie de ce fluide, que ces molécules se rapprochent, & parviennent à se toucher & à s'unir.

4°. Que par conséquent le concours de l'air ambiant, celui du chaud & du froid, sont ordinairement nécessaires à la cristallisation.

5°. Que la réunion des molécules intégrantes ou similaires a lieu lorsqu'elles sont parvenues à un tel degré de proximité, qu'elles puissent aisément franchir l'espace qui les sépare, par la tendance qu'elles ont entre elles.

6°. Que ces molécules forment des masses d'une figure constante & régulière, lorsqu'elles ont le temps & la liberté de se joindre les unes aux autres par les faces qui sont le plus disposées à cette union.

7°. Que ces mêmes molécules forment des masses irrégulières & variées à l'infini, lorsque la soustraction du fluide interposé se fait si promptement, que les parties qu'il sépare se trouvent rapprochées & dans le point de contact avant d'avoir pu prendre, respectivement les unes aux autres, la position vers laquelle elles tendent naturellement.

8°. Enfin, qu'un effet semblable peut provenir de l'agitation qu'auroit éprouvée le fluide dans le temps de la cristallisation; car alors les molécules se sont jointes indistinctement par les faces que le

hasard présenteoit l'une à l'autre dans ce contact forcé.

Ces molécules intégrantes des corps sont *homogènes* entre elles ; car , quoiqu'à proprement parler il n'y ait rien dans la Nature d'intrinsèquement homogène que les seuls *principes primitifs*, puis-que les *éléments secondaires* sont déjà composés, & que ceux-ci sont la base de tout ce qui existe, on regarde comme *homogènes*, c'est-à-dire de même nature, les *molécules intégrantes* des corps, tandis que les *molécules primitives ou constituantes* de ces mêmes corps sont en effet très-*hétérogènes*, c'est-à-dire de nature très-différente entre elles. Si la matière étoit homogène, comme quelques Philosophes l'ont avancé, il n'y auroit ni action, ni réaction, ni affinité, ni pesanteur, ni combinaison, ni cristallisation (31).

(31) » Considérons, dit Wallerius, le nombre presque infini
 » des corps naturels, la diversité de leur caractère, les parti-
 » cules très-hétérogènes qui les composent ; ces corps ne peu-
 » vent tirer leur origine d'une matière simple, homogène dans
 » son espèce. En effet, une matière simple & homogène ne peut
 » produire que des corps homogènes, qui ne sauroient être regar-
 » dés comme *mixtes* ou *composés*, mais seulement comme for-
 » més par agrégation. Il n'existeroit alors qu'une différence
 » numérique entre les corps naturels, ce qui répugne à l'expé-
 » rience. En observant ensuite qu'il y a des corps dont les qua-
 » lités sont absolument contraires, nous ne pouvons raisonna-
 » blement dériver ces affections & qualités d'une seule & même
 » matière. Nous savons de plus, par l'expérience, qu'on obtient
 » des corps des principes qui ne peuvent mutuellement se con-

Toute la matière , prise en général, étant donc essentiellement hétérogène, son homogénéité n'est relative qu'aux parties de cette matière qui conviennent entre elles par la combinaison des mêmes principes constituans, soit que ces principes, hétérogènes entre eux, soient primitifs ou déjà modifiés par une combinaison subséquente à leur existence. Or l'union des principes primitifs est telle dans l'*acide*, le *phlogistique*, la *terre absorbante* & l'*eau*, qui sont nos élémens secondaires, qu'elle ne peut être rompue ni dissoute par aucun procédé connu.

D'un autre côté, l'union des principes secondaires entre eux & leurs dérivés, telle, par exemple, que celle d'un acide avec une base aqueuse, phlogistique, alcaline ou terreuse, ou bien celle d'un soufre avec un alkali, &c. quoique moins parfaite que la précédente, est cependant si intime, que leur séparation devient impossible par tous les moyens que l'on nomme *mécaniques*, & qu'elle ne peut être opérée que par les divers degrés d'af-

» venir l'un dans l'autre. Concluons donc qu'un seul principe » ne suffit point pour expliquer cette différence des corps. « *De l'Origine du monde, trad. franç. p. 139 & 140.* Wallerius pense qu'il ne peut y avoir ni plus ni moins que deux principes des corps naturels, l'un *fixe & passif*, l'autre *actif & volatil* : il convient néanmoins que tous les corps se résolvent, par l'analyse, en principe *terreux, inflammable, salin & aqueux*, mais il croit ces deux derniers convertibles.

finité, ou les rapports plus ou moins grands que l'expérience a fait trouver entre les principes constituans des corps. Ainsi, tant qu'on n'aura point recours à l'analyse ou décomposition chimique, les molécules intégrantes d'un corps quelconque pourront être atténuées, divisées, dissoutes même jusqu'à la plus extrême petitesse, sans cesser pour cela d'être homogènes entre elles, puisque leur homogénéité résulte de leur composition, & nullement de leur agrégation.

Mais si l'on a recours à la décomposition, bien différente d'une simple division des parties, qui n'est qu'une *solution de continuité*, le nouveau composé qui en résultera, de même que celui qui existoit avant la décomposition, n'est point une agrégation de particules hétérogènes, douées chacune de la propriété qui les caractérise comme telles; c'est un nouveau mixte, un nouveau corps, qui diffère essentiellement, tant par sa figure que par ses autres propriétés, de chacune des substances élémentaires qui le constituent. Si c'est, par exemple, un *sel neutre*, il n'a plus les propriétés *acides* ni *alkalines*, mais celle d'une substance saline particulière, qui n'existoit point avant la combinaison: dès lors les *molécules intégrantes* de ce nouveau sel sont homogènes entre elles, quoique formées par la réunion de principes vraiment hétérogènes.

Enfin tous les composés & surcomposés, quelle que soit leur nature *saline*, *pierreuse*, *sulfureuse* ou *métallique*, ont, avec leurs congénères, l'homogénéité qui résulte d'une même combinaison, d'une même densité, d'une même configuration. S'il arrive donc qu'un nombre plus ou moins grand de ces différentes substances se trouve, à l'aide d'un ou de plusieurs intermédiaires, en dissolution dans un même fluide, elles tendront généralement à s'agréger, à se réunir chacune à celle qui lui est homogène; &, selon les divers degrés d'affinité qu'elles auront avec le dissolvant commun, elles formeront plus ou moins rapidement des masses cristallines particulières, qui se précipiteront successivement, à mesure qu'elles cesseront d'être équilibrables avec le fluide, de manière que chaque espèce de *sels*, de *pierr*e ou de *minéral*, sera très-distincte de celle qui lui est hétérogène. Delà ces masses mélangées de différens cristaux, souvent contenus les uns dans les autres, & que la Nature nous présente, depuis la simple géode & les groupes de toute espèce qui tapissent les cavités des filons, jusqu'à ces énormes masses granitiques qui servent de base à nos continens.

Nulle cristallisation ne pouvant s'opérer sans le concours d'un fluide, qui, par son interposition, mette les molécules intégrantes des sels à portée de s'unir, tantôt par toutes leurs faces indiffinc-

tement, tantôt par celles de ces faces qui peuvent avoir entre elles le contact le plus absolu & le plus immédiat, il arrive de deux choses l'une : ou le fluide conserve une affinité plus ou moins grande avec les principes constituans des sels qui s'y forment ; & dans ce cas il entre en différentes proportions dans la composition de leurs cristaux : ou ce fluide, par le concours d'un nouveau principe hétérogène, perd l'affinité qu'il avoit avec les molécules dissoutes ; & alors le nouveau composé qui se produit venant à perdre, dans l'acte même de la combinaison, le principe à l'aide duquel une de ses parties constituantes étoit soluble dans le fluide, celui-ci, loin d'entrer dans un tel composé comme partie intégrante & subsidiaire, ne sert plus que de véhicule aux deux principes hétérogènes, qui, une fois combinés, l'abandonnent, soit en le surnageant, soit en s'y précipitant, suivant le nouveau degré de densité qu'a acquis le cristal résultant de leur combinaison.

Selon que les cristaux se sont formés de l'une ou de l'autre manière, ils sont solubles ou non dans le fluide où ils ont pris naissance. On doit ranger dans la première classe tous les cristaux salins solubles dans l'eau, quelques cristaux pierreux, tels que le gypse, les cristaux métalliques produits par l'amalgame, & même ceux qui ont été produits dans le feu par un refroidissement lent

& gradué des molécules métalliques. On doit remarquer, à l'égard de ces derniers, que le principe igné s'y trouvant, & comme partie intégrante de la forme cristalline, & comme partie constituante de la substance métallique, son action ne se borne pas à rompre seulement l'agrégation réciproque des molécules intégrantes, (ainsi que l'eau le fait relativement aux sels qui y sont solubles) mais que cette action du fluide igné va de plus, excepté dans les métaux parfaits, jusqu'à détruire la combinaison des molécules métalliques, tant par le dégagement du phlogistique, l'une de leurs parties constituantes, que par l'introduction d'une plus grande quantité d'*acide igné*; ce qui change le composé métallique en un autre très-différent, dans lequel le métal est réduit à l'état de *chaux*.

Dans la seconde classe doivent être compris tous les cristaux qui, produits dans l'eau, ou par le concours de l'eau & des vapeurs aériformes, y demeurent insolubles après leur formation. Telles sont la plupart des pierres, ainsi que les soufres, les pyrites, les différentes mines métalliques, & même les cristaux produits par la revivification d'une terre métallique en dissolution dans une eau chargée d'acide, tels que sont ceux qu'on obtient des *eaux cimentatoires*, auxquels on peut ajouter les cristaux formés par sublimation, soit dans l'air, soit dans tout autre fluide aériforme.

C'est ainsi, par exemple, que le *spath calcaire*, produit dans l'eau par la combinaison de l'acide méphitique avec la terre simple, que M. Sage désigne sous le nom d'*absorbante*, n'est point soluble dans l'eau tant que cette combinaison subsiste ; mais vient-on à la détruire par la calcination, l'acide igné remplaçant alors l'acide méphitique chassé par le feu, forme, avec la terre base du spath, un nouveau composé, qui prend le nom de *chaux vive*, & qui se dissout parfaitement dans l'eau. Cependant si l'acide igné vient à se dégager de cette base terreuse qu'il mettoit à l'état de *chaux*, & qu'il soit à son tour remplacé par de l'acide méphitique, le *spath calcaire régénéré* qui résultera de cette nouvelle combinaison, sera, comme auparavant, insoluble dans l'eau. Aussi, lorsque cette régénération se fait lentement & peu à peu, par le seul contact de l'air de l'atmosphère avec l'*eau de chaux*, voit-on ce spath cristalliser confusément à la surface de la dissolution, sous la forme d'une pellicule que l'on appelle *crème de chaux*, tandis que sa séparation d'avec le fluide en trouble la transparence jusqu'à l'entière précipitation des molécules calcaires, si la combinaison se fait rapidement par l'introduction d'une suffisante quantité d'acide méphitique.

Nous avons, dans les *eaux cimentatoires*, un autre exemple non moins frappant de cristaux

formés dans un fluide , sans avoir retenu dans leur composition la moindre partie du fluide qui tenoit leurs molécules en dissolution. Dans ces eaux , qui , par l'intermède d'un acide , tiennent une terre métallique en dissolution , on voit le cuivre réduit & précipité par le fer , ou l'argent par le cuivre ; & tandis que la terre du métal précipitant reste dissoute dans la liqueur , celle du métal précipité s'y cristallise , en s'emparant du principe de la métallité , dégagé par l'acide dissolvant. Or les cristaux du métal , ainsi revivifié par la voie humide , ne retiennent pas la moindre portion du fluide dans lequel ils se sont formés : aussi n'y sont-ils point solubles ; & si ces cristaux , de même que ceux qui naissent dans le fluide igné , sont au contraire solubles dans ce dernier fluide , ce ne peut être qu'en raison du phlogistique qu'ils contiennent , lequel est , comme l'on fait , une des parties constituantes du fluide igné.

Mais si les cristaux métalliques formés par la voie humide sont immédiatement solubles dans le fluide igné , il n'en est pas de même des cristaux pierreux , qui ont été produits également par la voie humide. Ceux - ci varient beaucoup à cet égard , en raison des principes qui les constituent. Les uns , tels que le gypse , s'y comportent à la manière des sels , & y perdent leur eau de cristallisation , sans être pour cela décomposés : d'au-

INTRODUCTION: 43

tres, tels que le spath calcaire & le spath pesant ou féléniteux, s'y décomposent par la calcination, pour former, avec le fluide igné, de nouvelles combinaisons qu'on nomme *chaux*, phosphore de Bologne, &c. D'autres, tels que le diamant, s'y volatilisent & s'y consument : d'autres, tels que les amiantes, les grenats, les schorls, &c. y entrent en fusion sans intermède, & forment de nouveaux composés qu'on nomme *verre*, *émail*, &c. D'autres enfin, tels que la plupart des gemmes ; les quartz & cristaux de roche homogènes, les grès purs, les spaths fusibles ou vitreux non mélangés (32), y subsistent sans altération, & ne passent à la combinaison vitreuse qu'à l'aide de quelques intermèdes appelés *flux* ou *fondans*.

(32) M. Bose d'Antic, dans son *Mémoire sur la fausse émeraude d'Auvergne*, dit que M. Pott s'est trompé, en assurant que le spath fusible ou vitreux *n'entroit point en fusion à un feu violent*. Pour le prouver, il objecte à M. Pott que la fausse émeraude d'Auvergne entre seule & sans addition en une fusion parfaite. Mais M. Pott a parlé du spath fusible pur, tandis que la fausse émeraude d'Auvergne est un spath fusible mélangé de quartz, de même que celui de Langeac & de Giromagny. Aussi M. d'Antic observe-t-il que la fausse émeraude *fait feu avec le briquet* ; d'où il s'est cru en droit de reprocher encore à MM. Pott & Wallerius d'avoir donné comme un des caractères du spath fusible *de ne point faire feu avec l'acier*. Cependant M. Pott avoit averti (*Lithogog.* vol. II, p. 130) qu'il parloit du spath fusible pur, & non de celui qui est mêlé de quartz.

Adhérence d'agrégation & de composition:

Il est essentiel de distinguer, dans toute cristallisation, l'union qui résulte de l'agrégation des molécules intégrantes entre elles, d'avec celle que produit la combinaison des molécules primitives ou constituantes. La première peut cesser par surabondance ou par défaut de l'un des principaux agens de la cristallisation. Ainsi l'eau, dans les cristaux salins, peut les dissoudre de nouveau, si elle excède la quantité nécessaire au contact immédiat des molécules intégrantes de la substance saline; & cette même eau peut encore rompre l'agrégation de ces molécules, lorsqu'elle les abandonne pour se porter ailleurs. L'un ou l'autre effet a lieu dans plusieurs sels, par le seul contact de l'air extérieur, qui tantôt absorbe l'eau de leur cristallisation au point de les réduire en cet état pulvérulent que l'on nomme *efflorescence*, & tantôt introduit dans ces sels une humidité surabondante à leur agrégation, d'où résulte cet état de solution que l'on nomme *déliquescence*. Dans l'un ou dans l'autre cas, le sel n'est point décomposé; l'union de ses molécules intégrantes est seulement rompue, tandis que celle des principes constituans subsiste dans son intégrité. On peut donc restituer à ces sels la forme cristalline qui leur est propre, en débarrassant les uns de cette humidité sura-

bondante, & en restituant aux autres celle qui manque à l'intimité du contact des molécules entre elles.

Il en est à peu près de même, sur-tout dans les métaux parfaits, de l'agrégation des molécules métalliques : elle peut être rompue par surabondance de fluide igné, & rétablie par la soustraction de la portion de ce fluide excédente à leur agrégation, sans que l'union des principes constituans de la substance métallique ait été sensiblement altérée par cette désunion des molécules intégrantes. Mais, comme on l'a vu plus haut, l'action du feu, qui d'abord n'opère que la désunion de ces molécules intégrantes, ne tarde pas, si elle est aidée du concours de l'air, & que le métal soit dû nombre de ceux que l'on appelle *imparfaits*, à détruire l'union même des molécules constituantes, en portant ce métal à l'état de *chaux*, puis à l'état *vitreux*, par la volatilisation de son phlogistique, & la saturation de sa terre avec l'*acide igné*.

Quoique le fluide aqueux seul ne puisse parvenir à rompre l'agrégation des molécules métalliques, si ce n'est par la voie mécanique du frottement ou de la trituration, cependant ce même fluide, aidé du concours de l'air, parvient aussi sans peine à détruire l'union de combinaison des métaux imparfaits. Le phlogistique est, par ce

moyen, dégagé de la surface du métal ; & l'acide méphitique, qui s'y introduit en même temps, forme, avec la portion décomposée du métal, cette nouvelle combinaison qui, dans le fer, prend le nom de *rouille*, & que les Antiquaires nomment *patine* sur les bronzes antiques.

Quant à l'*adhérence d'agrégation* des molécules homogènes des fluides, elle ne cède en force qu'à l'*adhérence de combinaison*, qui produit l'homogénéité ; mais l'une & l'autre de ces forces, réunies dans l'acte de la cristallisation, sont bien supérieures à l'*adhérence de simple juxtaposition*. Dans celle-ci, des molécules ou des masses non dissoutes, & déjà combinées, entassées tumultueusement par la seule force de la gravitation centrale ou de la pesanteur ; ne peuvent avoir entre elles qu'un contact très-superficiel. C'est cette dernière sorte d'adhérence qu'on rencontre dans les dépôts terreux & sablonneux, formés par couches horizontales, tant par les eaux de l'océan, que par celles des fleuves, des lacs, des torrens, & généralement par toutes les causes qui ont bouleversé ou modifié la surface de nos continens ; encore parmi ces dépôts de matières accumulées, s'en rencontre-t-il un grand nombre, tels que les *marbres secondaires* ou *coquilliers*, les *brèches*, les *poudingues* & autres roches concrètes, dont les parties, d'abord juxtaposées, ont été, depuis leur accumulation,

cimentées & réunies en masses solides plus ou moins considérables, par une matière dissoute, qui, après avoir pénétré & rempli leurs interstices, s'y est cristallisée d'une manière plus ou moins confuse, comme j'espère le démontrer dans l'*appendice à la seconde partie*.

Transparence des Cristaux.

L'homogénéité des molécules intégrantes qui constitue la transparence de certains fluides, est aussi ce qui constitue la *transparence des cristaux* qui s'y forment. Ainsi, de cela seul qu'un cristal est diaphane, j'ai droit de conclure que ses molécules intégrantes sont homogènes entre elles. Si, au contraire, ce cristal est opaque, je ne suis pas également fondé à en conclure l'hétérogénéité de ses molécules intégrantes, & cela, pour trois raisons principales. La première, c'est qu'il existe plusieurs corps, tels que le mercure & les autres substances métalliques, les soufres, les huiles, les graisses, les bitumes, & généralement tous les corps surchargés de phlogistique, dans lesquels les molécules intégrantes, quoique homogènes entre elles, n'ont cependant que peu ou point de transparence dans l'état de fluidité. La seconde, c'est que les fluides même les plus transparents peuvent, sans rien perdre de leur homogénéité, former des cristaux plus ou moins opaques, par

une agrégation rapide & confuse de leurs molécules, comme on le voit dans plusieurs sels dont on a trop accéléré la cristallisation. La troisième, c'est qu'un cristal diaphane dans l'instant de sa formation, peut, avec le temps, acquérir de l'opacité par la perte ou le dégagement de l'une de ses parties intégrantes ou constituantes.

L'opacité d'un cristal n'indique donc pas toujours l'hétérogénéité de ses molécules intégrantes; & cette remarque a lieu sur-tout dans tout cristal métallique ou fortement phlogistique, & même dans tout cristal salin qui s'effleurit en perdant l'eau de sa cristallisation; mais à l'égard des cristaux pierreux, on peut regarder leur opacité comme généralement produite par des molécules hétérogènes déjà concrètes ou non dissoutes, qui se trouvoient interposées ou suspendues dans le fluide, au moment où les parties se sont rapprochées par la cristallisation.

Que ces molécules soient aqueuses, aérées, terreuses, sulfureuses ou métalliques, si elles sont dans des circonstances peu favorables à leur combinaison avec d'autres molécules dissoutes, ou qu'elles soient déjà combinées de manière à ne pouvoir faire un tout homogène avec le dissolvant, & que de plus la cristallisation s'opère trop rapidement pour qu'elles puissent se séparer de la masse, en obéissant aux lois de la pesanteur, elles
seront

feront interceptées par les molécules cristallines , dont elles troubleront plus ou moins la transparence , sans rien déranger dans la forme extérieure , excepté dans le cas où les molécules hétérogènes seroient trop abondantes ; car alors la forme de la masse cristalline resteroit confuse , ou ne pourroit même se manifester.

C'est ce qu'avoit très-bien observé Zimmerman , lorsqu'il dit , dans ses Notes sur Henckel :
 » La cristallisation qu'opère la Nature est , ou en-
 » tièrement parfaite , comme on voit dans toutes
 » les pierres cristallisées & garnies d'angles & de
 » côtés ; ou elle se fait imparfaitement , lorsqu'il
 » s'est joint une trop grande quantité de matière
 » étrangère au suc lapidifique. . . . Ces dernières
 » pierres ne diffèrent des autres que par leur sur-
 » face non anguleuse : telles sont les *agates* , la
 » *calcédoine* , le *caillou d'Egypte* & les vrais *mar-*
 » *bres*. La substance de ces pierres est toujours
 » cristalline , quoique la forme ne soit point angu-
 » leuse & cristallisée (33). «

Il ne faut , pour se convaincre de la vérité de cette observation , que jeter les yeux sur un de ces cailloux en masses sphéroïdales , qui portent le nom de *géodes* (34). On trouve d'abord une

(33) Remarques de M. Zimmerman sur un passage du Traité de l'origine des pierres de Henckel , pag. 418 de la trad. franç.

(34) Ces géodes quartzes , cristallisées pour l'ordinaire

croûte grossière, raboteuse, & comme salie par les matières hétérogènes qui lui sont unies. On reconnoît ensuite la pâte du *silix*, plus ou moins opaque & colorée, mais à peine susceptible d'un poli vif. En avançant vers le centre de la géode, cette pâte se raffine, s'épure, & prend les qualités du *caillou fin* ou du *caillou d'Egypte*, quelquefois du *jaspé* ou de *l'onyx* : elle est alors susceptible d'un poli très-vif, quoiqu'à peine douée de quelque transparence. Cette pâte du *silix*, en s'approchant du centre, peut s'affiner encore, du moins par intervalles, & prendre alors les noms de *jaspé-agate* ou d'*agate jaspée*, suivant le plus ou le moins de parties opaques qui s'y rencontrent. Enfin l'opacité disparaît, & l'on a la *calcédoine*, l'*agate*, la *cornaline*, la *sardoine*, &c. Les parties colorantes cèdent à leur tour, & il ne reste plus qu'une masse bouillonnée, avec un œil un peu gras, qui prend le nom d'*agate d'orient*. De cette *agate* à l'*améthiste*, au *quartz*, au *cristal de roche*, la distance est très-petite, & le fluide n'exige alors qu'un degré de plus d'homogénéité, pour prendre la forme polyèdre & déterminée qui lui est propre, si rien

dans leur intérieur, ont été long-temps célèbres sous la fautive dénomination de *melons pétrifiés du Mont Carmel*, parce que les premières qu'on a remarquées ont été trouvées sur cette montagne. Voyez la Dissertation de Breynius, de *melonibus petrificatis Monis Carmeli vulgò creditis*. Lipsiæ, 1722, in-4°.

ne gêne & ne contrarie l'attraction réciproque des molécules entre elles.

De la *ierre à chaux* la plus grossière au *marbre* le plus fin, de celui-ci à l'*albâtre*, & de l'*albâtre* au *spath*, on peut suivre la même gradation. Il en est de même de l'*argile* à la *ierre ollaire*, de la *ierre ollaire* à la *serpentine*, à l'*asbeste*, à l'*amiant*, au *alc*, au *mica*. On pourroit suivre la même progression naturelle depuis le *trapp* ou la *ierre de touche*, jusqu'au *jade*, au *schorl*, à la *tourmaline*, au *grenat*; mais, quoi qu'il en soit de ces derniers passages, il est certain que l'on trouve plus fréquemment qu'on ne le croyoit autrefois, des molécules d'air & d'eau interposées dans les cristaux les plus diaphanes. Tantôt un cristal homogène & transparent dans une partie de sa longueur, est terne & sali dans l'autre par les matières hétérogènes qui s'y rencontrent; tantôt cette matière hétérogène est répandue dans toute sa masse, & pour lors l'opacité devient complète.

Toutes les stalactites ou concrétions *quartzeuses*, *spathiques*, *gypseuses*, *zéolitiques* & même *métalliques*, sont dans ce cas. Le mouvement, soit de progression, soit de stillation du fluide qui concourt à les former, ne permet pas aux molécules hétérogènes non dissoutes d'abandonner le fluide homogène qui tend à se rapprocher par la cristallisation. Elles y restent donc interposées, & se

coagulent avec lui sous la forme de mamelons , de cônes , de cylindres ou de masses ondulées , dont la cristallisation confuse & troublée ne présente , au lieu d'un corps polyèdre à facettes déterminées , qu'une ébauche de cristallisation , c'est-à-dire un tissu lamelleux , fibreux ou strié , ou , tout au plus , quelques pyramides & des aiguilles plus ou moins déliées , disposées par rayons divergens autour d'un ou de plusieurs centres.

Si les molécules terreuses hétérogènes & imprégnées d'humidité qui restent interposées dans ces stalactites , ne sont ni métalliques , ni phlogistiquées , les masses opaques qui en résulteront seront sans couleur , ainsi qu'on le voit dans la plupart des *congélations* , dans les *flos-ferri* , quelques *agates* , &c. Mais si ces molécules hétérogènes sont métalliques ou phlogistiquées , les dépôts seront colorés , & prendront , suivant leur nature , le nom d'albâtre *gypseux* , *calcaire* , *pesant* , *vitreux* , *zéolitique* ; & dans le genre du quartz , les noms d'*agate onyx* , de *cornaline* , de *sardoine* , & enfin les noms d'*hématite* , de *malachite* , &c. si ces dépôts ne contiennent que la terre métallique du *fer* , du *cuivre* , &c.

Les cristallisations pierreuses en grandes masses sont aussi généralement *opaques* ; & l'on ne sauroit douter que l'eau qui s'y rencontre ne soit étrangère à leur cristallisation , puisqu'on n'en obtient

point de celles de ces pierres qui sont transparentes. Ainsi, par exemple, le *cristal de roche pur* ne perd point au feu sa transparence, tandis que le *quartz impur*, l'*agate*, la *cornaline*, la *calcédoine*, & même l'*améthiste*, y deviennent ternes ou d'un blanc mat, & quelquefois s'y éclatent par la distillation de l'eau qui s'y trouvoit interposée. A l'égard des *spaths transparens*, quoiqu'ils décrépitent au feu (35), la distillation peut bien en

(35) La *décrépitation* n'est pas toujours un indice de l'eau dans un sel ; car le nitre, le sel de Glauber, le borax, qui contiennent beaucoup d'eau, fondent au feu sans décrépiter, lorsqu'on les y expose dans un creuset, tandis que le sel marin y décrépité. Le *gypse grossier* & l'*albâtre gypseux* se calcinent sans décrépiter, quoiqu'ils ne contiennent pas moins d'eau que la *sélénite pure*, qui, suivant Margraff, en contient un peu plus d'un sixième. Il est vrai que les cristaux de sélénite y décrépitent, mais beaucoup moins que le spath pesant ou séléniteux, dit *Pierre de Bologne*, dont le même Chimiste n'a pu extraire une seule goutte d'eau. (Voyez ses *Opusculos*, tome I, p. 155 de la trad. franç.) Il en est de même du spath calcaire transparent : M. Sage en ayant mis dans une cornue de verre lutée, qu'il a tenue rouge pendant quinze heures, ce spath n'a perdu que très-peu de son poids, & a pris une couleur bleuâtre, qu'il attribue à la combustion de la matière grasse du spath, lequel, dans cette opération, devient opaque, mais sans se calciner ni se déformer. La décrépitation ne seroit-elle pas due à la raréfaction de l'air interposé entre les lames ou feuillettes de certaines substances cristallines, & qui soulève ces lames en s'échappant, lorsqu'on n'en facilite pas le dégagement par une exacte pulvérisation de la substance avant de l'exposer au feu ? Voyez ce que j'en ai dit dans la seconde partie, relativement au *seld-spath*.

dégager l'acide constituant, mais pas une seule goutte d'eau, non plus que des *cristaux gemmes*, tandis qu'on en obtient des *spaths* opaques ou en *stalactites*, des *albâtres* & des *marbres*, ainsi que des *zéolites*, *serpentine*, *schorls*, *feld-spaths*, de tous les *granites*, *serpentine*, *porphyres*, &c. (36). L'eau, si essentielle à la forme cristalline des sels proprement dits, (dans le nombre desquels on doit ranger le gypse) est donc étrangère à la cristallisation des substances pierreuses, sulfureuses & métalliques, & celle qui s'y rencontre doit être mise au nombre des matières hétérogènes que ces substances retiennent en cristallisant.

(36) M. Bayen a retiré par la distillation du *marbre*, environ demi-gros d'eau par once; de la *serpentine*, un gros par once; des *granites* & *porphyres*, quatre à six gouttes d'eau par once. M. Bergman a obtenu de certaines *zéolites* un peu plus d'un gros d'eau par once: le *schorl* lui en a fourni moins; mais il convient n'en avoir point obtenu des *gemmes*, & il n'en obtiendrait certainement pas davantage du *cristal de roche*, quoiqu'il le considère comme une *eau coagulée par des vapeurs d'acide fluor ou spathique*. On a vu ci-dessus (page 2, note 2) que M. de Morveau regardoit aussi le *diamant* comme une *eau pure cristallisée*. Si cela est, il est bien étonnant que la *poudre de diamant*, dont on ne peut extraire une goutte d'eau par la distillation, brûle & se consume dans le feu, à la manière du phosphore ou du charbon. C'est d'après cette dernière propriété que M. Fourcroy place le *diamant* dans la classe des matières combustibles, avec le soufre & les métaux.

Eau-mère & matière grasse des Cristaux.

L'homogénéité des molécules intégrantes d'un fluide, ou de la plus grande partie d'entre elles, étant absolument essentielle à la cristallisation, la portion de ce fluide la plus chargée de molécules hétérogènes est nécessairement *incristallisable*. Telle est cette portion du fluide qui reste après la cristallisation des sels, & qui est connue sous le nom d'*eau-mère*. Ce résidu de la cristallisation, chargé de molécules *huileuses*, nées du rapprochement & de la combinaison des substances salines qu'il tenoit en dissolution (37), n'est plus propre à fournir des cristaux; mais il peut se coaguler en masses informes, par l'évaporation de l'humidité surabondante (38), & même passer à

(37) «Lorsq' un sel, dit le Docteur Dèmeſte, est tenu en dissolution dans de l'eau, & que cette dissolution est assez concentrée pour que le sel puisse cristalliser, les parties constituantes de la substance saline sont assez rapprochées pour qu'elles puissent réagir l'une sur l'autre de manière à produire des molécules huileuses; celles-ci prennent alors naissance aux dépens des molécules salines, dont la quantité diminue à proportion de l'huile qui s'est ainsi produite; aussi observons-nous que plus on fait dissoudre & cristalliser un sel, plus sa quantité diminue; & nous remarquons aussi que les *eaux-mères* de toutes ces dissolutions contiennent de la *matière grasse*, c'est-à-dire, de l'huile grasse, qui reste dissoute dans l'eau, à la faveur d'une petite quantité de molécules salines.» *Lettres sur la Chimie, &c. vol. I, pag. 585.*

(38) Les eaux-mères restantes après la cristallisation du vitriol

D iv

l'état de *bitume*, par la réaction de quelque acide sur la matière grasse qu'il contient.

Plusieurs cristaux paroissent devoir leur insolubilité dans l'eau à une portion de *matière grasse* qu'ils ont retenue en cristallisant, ou qui s'y est introduite postérieurement à leur cristallisation. C'est ainsi que les cristaux d'*azur de cuivre*, obtenus d'une dissolution de ce métal par l'alkali volatil, sont solubles dans l'eau tant qu'ils conservent leur belle couleur bleue; mais lorsqu'ils séjournent à l'air libre, leur alkali volatil se dissipe & se décompose, & la matière grasse qui résulte de cette décomposition s'unissant à la terre métallique du cuivre, lui donne cette belle couleur verte propre à la *malachite*; & dans cet état, ces cristaux sont parfaitement insolubles dans l'eau.

martial, dans les fabriques en grand de ce sel, sont évaporées de nouveau avec une partie de première lessive, & autant de fois que l'on prévoit pouvoir en retirer du vitriol: mais il arrive que plus la lessive est recuite, & que plus elle a subi une ébullition & une évaporation réitérées, plus le vitriol devient pâle & les cristaux moins gros. En la faisant couler de dessus le vitriol qui s'y est formé, cette lessive mousse beaucoup, & il se forme à sa surface une matière blanchâtre & épaisse, qui, suivant l'observation de M. Hermann, de Strasbourg, se sèche lentement & difficilement à l'air, & qui, après quelque temps, jette des excroissances en forme de petits champignons ou d'hémisphères couverts de filamens divergens, semblables à certaines zéolites. Il s'en forme de pareilles sur le vitriol martial provenant de cette VIEILLE LESSIVE, qui contient un mélange de vitriol de zinc, de vitriol martial & d'alun.

On arrête également l'action dissolvante de l'air sur les substances métalliques qui perdent le plus facilement leur phlogistique, en les couvrant d'un vernis ou d'une couleur à l'huile, ou en les surchargeant du phlogistique de quelque corps gras, qu'on y introduit par le moyen du feu.

Enfin, toute matière grasse étant, comme l'a démontré M. Sage, une espèce de phosphore terreux, fluide ou concret, c'est-à-dire, une combinaison particulière de l'acide élémentaire ou phosphorique avec du phlogistique & de la terre absorbante, elle doit entrer comme principe constituant dans la composition de plusieurs sels; & c'est sans doute à une telle matière grasse ou phlogistiquée que plusieurs cristaux salins cités par Henckel (39)

(39) Voyez sa *Pyritologie*, pag. 148 & suiv. de sa trad. franç. Il y rapporte la manière dont il a obtenu, de l'urine fraîche d'un adulte, des cristaux oblongs, prismatiques, de la grosseur d'un grain d'avoine dépouillé de son enveloppe, terminés également en pointe de part & d'autre, n'ayant ni goût, ni odeur, demi-transparens, combustibles, mais ne fondant point au feu, craquant sous les dents comme la sélénite, & insolubles dans l'eau bouillante. La même expérience se trouve encore rapportée plus au long dans son *Traité de l'origine des pierres*, p. 433 & suiv. M. Zimmerman, dans sa note sur ce passage d'Henckel, rapporte, dans le plus grand détail, une expérience qui lui a aussi procuré des cristaux pierreux, au moyen de la pyrite cuivreuse, mise en digestion dans une solution alcaline. *Ibid*, p. 434 & suiv. Le même Henckel assure (*ibid*. p. 448) qu'on peut faire des cristaux pierreux en prenant pour base une terre calcaire, & un sel qui serve d'intermède pour unir la terre & l'eau, & opérer par ce moyen la cristallisation.

& Wallerius (40) doivent leur insolubilité dans l'eau.

* *Durété spécifique des Cristaux.*

La durété spécifique des cristaux, qui n'est autre chose que la résistance qu'ils opposent à la division mécanique de leurs molécules intégrantes, paroît dériver de la nature & des proportions relatives des principes qui lient ces molécules entre elles. Ces principes sont, en général, l'eau, l'acide & le

(40) « Si on mêle exactement, dit Wallerius, du soufre réduit en poudre & de la chaux vive, que l'on fasse bouillir ce mélange, que l'on filtre la solution rouge que l'on aura obtenue par la cuisson, & qu'on la fasse évaporer dans un endroit chaud, il se formera des cristaux parfaitement semblables à ceux du spath, & qui ne seront point solubles dans l'eau, ce qui suffit pour prouver qu'ils sont de la nature des pierres. » *Minéralogie, trad. franç. tome I, p. 126, obs. 2.* On peut voir un autre procédé pour faire des cristaux pierreux insolubles dans l'eau, donné par Lehmann, dans son *Traité de la formation des métaux*, p. 178 & 280 de la trad. franç. M. Ellis, (dans les *Transact. philos. vol. LIX.*) parle aussi d'un sel indissoluble obtenu de l'infusion d'une demi-once de chenevis dans environ deux onces d'eau fraîche de rivière, couverte d'un papier pour empêcher la poussière d'y entrer. Ces cristaux ont commencé à paroître, au bout d'un mois, dans l'écume visqueuse qui s'étoit formée à la surface de l'eau corrompue. Une expérience de Boyle, rapportée dans les *Mémoires de l'Académie de Berlin (vol. V & VI)*, relativement à des cristaux pierreux de nature séléniteuse, vient encore à l'appui des précédentes. On peut enfin consulter le petit *Traité* de M. le Président de Robien, qui a pour titre : *Nouvelles Idées sur la formation des Fossiles.*

phlogistique. L'eau n'opère qu'une adhérence très-foible, comme on le voit dans les *cristaux salins*. Dans les *cristaux pierreux*, au contraire, où l'acide jouissoit de toute son énergie dans l'instant de la combinaison, l'adhérence d'agrégation peut devenir très-considérable. Enfin, dans les *cristaux métalliques*, la solidité paroît provenir de l'union des molécules intégrantes par surabondance de phlogistique.

Mais comme la dureté ne dépend pas seulement de la nature du principe qui produit l'agrégation, mais encore de ses différentes proportions, & de son affinité plus ou moins grande avec les principes constituans de la substance où il se rencontre, delà proviennent les différens degrés de dureté que l'on observe entre les substances d'un même ordre, c'est-à-dire, entre les différens *sels*, entre les différentes *pierres*, les différens produits métalliques, &c.

Ainsi, par exemple, dans les *cristaux salins*, le principe aqueux s'opposant à la concentration de l'acide, l'union que contracte un tel acide avec une base quelconque sera d'autant plus foible, que la portion d'eau qui lui est nécessaire pour contracter cette union sera plus considérable.

Dans les *cristaux pierreux*, au contraire, où le principe aqueux n'a point altéré la pureté ni la concentration de l'acide qui s'y rencontre, la

combinaison de cet acide avec une base quelconque sera d'autant plus forte, que la simplicité & conséquemment l'affinité des principes sera plus grande, & leur saturation plus parfaite. Aussi dans le *diamant*, la plus dure de toutes les pierres, les principes constituans approchent-ils tellement de l'état de simplicité, que le feu les volatilise à travers les pores de la porcelaine, sans qu'il en reste le moindre vestige. Dans les autres *cristaux gemmes*, les principes constituans approchent moins de cet état de simplicité primitive : leur combinaison est néanmoins si intime, que ces pierres ne cèdent en dureté qu'au diamant, & résistent généralement, quand elles sont pures, à l'action du feu le plus violent.

On en peut dire autant du *quartz* ou *cristal de roche pur* : l'acide qui entre dans sa composition n'est pas moins intimement combiné que celui des *cristaux gemmes* ; mais la moindre pesanteur & la moindre dureté spécifiques de cette pierre, indiquent assez que son acide s'éloigne un peu de la simplicité de l'acide primitif, le plus pesant de tous. Cet acide primitif, plus ou moins modifié, & combiné en différentes proportions avec un principe terreux plus grossier que celui des *gemmes*, donne naissance aux différens *spaths*, dont la pesanteur & la dureté sont déterminées par les proportions relatives qui existent entre l'acide primi-

tif, simple ou modifié, & la terre plus ou moins composée qui lui sert de base.

Si des cristaux pierreux nous passons aux *cristaux métalliques*, nous reconnoissons que dans ceux-ci la dureté ne dépend pas seulement de l'intime combinaison d'une terre particulière avec le principe métallisant, puisque l'or, où cette combinaison est très-intime & très-parfaite, est beaucoup moins dur que le fer, dont les molécules terreuses n'ont qu'une adhérence très-foible avec le principe de la métalléité : mais si l'on en juge par la dureté que la trempe donne à l'*acier*, il y a lieu de présumer que la dureté d'un métal est en raison de la quantité de phlogistique dont ses molécules intégrantes peuvent se charger au-delà de ce qui est nécessaire à la combinaison métallique.

Ces notions générales sont, je crois, suffisantes pour établir que la *dureté* particulière à toute substance cristallisée, loin de lui être accidentelle, lui est, au contraire, aussi essentielle que sa *pesanteur* & sa *forme* ; qu'elle est également *spécifique* (41) ; en un mot, qu'elle ne dépend pas,

(41) Il est vrai que M. Monnet parle d'un « *quartz tendre cristallisé pyramidalement ou en aiguilles plus ou moins dures, dont une variété cristallise cubiquement ou en carré-long. Et qui se divise en parties cubiques assez facilement.* » Nouveau système de Minéralogie, 1779, p. 224. Mais il est aisé de voir que ce Mi-

ainsi que d'habiles Chimistes l'ont pensé, des différens degrés d'un dessèchement (42) plus con-

néralogiste a pris pour un *quartz tendre* les fluors verts mêlés de quartz, de Langeac en Auvergne & de Giromagny, qu'il cite en cet endroit. C'est néanmoins d'après de tels morceaux qu'il nous assure » que le même corps peut paroître sous des formes » très-différentes, & *souvent opposées* à celle qu'il a dans une autre » position & dans une autre circonstance; en sorte, ajoute-t-il, » qu'en voulant établir une distinction entre eux de cette manière, on ne fait que les confondre véritablement ensemble. « *Ibid.* p. 38.

(42) » Quelle exsiccation, dit M. Bergman, n'a-t-il pas fallu » pour durcir ces matières (les gemmes) au point où nous les » voyons? *La chaleur qui règne dans les contrées situées entre » les tropiques n'est pas suffisante; il a fallu celle des Indes, & plus » continue & plus vive. La condensation a suivi l'endurcissement, » & la gravité spécifique en a été augmentée. Telle est la cause qui » a donné à ces substances une dureté & une pesanteur qui l'emporte » sur tous les autres cristaux.* « Recherches chimiques sur la terre des pierres précieuses ou gemmes. Opuscules, édit. lat. vol. II, p. 98; & Journal de Physique, octobre 1779, p. 271.

M. Bergman n'a sans doute pas fait attention que l'Afrique, où la chaleur n'est pas moins excessive qu'aux Indes, est sans mines de *diamant*; que la *topaze de Saxe*, l'*hyacinthe*, le *saphir*, l'*aigue-marine*, &c. se trouvent ailleurs qu'entre les tropiques; que le *grenat* des Indes n'est pas plus dur que celui de Bohême; que le *gypse*, si tendre en comparaison du *quartz*, à côté duquel il se montre, a dû se trouver exposé au même degré de chaleur que ce dernier; que l'*émeraude* a souvent pour gangue un *spath calcaire* qui lui cède beaucoup en dureté. Tout prouve enfin que ce n'est point dans une exsiccation plus ou moins parfaite, mais dans la combinaison même des principes constituans des gemmes & des autres cristaux, qu'il faut chercher la cause de leur dureté, de leur pesanteur spécifique & de leurs autres propriétés.

fidérable entre les tropiques que par-tout ailleurs ; car si la chose étoit ainsi , le cristal des Indes ou de Madagascar seroit plus dur que celui d'Europe , & l'on ne trouveroit pas du spath très-tendre à côté de la pierre gemme la plus dure.

Au reste, il ne faut pas croire , avec M. Bergman (43) , que dans les cristaux *la condensation suivie l'endurcissement* , & que *la gravité spécifique en soit augmentée* ; car il en résulteroit que la plus grande densité se rencontreroit toujours avec la plus grande dureté ; ce qui est formellement contraire à l'expérience. Le diamant est , sans contredit , la plus dure de toutes les pierres ; mais il s'en faut de beaucoup qu'il soit la plus pesante : il cède le pas , à cet égard , non-seulement aux rubis , saphirs & topazes d'Orient , mais même à la topaze de Saxe , au grenat de Bohême , à l'hyacinthe du Puy , qui sont des pierres bien éloignées d'avoir sa dureté. D'un autre côté , le spath pesant ou séléniteux , qui a si peu de dureté , l'emporte en pesanteur spécifique sur toutes les pierres connues , au point que l'on peut dire avec vérité , que si le diamant est la plus dure de toutes les pierres , c'est le spath séléniteux qui en est la plus pesante. L'or , qui est la plus dense des substances métalliques , n'a pas , à beaucoup près , la dureté

(43) Voyez la note précédente.

du fer ou de l'acier. Le plomb, le plus mou des métaux, n'en est pas le plus léger. La progression de la *dureté* n'est donc point en rapport avec celle de la *densité*; mais ces deux qualités, de même que la forme cristalline, étant un produit immédiat de la combinaison, doivent exister dans le corps cristallisé dès l'instant même de sa combinaison, quels que soient d'ailleurs le climat qu'il habite & la température de ce climat.

Constance de la forme dans les Cristaux.

Mais si la dureté & la pesanteur spécifiques sont des caractères constans dans les cristaux, la forme polyèdre qu'affectent ces mêmes cristaux n'est pas moins constante dans chaque espèce (44). Il est vrai que ces figures sont plus ou moins parfaites, plus ou moins régulières, selon les circonstances qui ont favorisé ou dérangé le rapprochement des molécules intégrantes, & suivant le plus ou le

(44) Salomon paroît avoir annoncé cette vérité dans ce passage du Livre de la Sageffe : *Omnia in mensurâ & pondere & numero disposuisti*. Cap. XI, v. 21. Le savant Père Castet en a fait l'application suivante : « L'univers, dit-il, n'est qu'un nombre de corps proportionnés avec mesure, & qui se tiennent » dans une espèce d'équilibre selon les lois de la pesanteur. Ainsi » le monde, pris dans toutes ses dimensions, dans tous ses aspects » & dans toutes ses parties, est l'objet unique & complet des » Mathématiques. « *Math. univers.* 1726, in-4°.

moins

moins d'homogénéité du fluide qui les tenoit en dissolution.

Il y a tout lieu de croire que c'est aux variétés qui se rencontrent dans la cristallisation d'un même sel, qu'il faut attribuer le peu de progrès que l'on a fait jusqu'ici dans la connoissance des formes propres & essentielles à chaque espèce de sel. On a cru, & des Savans illustres l'ont répété, que des formes si variables étoient peu dignes d'attention, & n'influoient en rien sur la nature de ces sels (45):

(45) M. Bergman, dans sa *Dissertation de terrâ gemmarum*, emploie à peu près les mêmes raisonnemens que ceux de Wallerius (voyez ci-dessus, note 27), pour prouver que dans les sels la figure n'est déterminée ni par un acide, ni par la base qui y est jointe. « Qui salinis, dit-il, gemmas adnumerant corporibus, figuram potissimum respiciunt, sed non considerant determinatas formas nullo modo à salinâ indole pendere, quamvis præ aliis, materiæ aquâ solubiles, crystallis superbiant, etenim & metallicæ, & phlogisticæ, & terrestres tales, easque non raro egregias, præbent, & generatim crystallisandi facultas omni corpori solido competere videtur, modo aded subtiliter fuerint divisæ, suspensæque particulæ, sive humidâ, sive siccâ hoc fiat viâ, ut, dum iterùm concresecunt, mutua attractione situm symmetricum ambire queant. In ipsis salibus figuræ species nec ab acido, nec à basi eidem adunata determinatur, &c. » *Opusc. vol. II, p. 73.* Voyez aussi sa *Dissertation de figuris crystallor* ibid. p. 16 & suiv.

Le célèbre Cronstedt nie pareillement que les sels aient quelque influence sur la forme des cristaux pierreux; & il assure, ainsi que M. Bergman, « que les terres peuvent se cristalliser sans le secours des sels, & qu'il suffit qu'il y ait des corps métalliques qui cristallisent par la fusion, pour démontrer que la forme des cristaux n'est point toujours dépendante de celle des sels. » Aussi, dit-il en parlant du spath calcaire: « Les figures

on n'a pas distingué avec assez de soin les *formes primitives* des cristaux , de celles qui n'en étoient

» des cristaux dans ce genre sont bien plus variées que dans
 » tout autre , sans qu'on sache en donner une raison. *On n'ose*
 » *la chercher dans les sels , où jamais personne ne pourra prouver*
 » *leur présence* (l'acide du spath calcaire , dont on ne se doutoit
 » pas du tems de Cronstedt , est aujourd'hui bien connu) ; &
 » au contraire on est très-porté à s'imaginer que beaucoup de
 » corps minéraux ont dû prendre , *par accident* , une figure an-
 » guleuse à leur surface. Au reste , ajoute Cronstedt , *l'exacte*
 » *observation de ces figures sert davantage à satisfaire la curiosité ,*
 » *qu'à procurer de l'utilité.* « Essai d'une nouvelle Minéralogie ,
 traduite du Suédois , p. 26 & 27.

Lehmann répète à peu près la même chose. » Il faut avouer ,
 » dit-il , que ces recherches géométriques ne font point d'une
 » grande utilité dans la Minéralogie & la Métallurgie , attendu
 » qu'elles ne peuvent conduire à aucuns principes dans l'histoire
 » naturelle des corps souterrains. « *Traité de la formation des*
 métaux , p. 148 de la trad. franç. J'espère que la prévention
 inspirée par d'aussi graves autorités , contre l'étude des formes
 cristallines , cessera par la lecture de ce *Traité*. Il est fâcheux
 que des Chimistes aussi versés dans leur art que le sont ceux
 que je viens de citer , aient prononcé aussi légèrement sur une
 matière qu'ils devoient par état connoître mieux que toute
 autre , & qu'ils aient ainsi retardé les progrès d'une science
 qu'ils étoient faits pour approfondir. S'il en faut croire M. Mon-
 net , mon système sur les cristaux » a été *fortement combattu* par
 » M. l'abbé Rozier , dans un de ses Journaux de Physique , pour
 » le mois de mars 1772 ; & cette *critique solide* , ajoute-t-il , ne
 » contribua pas peu à faire apprécier cet ouvrage , & à prémunir
 » l'esprit des demi-savans , qui , n'ayant pas assez de connois-
 » sance en Minéralogie , pourroient par-là être induits en erreur
 » aisément. « *Nouveau Système de Minéralogie* , 1779 , p. 36-40.
 J'ignore si mon ouvrage a induit en erreur quelque demi-
 savant ; mais je fais bien que les *vrais savans* ont été peu satis-
 faits de ce qui concerne les cristaux dans la Minéralogie de
 M. Monnet.

INTRODUCTION. 67

que des dérivés ou de très-légères modifications. Ainsi, quoique dans nos laboratoires les cristaux de sel marin se présentent souvent sous la forme de pyramides quadrangulaires creuses & renversées, la figure *cubique* n'en est pas moins la forme primitive & essentielle de ce sel, puisque ces pyramides sont toutes formées par la réunion de plusieurs prismes quadrangulaires, qui sont eux-mêmes composés de cubes appliqués successivement sur les côtés d'un premier cube (46).

(46) Voyez le Mémoire de M. Rouelle l'aîné sur le sel marin & sa cristallisation, dans les *Mémoires de l'Académie royale des Sciences*, année 1745; Homburg, sur la figure pyramidale du sel marin, Histoire de l'Académie royale des Sciences, année 1702, p. 18; *Junkerus conspectus chimiæ*, & le Dictionnaire de Chimie de M. Macquer, au mot *Cristallisation*. M. Rouelle a démontré, dans le Mémoire que je viens de citer, que les cristaux de sel marin ne prennent une forme cubique que dans l'évaporation insensible, parce qu'alors les cristaux ne nagent point à la surface du fluide qui les tient en dissolution, mais s'y précipitent à mesure qu'ils se forment, ensuite que les premières unions salines ou le cristal primitif étant cubique, les molécules nouvelles qui s'y unissent étant également cubiques, il doit toujours résulter de ces unions des cristaux cubiques plus ou moins réguliers. M. de Haller dit aussi, dans sa Description des salines du gouvernement d'Aelen, p. 85, que la solution de sel évaporée lentement se cristallise *en cubes*, & que celle qui est évaporée par le moyen du feu, forme des *pyramides creuses*. M. de Haller, à l'endroit cité, donne la description de ces cristaux; il y démontre que plus on évapore la saumure avec violence, & en employant le feu, plus elle perd de son acide. Or, le sel commun se formant *en cubes* lors-

De même , quoique la forme essentielle & primitive des cristaux d'alun soit l'*octaèdre à plans triangulaires équilatéraux* , on a souvent pris des segmens ou des portions plus ou moins avancées de cet octaèdre pour autant de formes particulières qui n'avoient rien de commun entre elles. Il est vrai que l'alun saturé de la terre cristallise en *cubes* ; mais cette forme étant un résultat manifeste de la différente proportion de ses principes constituans , on n'en peut rien conclure contre la constance de celle qu'il affecte dans son état ordinaire , c'est-à-dire , lorsqu'il est avec excès d'acide.

Une autre particularité qui , malgré la constance de la forme dans chaque espèce , empêche souvent de s'y arrêter , ce sont les *troncatures* ou *facettes* multipliées qui dérivent d'une forme primitive quelconque , & qui la masquent plus ou moins.

En effet , toutes les fois que les angles d'un polyèdre sont tronqués , le nombre de ses faces augmente & sa figure change. Or , on doit considérer , dans les polyèdres ou cristaux , deux sortes d'angles , qui sont , 1°. les *angles solides* , formés par la rencontre ou l'incidence de trois ,

qu'il n'a souffert que peu de chaleur , & en *pyramides* lorsqu'il a éprouvé un grand degré de chaleur , il paroîtroit , dit M. de Born , que ces derniers cristaux se montrent dans le sel où une moindre quantité d'acide marin est réunie avec sa base alcaline.

quatre, cinq ou six faces, & même d'un plus grand nombre, en un seul point; 2°. les *angles simples*, qu'on appelle *arêtes* ou *bords*, & qui ne résultent que de la rencontre de deux seules faces ou côtés.

Ceci nous mène à distinguer les troncatures ou sections des angles solides de celles qui se font aux angles simples, quoique les unes & les autres ne soient que des variétés subordonnées à la forme primitive, & qu'elles disparaissent communément lorsque le cristal atteint le plus haut degré de perfection possible. Dans un cristal d'alun, par exemple, l'*octaèdre*, terminé par huit triangles équilatéraux lorsqu'il est complet ou sans troncatures, est souvent tronqué plus ou moins profondément dans ses *six angles solides*, ou dans ses *douze bords*, & quelquefois dans les uns & les autres en même temps; ce qui modifie la figure de ses huit faces principales, & leur ajoute six, douze ou dix-huit petites faces surnuméraires, aisées à reconnoître dans les cristaux complets, mais qui, dans les segments de ces cristaux, sont très-difficiles à distinguer des faces principales. Si l'on ajoute à ces variétés l'état plus ou moins avancé des segments de l'*octaèdre*, leurs différentes inclinaisons, & les différens côtés sous lesquels ils se montrent dans la capsule où ils ont cristallisé, enfin leurs agrégations mutuelles, & les végétations qu'ils produisent en s'implantant les uns dans les autres,

on concevra la difficulté qu'il y a de reconnoître au premier coup d'œil, dans cet assemblage en apparence bizarre & confus, la vraie forme de l'octaèdre. Il n'est donc pas étonnant que d'hâbles Chimistes n'aient rien vu de constant ni de déterminé (47) dans les formes cristallines, tandis qu'il n'en est aucune qu'on ne puisse, avec un peu d'attention, rapporter à la figure élémentaire & primordiale dont elle dérive.

Mais, au milieu des variations sans nombre dont la forme primitive d'un sel ou d'un cristal quelconque est susceptible, il est une chose qui ne varie point, & qui reste constamment la même

(47) J'entends répéter tous les jours, & par des gens d'ailleurs fort instruits, qu'on peut obtenir le tartre vitriolé sous plus de cinquante formes différentes, & qui partent de là pour nier la constance de la forme dans les cristaux. Mais si ces personnes, au lieu de fronder la science des cristaux, vouloient se donner la peine de l'étudier, elles ne tarderoient pas à s'apercevoir que toutes les formes du tartre vitriolé, de même que celles du cristal de roche, dérivent d'un dodécaèdre à plans triangulaires isocèles, formé par deux pyramides hexaèdres jointes base à base, ou séparées par un prisme intermédiaire plus ou moins long. Il n'est pas plus étonnant de voir la Nature donner une forme constante, quoique variable jusqu'à un certain point, à un sel, à une pierre, à un minéral, à un métal même, que de lui voir donner une saveur constante & déterminée à celles de ces substances qui sont solubles dans l'eau, & à toutes une dureté, une densité, qui sont les mêmes dans chaque espèce, aux légères différences près que peut y apporter le mélange de molécules hétérogènes qui s'y rencontrent souvent interposées.

dans chaque espèce ; c'est l'angle d'incidence ou l'inclinaison respective des faces entre elles. Ainsi, par exemple, quoique dans l'alun, le sucre & le nitre, la forme primitive soit un octaèdre rectangulaire (Pl. III, fig. 1, 33, 43), cet octaèdre a ses faces différemment inclinées dans ces trois sels. L'octaèdre de l'alun (Pl. III, fig. 1) ayant les faces de ses pyramides inclinées de 55° , l'angle obtus formé par la rencontre des bases de chaque pyramide est constamment de 110° . Ce même angle est de 120° dans l'octaèdre du nitre (Pl. III, fig. 43), dont les faces sont constamment inclinées de 60° ; il n'est, au contraire, que de 100° dans l'octaèdre du sucre (Pl. III, fig. 33), dont les faces sont inclinées de 50° . Ainsi, dans le cristal de roche (Pl. VI, fig. 19), l'angle du sommet de la pyramide hexaèdre, pris sur deux faces opposées, est constamment de 76° , ce qui donne 104° pour l'angle obtus formé par la rencontre des bases des deux pyramides, lorsque le cristal est sans prisme intermédiaire ; mais lorsque le prisme s'y rencontre (Pl. VI, fig. 21-35), l'angle d'incidence de chaque face de la pyramide sur ce prisme est de 142° , c'est-à-dire l'angle droit, plus l'inclinaison primitive des faces de la pyramide, qui est de 52° . L'angle aigu des triangles isocèles de ce même cristal de roche est constamment de 40° (Pl. VIII, fig. 3) ; tandis que dans le tartre vitriolé, dont la forme primitive

est, ainsi que dans le cristal de roche, un *dodécèdre à plans triangulaires isocèles* (Pl. VI, fig. 1), l'angle aigu des triangles isocèles n'est que de 36° , l'angle du sommet des pyramides de 70° , l'angle formé par la rencontre des bases des mêmes pyramides de 110° , & conséquemment l'angle d'incidence des faces de chaque pyramide sur le prisme intermédiaire (Pl. VI, fig. 2, 6, 10, 11) de 145° , c'est-à-dire l'angle droit, plus l'inclinaison primitive des faces de la pyramide, qui est de 55° .

Ce petit nombre d'exemples suffit pour démontrer que, dans les cristaux, l'inclinaison respective des faces entre elles est vraiment *caractéristique*, puisqu'elle est toujours la même dans chaque espèce, sans que les dimensions respectives & très-variables des faces entre elles, les *nouveaux angles* produits par les troncatures (48), & la multi-

(48) Il est bon d'observer ici que les *nouvelles faces*, produites par les troncatures, s'accroissent souvent aux dépens des *faces primitives*, au point que celles-ci deviennent alors linéaires ou fort étroites, & qu'elles disparaissent même tout-à-fait. Dans ce dernier cas, résultant de la superposition de molécules cristallines toujours décroissantes jusqu'au dernier degré de petitesse, la forme cristalline primitive disparaît pour faire place à son *inverse*. On verra dans le cours de cet ouvrage des exemples multipliés de ces nouvelles faces & de ces nouveaux angles, produits par l'agrégation en sens contraire des mêmes molécules cristallines. C'est ainsi que l'*octaèdre aluminiforme* est l'inverse du cube dans la galène, les marcaïtes, &c. ; que dans ces mêmes marcaïtes l'*icosaèdre à plans triangulaires* est l'inverse du *dodécèdre à plans*

PLICITÉ même de ces troncatures ou facettes subordonnées, puisse y apporter aucun changement (49).

Il importe d'autant plus de distinguer, dans les cristaux des sels, les formes primitives de celles qui ne sont que secondaires ou subordonnées, que le changement des premières suppose nécessairement une différence de combinaison dans les molécules intégrantes, & par conséquent des propriétés différentes dans les sels ou cristaux produits par leur agrégation. La forme essentielle ou primitive d'un sel ou d'un cristal change donc non-seulement toutes les fois qu'un même acide se combine avec une base différente, mais encore toutes les fois qu'une même base est saturée par un acide différent (50). Il y a plus, c'est que la combinaison de deux principes hétérogènes pouvant être ou

pentagones ; que le grenat à vingt-quatre facettes trapézoïdales n'est qu'une très-légère modification du grenat dodécaèdre à plans rhombes ; que le spath calcaire lenticulaire à pyramides trièdres obtuses, de même que le pyramidal à double pyramide hexaèdre aiguë, ne sont qu'une agrégation différente des parallépipèdes rhomboïdaux du cristal d'Islande, &c. &c.

(49) La forme cristalline extérieure est donc caractéristique, quoi qu'en dise le célèbre Bergman, qui, trompé par cette inconstance apparente de la figure des cristaux d'une même substance, s'écrie : *» Si igitur hæc, inter externas notas sine dubio » principalis, aded est lubrica, quid valebunt reliquæ? Et quo successu talibus totam Mineralogiam superstruere licebit? «* De formis crystallorum, Opusc. II. p. 10.

(50) Voyez ci-dessus, note 27.

parfaite, comme dans tout sel neutre, ou imparfaite, c'est-à-dire, avec excès de base ou avec excès d'acide, la forme primitive est également modifiée par ces différens degrés de saturation. C'est ainsi que la forme octaèdre de l'alun avec excès d'acide devient cubique lorsque ce sel est avec excès de base; ainsi la forme du sel sédatif n'est point la même que celle du borax, & la forme du mercure doux n'est point celle du mercure sublimé corrosif.

Enfin, les formes primitives des cristaux (51), quelque multipliées que puissent être leurs modifications, peuvent être réduites à six principales, qui sont le tétraèdre (Pl. I, fig. 1), le cube (Pl. II, fig. 1), l'octaèdre (Pl. III, fig. 1), le parallépipède rhomboïdal (Pl. IV, fig. 1), l'octaèdre rhomboïdal (Pl. V, fig. 1), & le dodécaèdre à plans triangulaires (Pl. VI, fig. 1). Pour simplifier l'étude des cristaux par le rapprochement des formes les plus analogues, j'ai cru devoir ranger sous les quatre dernières de ces formes primitives quelques formes qui portent le même nom, & qui paroissent les mêmes au premier coup d'œil, mais essentiellement différentes par l'inclinaison des

(51) Il ne faut point oublier que par *forme primitive* on n'entend ici que la figure des *molécules intégrantes* d'un composé, & non celle des *molécules constituantes*, qui nous est parfaitement inconnue, quoique génératrice de la figure des *molécules intégrantes*.

faces qui les terminent, & qu'on doit, par cette raison, regarder aussi comme *primitives*. En effet, quoiqu'il ne puisse y avoir qu'un seul *tétraèdre* & qu'un seul *octaèdre primitifs* à plans triangulaires équilatéraux, de même qu'il n'y a qu'un seul *cube* ou *parallépipède rectangle primitif* à plans carrés ou rectangulaires, il existe, au contraire, un grand nombre d'*octaèdres rectangles* (52) ou *rhomboïdaux* (53) à plans triangulaires isocèles ou scalènes; un grand nombre de *parallépipèdes rhomboïdaux* (54), & même plusieurs *dodécaèdres* à plans triangulaires isocèles (55); & cela, par la raison que, dans le nombre des figures possibles, il n'y a qu'un seul triangle équilatéral contre un grand nombre de triangles isocèles ou scalènes, & qu'un seul parallélogramme rectangle contre un grand nombre de parallélogrammes obliquangles ou rhomboïdaux. Quant à la forme *sphérique* ou *globuleuse*, quoiqu'elle soit très-parfaite & qu'elle convienne à tous les corps dans l'état de fluidité, quelle que soit d'ailleurs la figure de leurs molécules intégrantes, il s'en faut bien qu'on puisse la regarder comme simple & primitive dans les cris-

(52) Voyez pl. III, fig. 1, 25, 33, 43, 52, 53, 62, 81 & 89,

(53) Voyez pl. V, fig. 1, 10, 19, 34; & pl. VII, fig. 10, 11, &c.

(54) Voyez pl. IV, fig. 1-5, 45, 70, 80, 89, 96, 104, &c.

(55) Voyez pl. VI, fig. 1, 19, 39, &c.

taux, puisqu'une *sphère* n'est autre chose qu'un polyèdre d'une infinité de côtés, & conséquemment le plus composé de tous les polyèdres. Aussi tous les *cristaux sphériques* ne sont-ils que des groupes qui appartiennent à la *cristallisation confuse*, ou, tout au plus, à l'*indéterminée*.

Comme la plupart des formes dont je viens de parler se rencontrent en même temps dans un grand nombre de substances très-différentes entre elles, on a jugé, avec raison, que ce seroit produire les associations les plus bizarres que de s'arrêter à la forme seule pour classer les substances du règne minéral; mais cela n'empêche point que ces formes ne puissent être considérées comme un des principaux caractères distinctifs de chacune des substances où elles se manifestent, puisqu'elles dérivent de la nature même de ces substances, & de la combinaison plus ou moins intime de leurs principes constituans.

En effet, on a remarqué que la forme *cubique*, & son inverse qui est l'*octaèdre*, annonçoient toujours une saturation parfaite de l'acide avec la base, ou du moins une combinaison très-intime dans les principes constituans (56). C'est ce qui fait que l'une ou l'autre de ces deux formes primitives se

(56) » Dans les sels, dit Zimmerman, plus l'acide est fortement combiné avec la terre, moins les cristaux ont de côtés: c'est ce que prouve le sel marin, &c. « *Remarques sur Haukel*, p. 418, trad. franç.

rencontrent dans le diamant, le rubis spinelle, le spath fusible ou vitreux, le sel marin, l'alun, plusieurs mines sulfureuses, les pyrites, les métaux natifs & tous leurs régules; tandis que les formes *prismatiques* & *rhomboïdales* annoncent, pour l'ordinaire, une union moins forte de l'acide avec sa base, ou la présence de quelque principe volatil, en un mot, une saturation peu parfaite (57). Voilà pourquoi la plupart des sels ammoniacaux, l'alkali de la soude, le nitre, le borax, le sel de Glauber, la sélénite, tous les vitriols & sels métalliques, les spaths calcaire & séléniteux, les schorls & tourmaline, le grenat, plusieurs gemmes, le feld-spath & le mica, prennent une forme prismatique ou rhomboïdale. Si les petits cristaux de roche à deux pointes, connus sous le nom de *faux diamans*, sont plus durs que le cristal de

(57) » Les cristaux des sels qui sont en aiguilles, dit encore Zim-
 » merman, annoncent une foible union de l'acide avec la terre,
 » ou une terre extrêmement déliée, & qu'il n'y en a qu'une
 » petite quantité. C'est ce qu'on voit dans le *nitre* & le *sel*
 » *ammoniac* : au contraire, les cristaux des sels peu élevés &
 » ramassés annoncent une combinaison exacte des substances
 » dont ils sont composés. « Le même observe encore que dans
 la cristallisation des sels, comme dans celle des pierres, plus
 les matières sont grossières, plus les cristaux qui en résultent
 sont grands & nombreux : mais le *basalte de Stolpen*, qu'il cite
 pour exemple, ne prouve rien, parce que, ainsi qu'on le fera
 voir ailleurs, les prismes de ce basalte ne peuvent être placés
 au nombre des véritables cristaux.

roche à long prisme intermédiaire, on doit en chercher la cause dans une agrégation plus parfaite de leurs molécules intégrantes, peut-être même dans une combinaison plus intime des principes constituans.

Si l'on excepte les *cristaux métalliques* & *pierreux* des roches feuilletées granitoïdes, & les *cristaux pyriteux* ensevelis dans les ardoises ou schistes, il est assez rare d'en trouver qui soient *solitaires* ou *complets*; car il faut pour cela que ces cristaux restent isolés pendant tout le temps de leur accroissement, & un grand nombre de circonstances s'opposent à cet isolement. On obtient facilement dans nos laboratoires, à l'aide d'un ou de plusieurs fils suspendus dans la dissolution, les cristaux complets des sels qui cristallisent par la voie humide, & sur-tout par l'évaporation insensible. La sublimation donne aussi quelquefois des cristaux solitaires ou peu engagés, dont la forme est très-distincte; mais il n'en est pas de même des cristaux produits par le refroidissement, & sur-tout de ceux qu'on obtient par la voie sèche: ces derniers sont, à la vérité, d'autant plus complets & plus réguliers que le refroidissement s'est fait avec plus de lenteur; mais il est très-rare de les avoir solitaires: aussi voyons-nous que les régules métalliques, de même que les cristaux de la glace, sont presque toujours ~~ramifiés~~ ou composés de

très-petits cristaux implantés les uns dans les autres, de manière à imiter des arbrisseaux du genre des conifères, des feuilles de fougère, des barbes de plume, & mille autres figures surcomposées, qu'il faut bien se garder de prendre pour des formes particulières & distinctives de l'espèce où elles se rencontrent.

Différentes époques dans la formation des Cristaux.

Les cristaux pierreux, sulfureux & métalliques, se trouvent dans le sein de la terre, solitaires ou groupés d'une manière plus ou moins confuse, selon que les molécules qui leur ont donné naissance ont été charriées par les eaux, élevées par des exhalaisons souterraines, ou suspendues dans un fluide tranquille, où ces molécules ont eu la liberté d'obéir aux lois de leur attraction mutuelle (58), c'est-à-dire, de cette tendance à l'union qui est

(58) » Ces cristaux transparens, dit Henckel, souvent pénétrés & » colorés par différens sucs métalliques, tirent leur origine d'une » eau qui a long-temps séjourné dans les cavités où elle étoit » renfermée, & ces cristaux ne sont que des espèces de sels qui » s'y sont cristallisés; différentes vapeurs minérales ayant ensuite » pénétré dans ces fentes ou cavités par toutes sortes de routes, » elles y ont porté les matières propres à former les mines, » & sur-tout les pyrites. « *Pyritologie, trad. franç. p. 59.* Ce passage n'est applicable qu'aux cristaux pierreux, sulfureux & métalliques, qui remplissent les filons ou qui tapissent les cavités des roches primitives.

d'autant plus forte, que les molécules approchent davantage de leur simplicité primitive.

Si nous jetons les yeux sur ces masses énormes de granite, ou sur ces roches feuilletées primordiales qui composent les chaînes les plus vastes & les plus élevées de nos continens, nous n'y distinguerons, au premier abord, rien de régulier ni de bien déterminé; mais si nous examinons avec attention le tissu de ces granites & de ces roches feuilletées granitoïdes, nous ne tarderons pas à nous appercevoir que ces masses ne sont autre chose qu'*un amas plus ou moins confus de cristaux de différens genres*, lesquels ont, chacun en particulier, leur forme distinctive très-reconnoissable, sur-tout lorsqu'à la faveur de quelque vide, les molécules cristallines ont eu la liberté de prendre la forme qui doit nécessairement résulter de la combinaison de leurs principes constituans. Nous y reconnoîtrons alors les formes cristallines du *quartz*, du *feld-spath*, du *mica*, du *schorl*, du *grenat*, du *fer* même, &c.

Mais les principes qui composent ces différens cristaux n'ont pu se combiner que dans l'état parfait de fluidité; & si l'on ajoute à cette circonstance la réunion très-intime dans un même bloc de plusieurs espèces très-différentes entre elles, il ne sera guère possible de douter que toutes n'aient été tenues en dissolution dans un même fluide :

OR

or ce fluide ne peut avoir été que l'eau du chaos, impregnée de principes acides qui tendoient à se combiner ; car des masses aussi prodigieuses, aussi universellement répandues que le sont les granites & les roches qui les accompagnent, ne peuvent être le produit de fluides locaux & particuliers.

Les premiers cristaux qui résultèrent de la combinaison des principes hétérogènes répandus dans ce fluide primitif, étoient sans doute encore suspendus dans ce fluide au moment où les portions les plus denses & les plus saturées vinrent à se rapprocher subitement par la cristallisation. Ces premiers cristaux furent donc saisis de toutes parts & comme enveloppés par les seconds qui se formèrent ; & les masses hétérogènes infiniment variées qui furent le produit de cette agrégation rapide & tumultueuse, sont celles que nous désignons sous les noms de *granites*, *serpentins*, *porphyres*, &c. & qui composent les roches primitives les plus anciennes ou *du premier ordre*.

Ce rapprochement en masses confuses hétérogènes des différens cristaux qui constituent les roches granitiques, & la précipitation qui suivit de près leur agrégation tumultueuse, ne purent s'opérer sans occasionner, dans la masse même de ces roches, des interstices, des vides, des cavités plus ou moins grandes, dans lesquelles des portions

du fluide primitif restèrent sans doute interposées. C'est à la séparation lente & tranquille des molécules cristallines, encore suspendues dans ce fluide ainsi renfermé dans l'intérieur des granites, qu'on peut rapporter l'origine de ces masses plus ou moins régulières de *cristaux de roche*, lesquelles adhèrent aux parois de ces cavités. Delà ces groupes de cristaux à pyramides hexaèdres, séparées par un prisme intermédiaire plus ou moins long, & quelquefois si volumineux, qu'on en voit de plusieurs pieds de longueur sur un pied & plus de diamètre (59). D'autres fois le volume prodigieux de ces cristaux est compensé par leur nombre; ce qui prouve en quelle abondance la matière quartzeuse étoit dissoute dans ces cavités primordiales.

Cependant il ne faut pas croire qu'il y ait des montagnes entières de cristal de roche, comme on a prétendu qu'il s'en trouvoit à Madagascar. Cette opinion n'est due qu'aux blocs considérables

(59) M. Bertrand, dans son Dictionnaire des Fossiles, parle d'une quille de cristal de roche du poids de douze quintaux, de sept pieds de contour & de deux pieds & demi de hauteur, trouvée près de *Visbach*, dans le haut Vallais, dans les montagnes du côté du Milanez. Le même Auteur observe aussi qu'on a trouvé autrefois dans l'*Oberland*, au canton de Berne, des quilles de cristal de deux, de trois, de quatre, de cinq & jusqu'à huit quintaux. Les fragmens irréguliers du cristal de Madagascar peuvent donc provenir de quilles semblables. Voyez un autre exemple de ces quilles monstrueuses, à l'article du *cristal de roche*, dans la seconde partie de cet ouvrage.

de cristal qui nous viennent de cette île , la plupart desquels sont , il est vrai , sans le moindre vestige d'une forme polyèdre déterminée ; mais , parmi ces masses irrégulières , il en est qu'on ne peut méconnoître pour des fragmens de prisme ou de pyramides , à en juger par certaines faces planes , lisses ou cannelées qui s'y rencontrent : d'ailleurs , le fluide quartzeux renfermé dans les cavités des roches primitives , peut les avoir remplies au point que , faute de l'espace nécessaire à l'isolement des cristaux , ceux-ci se sont trouvés confondus en une seule masse irrégulière , comme il arrive dans l'intérieur de certaines boules d'agate en géodes , & dans le refroidissement accéléré des régules métalliques.

La séparation lente du cristal de roche d'avec le fluide qui le tenoit en dissolution , est donc prouvée par la grandeur , la régularité , la transparence & l'homogénéité de ses cristaux. Cependant cette homogénéité du cristal de roche n'est pas toujours si parfaite , qu'il ne s'y rencontre quelquefois , non-seulement des bulles d'air & d'eau interposées dans la substance , mais souvent encore d'autres cristaux de différens genres , antérieurs à sa formation , tels que du feld-spath , du mica , du schorl , de l'amiante , de l'asbeste , en un mot , toutes les substances qui entrent communément dans la composition des roches primitives.

F ij

Si des *montagnes granitiques* nous passons à d'autres montagnes non moins élevées, mais d'une formation postérieure au granite, puisqu'elle lui sont superposées, nous reconnoissons des *roches feuilletées*, qui paroissent être les produits d'une cristallisation subséquente à la précipitation des masses granitiques, & qu'on doit, en conséquence, regarder comme *primitives du second ordre*.

En effet, ces roches feuilletées sont en partie composées des mêmes substances hétérogènes que le granite; mais les matières *feld-spathique* & *quartzeuse* y dominent beaucoup moins: elles s'y trouvent même comme ensevelies, ainsi que le *grenat*, le *schorl*, &c. entre un grand nombre de nouvelles substances plus molles & plus grossières, dont la production fut vraisemblablement postérieure à la cristallisation des granites, puisque ces derniers en sont généralement dépourvus. Ces nouvelles substances sont les terres argileuse & calcaire, la magnésie ou terre sedlitzienne, les différentes terres métalliques, & sur-tout la ferrugineuse.

Toutes ces matières, soit terreuses, soit cristallisées, étoient alors plutôt suspendues que dissoutes dans le fluide aqueux qui les contenoit: leur précipitation lente & successive a donc produit les *serpentes*, les *stéatites* & *pierres ollaires*, les *schorls argileux*, dits *roches de corne*, les *trapp* ou *pierres de*

rouche, différens marbres, ici colorés & entremêlés de matières argileuses, là très-purs & sans couleur; enfin toutes les *roches feuilletées granitoïdes*, plus ou moins mêlées de molécules ferrugineuses attirables à l'aimant, de *quartz* en masse ou grenu, de *feld-spath*, de *schorl*, de *mica*, d'*amiant*e, d'*asbeste*, de *grenats*, d'*hyacinte* & d'autres *cristaux gemmes*.

La plupart des cristaux interposés & comme stratifiés dans ces roches feuilletées, y sont peu volumineux; mais communément ils y sont solitaires & comme enchatonnés de toutes parts; ce qui prouve d'une manière incontestable que ces cristaux n'y sont point nés, mais que les molécules hétérogènes qui les enveloppent étoient suspendues, conjointement avec ces cristaux, dans le fluide primitif, où leurs molécules intégrantes se sont rassemblées en petites masses polyèdres très-complètes, & que c'est de la précipitation plus ou moins confuse de ces différentes substances que sont résultées les masses hétérogènes & feuilletées dont il s'agit.

On en doit dire autant des cristaux de fer octaèdres, attirables à l'aimant, qui se rencontrent dans ces mêmes roches feuilletées, ainsi que des *marcassites* solitaires en cubes lisses ou striés, si répandues dans les schistes purement argileux qui se formèrent postérieurement au dépôt de la matière grasse, sulfureuse & bitumineuse, dont abondoient

les *eaux-mères* des cristallisations primitives. Ces cristaux de fer non sulfurés, si communs dans les serpentines, & ces marçassites sulfureuses des schistes argileux, avoient déjà leur forme cristalline dans le temps même où ces serpentines & ces schistes étoient encore fluides; & les molécules de ces dernières pierres, précipitées conjointement avec ces cristaux métalliques, n'ont fait que les saisir en se solidifiant.

C'est encore en passant de l'état de fluidité à l'état solide & pierreux, moins par combinaison que par dessiccation, que les matières schistoso-argileuses & quelques autres substances hétérogènes éprouvèrent cette condensation, cette retraite sur elles-mêmes, qui les divisa en masses polyèdres plus ou moins irrégulières. Mais nous examinerons ailleurs ces formes *pseudo-cristallines*, qu'il ne faut pas confondre avec celles qui résultent d'une cristallisation proprement dite.

Les matières pyriteuses & bitumineuses qui résultèrent, soit des derniers produits de la cristallisation primitive, soit des substances animales & végétales déposées dans le sein des mers, ont été, comme l'a très-bien observé le docteur Pallas (60),

(60) » L'abondance des pyrites dans certaines glaises noires
 » & ardoisées est, dit-il, si prodigieuse, qu'on les voit parfois
 » surpasser en masse la glaise qui les contient: mais cette abon-
 » dance d'un minéral inflammable par l'humidité, jointe aux

le véritable foyer des volcans & des explosions souterraines. Ce sont ces feux qui, conjointement avec les eaux, ont modifié & bouleversé la surface primitive du globe, au point que les montagnes existantes alors, & sur-tout les roches feuilletées, moins solides que celles de granite, ont éprouvé des ruptures, des soulèvemens & des affaissemens multipliés, qui ont changé la direction primitivement horizontale de leurs couches, en une autre plus ou moins verticale, ou du moins fort inclinée.

Ce fut alors que les molécules terreuses & métalliques, atténuées & divisées par les fluides volatils qui se trouvoient en expansion dans les cavités souterraines, s'infinuèrent jusques dans les moindres interstices des fentes & des ruptures de ces montagnes, où elles cristallisèrent en masses polyèdres & souvent ramifiées. Ces masses grossissant insensiblement, tant par les molécules homogènes qui venoient s'y réunir, que par d'autres hétérogènes qui s'y trouvoient interposées, remplirent peu à peu ces fentes ou cavités que nous nommons aujourd'hui *filons* ou *veines métalliques*.

Mais tandis que des fluides aériformes, tels qu'une vapeur de foie de soufre, un phosphore

» puissantes couches de schiste bitumineux & charbonneux qui
 » se trouvent ordinairement stratifiées dans le même lit d'ar-
 » gile, ne laisse aucun doute sur la dérivation des incendies
 » volcaniques. « *Observations sur la formation des montagnes,*
 p. 54 de l'édit. in-12.

volatil, ou toute autre vapeur, soit arsénicale, soit acido-phlogistique, produisoient ces espèces de sublimations minérales, pyriteuses & métalliques, le fluide aqueux rassemblé dans ces cavités condensoit une partie de ces vapeurs, & donnoit de son côté naissance à des cristallisations pierreuses de toute espèce, entre autres à différens spaths calcaire, vitreux, séléniteux; à des sélénites ou gypses, à des quartz & cristaux de roche, enfin à toutes ces druses mélangées de cristaux de différente espèce, & qui tapissent les cavités des filons.

Ces cristaux qui, pour l'ordinaire, adhèrent entre eux & aux différentes mines, auxquelles ils servent de *gangue*, sont groupés de manière que souvent on n'apperçoit qu'une partie du polyèdre, & sur-tout l'extrémité qui porte le nom de *pyramide* ou de *sommet*: le reste est souvent engagé ou implanté dans la masse au point qu'il faut l'œil le plus exercé pour reconnoître la forme totale du polyèdre, par le petit nombre des facettes qu'il montre à découvert.

Enfin, des molécules cristallines chariées par des eaux, se déposèrent, & se déposent encore aujourd'hui dans les fentes ou cavités des montagnes, ou dans des grottes souterraines, où elles forment, suivant la nature des substances dissoutes, ici des stalactites métalliques, telles que la malachite, l'hématite, &c.; là, des stalactites salines

ou pierreuses, telles que les vitriols, les albâtres de toute espèce, les *flos-ferri*, les incrustations, les tufs ou dépôts, les géodes & *ludus*, les guhrs métalliques ou terreux, &c. &c. toutes substances où la cristallisation, ainsi que je l'ai déjà fait observer, n'est qu'ébauchée ou extrêmement confuse. Delà ces formes *sphéroïdales*, *coniques*, *cylindriques*, *hémisphériques*, *lenticulaires*, *globuleuses*, *protubérancées*, *mamelonnées*, *granuleuses*, *ramifiées*, *fistuleuses*, *ondulées*, &c. &c. que des Cristallographes (61) ont rangées parmi les cris-

(61) Capperler, dans son *Prodrömus Crystallographia*, a divisé tous les cristaux, tant naturels que factices, en neuf classes, & chaque classe en trois sections, dont la première est pour les *cristaux pierreux*, la seconde pour les *cristaux métalliques*, & la troisième pour les *cristaux salins*. Voici les titres de ces neuf classes :

- I. *Globosa, rotundata, sphæroidea.*
- II. *Conica & conoidea, ac fusiformia.*
- III. *Cylindrica, solida aut tubulata.*
- IV. *Pyramidalia & cuneiformia.*
- V. *Prismatica, parallelipipeda, rhomboidea, trapezoida.*
- VI. *Polyedrica & polygona regularia, & minus regularia.*
- VII. *Racemosa, arbuscularum in modum & filamentosa, florum aut capillorum instar nascentia, & striatim contexta.*
- VIII. *Crustis, squamis, lamellisque contexta, sine vel cum figurâ propriâ.*
- IX. *Corpora quorum cum crystallo affinitas in pelluciditate potissimum consistit, & eorum figura nativa vel incerta est, vel nondum perspecta.*

C'est aussi pour n'avoir pas distingué les formes essentielles & primitives des cristaux d'avec leurs formes accidentelles, que, tout récemment, M. Scopoli, dans sa *Crystallographia Hungarica*, divise les cristaux calcaires en dix ordres, qu'il caractérise

taux, parce qu'elles sont, en effet, autant de produits de la cristallisation, mais d'une cristallisation rapide & confuse, où la forme primitive de la substance est à peine indiquée par des lignes, des stries, des feuilletés ou quelques facettes superficielles.

Ce seroit s'écarter du but de la cristallographie, que de faire entrer dans l'énumération des figures polyèdres qui distinguent une espèce d'une autre, les groupes infiniment variés qui résultent d'une agrégation rapide & confuse des mêmes cristaux. Le cristal de roche, par exemple, offre, dans les mines de Schemnitz, un grand nombre d'aggrégations incomplètes ou interrompues, très-curieuses en ce qu'elles peuvent nous conduire à une connaissance plus parfaite du mécanisme de la cristallisation; mais il ne faut les donner que pour ce qu'elles sont, & sur-tout éviter d'en faire des espèces nouvelles, si l'on ne veut tout confondre

ainfi : *Tuberosæ, fibrosæ, turritæ, leprosæ, squamosæ, peltatæ, lamellosæ, rugosæ, tubulosæ, anomalæ*. Les cristaux gypseux y composent sept ordres, sous les dénominations de *fibrosæ, rhombæ, lamellosæ, cristatæ, cubicæ, hexagonæ, prismaticæ*. Les cristaux de roche simples ou non groupés y sont divisés en *prismaticæ, clavatæ, pyramidales, ventricosæ, &c.* Or, de toutes ces formes, il n'y en a qu'un très-petit nombre qui puissent être regardées comme *spécifiques* & vraiment distinctives; toutes les autres ne sont dues qu'à des circonstances locales, qui ont accéléré, retardé, interrompu, favorisé ou dérangé la cristallisation.

INTRODUCTION. 91

en multipliant le nombre des espèces jusqu'à l'infini. Il en doit être de ces accidens ou de ces jeux de la cristallisation dans le règne minéral, comme des *monstres* ou des accidens de l'organisation dans le règne animal. Les Anatomistes différencient avec soin ces derniers pour étudier la nature jusques dans ses ébauches ou ses écarts ; mais ils n'en font pas pour cela des espèces distinctes dans le genre de l'animal qui a produit ces monstruosités.

La science cristallographique ne consiste donc point à décrire scrupuleusement tous les accidens des formes cristallines ; mais à spécifier, en décrivant ces formes, les rapports plus ou moins immédiats qu'elles ont entre elles (62). C'est pour parvenir à ce but que je vais présenter aux Naturalistes un petit nombre d'axiomes ou de principes généraux, qui sont le fruit d'une étude approfondie des phénomènes, & de l'observation la plus assidue depuis plus de vingt ans que je m'occupe de cet objet.

(62) *„Nisi hæ formæ, quæ non ineptè primitivæ vocantur, ritè
 „investigentur, in posterum sicut hucusque tota de crystallis doc-
 „trina massam constituet chaoticam, operamque & oleum, ut dici-
 „tur, illi perdent, qui earum descriptiones vel systematicam medi-
 „tantur digestionem.“* Bergm. de formis crystallor. Opusc. vol. II, page 2.

Axiomes & principes généraux.

I. Tout sel ou composé quelconque, résultant de l'intime combinaison de deux ou d'un plus grand nombre de principes hétérogènes, est susceptible de cristallisation (*ci-dessus*, p. 16 & 17).

II. Et conséquemment tout polyèdre angulaire, ou toute substance cristallisée, est un SEL dans l'acception la plus étendue de ce terme (*ibid.* & pag. 29).

III. Tout cristal formé par deux pyramides jointes base à base, sans aucun prisme intermédiaire, peut, sans changer de nature, se présenter avec un prisme plus ou moins long entre les deux pyramides.

IV. Par la même raison, tout cristal dont le prisme est terminé par une pyramide à chaque extrémité, peut, sans changer de nature; exister sans prisme intermédiaire; & pour lors les deux pyramides sont jointes base à base ou opposées par leur base.

V. Tout cristal dont le prisme n'offre qu'une seule pyramide, en offrirait une seconde à l'autre extrémité, si cette extrémité n'étoit point engagée dans la base du groupe; ainsi, de l'existence d'une pyramide, l'autre peut se conclure; mais l'existence du prisme ne suppose pas toujours la

possibilité de l'existence des pyramides dans l'es-
pèce où ce prisme se rencontre.

VI. Tout cristal groupé a nécessairement quel-
ques-unes de ses faces masquées par le corps
auquel il adhère. Il n'y a de cristaux complets,
que ceux qui sont *solitaires* ou isolés de toutes
parts.

VII. Les faces d'un cristal peuvent varier dans
leur figure & dans leurs dimensions relatives ;
mais l'inclinaison respective de ces mêmes faces
est constante & invariable dans chaque espèce.
(*ci-dessus p. 70 & suiv.*)

VIII. Quand, dans un cristal quelconque, il se
trouve un ou plusieurs angles rentrants, on doit
en conclure que ce n'est point un cristal simple,
mais un groupe de deux ou de plusieurs cris-
taux, ou même de deux moitiés retournées d'un
même cristal. Ce cristal prend alors le nom de
MACLE. Le gypse, l'hyacinte, la pierre de croix,
le schorl, le feld-spath, le rubis spinelle, les
marcaïtes & les cristaux d'étain en fournissent
des exemples.

IX. Un cristal quelconque peut être tronqué
dans ses *angles solides* & dans ses *arêtes* ou *bords* ;
& les nouveaux angles ou bords qui en résul-
tent, peuvent encore être tronqués, sans qu'on
doive cesser pour cela de regarder ce cristal tron-
qué comme une seule & même espèce avec

celui de même nature qui n'est point tronqué. La preuve que ces *troncatures* ou *surtroncatures* sont purement accidentelles, c'est qu'on observe souvent des cristaux dont une partie est tronquée plus ou moins, soit dans les angles solides, soit dans les bords, ou même dans tous les deux, tandis que l'autre partie de ces mêmes cristaux est parfaitement régulière & complète.

X. Plus un cristal approche de sa forme élémentaire ou primitive, moins les faces en sont multipliées, plus elles sont planes ou rectilignes : au contraire, plus un cristal s'éloigne de sa forme élémentaire, plus les faces se multiplient ; plus elles approchent de la *ligne courbe* ; ce qui doit être ainsi, puisque le cercle n'est qu'un polygone d'une infinité de côtés.

XI. Tout cristal arrondi, globuleux (63), ou

(63) La *ligne droite* est particulièrement affectée au RÈGNE MINÉRAL. Les cristaux ne prennent la *ligne courbe* que par leur réunion en groupes plus ou moins confus. En effet, si l'on excepte ces sortes de groupes, les corps arrondis par le frottement, & enfin les corps fluides ou précédemment en fusion, tout autre qui, dans ce règne, offre une forme arrondie, globuleuse, ovoïde, sinueuse ou contournée, ne la doit qu'aux substances animales ou végétales qu'il a pénétrées, ou dans lesquelles il s'est moulé. Dans le RÈGNE VÉGÉTAL, la *ligne droite* se rencontre encore assez fréquemment, mais toujours accompagnée de la *ligne courbe*. Ainsi, par exemple, on observe des cylindres ou cônes très-alongés dans la plupart des *tiges*, des prismes triangulaires dans les *fouquets*, quadrangu-

même lenticulaire, lorsque les arêtes des faces ont disparu, doit être considéré comme un groupe confus d'autres cristaux plus petits, dont la forme est angulaire ou polyèdre à facettes planes. Voyez les *pyrites en globules*, le *gypse cunéiforme*, les *spaths & quartz en crêtes de coq*, &c.

XII. Toute stalactite, soit pierreuse, soit saline ou métallique, est un groupe de cristaux qui forment le plus souvent un solide lamelleux ou strié, dont la concrétion rapide & successive a rarement permis aux molécules qui le composent, de s'arranger suivant les lois de leur figure & de leur gravité spécifiques : dès-lors la cristallisation en est presque toujours confuse & rarement angulaire.

laires dans les *labites*, pentagones ou polygones dans les *brionnes*, les *mauves*, &c. mais les tiges anguleuses de toutes ces plantes, ont leurs arêtes mousses & leurs faces chargées de cannelures cylindriques plus ou moins sensibles. Enfin, dans les **SUBSTANCES ANIMALES**, encore plus composées que les végétales, la ligne courbe est la dominante ; & quand la ligne droite s'y rencontre, elle est toujours revêtue de la ligne courbe. S'il est donc vrai, comme l'observe M. Bonnet (*second Mém. sur la reproduction des membres de la salamandre aquatique*), „ que la forme originelle ou primitive des germes soit sphérique ou elliptique, „ il n'en doit pas être ainsi de la forme originelle des êtres élémentaires, les moins composés, puisque leurs premiers résultats sont toujours des polyèdres rectilignes ; ce qui n'empêche pas que ces mêmes êtres élémentaires, quelle que soit d'ailleurs leur figure, ne prennent tous la *forme sphérique*, lorsqu'ils sont dans l'état de vapeur ou de fluidité.

XIII. Tout cristal renfermé ou comme enchatonné, soit dans un autre cristal, soit dans une pierre quelconque, étoit formé avant que la pierre ou le cristal qui le renferme eût reçu sa consistance, puisque autrement le cristal intérieur n'auroit point eu la place nécessaire à l'arrangement régulier de ses molécules entre elles. Voyez les *granites*, les *roches feuilletées granitoides*, &c.

XIV. Il n'en est pas de même des cristaux rassemblés en groupes dans les fentes, les interstices ou les cavités d'une pierre quelconque. Ceux-ci peuvent être d'une formation bien postérieure à celle de la pierre ou du rocher qui les renferme. C'est ainsi que les *zéolites* & les *spaths calcaires* cristallisés dans les cavités de certaines laves, y ont pris naissance postérieurement à l'éruption & au refroidissement de ces produits volcaniques. C'est encore ainsi que tous les cristaux pierreux, métalliques & pyriteux qui tapissent les filons, sont d'une origine bien postérieure à la roche qui renferme ces filons.

XV. Lorsqu'un fluide tient en dissolution différens sels, chacun de ces sels cristallise à sa manière, plus ou moins rapidement, de façon que soit par l'évaporation, soit par le refroidissement du fluide, les sels se précipitent plus ou moins confusément, & la masse cristalline qui en résulte est

est alors un mélange des différens sels que le fluide renoit en dissolution.

XVI. Toute substance saline dont les parties constituantes sont parfaitement saturées & combinées, affecte la forme *cubique* ou son inverse qui est l'*octaèdre* (64); tandis que les sels qui ne sont pas neutres, ou dont les parties constituantes sont moins exactement combinées, affectent une forme *prismatique* ou *rhomboïdale* (*ci-dessus*, pag. 76 & 77).

XVII. Si un cristal de quartz, de spath, de pyrite, &c. se présente sous une forme peu analogue à celle qu'il affecte d'ordinaire, il faut examiner si la matière quartzeuse, spathique ou pyriteuse, &c. ne se seroit pas déposée superficiellement sur quel-

(64) On compte dans le *cube* 6 faces, 8 angles solides & 12 bords; dans l'*octaèdre*, au contraire, il y a 8 faces, 6 angles solides & 12 bords: il est donc l'inverse du cube, puisque ses huit faces ont pris la place des 8 angles solides du cube, & que les 6 faces de ce dernier sont remplacées par les 6 angles solides de l'*octaèdre*. En effet, le cube dont les 8 angles solides sont tronqués, offre, au-delà de ses 6 faces, 8 petits triangles équilatéraux, qui sont les 8 faces de l'*octaèdre*; & celui-ci, lorsque les 6 angles solides en sont tronqués, offre, au-delà de ses 8 faces, 6 petits carrés qui sont les 6 faces du cube. Il en est de même de l'*icosàèdre*, relativement au *dodécaèdre à plans pentagones*; ces deux figures sont inverses l'une de l'autre, puisque l'on compte dans le *dodécaèdre* 12 plans, 20 angles solides & 30 bords; & dans l'*icosàèdre*, 20 plans, 12 angles solides & 30 bords: aussi les troncatures de celui-ci sont-elles pentagones, & celles de l'autre triangulaires.

que autre cristal d'une nature tout-à-fait différente, que cette matière auroit enveloppée de toutes parts. Dans ce cas, ou le cristal hétérogène existe sous la croûte quartzéuse, spathique ou pyriteuse qui en a retenu la figure; ou ce cristal intérieur a été détruit, tandis que la croûte qui l'enveloppoit subsiste, en conservant la figure du cristal sur lequel elle s'étoit moulée. Ce sont de pareils *cristaux creux* ou à *empreintes intérieures*, qui ont fait croire à d'habiles Minéralogistes que le quartz affectoit quelquefois la forme *cubique* ou la *rhomboïdale*; mais ces formes sont absolument étrangères au quartz, & il ne la doit qu'à des cubes de galène, de pyrite ou de spath vitreux qu'il avoit précédemment incrustés, ou même à des rhombes de spath calcaire, de mine de fer spathique, &c. qui, pareillement incrustés par ce quartz, ont fini par se décomposer, en laissant vide l'espace qu'ils occupoient auparavant.

XVIII. Enfin, lorsqu'un cristal offre un prisme entre deux pyramides, ce n'est point assez d'énoncer sa forme totale par le nombre des faces qui se rencontrent, & sur le prisme, & sur les pyramides; il faut encore indiquer les figures particulières de ces faces, ou, ce qui revient au même, déterminer le rapport qui existe entre le prisme & les pyramides; autrement la description qu'on en feroit seroit vague & insuffisante. Il ne suffit donc pas de dire;

par exemple, qu'une telle substance cristallise *en prismes hexaèdres terminés par des pyramides hexaèdres* : il faut de plus énoncer si les faces des pyramides alternent ou correspondent avec celles du prisme ; car ce rapport des plans du prisme avec ceux des pyramides, est inhérent à la nature même du cristal, & détermine la figure qui lui est propre. Ainsi, quoique le cristal de roche & le spath calcaire cristallisent souvent en prismes hexaèdres terminés par des pyramides hexaèdres, on ne peut pas dire que ces deux substances affectent la même figure, puisque dans le cristal de roche les plans des pyramides correspondent aux plans du prisme ; ce qui donne des *rectangles* pour ceux-ci, & des *triangles isocèles* pour ceux-là ; tandis que dans le spath calcaire les plans des pyramides correspondent aux angles du prisme ; ce qui donne des *hexagones* pour ceux-ci, & des *trapézoïdes* pour ceux-là. Il peut arriver aussi qu'un prisme hexaèdre soit terminé par des pyramides trièdres obtuses, tantôt à plans pentagones, si les plans des pyramides correspondent avec ceux du prisme, & tantôt à plans rhombes, si ces plans sont alternes avec ceux du prisme : dans l'un & l'autre cas, les pyramides sont alternes entre elles ; cependant elles produisent, dans le premier, le dodécaèdre à plans pentagones, & dans le second, le dodécaèdre à plans rhombes.

Au surplus, quoique la figure des polyèdres élémentaires ou primitifs qui échappent à notre vue soit d'une précision vraiment mathématique, il ne faut pas croire qu'il en soit de même des polyèdres secondaires qui résultent de l'agrégation de ces polyèdres élémentaires, ni qu'on puisse expliquer cette agrégation par des spéculations purement géométriques (65). Ainsi, quoiqu'on puisse démontrer en géométrie que le *cube* est composé de six pyramides quadrangulaires égales, le *dodécaèdre* de douze pyramides pentagones, & l'*icosaèdre* de vingt pyramides triangulaires équilatérales, dont les sommets se réunissent au centre du polyèdre, il ne faut pas croire qu'un cristal cubique, dodécaèdre, icosaèdre, &c. soit le produit de la juxtaposition d'un certain nombre déterminé de petites pyramides carrées (66), pentagones ou

(65) Bourguet, dans ses Lettres à Cappellet, s'exprime ainsi : « *Formatio corporum qualitercumque regularium, ut est, v. g. crystallus, nunquam ab aliquo geometrà per pura principia geometriæ demonstrari poterit. . . . Dum corpusculis crystallorum & salium figuram geometricam tribuo, id minimè secundum rigorem ordinarium intelligo. . . . Complures optimorum physcorum & geometrarum jam olim judicarunt quod impossibile sit speculationum geometricarum ope phænomena formationis crystalli explicare. Occurrunt quidem permulta in hoc universo exempla corporum figuram geometricam referentium, sed nunquam secundum rigorem talis deprehenditur.* »

(66) C'est ainsi que M. de Mairan explique la formation des marcaffites cubiques & des cubes du sel marin, dans sa *Dissertation sur la glace*, part. I, p. 153 & suiv. pl. 2.

INTRODUCTION. 107

triangulaires ; car alors il n'en résulteroit jamais les troncutures multipliées que nous remarquons sur plusieurs de ces cristaux.

Dans le sel marin, par exemple, dont les molécules intégrantes sont essentiellement cubiques, les petits cubes, en se réunissant pour former un autre cube plus considérable, ne s'apposent pas toujours en nombre suffisant pour former des cubes parfaits, de sorte qu'il ne résulte très-souvent de leur agrégation que des parallépipèdes rectangles plus ou moins larges, plus ou moins épais. De plus, ces cubes ou parallépipèdes formés de cubes élémentaires d'une régularité parfaite, étant suspendus dans un fluide dont toute la masse tend à cristalliser, participent à la tendance générale de ce fluide ; & quelles que puissent être leur grosseur & leur position respectives à l'instant du contact, ils n'en concourent pas moins à la composition du grand cube, dans lequel ils paroissent moins se juxtaposer, que se pénétrer l'un l'autre.

Mais si, par une proportion différente dans les principes constituans, la figure des molécules intégrantes éprouve une modification, ou si, par quelque circonstance locale, la position respective des molécules dans le fluide vient à changer, alors le cristal résultant de l'agrégation de ces molécules sera lui-même plus ou moins modifié, & se pré-

sentera avec des troncutures, soit dans ses angles solides, soit dans ses arêtes ou bords, c'est-à-dire avec de nouvelles faces plus ou moins nombreuses, mais toujours subordonnées à la disposition primitive des faces principales de ce même cristall.

Quant au mécanisme interne & caché de la cristallification, nous sommes encore bien éloignés de pouvoir en rendre compte : c'est un mystère de la Nature, qui, de même que la génération dans les animaux & la végétation dans les plantes, échappe à la curiosité de nos regards. Nous voyons une plante, un animal croître & se développer, sans que nous puissions voir comment la sève ou le chyle se métamorphosent en la substance propre à ces êtres organisés. Le mécanisme de la cristallification, quoique beaucoup plus simple, ne nous est guère mieux connu. Trempez un fil dans une dissolution d'alun, au moment où elle est assez rapprochée pour donner des cristaux, vous le retirerez chargé de petits octaèdres d'une régularité d'autant plus parfaite, qu'ils seront plus imperceptibles à l'œil nu. Replongez votre fil dans la dissolution, & retirez-le presque au même instant, vous reconnoîtrez que les octaèdres ont augmenté de volume, sans avoir sensiblement perdu de leur régularité ; mais le meilleur microscope ne vous fera point voir la manière dont s'est opérée cette augmentation. La raison en est simple, c'est que

INTRODUCTION. 103

les molécules élémentaires & même les molécules primitives intégrantes , qui sont les matériaux que la Nature emploie à la construction de tous les corps , sont , comme je l'ai déjà dit , inaccessibles à nos sens ; & que la plus petite parcelle de matière que nos yeux puissent appercevoir à l'aide du microscope , loin de pouvoir être regardée comme un être simple , est déjà très-composée. Tenons-nous-en donc à ce que l'observation nous présente , si nous ne voulons pas substituer les rêves de notre imagination au silence majestueux de la Nature sur les premiers principes.





PREMIÈRE PARTIE.
DES CRISTAUX SALINS.

D'APRÈS ce qui a été dit dans l'Introduction (page 15) sur l'acception plus étendue qu'on doit donner à ce mot SEL, on peut, à la rigueur, considérer tous les polyèdres qui se rencontrent dans le règne minéral comme autant de CRISTAUX SALINS, puisque tous résultent de la combinaison d'un ou de plusieurs principes acides avec des bases aqueuses, phlogistiques ou terreuses, diversement modifiées. Cependant, pour ne pas heurter de front les dénominations reçues, je continuerai à regarder comme des CRISTAUX SALINS VULGAIREMENT DITS, ceux qui sont solubles dans l'eau, & qui impriment une saveur plus ou moins marquée sur l'organe du goût. Je nommerai CRISTAUX PIERREUX, ceux qu'on range communément parmi les substances appelées *pierres*; & CRISTAUX MÉTALLIQUES, ceux qui nous présentent un *métal* ou *demi-métal* quelconque à l'état métallique ou minéralisé, & même à l'état de chaux.

Mais, comme je ne regarde point ces dénominations comme intrinsèques & vraiment distinctives, & que je ne les emploie que pour rendre

●

us facile l'étude des cristaux, en me conformant
 x dénominations reçues, je n'hésiterai pas à rap-
 ocher de la classe des *sels vulgaires* certaines
 bstances peu composées, mais insolubles dans
 au, telles que le *soufre* & le *phosphore*; & je
 ifferai dans la classe des *pierres* la *sélénite* ou *Pierre*
plâtre pure, quoiqu'elle soit en effet soluble dans
 e grande quantité d'eau. Je rapporterai de même
 a classe des *sels solubles* les substances métal-
 es combinées avec les divers acides, ou réduites
 iciellement à l'état de verre ou de chaux, ne
 nt dans la division des *cristaux métalliques* que
 étaux & demi-métaux natifs, ainsi que leurs
 régules, & les différentes mines métalliques que
 nous tirons du sein de la terre sous une forme po-
 lyèdre plus ou moins déterminée, & même en
 masses absolument confuses.

Pour en revenir aux *sels vulgaires*, qui font le
 sujet de cette première partie, comme leur cris-
 tallisation, de même que celle de toute autre sub-
 stance, dépend de la combinaison plus ou moins
 intime des principes qui les constituent, il est évi-
 dent que ceux de ces sels dont la combinaison fera
 foible, imparfaite ou momentanée, ne pourront
 se trouver que difficilement sous une forme con-
 crète & cristallisée. A plus forte raison, les prin-
 cipes élémentaires & constituans de ces mêmes
 sels, quoique doués chacun en particulier d'une

figure qui leur est inhérente (1), & dont la *forme cristalline* est le résultat, ne pourront manifester à nos yeux leur figure élémentaire, tant que ces principes resteront sous forme fluide ou non combinés; & lors même qu'ils viendront à se combiner avec quelque autre principe hétérogène, également doué d'une figure propre, inaccessible à nos organes trop grossiers pour l'apercevoir, ce ne sera point la figure d'aucun de ces principes constituans que nous appercevrons, mais *une figure nouvelle* produite par la combinaison de ces mêmes principes; & c'est cette figure polyèdre résultante de la figure primitive & insensible des principes élémentaires hétérogènes, que nous désignons sous le nom de CRISTAL, dès que, par la réunion de plusieurs molécules intégrantes, homogènes entre elles, la masse cristalline a pris assez de grosseur pour être perceptible à nos sens.

Ce sont ces formes cristallines perceptibles à nos sens, que je me propose de faire connoître

(1) Les premiers principes de tout sel sont certainement parfaitement simples, solides, & doués d'une figure quelconque, génératrice de celle que les substances salines nous présentent dans leur état de combinaison; mais comme ces premiers principes ne peuvent être saisis par aucun de nos sens, nous sommes réduits à ignorer leur figure, & nous ne pouvons connoître que la figure secondaire qui résulte de leur combinaison, c'est-à-dire, celle des sels neutres ou presque neutres, qui sont déjà très-composés.

dans le cours de cet ouvrage. Je commence par jeter un coup d'œil rapide sur les divers *acides*, qui, dans leur état de plus grande pureté, sont vraiment *incristallisables*, mais sans lesquels il n'existe point de cristallisation. Je passe ensuite aux *alkalis*, dans plusieurs desquels la combinaison des principes élémentaires est assez parfaite pour qu'ils soient susceptibles de cristalliser. Enfin j'examine les *sels neutres*, qu'on obtient par la combinaison des divers acides avec le phlogistique, & les différentes bases alkales, terreuses & métalliques (2).

J'ai cru devoir aussi faire entrer dans l'énumération des sels artificiels, non-seulement ceux dont la forme est distincte & connue, mais encore ceux qu'on obtient à peine sous forme concrète, ou

(2) On peut voir, dans tous les livres de chimie, les procédés particuliers qu'on emploie pour obtenir les cristaux des différens sels : c'est en général la dissolution, la filtration, l'évaporation & le refroidissement gradués de différentes substances salines. Mon objet n'étant point de rapporter ici ces procédés, mais d'indiquer les rapports qui peuvent exister entre les formes en apparence si multipliées des substances salines, ceux qui désireront connoître plus particulièrement comment chaque sel se comporte en cristallisant, peuvent avoir recours au *Traité de Stahl sur les sels*; à deux excellens Mémoires de M. Rouelle l'aîné, l'un *sur les sels neutres*, l'autre *sur la cristallisation du sel marin*, insérés parmi ceux de l'Académie royale des Sciences, années 1744 & 1745; à l'*Essai physico-chimique* de M. de Morveau sur la dissolution & la cristallisation; enfin aux ouvrages de chimie de MM. Margraff, Bergman, Sage, Baumé, Macquer, &c. &c.

qu'on n'a pu parvenir jusqu'à présent à faire cristalliser. On verra par ce moyen, d'une part ce qui est connu, de l'autre ce qui reste à découvrir pour donner au tableau des formes cristallines le degré de perfection qu'il doit avoir un jour.

DES ACIDES EN GÉNÉRAL.

LES acides, qu'on n'obtient ordinairement que sous forme fluide, sont les plus simples de toutes les substances salines. Je dis les plus simples, parce que les acides étant des principes secondaires, il n'en existe point qui ne soit déjà combiné avec quelque molécule aqueuse, phlogistique ou terreuse, vu l'extrême tendance qu'ont entre eux ces divers élémens.

Il est vraisemblable que tous les acides dérivent d'un seul *acide primitif, élémentaire*, ou plutôt d'une certaine combinaison de premiers principes inconnus, qui, suivant qu'elle se modifie, c'est-à-dire qu'elle change de forme & de proportions dans les divers composés que nous connoissons, prend des qualités & propriétés diverses, qui ont fait adopter, pour les désigner, autant de noms particuliers, tels que ceux d'*acide igné*, d'*acide phosphorique animal*, *végétal* & *minéral*, d'*acide méphitique*, *aérien* ou *atmosphérique*, d'*acide arse-*

nical, enfin d'*acides vitriolique, nitreux, marin, &c. &c.*

Avant d'examiner les combinaisons de ces divers acides avec différentes bases, il est à propos de les considérer chacun en particulier, en commençant par celui qui paroît être le plus universellement répandu dans la Nature, puisqu'il réside essentiellement dans la lumière & dans l'atmosphère, dans toutes les substances animales & végétales, dans toutes les substances métalliques, enfin dans un grand nombre d'autres produits du règne minéral.

Acide phosphorique ou universel.

L'*acide phosphorique* ou de la lumière paroît être celui qui doit porter à juste titre le nom d'**ACIDE UNIVERSEL**, & donner naissance à tous les autres acides. L'universalité de cet acide est prouvée par les effets de la lumière & du feu (1); par la décomposition & la régénération de l'air (2); par l'analyse comparée des différens mixtes des règnes animal & végétal (3); car l'*acide animal* & l'*acide végétal* ne sont autre chose que l'*acide phospho-*

(1) Voyez ces preuves rassemblées dans les Lettres du docteur Dèmeſte au docteur Bernard, *vol. I, lettre VIII*, depuis la page 99 jusqu'à la page 104.

(2) *Ibid. Lettre IX & X*, depuis la page 105 jusqu'à la page 145.

(3) *Ibid. vol. II, Lettre XLVIII*, p. 537 & suiv.

rique différemment modifié dans les substances animales & végétales (4). C'est encore ce même acide phosphorique qui, dégagé du feu, se combine, sous le nom d'*acide igné*, avec différentes bases terreuses qu'il constitue *chaux* (5), & qui combiné plus étroitement & en plus grande quantité avec ces mêmes terres, produit le phénomène de la vitrification (6). Enfin c'est ce même acide phosphorique qui, dépouillé d'une portion de son phlogistique, prend, avec un caractère nouveau, des propriétés funestes aux animaux qui le respirent; ce qui, dans cet état, lui a fait donner le nom d'*acide méphitique* (7).

(4) Une observation très-importante de M. Bergman vient à l'appui de cette assertion. Cet habile & profond Chimiste a fait remarquer que les acides *spathique* ou du spath fusible (ci-après XV), *phosphorique* (ci-après I, II), *arsénical* (ci-après XIV), ainsi que ceux du *borax* (ci-après XIII), du *sucré* (ci-après VI), du *tartre* (ci-après VIII), de *l'oseille* & du *citron* (ci-après V) se ressembloient tous, en ce que, combinés avec les terres, ils ne sont presque point solubles, & qu'ils ne le deviennent qu'à l'aide d'un excès d'acide, tandis que cette propriété ne se trouve pas dans les autres. M. Bergman auroit pu joindre à son énumération la combinaison de l'acide méphitique avec la terre absorbante dans le *spath calcaire*, celle de l'acide vitriolique avec cette même terre dans la *sélénite*, & celle qui constitue le *spath pesant* ou *séléniteux*.

(5) Démeste, *vol. I*, p. 255-260; & *vol. II*, p. 13-16.

(6) *Ibid. vol. I*, p. 199; & *vol. II*, p. 17, 44.

(7) *Ibid. vol. I*, p. 156, 160; & *vol. II*, p. 14.

Les modifications les plus connues de cet acide universel sont donc :

DANS LE RÈGNE ANIMAL,

I°. L'acide obtenu par divers procédés, tant de l'urine putréfiée, que des substances osseuses, des coquilles d'œufs, &c. lequel, combiné jusqu'à saturation parfaite avec le phlogistique, donne un sel neutre inflammable, connu sous le nom de *phosphore*.

II°. L'acide obtenu par la décomposition à l'air libre de ce même phosphore, & qui porte le nom d'*acide phosphorique par déliquescence*, parce qu'il attire l'humidité de l'air au point de peser deux fois plus que la quantité de phosphore qu'on avoit employée. Cet acide est susceptible de concentration jusqu'à fécité, par le moyen du feu ; mais comme il est alors extrêmement avide de l'humidité de l'air, il ne tarde pas à reparoître sous la forme d'une liqueur blanchâtre & sans odeur. En un mot, c'est le plus pesant & le plus fixe de tous les acides (8).

III°. L'acide obtenu par la déflagration de ce même phosphore, a pour caractère particulier de coroder le verre, & la propriété de se fixer, dans

(8) Sage, *Mémoires de Chimie*, p. 22; *Elémens de Minéralogie*, vol. I, p. 3.

les vaisseaux fermés, aux parois des récipients, sous forme concrète demi-transparente. Il doit ces propriétés, ainsi que la volatilité, à une certaine quantité de phlogistique à laquelle il est uni. Cet acide, qui ne peut rester sous forme concrète à l'air libre, est l'*acide phosphorique volatil fumant* de M. Sage (9) : il est à l'acide phosphorique pur, ce que l'acide sulfureux est à l'acide vitriolique.

IV°. L'acide qu'on retire, par la distillation, des fourmis, des guêpes, des abeilles, &c. (10). C'est l'*acide formicin* de MM. Margraff, Bergman, &c. On peut y rapporter l'acide qu'on retire du lait, du beurre, de la graisse, du chyle, du *sperma ceti*, &c. (11); l'acide volatil qu'on obtient par la distillation de quelques substances animales

(9) Sage, *Mémoires de Chimie*, p. 22-27; *Elémens de Minéralogie*, vol. I, p. 5.

(10) Voyez les expériences de M. Pott sur l'existence de l'acide dans les animaux, *tome II de ses Dissertations chimiques*, traduites par M. de Machy, page 469 & suiv.

(11) M. l'abbé Fontana, dans un Mémoire sur la nature de l'acide des animaux, des végétaux, & des substances gommeuses & résineuses, où il examine aussi la nature de l'*acide des fourmis* & de quelques autres substances animales, soutient que cet acide des fourmis, de même que celui qu'on retire du lait, de la graisse, du chyle, du beurre, du *sperma ceti*, &c. ne sont que de l'*acide méphitique*; & que celui-ci est la dernière modification de l'acide phosphorique animal & végétal. Voyez *Journal de Physique*, juillet & septembre 1778; & la réponse de M. Deyeux, Apothicaire, à ce Mémoire de M. l'abbé Fontana, dans le même Journal, novembre 1778.

d'une

d'une odeur exaltée, telles que l'*ambre gris*, le *castoreum*, le *musc*, &c.

N. B. L'acide retiré des calculs, tant des reins que de la vessie, est, suivant M. Bergman (12), analogue à l'acide du sucre. La laine & la soie donnent aussi, par la distillation, un acide concret qui est en rapport exact avec celui du sucre.

DANS LE RÈGNE VÉGÉTAL.

V°. Les *acides végétaux naturels & non fermentés*, tant des fruits que des plantes aigres, tels que les suc d'*oseille*, d'*alléluia*, de *citron*, de *tamarins*, de *groseilles*, d'*épine-vinette*, &c. Ces divers acides peuvent s'obtenir plus ou moins facilement sous forme concrète ou cristallisée, à raison d'une portion plus ou moins grande de terre absorbante à laquelle ils sont unis. Ils existent plus ou moins développés dans tous les fruits acerbes, ou qui ne sont point encore parvenus à leur maturité (13); &

(12) Differtation sur l'acide du sucre, *vol. I, p. 272 de la traduction françoise de ses Opuscules, par M. de Morveau.*

(13) On trouve dans le troisième volume des *Elémens de Chimie de l'Académie de Dijon*, une suite d'expériences sur le *principe astringent végétal*, qui semblent assimiler cette substance aux acides. En effet, ce principe astringent, tel qu'il se rencontre dans l'infusion de *noix de galle*, les décoctions de *roses rouges*, de *sumac*, &c. rougit les couleurs bleues végétales, s'unit aux alkalis, décompose les foies de soufre, dissout & paroît neutraliser les métaux, décompose toutes les dissolutions métalliques avec des phénomènes particuliers, s'élève à la dis-

ils sont en général beaucoup moins chargés de molécules huileuses que les acides fermentés. Le plus connu de ces acides végétaux est celui qu'on trouve dans le commerce, sous le nom impropre de *sel d'oseille*, puisqu'on le retire par expression des feuilles de l'alléluia (*oxalis acetosella*. Linn.). Sa cristallisation n'a point encore été bien déterminée (14).

VI°. L'*acide du sucre* est un acide concret dont nous devons la connoissance au célèbre Bergman (15), & qu'on obtient, par l'intermède de

distillation sans perdre son action sur les métaux, &c. Voyez l'ouvrage même que je viens de citer, p. 403-421; & les observations de M. Fred. Aug. Cartheuser, sur la précipitation des métaux par le moyen des végétaux astringens, dans le *supplément au Journal de Physique pour l'année 1778*.

(14) *CrySTALLI reserebant columnas tenuissimas, longitudine duas lineas æquante, unitas invicem per unam extremitatem, altera in largiorem superficiem exeunte*. Savary, *Dissert. de sale essentiali acetosella*, 1773, in-4°. p. 9. Ces lames m'ont paru être des parallépipèdes rhomboïdaux fort allongés. Voyez la figure de ces cristaux, observés au microscope par Cappeller, *Prodr. crist. tab. I, fig. 15*; & par Ledermüllers, *Amusem. microsc. part. III, pl. 50, fig. 2*.

Au reste, quoique M. Savary prétende n'avoir remarqué aucune différence entre l'acide retiré par expression de l'alléluia, & celui qu'on vend dans les boutiques sous le nom de *sel essentiel d'oseille*, M. Sage pense que la plus grande partie de ce dernier n'est autre chose qu'un *tartre vitriolé avec excès d'acide*, qu'on obtient en distillant à un feu gradué parties égales d'acide vitriolique & de tartre vitriolé: il entre dans la préparation de la *limonade sèche*. Ce sel effleurit à l'air.

(15) Voyez pag. 270 & suiv. du premier volume de la traduction française de ses Opuscules, par M. de Morveau.

l'acide nitreux concentré, de toute substance sucrée, même des gommés; &c. Cet acide n'est point pur, mais combiné avec une légère portion de terre absorbante à laquelle, sans doute, il doit la propriété qu'il a de cristalliser. Comme ses cristaux offrent la même forme primitive & les mêmes variétés que les cristaux de sucre, ce que je dirai de ces derniers sera applicable, au volume près, à ceux de l'acide du sucre (16).

VII°. *L'acide du vin.* Toute substance sucrée est

(16) M. Bergman les décrit ainsi : » Ces cristaux offrent des » prismes qui divergent communément autour d'un même » centre : chacun de ces prismes a quatre côtés obliques » ment comme dans le spath, dont les deux alternes sont plus » étroits : les deux plans quadrilatères, souvent intégaux, se » terminent aux deux extrémités, ou à une seule, par un sommet en forme de toit : (*cette figure est la même que celle décrite ci-après, §. VI, var. 3*) il s'y trouve quelquefois des prismes si courts, qu'ils ressemblent parfaitement aux cristaux de spath à angles aigus tronqués parallèlement (*Pl. VIII, fig. 30 & 31*), d'où l'on peut aisément juger de leur forme primitive.

» Quelquefois le prisme est orthogonal (*c'est-à-dire que les côtés se joignent à angles droits*), & les plans du sommet égaux : la figure du sommet varie aussi par les angles que ses plans forment avec les côtés du prisme. Lorsque la liqueur a été troublée dans sa cristallisation, ou qu'elle n'a pas été suffisamment chargée, on n'obtient que des prismes tronqués, irréguliers, à cinq ou six côtés. « *Ibid. p. 274.* » La dissolution de ces cristaux dans l'esprit de vin devient un peu trouble, & donne, par le refroidissement, des cristaux en écailles irrégulières, d'une odeur agréable, & qui blanchissent en séchant. « *Ibid. p. 275.*

H ij

susceptible de la fermentation vineuse. Durant cette fermentation, l'acide, qui formoit une des parties constituantes de la matière sucrée, éprouve une double modification. Une partie se volatilise sous forme d'air & d'*acide méphitique* : l'autre acquiert les propriétés d'*acide vineux*, & c'est cet acide particulier qui réside dans le vin. Son acidité est peu sensible, à cause des molécules huileuses du vin, dont il est, pour ainsi dire, enveloppé. Ledermüllers (17) & quelques autres ont observé dans le vin, à l'aide du microscope, de petites lames rhomboïdales, qui paroissent être des portions de cet acide, devenues concrètes par leur union avec des molécules de terre absorbante.

VIII°. L'*acide du tartre*, nommé *crème* ou *cristaux de tartre*, lorsqu'il est purifié, est encore un acide concret, qui se sépare par dépôt & par cristallisation des liqueurs qui ont subi la fermentation vineuse (18). Cet acide végétal est susceptible de cristallisation, à cause d'une portion de

(17) Voyez, dans ses *Amusemens microscopiques*, part. I, pl. 43, la configuration des cristaux observés dans le vin de Bourgogne & dans le vin de Franconie : ce sont des rhombes ou rhomboïdes plus ou moins aigus.

(18) M. Rouelle le jeune dit en avoir trouvé de tout formé dans le moût & dans le verjus, & nie en conséquence que le tartre soit un produit de la fermentation spiritueuse ; mais cela n'empêche pas que la plus grande partie du tartre ne prenne naissance durant cette même fermentation.

terre absorbante & d'huile avec lesquelles il est intimement combiné (19); ce qui le rapproche jusqu'à un certain point de la nature des sels neutres. A en juger par la figure que Leeuwenhoeck a donnée de ces cristaux, vus au microscope, leur forme est le parallélipède rhomboïdal, comme dans le cristal d'Islande (20).

IX°. L'acide du vinaigre est l'acide vineux modifié par la fermentation acéteuse, dans laquelle l'huile du vin se décompose, & laisse à nu l'acide, qui devient d'autant plus fort, qu'il est plus concentré. Il se fige alors; mais il est difficile de le conserver ainsi sous forme concrète. Baker (21)

(19) Les cristaux de tartre, de même que ceux de la sélénite, se dissolvent difficilement dans l'eau chaude, ce qui provient sans doute de la grande quantité de parties terreuses & de matière grasse que contiennent ces cristaux. Le docteur Dèmeſte observe que la fermentation vineuse donne aussi naissance à une modification de l'acide phosphorique, analogue à l'acide igné, puisque l'on rencontre toujours l'acide du tartre combiné avec de l'alkali fixe, qui ne préexistoit pas dans la liqueur végétale avant la fermentation. *Vol. I, Lettre II, p. 12.*

(20) *Crystalli salini rhomboidei, crassi, ex liquore tartari aquâ dilato.* Leeuwenhoeck, *Arc. nat. part. II, p. 126.* Cappell. *Prodr. cryst. pag. 28, tab. 3, fig. 28.* Suivant M. Bergman, l'acide tartareux pur cristallise en lames où paillettes fort écartées les unes des autres. Ces cristaux noircissent sur le feu, & donnent, par la distillation, un flegme acidule & un peu d'huile. *Dissertation sur les affinités électives.*

(21) Le Microscope à la portée de tout le monde, traduit de l'Anglois, in-8°, Paris, 1754, p. 289, & suiv.

H ü j

remarque, d'après Leeuwenhoeck (22), que les molécules du vinaigre, vues au microscope, paroissent être des rhombes très-aigus (*Pl. VIII, fig. 20, ABCD*). » Si l'on infuse, dit-il, dans » ce vinaigre des yeux d'écrevisse, il se fait à l'infusion » tant une effervescence qui, étant passée, se trouve » avoir changé totalement la figure des sels : leurs » pointes aiguës paroissent rompues, & on les voit » alors sous différentes formes carrées, « (*ou plutôt en losanges courtes. Ibid. fig. 20, EBFD, CEDG*). Il y a lieu de croire que cette forme rhomboïdale moins aiguë vient d'une saturation plus parfaite de l'acide acéteux avec la terre absorbante des yeux d'écrevisse, décomposés par cet acide ; & que c'est à la très-petite portion de terre absorbante à laquelle l'acide du vinaigre étoit uni avant cette infusion, qu'il faut rapporter les rhombes très-aigus qu'il présente alors.

X°. L'acide éthéré est l'acide vineux concentré par la distillation, & modifié par son union avec une plus grande quantité de phlogistique, d'où résulterent sa volatilité & son inflammabilité.

XI°. Les fleurs de benjoin ; c'est un acide concret, ou plutôt une espèce de sel neutre avec excès d'acide, qu'on obtient par la sublimation de cette

(22) *CrySTALLI salini, crassi, rhombi figura, quidam lateribus rectis, quidam curvè convexis in aceto vini. Leeuwenh. Arcænat. tome 1, p. 1. Cappell. Prodr. crystal. p. 28, tab. 3, fig. 29.*

réfine odorante. Il cristallise, suivant M. Sage, en petites lames minces, oblongues, quadrangulaires, blanches & transparentes. On peut ajouter ici les *acides empyreumatiques*, qu'on obtient dans la distillation des végétaux (23), de leurs extraits, de leurs sels essentiels & de leurs huiles, baumes, résines, &c. Ils sont rarement sous forme concrète.

DANS LE RÈGNE MINÉRAL.

XII°. Le *sel volatil de succin*, est un sel acide concret qui passe avec l'huile de succin, & qu'on obtient aussi par l'évaporation de l'esprit acide qui s'est formé pendant la distillation. Quoique le succin soit une substance fossile du genre des bitumes, ce bitume, ainsi que tous les autres, est étranger au règne minéral, & l'acide concret qu'il fournit paroît être, de même que celui du benjoin & des autres résines, une modification particulière de l'acide végétal. Il cristallise en aiguilles jaunâtres, luisantes & striées (24), qui partent d'un centre commun.

(23) Tel est l'*acide lignique* ou acide du bois de M. Goettling, d'après la méthode duquel M. de Morveau a extrait de trois livres & demie de copeaux de hêtre, 18 onces d'acide rectifié. *Nouvelles de la république des Lettres*, 1782, n° 17.

(24) *In lamellis verò tenues oblongas sal volatile succini, flores benzoini; in massas hexagonas irregulares discoideas camphoræ evaporationes abscedunt.* Capp. Prodr. cryst. p. 14. M. Sage croit avoir reconnu dans le *sel de succin* des prismes quadrangulaires.

XIII°. Le *sel sédatif* est un acide concret, ou plutôt un sel neutre avec excès d'acide (25), qui, saturé d'alkali fixe minéral, forme le borax. Cet acide, qui paroît être une modification très-particulière de l'acide animal (26), étoit connu, depuis Homberg, comme un des principes constituans du borax : mais l'Apothicaire du Grand-Duc (27) en a fait depuis peu la découverte dans quelques eaux stagnantes du pays de Sienne en Toscane ; & depuis, M. Paul Mascagni nous a appris (28) » que le sel » sédatif concret se rencontroit tantôt adhérent au » schiste, en masses assez considérables ; tantôt en » groupes filamenteux dans le limon des bords » des *lagonis*, ou dans les schistes & le limon des

(25) » Cette substance, dit M. Bergman, présente à l'examen » des signes foibles, mais non équivoques, d'acidité : elle » attaque les alkalis, même quelques métaux, & plusieurs autres » substances. « *Opusc. chim. & phys. trad. franç. pag. 415.*

(26) Voyez les raisons qui appuient ce sentiment, dans les *Lettres du docteur Dèmeſte*, vol. I, p. 196.

(27) M. Hubert Hoefler. Voyez son Mémoire sur le sel sédatif de Toscane, &c. publié en italien, in-8°. Florence, 1778, & traduit en françois en 1779, Journal de Physique, cahier de juin. Scheuchzer dit avoir trouvé des eaux qui contiennent du borax. Voyez *Itinera Alpina*, p. 14.

(28) Dans l'ouvrage qui a pour titre : *De i Lagoni del Senese e del Volterrano, commentario di Paolo Mascagni*. In Siena, in-8°. 1779. p. 9, 11, 58, 62, 71-75. Il s'exprime ainsi sur sa forme : » Tutto il sal sedativo concreto, in qualunque forma » compariva, esaminato colla lente si vede esser composto di » piccolissime laminette. « *Ibid. pag. 73.*

» fossés par où les eaux s'écoulent (29). On le
 » voit quelquefois cristallisé en aiguilles perpendi-
 » culaires à la surface des pierres schisteuses. Sa
 » forme varie beaucoup : sa couleur est tantôt
 » très-blanche, tantôt d'un blanc sale, ou jau-
 » nâtre, ou verdâtre. Ce sel sédatif, purifié & com-
 » biné avec les divers alkalis, forme un borax dont
 » l'usage est également bon pour les arts que celui
 » du commerce (30). « Quant au sel sédatif retiré
 du borax par l'intermède des acides, il cristallise en
 petites lames brillantes, minces & légères, soit par
 sublimation, soit par simple cristallisation. Il ne
 paroît pas qu'on ait encore déterminé positive-
 ment la figure de ces lames (31). M. Sage dit
 qu'elles lui ont paru présenter des hexagones.

XIV°. L'*acide arsenical*, que MM. Scheele &
 Bergman sont parvenus à obtenir libre ou presque
 entièrement dégagé de sa base terreuse métal-

(29) Les eaux autour desquelles règne une terre marneuse
 déposent beaucoup de limon, & ce limon contient du sel sédatif.
 Lorsque le temps se conserve sec, l'efflorescence de ce sel croît
 au point qu'on peut le ramasser à poignées; mais il est mêlé
 avec les autres substances salines. *Ibid.*

(30) *Journal de Physique*, novembre 1780, p. 364.

(31) Le sel sédatif, vu au microscope, s'est montré à Leder-
 mullers sous la forme de feuilles dentelées ou profondément
 découpées dans leurs bords; mais on ne peut pas prendre de
 telles figures pour la forme cristalline primitive de ce sel. Voyez
Amusemens microscopiques, part. I, tab. 3. Voyez aussi Storr, de
sale sedativo Hombergii Dissert. p. 6 & 7.

lique, est encore une modification de l'acide phosphorique ; ce qui semble d'abord indiqué par l'odeur d'ail que le phosphore répand en brûlant, de même que l'arsenic. Cet acide, lors même qu'il est sous forme concrète, ou déjà combiné comme il l'est dans la chaux blanche d'arsenic, a la propriété remarquable de décomposer le nitre, & de contracter une union si intime avec l'alkali fixe, que le sel neutre qui en résulte ne peut être décomposé par aucun des acides minéraux, à raison sans doute de leur pesanteur, inférieure à celle de l'acide phosphorique (32). C'est encore à raison de l'acide que contient l'arsenic, que cette substance métallique a plus de tendance à s'unir aux alkalis, qu'à faire les fonctions de base en se saturant de quelque autre acide (33).

XV°. *L'acide du spath fusible, phosphorique ou vitreux.* La première analyse connue du spath fusible, est due au célèbre MARGRAFF ; mais cet habile Chimiste s'est contenté de caractériser cette pierre par sa propriété singulière de se volatiliser avec les acides, sans assigner la cause de ce phénomène : il n'a pas même reconnu dans ce spath la présence d'un acide quelconque, quoiqu'il eût très-bien remarqué qu'après sa distillation, soit

(32) Voyez les *Lettres du docteur Demește*, vol. II, p. 117 & suiv.

(33) *Ibid.* pag. 301.

avec l'acide vitriolique, soit avec les autres acides, le verre du récipient & celui de la retorte étoient fortement corrodés (34). Quelques années après, M. SCHEELÉ en Suède, & M. SAGE en France, s'étant occupés de l'analyse de cette même substance (35), le premier reconnut dans le spath fusible un acide particulier (*acidum peculiare, acidum sui generis*), différent de tous les autres acides connus. M. Sage, de son côté, apprenoit aux Chi-

(34) Voyez, dans le tome XXIV des Mémoires de l'Académie royale des Sciences de Berlin, année 1768, & dans le tome XII de la Collection académique, p. 281 & suiv. le Mémoire de M. Margraff qui a pour titre : *Observations concernant une volatilisation remarquable d'une partie de l'espèce de pierre à laquelle on donne les noms de FLOSSE, FLUSSE, PLUS-SPATH, &c. laquelle volatilisation a été effectuée au moyen des acides.* Quoique M. Bosc d'Antic, dans son *Examen critique des expériences faites sur les spaths séléniteux & vitreux*, ait fait tous ses efforts pour attribuer à M. Margraff la découverte de l'acide phosphorique dans le spath fusible ou vitreux, on voit, par les passages mêmes qu'il cite (*vol. II de ses Œuvres, p. 133 & suiv.*), que le Chimiste de Berlin n'en avoit pas la moindre idée, puisqu'il ne trouvoit dans le sublimé qu'il avoit obtenu par l'intermède de l'huile de vitriol, qu'un sel composé de terre spathique & d'acide vitriolique. Mais quoique M. Margraff n'ait point eu connoissance de l'acide du spath fusible, il a fort bien vu que ce spath étoit une espèce très-distincte, même par sa forme extérieure, du spath pesant ou séléniteux, qu'on avoit jusqu'alors confondu avec celui-là, sous le nom de spath fusible.

(35) Les expériences de M. Scheele furent publiées dans les Mémoires de l'Académie royale des Sciences de Stockholm, pour l'année 1771. Celles de M. Sage sur le spath fusible datent de la même époque.

mistes François que l'acide du spath fusible étoit l'acide phosphorique lui-même ; qu'il n'étoit pas nécessaire, pour extraire cet acide, d'avoir recours à l'intermède du feu, & que c'étoit à raison du phlogistique fourni par les acides employés dans cette opération, que l'acide phosphorique du spath se dégagoit sous la forme d'*acide phosphorique volatil fumant* (36). Cet acide, analogue à celui qui se dégage durant la déflagration du phosphore, (ci-dessus, pag. 111, n° 3) est également doué de la propriété très-remarquable de corroder le verre (37). C'est cet acide phosphorique du spath, modifié pendant son extraction par l'union qu'il contracte avec le phlogistique, que M. Bergman a désigné sous les noms d'*acide fluor minéral*, ou d'*acide spathique* (38).

(36) Voyez, p. 14 & suiv. de ses *Mémoires de Chimie*, l'analyse comparée du spath fusible phosphorique & du spath séléniteux ; & ce qu'il dit au sujet de sa découverte, p. 113 & suiv. du premier volume de ses *Elémens de Minéralogie*, édition de 1777.

(37) Lorsqu'on distille ensemble parties égales de sublimé corrosif & d'orpiment, il se dégage, durant la distillation, une substance butiracée qui paroît être un *beurre d'arsenic*, & de plus un acide limpide, qui, tout ainsi que l'acide phosphorique volatil fumant, a la propriété de corroder le verre. Cette expérience, encoré peu connue, fournit une nouvelle preuve de l'identité de l'*acide arsenical* & de l'*acide phosphorique*, à certaines modifications près.

(38) » Cet acide, dit le traducteur de M. Bergman (*dans une*

XVI°. L'*acide méphitique* est une des modifications les plus communes de l'acide phosphorique. Elle n'est point particulière au règne minéral, puisqu'elle est le produit de la fermentation, de la putréfaction ou de la décomposition de presque tous les mixtes. On a désigné ce fluide aériforme sous beaucoup de noms différens, dont les plus connus sont ceux de *gaz*, d'*air fixe* ou d'*air gazeux*, qu'on lui donnoit avant qu'on eût reconnu ses propriétés acides. C'est ainsi que le désignoient Van-Helmont, Boyle, Hales, Blacke, Macbride, & que le désignent encore MM. Priestley, Jacquin, Fordyce, & tous ceux qui pensent que l'air atmosphérique peut se fixer dans les corps. M. Bergman, l'un des premiers Chimistes qui ait fait connoître les propriétés acides de ce fluide aériforme, l'a nommé *acide aérien* ou *atmosphérique* (39).

» note sur la p. 37 du premier volume de ses *Opuscules*), est encore fort peu connu des Chimistes François. « M. de Morveau a sans doute oublié d'en excepter M. Sage, puisqu'il ajoute : « En attendant que M. Bergman publie, dans la suite de son recueil, les Mémoires où il s'occupe plus particulièrement de ses propriétés & de ses affinités, on peut consulter à ce sujet les expériences de M. Scheele, dans le *Journal de Physique*, *Introduction*, tome II, page 573 ; « & pas un mot des expériences de M. Sage, imprimées depuis sept ans dans ses Mémoires de Chimie.

(39) Voyez son Mémoire, couronné en 1773 par l'Académie de Montpellier, sur cette question : *Quels sont les caractères*

M. Sage est le premier parmi nous qui ait constaté les propriétés acides de ce qu'on appelloit si improprement *air fixe*. S'il l'a désigné dans ses premiers ouvrages (40) sous les noms de *mixte salin volatil* & d'*acide marin volatil*, c'est qu'il le regardoit alors comme une modification particulière de l'acide marin ; mais ayant reconnu depuis que ce fluide aériforme étoit une modification de l'acide phosphorique même ou de l'acide universel, il a cru devoir adopter la dénomination d'*acide méphitique*, comme la plus propre à le caractériser (41). En effet, cet acide étant celui qui, dans la Nature, produit ces vapeurs suffocantes & mortelles, connues sous le nom de *mouffettes* (42), on ne pouvoit le faire connoître sous un nom plus expressif

principaux des terres en général? &c. & sur-tout son excellente *Dissertation sur l'acide aérien*, dans le premier volume de ses *Opuscules chimiques & physiques*, traduites par M. de Morveau.

(40) Dans ses *Mémoires de Chimie*, in-8°, 1777 ; & dans les deux éditions de ses *Elémens de minéralogie docimastique*.

(41) Voyez ses *Expériences sur l'alkali volatil fluor, & son usage dans les asphixies*, in-8°, 1777 ; ainsi que les *Lettres du docteur Déneste*, vol. I, p. 20, 59, 98 & 156. On a prétendu que l'épithète de *méphitique* devoit être rejetée, comme pouvant également convenir à plusieurs vapeurs acides ou phlogistiques, qui ne sont pas moins nuisibles que l'air fixe aux animaux qui les respirent ; mais il suffit de faire remarquer que ces vapeurs ont des noms & des caractères distinctifs très-connus, qui ne peuvent permettre qu'on les confonde avec l'acide particulier dont il s'agit.

(42) *Sævamque exhalat opaca mephitim. VIRG.*

& plus vrai (43). Sa pesanteur spécifique est à celle de l'air atmosphérique à peu près comme 3 est à 2.

XVII°. L'*acide phosphorique igné* paroît être ce fluide invisible, aériforme, que des physiciens modernes ont désigné sous le nom d'*air déphlogistique*, parce qu'ils le dégageoient en plus ou moins grande quantité de différentes chaux métalliques. Cet acide, qui est en effet l'un des prin-

(43) Les dénominations de *gaz*, d'*air gazeux*, d'*air fixe*, sont ou vagues, ou impropres : celle d'*acide aérien* ou *atmosphérique* seroit plus juste, si cet acide n'étoit pas plutôt un produit de la décomposition de l'air, qu'un de ses principes constituans : celle d'*acide crayeux*, qu'a voulu introduire un Chimiste François, seroit bonne, si cet acide n'étoit propre qu'à la craie ; mais on le dégage également du marbre, du spath calcaire, des alkalis non caustiques, de toutes les mines calciformes, ainsi que des substances végétales par la fermentation spiritueuse, des substances animales par la fermentation putride, &c. &c. On ne peut donc pas douter que cet acide ne soit une des principales modifications de l'acide phosphorique ou universel. M. de Morveau, qui avoit d'abord adopté la dénomination d'*acide crayeux*, a fini par l'abandonner. « Il faut des raisons, dit-il, pour décider l'unanimité. Voici » celles que je propose. 1°. *Air fixe* est impropre & presque » abandonné. 2°. *Gaz* est déjà approprié à tous les fluides aéri- » formes ; il convient de le laisser à cette destination. 3°. *Acide » aérien* nous prend une épithète d'un usage fréquent, & me pa- » roît former un mot trop significatif. 4°. Avant d'avoir rappro- » ché tous les principes d'une bonne nomenclature, j'avois » adopté *acide crayeux* : je sacrifie volontiers ma première opi- » nion, & je préfère *acide méphitique*, comme se renfermant plus » exactement dans l'idée d'un caractère propre & essentiel. « *Journal de Physique*, mai 1782, p. 381.

cipes constituans de l'air atmosphérique (44), est aussi celui qui, dans l'acte de la calcination, s'unissant aux terres métalliques, cause leur augmentation en pesanteur absolue (45), & qui, dans celles où il s'accumule, produit les phénomènes de la vitrification (46). C'est ce même acide igné, désigné par Meyer sous le nom d'*acidum pingue* (47), qui est le principe de la causticité des alkalis, de même que de celle des chaux métalliques & calcaires (48), & qui, du plus pesant des acides, devient le plus léger, lorsqu'il s'unit au phlogistique (49). C'est encore cet acide, également présent dans les rayons du soleil & dans le feu vulgaire ou développé, qui, par l'union qu'il contracte avec le phlogistique & l'eau, donne naissance à l'air atmosphérique (50). C'est enfin cet

(44) Sa pesanteur est à celle de l'air comme 12 est à 13. Voyez Démeſte, *Lettres*, vol. I, p. 167; & vol. II, p. 13 & 14.

(45) *Ibid.* vol. II, p. 15, 16 & 18.

(46) *Ibid.* vol. I, p. 198 & 199; vol. II, p. 17, 44, &c.

(47) Voyez ses *Essais de Chimie sur la chaux vive*, traduction française, 2 vol. in-12, Paris, 1766.

(48) Démeſte, vol. I, p. 58, 59, 86, 255; & vol. II, p. 15 & 50.

(49) Il forme alors l'espèce de phosphore fluide volatil que M. Sage désigne sous le nom d'*acide phosphorique inflammable*. C'est l'*air inflammable* ou *phlogistique* des Physiciens modernes. Démeſte, vol. I, p. 168 & suiv.

(50) *Ibid.* p. 106, 142, 168, &c.

acide

acide qui, par la décomposition de l'air, reparoît sous la forme d'*acide méphitique* (ci-dessus, XVI). Ces métamorphoses sont admirables, il est vrai; mais après ce que nous avons vu plus haut des modifications sans nombre de l'acide phosphorique dans les trois règnes, on ne peut du moins se dissimuler qu'il ne joue un très-grand rôle dans la Nature, & que les autres acides minéraux, s'ils n'en sont pas des dérivés, n'aient un domaine beaucoup moins étendu que le sien, puisqu'ils sont, pour ainsi dire, étrangers à l'organisation des substances animales & végétales.

XVIII°. L'*acide vitriolique* réside particulièrement dans le soufre, les pyrites, les mines sulfureuses métalliques & semi-métalliques, enfin dans les argiles, le gypse & le spath séléniteux. Quoiqu'il y en ait beaucoup de répandu dans l'air, où il s'élève sous la forme d'*acide sulfureux volatil* (ci-après, XIX), il ne faut pas croire qu'il y soit en aussi grande quantité qu'on le supposoit autrefois. Il existe aussi dans les eaux douces & salées, combiné avec la terre absorbante, sous le nom de *sélénite*. Il n'est pas aisé d'expliquer de quelle manière cet acide a pu dériver de l'acide phosphorique; aussi plusieurs Chimistes le regardent encore, sinon comme l'acide universel, du moins comme un acide primitif qui, par ses propres modifications, donne naissance aux autres acides

Tome I. Part. I. *Crist. salins.*

I

minéraux (51). La grande affinité de cet acide avec l'eau, la terre absorbante, le phlogistique, &c. ne permet pas sans doute qu'il puisse se rencontrer jamais sous forme fluide dans la Nature; mais un Physicien distingué nous assure en avoir trouvé depuis peu sous forme concrète en Italie (52). Celui qu'on obtient par la distillation du vitriol martial calciné au rouge est aussi sous forme concrète, & connu sous le nom d'*huile de vitriol glaciale*; mais cet acide n'est point au degré de pureté (53) de celui

(51) Démeſte, *Lettres*, vol. I, p. 10 & 11; Sage, *Minéralogie*, vol. I, p. 6.

(52) M. le Professeur Baldassari, de Sienne, a trouvé dans une grotte des environs des bains de *S. Filippo*, un sel natif en flocons blancs, qu'il assure être de l'huile de vitriol glaciale native (*oleum vitrioli glaciale naturale*). Voyez les Lettres de Ferber sur l'Italie, traduction françoise, p. 374. » Ce sel, dit-il, est sous la forme de petits pois d'une blancheur éclatante, » qui paroissent composés de fils très-déliés, & de petits cristaux salins, rameux, transparens, à plusieurs facettes, mais » dont il n'est pas possible de déterminer exactement la figure. « *Journal de Physique*, mai 1776.

(53) Il n'est ainsi sous forme concrète que lorsqu'il n'est pas absolument pur. » Les acides, dit Henckel, ne se rencontrent » jamais par eux-mêmes que sous une forme liquide. Quand ils » se trouvent sous une forme concrète, ils y sont toujours unis » avec une terre, ou alkaline, ou métallique, &c. « *Introduction à la Minéralogie*, tome I, p. 25 de la traduction françoise. Aussi Wallerius observe-t-il que l'huile de vitriol glaciale affecte dans ses cristaux la figure du vitriol martial. *Frigore conglutinator in solidam crystallinam consistentiam, figuram assumens vitrioli martis crystallisati*. *Syst. minér.* vol. II, p. 4.

qu'on retire du soufre par l'inflammation avec le nitre, & qui, concentré & rectifié par la distillation, reste sous forme fluide, avec le nom d'*huile de vitriol blanche*.

XIX°. L'*acide sulfureux volatil* est l'acide vitriolique aqueux, foiblement uni avec une certaine quantité de phlogistique. M. Sage soupçonne que l'acide vitriolique y est uni avec de l'acide phosphorique rendu volatil par le phlogistique, c'est-à-dire, avec de l'acide phosphorique inflammable (54). L'acide sulfureux ne peut être que très-peu concentré, & il redevient acide vitriolique en perdant le principe de sa volatilité.

N. B. L'*acide vitriolique vineux volatil* est un acide mixte qui contient de l'esprit-de-vin, de l'acide sulfureux volatil, de l'acide vitriolique, de l'huile de l'esprit-de-vin, & de l'eau.

XX°. L'*acide nitreux* ne se trouve point pur dans la Nature : il ne se rencontre jamais que combiné avec une base alcaline ou terreuse dans des matériaux abreuvés de sucS animaux & végétaux, abondans en phlogistique, & qui ont éprouvé un certain degré de putréfaction. Cet acide paroît être une modification de l'acide vitriolique (55), par l'union

(54) Sage, *Elémens de Minéralogie*, vol. I, p. 8, & vol. II, p. 23.

(55) » On a continuellement sous les yeux, dit M. Baumé, les
» changemens que l'acide vitriolique éprouve par les matières

que ce dernier a contractée avec la matière grasse & le phlogistique des corps qui ont subi la putréfaction. Le nitre tout formé qui se rencontre dans certaines plantes pourroit faire croire aussi qu'il est quelquefois une modification immédiate de l'acide phosphorique par la végétation : sa pesanteur spécifique est égale à celle de l'huile de tartre. M. Bergman a observé que l'*acide nitreux fumant* avoit d'autres affinités que l'*eau-forte* ou *esprit de nitre étendu d'eau*, & qu'il constituoit avec les mêmes bases des composés différens, ce qui ne peut être qu'à raison du phlogistique dont il est alors surchargé. L'acide nitreux limpide peut se colorer par la moindre portion de phlogistique qui le rend d'abord jaune (56); s'il en contient davantage, il prend une couleur rouge & s'exhale en vapeurs.

» putréfiantes qui le convertissent en acide nitreux. « *Chimie expérimentale & raisonnée*, vol. I, p. 213. Wallerius assure avoir formé du nitre par la combinaison de l'acide vitriolique avec l'huile de l'esprit de vin & le sel de tartre; » ce qui nous apprend, dit-il, comment on pourroit former d'autre nitre, en combinant de l'acide vitriolique avec une matière inflammable & de l'alkali. « Il cite à ce sujet le Mémoire de M. Pietsch (couronné par l'Académie de Berlin en 1749), qui a fait du nitre avec du vitriol, de l'urine putréfiée & de la chaux. *Mémoires de l'Académie de Stockholm*, année 1749, tome I, p. 177 de la traduction françoise, in-12.

(56) M. Scheele a observé que l'acide nitreux le plus limpide se coloroit dans le flacon où il étoit renfermé, quand on l'exposoit aux rayons du soleil. M. Sage a observé le même phénomène, relativement au phosphore.

XXI°. L'*acide marin* ne se trouve aussi que joint & combiné, dans la Nature, avec une base alkaliné, terreuse ou métallique. Dégagé de ces bases, il est toujours sous forme fluide, & répand des vapeurs blanches lorsqu'il est surchargé de phlogistique. Quant à l'*acide marin*, que MM. Scheele & Bergman appellent *déphlogistique*, M. Sage pense qu'il doit moins la propriété qu'il a de dissoudre l'or à la perte de son phlogistique dans la distillation qu'il a subie sur la manganèse, qu'à l'introduction de quelque autre acide qui le régénéralise en quelque sorte. Cet acide, étranger à l'*acide marin*, paroît être l'*acide phosphorique igné* (ci-dessus, XVII), puisque l'*acide marin* qui a été distillé sur des chaux métalliques acquiert les mêmes propriétés que celui qu'on a distillé sur de la manganèse (57).

(57) Voyez l'*Art d'essayer l'or & l'argent*, par M. Sage, in-8°, Paris, 1780, p. 49. L'esprit de sel employé par M. Sage pesoit, avant sa distillation sur la manganèse, une once un gros trente-six grains, dans un flacon qui contenoit une once d'eau : cet acide, après la distillation, ne pesoit plus qu'une once cinquante-quatre grains, dans le flacon qui contenoit une once d'eau. La manganèse s'étoit donc emparée d'environ moitié des molécules acides de l'esprit de sel. Ayant distillé cet *acide marin*, dit *déphlogistique*, sur une partie de sel marin décrépité, l'*acide* obtenu avoit une couleur citrine, & n'avoit plus la propriété de dissoudre l'or : cependant, ce même esprit de sel, mêlé avec parties égales d'*acide nitreux*, formoit une eau régale qui dissolvoit très-promptement l'or. *Ibid.*

XXII^o. L'eau régale est un acide mixte artificiel que l'on obtient par le mélange des deux acides nitreux & marin. Cet acide est le vrai dissolvant de l'or, de la platine & de l'étain. Le Docteur Démeſte observe avec raison que si ce mélange, au lieu d'être produit dans nos laboratoires, étoit l'ouvrage de la Nature, l'eau régale seroit pour nous une modification de l'acide tout aussi difficile à expliquer que celle qui change l'acide phosphorique pesant en acide méphitique, tandis qu'une autre modification le constitue acide phosphorique volatil fumant, le seul qui ait la propriété de corroder le verre (58). M. Bergman pense que dans l'eau régale l'action de l'acide nitreux se borne à déphlogistiquer l'acide marin, qui, dans cet état, devient le propre dissolvant de l'or. M. Sage pense, au contraire, que c'est par l'action directe & réunie des deux acides sur l'or, que ce métal est dissous. Il est vrai qu'après avoir desséché, puis dissous dans l'eau distillée les cristaux d'or obtenus de l'eau régale, si on en précipite ce métal par l'alkali fixe, on n'obtient, par l'évaporation de la lessive, que du sel marin; ce qui a fait croire à M. Bergman, que dans l'eau régale il n'y avoit que ce dernier acide qui portât son action sur l'or. Mais il y a tout lieu de croire, avec M. Sage, que ce phénomène

(58) Démeſte, *Lettres*, vol. I, p. 23.

provient de ce que l'acide nitreux s'exhale en partie lorsqu'on fait évaporer la dissolution de l'or par l'eau régale, pour en obtenir les cristaux (59).

(59) Voyez le détail de ces expériences de M. Sage, dans son *Art d'essayer l'or & l'argent*, p. 49 & suiv. Si l'acide marin distillé sur de la manganaise n'étoit qu'un simple acide déphlogistique, comme le pense M. Bergman, par quelle modification cesseroit-il d'être le dissolvant de l'or, après avoir été distillé sur une partie de sel marin décrépité? *Ci-dessus ; note 57.*



A L K A L I S.

LES alkalis, regardés par quelques-uns comme des principes primitifs, ne sont pas même des principes secondaires, puisqu'ils ne sont qu'un des plus simples résultats de la combinaison de ces derniers, c'est-à-dire, de l'union qu'a contractée l'acide phosphorique igné (1) avec un excès de terre absorbante, comme on le voit dans les *alkalis caustiques*, ou de celle qu'a contractée ce même acide avec certaines proportions d'acide méphitique, de terre absorbante & d'eau, comme il arrive dans les *alkalis non caustiques* ou *cristallisables*. Les alkalis diffèrent entre eux, non-seulement par les modifications diverses de l'acide constituant qui s'y rencontre, mais encore par les inégales proportions de phlogistique ou de matière grasse à laquelle ils sont unis (2). C'est, par exemple, en raison de la

(1) C'est sans doute en raison de son union actuelle avec l'acide animal ou végétal, que la terre absorbante devient propre à s'unir à l'acide igné pour former les *alkalis*. Or, ce n'est pas seulement par la *combustion* & l'*incinération* des substances animales ou végétales, que la terre absorbante, ainsi modifiée, s'unit à l'acide igné, mais encore par le *mouvement organique* ou *vital*, tant que l'animal ou la plante subsistent, & enfin par les divers degrés de *fermentation* qu'éprouvent les substances animales & végétales au moment où elles se décomposent. Voyez *Démeste*, vol. 1, lettre VII, p. 71 & suiv.

(2) Sage, *Elémens de Minéralogie*, vol. I, p. 16. *Démeste*, *Lettres*, vol. I, p. 71.

plus grande quantité de matière grasse à laquelle il peut s'unir, que l'*alkali fixe végétal* peut passer à l'état d'*alkali fixe minéral* (3), & que celui-ci, par l'union qu'il contracte avec une plus grande quantité de phlogistique, acquiert l'odeur & la volatilité qui le constituent *alkali volatil* (4). D'un

(3) M. Baumé observe (dans sa *Chimie expérimentale & raisonnée*, vol. I, p. 324) que si l'on fait calciner du tartre dans des vaisseaux clos, il y a une bonne partie de l'*alkali fixe végétal* qui se cristallise & acquiert toutes les propriétés de l'*alkali fixe minéral*. M. Sage nous apprend qu'après avoir mêlé deux livres d'*alkali fixe du tartre*, dissoutes dans six livres d'eau distillée, avec une livre d'eau-mère du tartre vitriolé (l'eau-mère employée dans cette expérience restoit d'une dissolution qui avoit fourni sept livres de tartre vitriolé), si l'on fait évaporer ce mélange jusqu'à réduction de moitié, on obtient, par le refroidissement, des cristaux d'*alkali* semblables à ceux de la soude, & qui, saturés d'acide vitriolique, donnent du sel de Glauber. *Elémens de Minéralogie*, vol. I, p. 20.

(4) La fermentation putride produit de l'*alkali volatil*; & les substances qui contiennent de l'*alkali fixe* le perdent souvent durant cette fermentation, parce qu'il se volatilise. C'est la raison pour laquelle nous obtenons d'autant moins d'*alkali fixe* des substances animales & végétales que nous analysons, qu'elles ont fourni davantage d'*alkali volatil* durant cette analyse. Démeffe, *Lettres*, vol. I, p. 75 & 81. Voici une expérience de M. Rouelle, qui prouve que l'*alkali fixe* peut se changer en *alkali volatil*. » Si vous distillez du tartre, vous avez pour produit, du phlegme, un acide combiné avec un peu d'*alkali volatil*, & de l'huile; le résidu charbonneux lessivé vous fournit de l'*alkali fixe*: mais si, au lieu de lessiver ce résidu charbonneux, vous le distillez avec de nouveau tartre, les produits seront différens: vous obtenez alors du phlegme, un peu d'acide, de l'*alkali volatil à nu*; & de l'huile. Le résidu charbon-

autre côté, l'alkali volatil peut, en perdant son principe odorant, passer à l'état d'*alkali fixe minéral* (5); celui-ci, par la perte d'une portion de la matière grasse, prendre le caractère & les propriétés de l'*alkali fixe végétal* (6); & ce dernier enfin être réduit, par une décomposition plus complète, à l'état de *pure terre absorbante* (7). Les

» neux ne fournira plus que très-peu d'alkali fixe; donc une
 » partie de ce dernier s'est convertie en alkali volatil par le
 » concours de la matière charbonneuse ou du phlogistique. «

(5) La décomposition spontanée & à l'air libre de la dissolution de cuivre par l'*alkali volatil*, fournit un exemple de la décomposition de cet alkali, & de son passage à l'état d'*alkali fixe minéral*, puisqu'après le passage des cristaux d'azur de cuivre à l'état de malachite insoluble dans l'eau, par l'union qu'ils ont contractée avec la matière grasse de l'alkali volatil décomposé, ces cristaux perdent leur odeur, & que de plus, il se rencontre au fond du bocal de vrais cubes de sel marin. Sage, *Elémens de Minéralogie*, vol. I, p. 8, 9 & 22.

(6) La décomposition de l'eau-mère du nitre, par le moyen du sel de Glauber, est une expérience dont M. Sage se sert pour prouver que, dans cette opération, une partie de l'*alkali fixe minéral* est portée à l'état d'*alkali fixe du tartre*. Voyez, dans ses *Elém. de Minér.* p. 21, le détail de cette expérience. On peut encore, à l'aide de quelques dissolutions de l'*alkali fixe de la soude* dans l'eau distillée, parvenir à lui enlever une portion de la matière grasse, & le réduire à l'état d'*alkali fixe du tartre*.

(7) En continuant les dissolutions, on décompose même ce dernier; il ne reste plus qu'une *terre absorbante*, qui se précipite sous la forme d'une poudre blanche, propre à faire des coupelles, de même que la terre absorbante dégagée des substances offeuses. M. Baumé croit aussi que l'on pourroit décomposer complètement une quantité donnée d'*alkali fixe*, en fai-

alkalis ne font donc point des êtres élémentaires proprement dits ; ils varient seulement entre eux suivant le nombre & la proportion des mêmes principes qui les constituent : c'est la raison pour laquelle ces alkalis peuvent être transformés les uns dans les autres, & même totalement décomposés par la défusion de leurs principes constituans. Examinons présentement la cristallisation de ces divers alkalis.

1°. L'*alkali fixe végétal* est aussi connu sous le nom d'*alkali fixe du tartre*, parce qu'on l'obtient plus pur & en plus grande quantité de la combustion du tartre ou de la *crème de tartre* à feu nu, que de l'incinération de toute autre substance végétale. C'est un alkali caustique & déliquescent, qui, lorsqu'il est desséché, ressemble à une substance versée d'un beau blanc, sans aucune forme déterminée, parce qu'en cet état il n'est point susceptible de cristallisation. C'est ce qu'on appelle *sel de tartre*, lequel, exposé à l'air, en attire l'humidité & se résout en liqueur ; on l'appelle alors *huile de tartre par défaillance*.

A mesure que cet alkali tombe en déliquescence, il perd de sa causticité, tant à raison de la modification qu'éprouve, en s'unissant à l'eau, l'acide

sant digérer dans un matras, au bain de sable, de l'alkali fixe en liqueur, qui ne seroit pas trop concentré, ce qui faciliteroit la précipitation de la terre absorbante qui entroit dans sa composition. Voyez *Chimie experim. & raisonn.* vol. 1, p. 324.

igné qu'il contient, qu'à raison de l'acide méphitique même, fourni par l'air décomposé. L'alkali s'impregne suffisamment de cet acide pour reparaître sous forme concrète, mais point assez pour prendre une forme cristalline bien déterminée. Il ne présente donc, sur les parois des vaisseaux qui le contiennent, que des végétations cristallines plus ou moins distinctes & très-lentes à se former (8).

Mais on peut obtenir promptement cet alkali en beaux cristaux bien déterminés, si l'on introduit immédiatement de l'acide méphitique dans une eau presque saturée d'alkali fixe caustique, ou même en dissolvant ce dernier dans de l'eau fortement impregnée d'acide méphitique (9). On peut encore faire cristalliser l'huile de tartre, soit par l'électricité (10), soit en l'exposant à la vapeur lumineuse du phosphore, ou aux rayons du soleil même, concentrés par une lentille (11), soit enfin en mettant l'alkali fluor à portée de se saturer de l'acide volatil méphitique, qu'on dégage artificiel-

(8) M. Bucquet m'a fait voir cet alkali déliquescant, sous la forme de belles & longues aiguilles, qui, malgré leur grosseur assez considérable, n'offroient pas la moindre trace d'une figure polyèdre déterminée.

(9) Dans cet état, M. Sage l'a désigné sous le nom de *tartre méphitique*. Démește, *Lettres*, vol. I, p. 69. C'est l'*alkali végétal aéré* de M. Bergman. *Dissertation sur l'acide aérien*, §. 7.

(10) C'est le *tartre électrique* de M. Sage. Démește, *ibid.*

(11) C'est le *tartre lumineux* de M. Sage. Démește, *ibid.*

lement de toutes les substances salines, terreuses, pierreuses & métalliques qui en contiennent, ainsi que des substances végétales qui subissent la fermentation vineuse, &c. &c (12). Les cristaux d'alkali du tartre saturé d'acide méphitique ne sont ni déliquescents, ni efflorescents, & ils conservent leur transparence à l'air libre. Leur saveur est toujours alkaline, mais douce & nullement brûlante. Ce sel reprend toute sa causticité sitôt qu'on en dégage l'acide méphitique, soit par la combustion, soit par l'intermède de la chaux vive, &c.

On peut encore faire cristalliser le sel alkali fixe du tartre, par l'intermède de l'alkali volatil concret ou de l'esprit de sel ammoniac aqueux, dégagé par l'alkali fixe (13). La cristallisation a lieu dans cette expérience, par la même cause que dans les précédentes, c'est-à-dire, à raison de l'acide méphitique, qui, de l'alkali volatil concret, passe dans l'alkali fixe. On pourra réussir également par

(12) Tels sont les sels obtenus par la combinaison de l'acide méphitique des métaux spathiques ou calciformes, avec l'huile de tartre par défaillance, en procédant à la distillation dans les vaisseaux fermés, suivant la méthode de M. Sage. Tels sont encore ceux qu'on obtient en saturant l'huile de tartre avec l'acide méphitique qui se dégage de la bière en fermentation, &c. &c.

(13) Voyez un Mémoire de M. Fréd. Aug. Cartheuser, sur la cristallisation des sels alkalis fixes sans acide, in *Act. acad. Elector. Mogunt.* in-8°. vol. 1, p. 149 & suiv.; & Sage, *Elém. de Minér.* vol. 1, p. 22.

tout autre procédé qui fournira de l'acide méphitique à l'alkali déliquescent (14).

Figure des Cristaux d'alkali fixe, saturé d'acide méphitique.

Prisme quadrangulaire rhomboïdal, terminé par des sommets dièdres à plans triangulaires : c'est un octaèdre rectangulaire cunéiforme ou fort allongé (*Pl. III, fig. 43*) dont l'angle obtus, formé par la jonction des bases des pyramides, est de 130° ; ce qui donne 65° pour l'inclinaison des faces de cet octaèdre. L'angle des sommets cunéiformes est conséquemment de 50° (15). Les cristaux de ce sel ont la propriété remarquable de présenter dans leur cassure deux surfaces lisses & luisantes, de

(14) Voyez les *Dissertations physico-chimiques*, publiées en latin par Bohnius, en 1666, p. 381; l'Observation de J. Maurice Hoffman, sur la cristallisation d'un sel lexiviel ou alkalisé sans mélange d'aucun acide, dans les *Ephémérides des curieux de la Nature*, Déc. II, ann. X (1691), obs. 183. *Collect. acad.* vol. VI, p. 323. Margraff, *Opusc. chim. Dissert. XI*, p. 304; & enfin M. Montet, dans les Mémoires de l'Académie royale des Sciences, ann. 1764 & 1768.

(15) » Ces cristaux, dit M. Bergman, présentent dans leur » régularité des prismes quadrangulaires, ayant des deux parts » à leur sommet des triangles renversés en forme de toit. « *Opusc. chimiq. trad. franç.* vol. I, p. 16, pl. 1, fig. 5. » Comme » il y a toujours deux faces beaucoup plus larges, ajoute le tra- » ducteur, on peut les définir aussi exactement des paraMélipi- » pèdes, dont les côtés opposés sont inclinés parallèlement. « *Ibid.*

même qu'on l'observe dans la fracture des cristaux spathiques, & sur-tout dans le cristal d'Islande, le spath séléniteux, la sélénite, &c.

Variété 1. Deux côtés opposés du prisme sont plus larges; les deux autres, aussi opposés, plus étroits. *Cartheuser* (16).

Variété 2. Les deux sommets manquent: on n'a pour lors qu'un segment plus ou moins long de prisme rhomboïdal. C'est sous cette forme que M. Sage a obtenu les cristaux de *tartre méphitique*, de *tartre lumineux* & de *tartre électrique*. Ce sont des cubes légèrement rhomboïdaux, terminés par deux faces rhomboïdales opposées, & quatre côtés intermédiaires, (*Pl. III, fig. 71*).

On a long-temps pris pour différentes espèces de sels alkalis fixes (17), des cristaux de sel marin

(16) « Ces cristaux sont, dit-il, friables, oblongs, comprimés en » prismes tétraèdres obtus ou tronqués aux deux bouts, ayant » deux côtés opposés plus larges, & deux aussi opposés plus » étroits. « *Act. acad. Mog.* vol. 1. M. de Fourcroy dit que les cristaux de ce sel sont des prismes à quatre faces, terminés par des pyramides à quatre faces très-courtes. *Leçons élémentaires d'Histoire naturelle & de Chimie*, vol. 1, p. 261. C'est l'octaèdre rectangulaire, avec un prisme intermédiaire.

(17) Voyez entr'autres Gmelin, in *Commentar. Acad. Petropol.* tom. V, p. 277. Grew, *Mus. Soc. reg.* p. 352. *Act. erudit. Lips.* 1682, p. 36. Baker, *Employment for the microsc.* chap. 29. Welsch. *Hecatost.* 1, obs. 25. Il y a tout lieu de croire que Cappeller a pris pour des cristaux d'*alkali fixe*, des cristaux de *tartre viériolé*, obtenus par la lessive des cendres de divers végétaux. Voici ce qu'il en dit: « *Crystalli salis tartari crystallisati & com-*

& de tartre vitriolé, qui se rencontrent fréquemment mêlés à l'alkali fixe impur, obtenu par l'incinération & la lixiviation de différentes plantes, & qui, dans le commerce, porte le nom de *potasse* ou de *cendres gravelées*. Ces fels, qu'on désignoit sous les noms de *sel d'absinthe* (18), de *chicorée*, de *chardon béni* (19), de *petite centaurée* (20), &c. ne sont point des cristaux d'alkali fixe, mais de vrais fels neutres, dont la base alkaline est saturée

» plurimi è vegetabilium cineribus parati, hexagonè prismaticè, cum
 » variis consimilis figuræ adjunctis portionibus, pyramide tegun-
 » tur sex hedris trigonis constante, in apicem sæpius acutum ter-
 » minante, vel ex una vel ex utràque extremitate. « Prodr. crystall.
 pag. 28, tab. 3, fig. 12. Cette figure est précisément celle du
 tartre vitriolé. Voyez ci-après la variété 5 de ce sel.

(18) » Quandoque, dit encore Cappeller, *hedræ pyramidis rhombi*
 » figuram habent, angulis acutis versus angulos solidos prismatis
 » protensis, undè hedræ columnæ hexagonæ sunt, c. ut imprimis
 » in sale absinthii observavi, st genuinum fuit hoc. « Ibid. La figure
 qu'en donne Cappeller est exactement semblable à notre variété 6
 du tartre vitriolé. Il est vrai qu'il paroît douter que ce prétendu
 sel d'absinthe fût un vrai sel alkali fixe, jusqu'il ajoute : *Si*
genuinum fuit hoc.

(19) » In plurimis etiam similibus è vegetabilibus paratis crys-
 » tallis pyramides magis depressæ sunt, ut in sale cichorei, car-
 » dui benedicti, &c. Ibid. tab. 3, fig. 12. Crystalli salini paral-
 » lelipipedi ex sale cardui benedicti. Leeuwenhoeck, Arc. nat.
 tom. I, p. 119; Cappell. *ibid.* tab. 3, fig. 27. Ces derniers pa-
 roissent être des cubes de sel marin, ou de sel fébrifuge.

(20) » In multis obruncati, ut in salis centaurei minoris crys-
 » tallis, aliisque quantum licuit notatum est. « Cappell. *ibid.*
 p. 28. Aucune de ces formes cristallines, rapportées par Cap-
 peller & Leeuwenhoeck, n'appartient à l'alkali fixe végétal.

par

par de l'acide vitriolique ou de l'acide marin, & qu'il faut bien se garder de confondre avec les vrais cristaux d'alkali fixe végétal ou minéral (21).

L'alkali fixe végétal dissous dans l'esprit-de-vin, cristallise, suivant M. Macquer (22), en pyramides quadrangulaires fort basses, qui sont, suivant moi, des portions d'un octaèdre rectangulaire, dont les

(21) M. Rouelle le jeune a remarqué qu'on retiroit, 1°. du tartre vitriolé de la *mille-fuille*, des vieilles *borraginées*, des *astringentes* & des *aromatiques*, du *thymelea*, du marc d'*olives*, &c. 2°. Du sel de Glauber du *tamarisc*. 3°. du nitre des *borraginées*, du *tournefol*, du *tabac*, &c. 4°. Du sel fébrifuge de Sylvius des plantes marines. Enfin M. Model a retiré de la sélénite de la *rhubarbe*; & M. Deyeux a trouvé du soufre tout formé dans la *racine de patience*. Voyez *Journal de Physique*, mars 1781.

(22) » L'alkali du tartre dissous dans l'esprit de vin, dit » M. Macquer, cristallise en *pyramides quadrangulaires fort* » *basses*, dont les élémens sont des carrés réguliers posés les » uns sur les autres, & décroissant depuis la base jusqu'au sommet. Ces élémens carrés forment des espèces d'escaliers ou » de gradins sur chaque face de la pyramide. « *Mémoire sur la* » *différente dissolubilité des sels neutres dans l'esprit de vin*, *Journal* » *de Physique*, mars 1777, p. 184. Il cristallise à la faveur d'une » matière huileuse qu'il a extraite de l'esprit de vin, ou qu'il a » formée en réagissant sur les principes de ce composé. *Ibid.* p. 186. Les espèces de gradins ou de lames en retraite que M. Macquer a remarqués dans cette cristallisation, ne sont point un caractère spécifique; mais l'effet de quelque circonstance particulière, auquel on ne doit point s'arrêter, parce qu'il est commun à plusieurs autres sels. Mais la modification de sa forme par la réaction de la matière huileuse de l'esprit de vin, est un phénomène qui mérite attention. Voyez ci-après (note 33) celle de l'alkali fixe minéral.

Tome I. Part. I. Crist. salins.

K

deux pyramides sont tronquées plus ou moins près de leur base (*Pl. III, fig. 51*).

Si les cristallisations de l'alkali fixe végétal nous offrent les élémens d'un *octaèdre rectangulaire*, celles de l'alkali fixe minéral vont nous offrir un *octaèdre rhomboïdal* & ses variétés.

II°. L'*alkali fixe minéral* est ainsi nommé, parce qu'il se trouve plus abondamment dans le règne minéral que dans les deux autres règnes, soit qu'il serve de base au *sel gemme* ou *sel marin*, soit qu'il se rencontre presque pur ou sous forme concrète à la surface de la terre (23), ou dans les sables qui

(23) Tel est le sel alkali minéral natif qui se trouve en Hongrie, dans les environs de Drebezin (*Litoph. Born. part. I, p. 53.*), & sur lequel on peut consulter Pazmandi, *Dissert. de natro Hungariæ nativo, nitro veterum analogo. Vindobonæ, 1770, in-8°*. Au rapport de cet Auteur (p. 18, nos 42, 43), « ce sel » effleurit de la terre en cristaux filiformes; mais quand on en » cristallise la solution, ses cristaux ressemblent à ceux que » Linné donne, *Syst. nat. tom. III, tab. 2, fig. 17*; Pazmandi, » *Dissert. p. 22, n° 64.* « (Note de M. le Baron de Born, communiquée par M. Hermann.) On peut remarquer ici que cette figure du natron de Hongrie est précisément la même que celle que j'ai observée dans les cristaux de soude, ci-après, p. 149, variété 2.

Natron crystallinâ facie, crystallis prismaticis parallelis, aliquando obliquis, aliquando striatis, facie ferè gypsi, reperitur maximâ copiâ in provinciâ Suckena regni Tripolitani, ad radicem montis, ubi ab Arabibus trona appellatur, ad saponificationes aptissimum, ut indicavit Chr. Bagge, in Act. Stockh. vol. 34, p. 140. Conf. D. Monro, in Transf. Angl. 1771, vol. 61. Wallerius, in præf. Syst. min. vol. II, 1778.

bordent certains lacs d'eau salée (24). Ce dernier, qui paroît être ce que les Anciens appelloient *nitre*, est aujourd'hui connu sous le nom de *natron* ou *soude blanche d'Egypte* (25).

Le règne végétal nous offre ce même fel dans certaines plantes maritimes, telles que la soude (*kali Arab.*), le goëmon, le varec, &c. C'est de la cendre de ces plantes qu'on le retire par lixiviation & cristallisation (26), ce qui lui a fait aussi donner

(24) L'alkali fixe minéral natif, qui nous vient d'Egypte sous le nom de *soude blanche*, se tire de deux lacs dont l'un est dans le territoire de Terrane, à deux journées du Caire, & l'autre dans les environs d'Alexandrie. Voyez la manière dont on le tire de ces lacs, page 23 du premier volume des *Elémens de minéralogie* de M. Sage. Gmelin, in *Florâ Siber. præf.* p. 48; & *Itinere in Merkw. Reisen, tom. IV, commemorat. in Siberiâ esse lacus, in quibus æstate exsiccatis verum sal lixiviosum reperitur fundo accretum & crystallisatum. SAL PERSICUM æqualem agnoscere locum natalem indicat* Model, de sale amm. & de borrace. Wallerius, *Syst. miner.* 1778, vol. II, p. 62.

(25) *Sal fossile Ægyptiacum pyramidale.* Valent. Mus. part. I, cap. 6. Cappellet, Prodr. crystall. p. 24, *Alkali orientale impurum terrestre antiquorum.* Wall. min. *Sal alkali minerale.* Just. min. *Nitrum veterum quorundam.*

(26) Voyez l'Art de fabriquer le salin & la potasse, par les Régisseurs généraux des poudres & salpêtres, in-8°, fig. Paris, 1779. Quoiqu'il ne soit question dans cet ouvrage que de l'alkali fixe végétal, les procédés pour extraire l'alkali minéral de la soude & du varec, doivent être à peu près les mêmes. Il est bon d'observer qu'il est nécessaire que ces dernières plantes croissent dans le voisinage de la mer, pour qu'elles puissent fournir de l'alkali fixe minéral; car si on les cultive dans des terres trop éloignées des côtes maritimes, elles se

K ij

les noms de *sel de soude* ou d'*alkali fixe de la soude*. Enfin on le retrouve en petite quantité dans les substances osseuses calcinées (27); & c'est sans doute en se combinant avec ce dernier, que l'acide phosphorique animal passe à l'état de verre transparent, lorsqu'on a dégagé, par l'acide vitriolique, la terre absorbante non modifiée, qui faisoit une des parties constituantes de ces substances osseuses (28).

De quelque règne que soit extrait cet alkali, il donne, lorsqu'on l'a débarrassé de toute substance étrangère, de beaux cristaux transparens qui, exposés à l'air libre, perdent en peu de temps leur eau de cristallisation, leur transparence, & finissent par se réduire en poussière. On peut, ainsi que les autres alkalis, le rendre caustique par la chaux, &, dans cet état, il ne cristallise point; mais on le rétablit également sous forme cristalline, en lui restituant l'acide méphitique qui en avoit été dégagé par l'acide igné de la chaux. Enfin l'efflorescence

modifient insensiblement, de manière qu'au bout de trois ans elles ne donnent plus que de l'alkali fixe végétal. *Démeste, Lettres*, vol. I, p. 76.

(27) M. Sage a obtenu, par livre de cendre ou terre blanche des os, lessivée, puis évaporée jusqu'à ficcité, plus d'un gros de natron jaunâtre, qui fait une forte effervescence avec les acides. Voyez ses *Observations sur la terre des os, & sur le natron qu'elle contient*, Journal de Physique, février 1782, p. 125.

(28) *Démeste*, vol. II, p. 659.

de ce sel à l'air libre y démontre une combinaison moins parfaite des principes constituans que dans l'alkali végétal saturé d'acide méphitique. Aussi sa forme primitive n'est-elle point un octaèdre rectangulaire, mais un octaèdre rhomboïdal, comme on le voit par les descriptions suivantes.

Figure des Cristaux d'alkali fixe minéral.

Octaèdre rhomboïdal, dont les bords & les angles sont entiers (*Pl. V. fig. 1*). Cet octaèdre est plus comprimé que celui du soufre, & il en diffère d'ailleurs en ce que les angles aigus de la base des pyramides qui, dans le soufre, sont de 55° , sont ici de 60° , ce qui donne 120° pour les angles obtus. L'angle formé par la jonction des bases de ces pyramides est de 76° , & conséquemment l'angle du sommet pris sur deux faces opposées, de 104° .

Variété 1. Octaèdre rhomboïdal cunéiforme, ou dont chaque pyramide offre deux triangles scalènes alternes avec deux trapézoïdes, (*Pl. V, fig. 34*).

Variété 2. Octaèdre rhomboïdal cunéiforme, dont les sommets des pyramides sont tronqués plus ou moins près de leur base, d'où résultent des décaèdres obliquangles, (*Pl. V, fig. 43*). Cette variété dans ce sel est la plus commune : j'ai cependant vu très-souvent les deux autres (29).

(29) Suivant M. Bergman, les cristaux de cet alkali, qu'il
K ij

L'alkali minéral offre encore des lames hexagones qui ne sont que des segmens plus ou moins avancés de l'octaèdre que je viens de décrire : quelquefois aussi ces octaèdres s'implantent les uns dans les autres, ce qui produit des espèces de prismes quadrangulaires articulés, terminés par des pyramides aussi quadrangulaires. Quelquefois enfin ces prismes sont croisés par d'autres ; mais tous ces accidens particuliers ne sont point caractéristiques, & ils tiennent aux circonstances locales de la cristallisation.

Quant à la figure du natron, donnée par Von-Linné (30), & que j'ai rapportée d'après lui, p. 50 de mon *Essai de Cristallographie*, il y a lieu de croire que, dans ce sel, l'alkali minéral n'étoit point pur, ou qu'il se trouvoit naturellement mêlé avec quel-

appelle *alkali minéral aéré*, sont des décaèdres, ou plutôt des octaèdres ayant leurs sommets opposés tronqués profondément. *Opusc. chim.* vol. I, p. 21, pl. 1, fig. 6. Cette figure est celle du décaèdre rectangulaire (*Pl. III, fig. 51*), observé par M. Macquer dans les cristaux que fournit l'*alkali fixe du tartre*, après avoir été dissous dans l'esprit de vin (ci-dessus, p. 145) ; ce qui peut faire présumer que l'*alkali fixe minéral* de M. Bergman étoit déjà modifié, ou que son décaèdre étoit obliquangle comme celui de notre variété 2.

(30) *Natrum, sal calcarium subalcalinum. Crystallus propria : Prisma tetraedrum ex planis pentagonis : alternis verticalibus & angustioribus. Pyramis seu utraque extremitas à planis duobus parallelogrammis.* Mylii Saxon. 2, p. 8, fig. 2. Linn. Syst. nat. 1768, tom. III, p. 84, pl. I, fig. 7, 8. Cette figure est une de celles du vitriol de magnésie ou sel de Sedlitz, (*Pl. VII, fig. 19*).

que autre substance saline ou terreuse qui modifioit la forme.

Je ne dirai rien ici de l'*halinatron*, ni de l'*aphronatron* ou *sel mural* dont parlent quelques Auteurs (31), vu qu'on n'a point encore suffisamment déterminé les substances qu'on a voulu désigner par ces noms (32).

Suivant M. Macquer, l'alkali marin dissous dans l'esprit-de-vin qu'on a fait bouillir dessus, donne, par l'évaporation, des cristaux cubiques bien ré-

(31) Wallerius, *Min.* genre XXXI, §. 88, espèce 191 & 192. Cronstedt, *Min.* §. 137. *Eff. de Cristall.* p. 50 & 51.

(32) M. Proust nous apprend que les fondemens des maisons de la ville d'Angers sont la plupart bâtis avec des schistes ou ardoises qui servent également à leur couverture. « Les caves, » dit-il, sont cintrées de ces mêmes pierres, enduites d'un mortier de chaux & de sable. On trouve, dans celles qui sont les plus sèches, une efflorescence que l'on peut recueillir tous les mois en assez grande abondance : ce sont des aiguilles très-longues, qui ressemblent, par leur figure, aux fleurs de benjoin. Le peuple & les gens non instruits l'appellent *salpêtre*. « J'ai examiné ce sel par les moyens ordinaires : c'est un *alkali minéral très-pur*, donnant du sel de Glauber avec l'acide vitriolique, du sel marin avec l'acide de ce sel, &c. Je n'ai point rencontré ce sel effleuré immédiatement sur les schistes découverts de leur enduit par accident ou vétusté. Il y a des caves qui, de temps immémorial, fournissent ce sel abondamment, & l'enduit sur lequel on le retire n'a souvent pas plus de deux lignes d'épaisseur. Tout ce que l'on fait, c'est que la chaux qui paroît avoir servi de tout temps pour construire la ville d'Angers, a été faite avec des marbres que l'on tire des environs. » *Observations sur le natrum*, dans le Supplément au Journal de physique, année 1778, p. 443.

guliers. Quel est le principe de cette modification (33)?

III°. *L'alkali volatil* est une substance saline, d'une odeur subtile & pénétrante. Il ne se trouve point pur dans la Nature, mais toujours saturé, sous forme de sel neutre, avec un acide quelconque. Si le premier des alkalis fixes paroît propre au règne végétal, le second au règne minéral, on peut dire que le troisième est particulièrement affecté au règne animal. En effet, il provient en plus grande partie de la décomposition des substances animales, quoiqu'on le retire aussi de quelques substances végétales, & qu'il soit en général un produit de la fermentation putride tant des unes que des autres, &, comme tel, un des principaux agens de la végétation (34). Il n'est pas aisé d'expliquer la for-

(33) » La couleur rouffâtre de l'alkali qui a été dissous, dit » M. Macquer, indique qu'il agit aussi sur la partie huileuse de » l'esprit de vin, ou sur les principes de ce composé qui sont » propres à former une combinaison huileuse, de la même ma- » nière que le fait l'alkali fixe végétal. « *Mémoire sur la dissolubilité des sels neutres, &c.* Journal de Physique, mars 1777, p. 186 & 187. C'est sans doute à la faveur de cette matière grasse ou huileuse que la forme primitive de ce sel est ici modifiée. C'est de même à la faveur d'une matière grasse ou huileuse que l'octaèdre rhomboïdal de l'*alkali volatil concret* se transforme en un octaèdre rectangulaire très-applati dans le *sel ammoniac méphitique*, qui n'est autre chose que ce même alkali volatil, complètement saturé par l'acide méphitique. Voyez ci-après, p. 155, note 40.

(34) Démonstré, *Lettres*, vol. I, p. 75, 80, 575, 578 & 580.

mation de celui qui se rencontre dans le règne minéral. M. Sage a rapproché plusieurs expériences qui peuvent mettre sur la voie de cette découverte (35); & le Docteur Démeſte a cru remarquer que, dans ce règne, l'alkali volatil se manifeſtoit lorsqu'on opéroit la décomposition d'un foie de ſoufre à baſe terreuſe métallique par l'intermède d'un acide (36). Celui qu'on obtient par la diſſillation de certains ſchiſtes, des tourbes, des charbons de terre & autres matières bitumineuſes, eſt dû bien certainement aux matières animales ou végétales contenues dans ces ſubſtances (37).

Enfin, l'action diſſolvante de l'alkali volatil ſur le cuivre fait qu'il ſe combine avec la terre métallique de ce métal, ſoit naturellement, ſoit par art, ce qui l'a fait ranger, par M. Sage, au nombre des minéraliſateurs (38).

(35) Telles ſont celles du volcan artificiel de Lemery; la trituration du fer ou du mercure avec parties égales de ſoufre; l'altération & l'inflammation ſpontanée des pyrites, &c. *Elém. de Minér.* vol. I, p. 26.

(36) Toute odeur de foie de ſoufre volatil n'eſt autre choſe qu'un réſultat de la combinaison du ſoufre avec l'alkali volatil qui ſe forme alors; & ſi les foies de ſoufre à baſe d'alkali fixe, de terre ou de métal, produiſent cette même odeur, c'eſt qu'une portion de ces baſes naturellement fixes, ſe modifie & ſe change en alkali volatil. *Démeſte, Lettres*, vol. I, p. 80, 81 & 189.

(37) *Ibid.* vol. I, p. 534, 537, 583 & 602.

(38) *Elém. de Minér.* vol. I, p. 25; & vol. II, p. 5.

L'alkali volatil qu'on dégage du sel ammoniac par les chaux calcaires ou métalliques étant im-
pregné d'acide igné, reste toujours sous forme
fluide, avec une odeur très-pénétrante. On le
nomme, dans cet état, *alkali volatil caustique* ou
fluor, *esprit volatil de sel ammoniac*, &c. M. Sage
l'a employé avec le plus grand succès dans les af-
phyxies (39), & les contradictions qu'il a éprouvées
à ce sujet n'ont fait que rendre plus éclatant le
service qu'il venoit de rendre à l'humanité.

L'alkali volatil, dégagé du sel ammoniac par la
craie, à une chaleur modérée, ou par l'intermède
de l'alkali fixe végétal, étant au contraire à peu
près saturé d'acide méphitique, s'obtient sous forme
concrète ou cristalline, ce qui lui a fait donner le
nom d'*alkali volatil concret*. Exposé à l'air, il se
dissipe dans l'atmosphère; & si l'alkali volatil étoit
pur, il ne reste rien au fond du vase où on l'avoit
mis.

(39) Voyez la brochure qu'il a publiée sous ce titre: *Expériences propres à faire connoître que l'alkali volatil fluor est le remède le plus efficace dans les asphyxies, &c. in-8°*, Paris, Imprimerie royale, 1777. La troisième édition est de 1778. Outre les réimpressions de cet ouvrage faites à Douai, Rennes, Metz & Lyon, on peut citer en preuve de l'empressement avec lequel il fut reçu, les traductions qui en furent faites successivement à Londres, Madrid, Lisbonne, Upsal, S. Pétersbourg, Strasbourg, Vérone, &c.

Figure de ses Cristaux.

Octaèdre rhomboïdal (40) tronqué aux sommets des deux pyramides, & aux angles aigus de la base de ces mêmes pyramides (41), (*Pl. V, fig. 3*).

(40) M. Pelletier, élève de M. d'Arcet, m'a fait voir des cristaux d'alkali volatil, dont la forme est un *octaèdre rectangulaire cunéiforme applati*, ayant deux faces opposées sur chaque pyramide plus inclinées que les deux autres. L'angle de la base des pyramides, pris sur les faces les plus inclinées, est de 45° : il est de 60° sur les deux autres (*Pl. III, fig. 81*). Quelques-uns de ces cristaux, plus alongés, étoient décaèdres par la troncature du sommet de chaque pyramide (*Pl. III, fig. 82*) : d'autres étoient à quatorze facettes par la troncature des arêtes formées par la jonction des bases des deux pyramides. Enfin, il y en avoit dont les quatre angles solides des mêmes bases étoient aussi tronqués, ce qui portoit le nombre des facettes jusqu'à seize ou dix-huit. Mais ces cristaux ne sont point ceux qu'on désigne sous le nom d'*alkali volatil concret* ; ils appartiennent au *sel ammoniac méphitique* (ci-après, §. XVI, n° 3), dans lequel l'alkali volatil est parfaitement saturé par l'acide méphitique. En effet, on fait que l'on obtient, en distillant de la *corne de cerf* à feu nu, de l'alkali volatil en liqueur & sous forme concrète. Or, ce n'est point de ce dernier dont il s'agit, mais de celui qui est en liqueur, & mêlé avec l'huile qui passe dans cette même distillation. C'est après avoir séparé l'huile de cet alkali qu'il parvient, à la faveur de l'acide méphitique fourni par cette huile même, à l'état parfait de *sel ammoniac méphitique*, lequel se sépare au bout d'un certain temps de l'alkali en liqueur, sous la forme de beaux cristaux *octaèdres rectangulaires & très-comprimés*.

(41) Malgré les précautions prises par M. Bergman pour faire cristalliser régulièrement l'alkali volatil concret, qu'il appelle *aéré*, cet habile Chimiste convient qu'il n'a pu se procurer ces

Variété 1. Prisme hexaèdre comprimé, terminé par des sommets trièdres. C'est le décaèdre rhomboïdal tronqué dans ses deux angles solides aigus, mais plus allongé que le précédent.

J'ai vu des groupes de cristaux d'alkali volatil sous la forme de petits prismes, minces, tétraèdres, comprimés, terminés à leur extrémité supérieure par un sommet dièdre. L'extrémité inférieure de ces prismes étoit engagée dans la base du groupe (42). Quant aux lames hexagones, plus ou moins régulières, que ce sel présente quelquefois, je les regarde comme des segmens de l'octaèdre, ou des ébauches de cristaux plus complets (43), qui ten-

cristaux parfaitement réguliers. » Il paroît seulement, dit-il, » que ce sont des octaèdres ayant quatre de leurs angles tronqués, tels que les représente la figure 7, où l'on voit leur » surface supérieure. « *Opusc. chim.* vol. I, p. 24. On voit, par cette figure, que c'est un octaèdre rhomboïdal tronqué aux sommets des deux pyramides & dans les deux angles aigus qui sont à la base de ces pyramides, d'où résulte un polyèdre à douze facettes, dont huit sont des pentagones irréguliers, & les quatre autres des rhombes ou losanges. M. Model, dans son *Examen du sel commun*, dit aussi avoir obtenu l'alkali volatil en *cristaux rhomboïdaux à angles émouffés*.

(42) Ces groupes imitoient celui qui est représenté planche XVI, fig. 5 du premier volume des *Aménit. acad. Linn.* Les cristaux qui les composent me paroissent être une simple modification du décaèdre rhomboïdal.

(43) » De l'alkali volatil concret qui avoit été dégagé du sel » ammoniac par l'intermède de l'alkali fixe végétal, ayant été » dissous dans l'esprit de vin, a donné, par l'évaporation à l'air

doient à se former. *Voyez les combinaisons de l'acide méphitique.*

» libre sur une glace, des *cristaux ramifiés*, mais aucun cristal
» solitaire d'une forme régulière; mais par le refroidissement
» dans une fiole bouchée, il s'est formé, dit M. Macquer, une
» quantité assez considérable de cristaux séparés & non groupés,
» figurés comme des tranches de colonnes prismatiques à six côtés,
» sans y comprendre les faces supérieure & inférieure, ou les
» deux grandes faces de chaque cristal. Il n'y avoit qu'un petit
» nombre de ces hexagones qui fussent réguliers. Il y avoit dans
» la plupart un, deux ou trois côtés plus petits que les autres. «
Journal de Physique, mars 1777, p. 187. M. Macquer pense que
la vraie forme des cristaux d'alkali volatil concret est cette der-
nière, qu'il a obtenue par le refroidissement sans évaporation;
& il présume que c'est le seul moyen d'obtenir des cristaux
solitaires & réguliers de cette substance saline: il en a aussi
obtenu de semblables d'une dissolution faite dans l'eau pure,
par le refroidissement. *Ibid. p. 188.*



S E L S N E U T R E S.

QUOIQU'ON restreigne généralement ce nom aux sels dont l'acide est combiné jusqu'au point de saturation avec une base alkaline ou terreuse quelconque, je rangerai dans la même classe toute combinaison des acides avec les substances auxquelles ils peuvent s'unir, soit que cette combinaison soit parfaite ou imparfaite, avec excès d'acide ou avec excès de base, & je suivrai l'ordre que j'ai tracé précédemment dans l'énumération des acides & de leurs différentes modifications.

§. I.

**COMBINAISONS DE L'ACIDE PHOSPHORIQUE
ANIMAL AVEC DIFFÉRENTES BASES.**

1°. *Avec le phlogistique*, jusqu'au point de saturation, cet acide forme une espèce particulière de soufre ou de sel neutre inflammable, insoluble dans l'eau, que l'on connoît sous le nom de *phosphore*. Le sel microcosmique de l'urine a long-temps été la seule substance d'où l'on sût extraire l'acide propre à entrer dans la composition du phosphore, ce qui avoit fait donner à ce produit chimique les noms de *phosphore d'urine* ou de *Kunckel*, pour le distinguer des autres phosphores naturels ou arti-

ficiels; mais depuis la découverte récente de M. Scheele (1), habile Chimiste Suédois, on l'extrait aujourd'hui d'une manière moins désagréable, plus prompte & moins dispendieuse, de différentes substances offeuses (2), & même des coquilles d'œufs (3); peut-être aussi parviendra-t-on quelque jour à le retirer de certaines substances végétales & minérales qui paroissent en contenir.

Figure de ses Cristaux.

Quoique nous n'ayons point encore vu le phos-

(1) Le procédé de M. Scheele pour extraire l'acide phosphorique des os, inséré dans le *Journal de Physique du mois de février 1777*, a été perfectionné par M. Nicolas, Démonstrateur royal de Chimie en l'Université de Nancy. Voyez le même Journal, décembre 1778.

(2) M. Berniard, l'un de nos plus habiles Chimistes, a extrait cet acide non-seulement des os de divers quadrupèdes, mais encore des os de divers cétacées ou animaux marins, & même des os fossiles. Voyez ses *Observations sur l'acide phosphorique retiré des os fossiles*, Journal de Physique, novembre 1780, p. 373; & son *Mémoire contenant l'analyse chimique de l'os trouvé à Paris dans une cave, rue Dauphine, comparée avec l'analyse des os de baleine, d'éléphant, d'élan, de marsouin & de l'homme; auxquelles on a joint l'analyse comparée d'une dent de vache marine, d'une dent mâchelière d'éléphant, & d'une dent inconnue trouvée sur les bords de la rivière d'Ohio, dans le Canada*. *ibid.* octobre 1781, p. 278 & suiv. M. le Marquis de Bullion a aussi retiré du verre phosphorique de l'ivoire & des arêtes de poisson.

(3) Lettre sur le verre & l'acide phosphorique retiré des coquilles d'œuf, par M. Berniard, *Journal de Physique*, août 1780.

phore en cristaux solitaires bien déterminés, cependant, à en juger par les dendrites qu'il présente quelquefois, sa forme paroît être l'octaèdre & ses variétés, (*Pl. III, fig. 1*). M. de Fourcroy dit qu'il cristallise, par le refroidissement, en *lames brillantes & comme micacées*. Ce sel, inflammable par le seul contact de l'air, est demi-transparent & d'une consistance semblable à celle de la cire. Lorsqu'on l'expose à l'air libre, il se dégage de toute sa surface une vapeur qui répand une forte odeur d'ail. Cette vapeur est blanche dans le jour, mais très-lumineuse dans l'obscurité. Cette inflammation lente du phosphore se fait sans chaleur; mais lorsqu'il éprouve une chaleur sèche de 24 degrés, il s'allume avec décrépitation, & brûle rapidement avec une flamme très-vive. L'acide qui reste après l'une ou l'autre de ces combustions est différemment modifié, ainsi qu'on le verra dans les deux paragraphes suivans.

M. Sage regarde le phosphore ou soufre phosphorique comme le vrai principe de la *métallité* (4). En effet, ce Chimiste est parvenu à revivifier le cuivre, l'or, l'argent & le mercure, en mettant dans leur dissolution un cylindre de phosphore, sur lequel le métal dissous se préci-

(4) Voyez les preuves multipliées qu'en a donné le docteur Dèmeſte, vol. I, p. 97, 144, 172, 187; vol. II, p. 27 & suiv.
 pite

pite en abandonnant son dissolvant, pour reparoître sous forme métallique & souvent même cristallisée (5).

2°. Avec l'*alkali fixe végétal*, il forme, par la voie sèche, la combinaison saline à laquelle M. Sage a donné le nom de *sel* ou *tartre animal*, parce qu'il la regarde comme un véritable sel neutre (6), tandis que les autres Chimistes n'y voient encore qu'un *alkali phlogistique*, qu'ils désignent aussi sous le nom d'*alkali Prussien*. Mais M. Macquer lui-même a remarqué que cet alkali prétendu, loin de conserver aucune propriété alcaline, ne pouvoit être décomposé ni saturé par aucun acide (7). Ce Chimiste

(5) Voyez l'extrait de son *Mémoire sur la réduction des substances métalliques par le moyen du phosphore*, dans le Journal de Physique d'octobre 1781, p. 263. Au reste, M. Sage pense que dans les réductions métalliques par le phosphore, il n'y a que le phlogistique de cette espèce de soufre qui se combine avec la chaux des métaux; & cela, par la raison qu'on peut retirer l'acide du phosphore, en distillant l'eau qui a servi aux réductions: mais ce n'est point le phosphore grossier que nous préparons qui est le principe de la métalléité; c'est le phosphore en vapeur, désigné, par la plupart des Chimistes, sous le nom d'*air inflammable*.

(6) Examen du sel animal, connu sous les noms d'*alkali phlogistique*, d'*alkali savonneux de Geoffroi*, dans ses *Mémoires de Chimie*, p. 59 & suiv. & dans les *Mémoires de l'Académie électorale de Mayence*, pour l'année 1776, p. 64 & suiv.

(7) Dictionnaire de Chimie, première & seconde éditions, art. *Bleu de Prusse*. Lettres du docteur Dèmeſte, vol. II, p. 235 & 236.

Tome I. Part. I. *Crist. salins.*

L

attribue ce phénomène au phlogistique dont il dit que cet alkali est saturé : mais la propriété qu'a le tartre animal de précipiter le fer en *bleu de Prusse*, ne peut être attribuée au phlogistique, puisque ce précipité n'est ni phlogistique, ni altérable par les acides, comme le sont les précipités de ce même métal à l'état d'*encre*, par les astringens ou substances alkales légèrement phlogistiquées (8).

La dissolution du tartre animal donne, par l'évaporation insensible, des cristaux verdâtres, transparens, non déliquescens, d'une saveur particulière. Ils décrépitent un peu lorsqu'on les met sur des charbons ardens. Exposés à un feu violent, ils y entrent en fusion, & forment une masse demi-transparente, soluble dans l'eau, & propre à faire du bleu de Prusse (9).

Figure de ces cristaux.

M. Sage dit en avoir trouvé dans le même évaporatoire de cubiques (*Pl. II, fig. 1*), d'octaèdres (*Pl. III, fig. 1*), & d'autres où l'on remarquoit un prisme court à quatre pans, terminé par deux pyramides du même nombre de côtés. Ces derniers

(8) Dèmeſte, *Lettres*, vol. II, p. 37 & 38.

(9) Sage, *Mémoires de Chimie*, pag. 61. Dèmeſte, vol. I, pag. 56. MM. les Chimistes de l'Académie de Dijon reconnoissent dans leurs *Elémens de Chimie théorique & pratique*, que cet alkali prétendu est un véritable sel neutre; ce qui ne les a pas empêchés de continuer de le désigner sous le nom d'*alkali Prussien*.

sont encore l'octaèdre rectangle, mais dont les deux pyramides sont séparées par un prisme intermédiaire, (*Pl. III, fig. 26*).

3°. Avec l'alkali fixe minéral ou natron.

Il y a deux combinaisons très-distinctes de l'acide phosphorique animal avec le natron. Dans l'une, l'acide jouit de toute la pureté qui lui est nécessaire pour former du phosphore, en se combinant avec le phlogistique du charbon qu'on emploie pour le dégager de la base alkaline avec laquelle il constituoit une masse vitreuse, transparente & non déliquescente, que M. Sage a désignée sous le nom de *verre animal*. Dans l'autre, l'acide déjà modifié par l'union qu'il a contractée avec une légère portion de terre absorbante, n'est plus propre à fournir du phosphore avec la poussière de charbon, quoiqu'il puisse se saturer en excès d'alkali fixe minéral, & former avec lui une espèce de *borax* (10).

(10) C'est cette espèce de borax que M. Rouelle appelle *sel fusible à base de natron*, & qui, lorsqu'on purifie le sel fusible ammoniacal, se forme sur la fin de sa cristallisation & au dessus de lui, en beaux cristaux qui, suivant M. Rouelle, sont des *prismes tétraèdres aplatis, irréguliers, dont une des extrémités est dièdre & composée de deux rhomboïdes taillés en sens contraire, tandis que l'autre est adhérente à la base. Les côtés du prisme sont des pentagones irréguliers, alternes, & deux rhomboïdes alongés & taillés en biseau*. Comme je n'ai point vu les cristaux dont il s'agit, je ne puis répondre de l'exactitude de cette description, donnée par M. de Fourcroy dans ses *Leçons élémentaires d'Histoire naturelle*, vol. II, p. 763.

L ij

Telle est une portion de l'acide contenu dans le sel microcosmique, & qui se trouve dans le résidu de la distillation de ce sel, après que la portion d'acide la plus pure & non modifiée s'est combinée avec le phlogistique du charbon pour former le phosphore.

M. Hellot (11), & depuis M. Pott (12), ont obtenu du résidu de la distillation du phosphore d'urine, un sel en cristaux prismatiques quadrangulaires, que ce dernier compare à de *petits paniers d'osier carrés*, par la raison sans doute que ces parallépipèdes étoient assemblés sous forme de *trémies*, comme on en voit quelquefois dans le sel marin. M. Proust a observé le même sel (13), « dont

(11) Voyez les *Mémoires de l'Académie royale des Sciences pour l'année 1737*.

(12) « Quand on extrait de nouveau le *caput mortuum* du phosphore, on obtient un nouveau sel fusible, mais qui est en *cristaux allongés*, qui tombent en poussière à la chaleur, qui, avec la suie fraîche, ne donnent qu'un phosphore, &c. Ils ne laissent pas de se fondre encore sur les charbons en perle trouble, &c. » Pott, *Dissertation sur le sel fusible microcosmique*, dans le recueil de ses Œuvres, tome III, p. 60. Ce Chimiste en parle encore aux pages 36 & suivantes, & y cite même le Mémoire de M. Hellot. C'est cette espèce de sel fusible que quelques Auteurs ont désignée sous le nom de *Sal mirabile perlatum*.

(13) Mémoire sur une substance nouvelle trouvée dans les urines, &c. dans le *Journal de Physique*, février 1781, p. 148 & suiv. « La substance retirée du sel natif & du sel fusible à base de natron, au pouvoir près qu'elle a d'être attirée par

» les cristaux ont, dit-il, beaucoup de propriétés
 » communes avec le *sel sédatif*. Ils ont une saveur
 » légèrement alkaline : leur solution verdit le sirop
 » de violettes : loin d'attirer l'humidité, ils s'effleu-
 » rissent & tombent en poussière à l'air. L'esprit-
 » de-vin n'en dissout rien. Pouffés au feu dans un
 » creuset, leur fusion est transparente tant qu'elle
 » reste rouge. Cette matière n'exhale aucune fu-
 » mée, même avec la poudre de charbon : elle
 » devient opaque en refroidissant. Si elle demeure
 » trop long-temps dans le creuset, elle en dissout
 » une partie : elle colore la flamme en vert, pro-
 » priété qui lui est commune avec le sel sédatif,
 » la terre sedlitzienne, &c (14) : elle se dissout,
 » tant par la voie sèche que par la voie humide,
 » avec les alkalis, & forme avec chacun d'eux des
 » sels cristallisables. Avec le natron, elle régénère
 » le *sel fusible à base de natron*. Ce sel régénéré
 » verdit le sirop de violettes, se laisse, comme
 » celui des urines, décomposer par tous les acides.
 » La chaux le décompose aussi, & le natron reste

» l'acide phosphorique, possède, dit ce Chimiste, un très-grand
 » nombre de propriétés communes au *sel sédatif*. « Ibid.

(14) Schloffer, dans son *Traité sur le sel fusible d'urine*, ob-
 serve que ce sel donne aussi une couleur verte à la flamme de
 l'esprit de vin. Il remarque encore qu'il entre très-aisément en
 fusion à feu ouvert, mais qu'il se coagule de nouveau en se
 refroidissant, ainsi que le borax. *Supplément au Journal de Phy-
 sique*, 1778, p. 217.

» libre dans la liqueur, en quoi il se comporte
 » absolument comme le *borax*. Les fels métalliques
 » & terreux le décomposent aussi. « Enfin, ce
 nouveau sel, que M. Proust s'abstient de nommer,
 mais où l'on ne peut s'empêcher de reconnoître
 une substance très-analogue au *sel sédatif d'Hom-*
berg, s'unit, par la voie sèche ou humide, avec
 l'acide phosphorique par déliquescence. C'est pour-
 quoi, si l'on fond cette substance avec lui dans
 un creuset, elle partage sa transparence, qu'elle
 conserve après la fusion & le refroidissement. Dans
 cette union, l'acide phosphorique perd sa saveur
 acide, & régénère le verre clair & transparent,
 mais déliquescence du sel microcosmique. Ce nou-
 veau verre artificiel, saturé d'alkali volatil, verdit
 le sirop violat, donne du *sel natif d'urine régénéré*,
 forme, avec la poudre de charbon, du phosphore,
 & laisse, après la distillation, le même résidu, c'est-
 à-dire, l'espèce de *sel sédatif* dont nous venons de
 parler.

Cet acide phosphorique modifié, incapable de
 s'unir au phlogistique des charbons pour former
 du phosphore, est non-seulement une des parties
 constituantes du sel microcosmique, mais même il
 lui succède dans les dernières cristallisations de l'u-
 rine. Il est alors combiné avec l'alkali fixe minéral,
 sous la forme de *cubes* ou de *parallépipèdes rec-*
tangles, (*Pl. II, fig. 1 - 4*). Celui que j'ai vu étoit

en parallélipèdes rhomboïdaux. Ces cristaux, qu'on a long-temps confondus (15) avec le sel microcosmique, sont le *sel fusible à base de natron* (16).

C'est ce sel que M. Haupt a obtenu en voulant dépurer le sel microcosmique à l'aide d'un feu trop violent. » Au lieu de ce dernier sel, dit le célèbre » Margraff, il en a obtenu un autre qu'on retire » aussi de l'urine, mais qui n'a que très-peu de rapport avec le véritable. Il se fond de même, à la » vérité, sur les charbons, & prend une forme globuleuse, aussi claire & transparente que le vrai » sel fusible ; mais après le refroidissement, il devient aussitôt opaque ; & si on le distille avec » du charbon, il ne donne point de phosphore (17).«

(15) *Cristalli salini parallelipedi in urina humanâ*. Bonann. *Microgr.* p. 95, fig. 118 ; Cappell. *Prodr. crystall.* tab. 3, fig. 27. *Sal fixum ex urina humanâ cubicum*. Cappell. *ibid.* pag. 32. Les cristallisations du sel d'urine en carrés oblongs, & les losanges de la pierre qui se forme dans la vessie, sont représentées dans une thèse de M. Fichy, de *Arenulis in lotio apparentibus*, Praga, 1774. Hermann. Voyez aussi Ledermüllers, *Amusemens microscopiques*, vol. I, tab. 15.

(16) MM. Haupt, Margraff & Pott, avoient remarqué des différences entre ce sel fusible & le vrai sel microcosmique ; mais M. Rouché est le premier qui ait constaté sa nature, comme on le peut voir dans son Examen des sels de l'urine, *Journal de Médecine*, juillet 1776.

(17) Examen chimique d'un sel d'urine fort remarquable, qui contient l'acide du phosphore, pag. 129 & suiv. du tome

Ce sel tombe en efflorescence à l'air, &, comme le borax, il est décomposé par tous les acides & sels métalliques.

Mais si, dans le sel fusible à base de natron, & dans l'espèce de sel sédatif qu'on en peut extraire, l'acide phosphorique n'a point le degré de pureté nécessaire pour pouvoir produire du phosphore, il n'en est pas de même de celui qui, dans le verre animal retiré des substances osseuses, est combiné jusqu'à saturation parfaite avec le même natron. Ce verre, que quelques-uns regardent encore comme un *pur acide phosphorique concret*, est un vrai sel neutre, insoluble dans l'eau & dans les alkalis (18), & que le phlogistique seul a le pouvoir de décomposer.

Ce n'est point la terre calcaire, comme l'a avancé M. Proust (19), mais l'alkali fixe minéral qui, dans ce verre non déliquescant, sature l'acide phosphorique pur. Deux expériences ont induit ce Chi-

premier de ses Opuscules. Voyez aussi les *Mémoires de l'Académie de Berlin*, tome II, année 1746; & la *Collection académique étrangère*, tome VIII, p. 59.

(18) Démeſte, *Lettres*, vol. I, p. 57, 58; & vol. II, p. 558 & 559. Proust, *Journal de Physique*, février 1781, p. 150.

(19) « Dans le procédé de l'extraction de l'acide phosphorique des os, cet acide reste toujours uni, dit M. Proust, à une portion de *terre calcaire*, avec laquelle il forme un sel fusible à base terreuse, qui prend de la transparence... Plus ce verre est calcaire, plus il est dur & insoluble. » *Ibid.*, & même *Journal*, novembre 1777.

mise en erreur. La première est, que si l'on projette de la terre calcaire bien pure dans le verre transparent & déliquescent qu'on obtient par la fusion du sel microcosmique, on produit un verre non déliquescent, absolument en rapport avec le verre osseux. Mais M. Proust auroit dû voir que la terre calcaire qu'il projette dans ce verre en fusion, passant à l'état de chaux, dégage les dernières portions d'alkali volatil auxquelles l'acide phosphorique étoit encore uni dans ce verre déliquescent, & que cette même chaux s'alkalisant par le dégagement de ces dernières portions d'alkali volatil, forme, en s'unissant à l'acide phosphorique, le verre transparent & non déliquescent dont il s'agit.

La seconde expérience dont s'étoit M. Proust pour avancer que, dans le verre osseux, l'acide phosphorique reste uni à une portion de terre calcaire, c'est que l'un & l'autre des verres insolubles dont nous venons de parler, étant cimenté avec la chaux vive, se convertissent en porcelaine de Réaumur (20) : mais ce phénomène est l'effet de la décomposition de l'alkali qui formoit une des parties constituantes du verre (21), de manière qu'après cette opération, l'acide phosphorique pur

(20) Proust, *Journal de Physique*, février 1781. Voyez aussi les *Œuvres de M. Bosc d'Antic*, vol. I, p. 236.

(21) Démește, *Lettres*, vol. I, p. 95, 96, 203 & 325.

n'est plus combiné qu'avec une pure terre absorbante, d'où résulte l'opacité de la masse vitreuse, & son passage à un nouvel état absolument infusible & invitriifiable.

Au reste, comme l'observe très-bien M. Proust, le verre ossieux non déliquescents ne mérite pas plus le nom d'*acide phosphorique concret*, que le verre déliquescents des urines ; & il y a tout lieu de croire, avec M. Sage, que la déliquescence ou non déliquescence de ces verres n'est due qu'à la différence du principe alkalin qui s'y rencontre.

4°. Avec l'*alkali volatil*, l'acide phosphorique animal forme le *sel natif* ou *essentiel d'urine*, qui porte aussi les noms de *sel fusible d'urine* ou *microcosmique*, lorsque la plus grande partie de l'alkali volatil en a été séparés par la fusion de ce sel dans un creuset.

Ce sel ammoniacal phosphorique, purifié par des solutions, filtrations & cristallisations successives, a, dit Margraff, une figure *tout-à-fait singulière*, devient parfaitement blanc, se dépouille de toute odeur, & se cristallise toujours le premier ; ce qui, indépendamment de sa forme, le fait distinguer facilement de celui qui paroît ensuite sous la forme de cristaux longs & cubiques (c'est-à-dire, du SEL FUSIBLE A BASE DE NATRON, décrit sous le n° précédent). Il excite sur la langue une saveur un peu fraîche ; il ne se réduit point en farine

à l'air chaud, & ne décrépite point sur les charbons ardents ; il y écume plutôt comme le borax, & se fond, à un feu violent, en une masse pellucide semblable au verre, & qui, dissoute dans l'eau, ne se remet jamais d'elle-même en cristaux salins secs (22).

» Ce verre, dit Schloffer, ne se résout point en
 » liqueur à l'air ; cependant il n'est jamais exacte-
 » ment sec, & sa surface externe reste toujours en-
 » duite d'une humidité gluante, semblable à de la
 » poix, de manière qu'en peu de temps toute cette
 » masse se ramollit. Suivant le même Chimiste,
 » 1°. ce verre se dissout très-bien dans trois fois
 » plus d'eau. 2°. Sa solution évaporée ne dépose
 » aucuns cristaux. 3°. Cette solution versée sur un
 » alkali volatil très-pur & assez fort, retiré de l'u-
 » rine corrompue de l'homme, a produit une effer-
 » vescence violente ; puis il s'est cristallisé un sel ab-
 » solument semblable au sel fusible d'urine, &
 » qu'on pourroit très-bien nommer *sel fusible régé-*
 » *neré*. 4°. La même solution produit une forte
 » effervescence avec l'alkali fixe végétal ; mais si
 » l'alkali fixe est étendu d'eau, le mélange se
 » trouble sans effervescence. 5°. La solution de ce
 » verre bien saturée, où le verre sec lui-même,

(22) Margraff, *Opuscules*, vol. I, p. 125-127. Pott, *Differt-
 chimiq.* vol. III, p. 10 & suiv.

» n'altèrent point la couleur du sirop violat. 6°. L'alkali volatil fluor ne produit aucune effervescence avec ce verre ; mais la couleur du mélange est opaque & d'un blanc de lait, & il ne produit aucuns cristaux. 7°. Un peu de verre sec mis en poudre & jeté sur du nitre en fusion, ne produit aucune détonnation, mais un peu de fumée assez épaisse, qui se dégage avec un petit bruit. Serait-ce, demande Schloffer, l'acide du nitre qui se feroit débarrassé ? Si, comme le pense Mar-graff, ajoutè-t-il, ce sel ou ce verre est un véritable acide, on peut demander pourquoi il ne rougit pas le sirop violat, & pourquoi la solution d'alkali fixe, de même que la craie pulvérisée, ne fait avec lui aucune effervescence (23) ? Mais il y a lieu de croire que, durant la fusion ou la distillation du sel fusible, une partie de l'acide phosphorique volatilisé passe avec l'alkali volatil qu'elle constitue *alkali volatil fluor*, tandis qu'une portion d'alkali volatil reste unie à l'acide phosphorique pour former la masse vitreuse soluble dans l'eau qui reste au fond de la cornue. C'est pourquoi, lors de la distillation du phosphore d'urine, outre l'acide phosphorique inflammable, on l'espèce de phosphore fluide & volatil qui se dé-

(23) Dissertation sur le sel fusible d'urine, traduite en françois dans le *Supplément au Journal de Physique*, 1778, p. 214 & suiv.

gage (24), on remarque qu'il passe aussi de l'hépar phosphorique volatil, qui se décompose au contact de l'air, & couvre l'eau d'une pellicule de phosphore. Or l'alkali volatil propre à former cet hépar ne peut provenir que de la portion non volatilisée lors de la fusion du sel fusible d'urine, & qui constituoit, avec l'acide phosphorique, le verre soluble dont nous venons de parler. C'est ainsi que de l'union de l'acide phosphorique avec le natron résulte le verre insoluble qu'on obtient des matières osseuses.

Figure des Cristaux du sel microcosmique.

La plupart des Auteurs qui ont parlé des cristallisations de l'urine, se sont exprimés d'une manière très-confuse sur la forme des cristaux du sel natif d'urine ou microcosmique (25). Margraff

(24) Démește, *Lettres*, vol. II, p. 560. Proust, *Journal de Physique*, février 1781.

(25) M. Brongniart, premier Apothicaire du Roi, dit avoir obtenu de l'urine concentrée par la gelée, puis à un bain-marie dont la chaleur n'excédoit pas 32 degrés de Réaumur, un sel phosphorique d'urine de couleur rousse, cristallisé en forme d'octaèdres tronqués. *Journal de Physique*, mars 1781, p. 236. M. de Fourcroy dit que les cristaux du sel fusible ou natif de l'urine paroissent être quelquefois des octaèdres, & qu'on l'obtient dans d'autres circonstances sous la forme de cristaux rhomboïdaux aplatis, coupés en biseau sur les bords, & posés obliquement & en recouvrement les uns sur les autres; que la saveur de ce sel est fraîche & piquante, & qu'il verdit le sirop de violettes. *Leçons élémentaires d'Histoire naturelle & de Chimie*, vol. II, p. 758.

s'est contenté de dire, comme on l'a vu plus haut, que leur figure étoit *tout-à-fait singulière* ; Helloz, que c'étoit des *pyramides*, mais sans déterminer le nombre de leurs faces (26) ; enfin Pott nous dit que les cristaux sont tantôt *en pointes allongées* (27), tantôt *comme des étoiles à pointes ou carrés* (28) ; & plus loin il assure que « cette figure varie beaucoup, suivant les effets de la chaleur, de l'évaporation & des différentes cristallisations ; car, » ajoute-t-il, il prend la figure de la plupart des autres, comme du *salpêtre*, du *vitriol*, du *sel ammoniac*, de l'*alun*, du *sel admirable*, &c. » mais, pour l'ordinaire, il est en cristaux brillans, » octogones & prismatiques (29). « Il faut convenir qu'il est difficile de reconnoître dans toutes ces descriptions la vraie forme du sel microscopique. Elle est cependant bien simple, puisque ce sel n'offre que des prismes tétraèdres rhomboïdaux, très-comprimés (*Pl. VII, fig. 4*), souvent tronqués, suivant leur longueur, dans les deux bords aigus, d'où résultent des prismes hexagonés à peu près comme dans le sel de Saignette, (*Pl. VII, fig. 5*). Il n'est pas rare de trouver des segmens longitudinaux

(26) Mémoires de l'Académie royale des Sciences, année 1737.

(27) Dissertations chimiques, vol. III, p. 5.

(28) *Ibid.* pag. 18.

(29) *Ibid.* p. 49.

de ces prismes. La face qui posoit sur la capsule est plus large & plus lisse que les autres, un peu rhomboïdale, & aisée à reconnoître par deux lignes diagonales qui se croisent dans leur milieu. La forme de ce sel n'est donc pas le tétraèdre, comme je l'avois dit, d'après Linné, dans mon *Essai de Cristallographie*. Je tiens de M. Rouelle les cristaux que je viens de décrire.

La liqueur acide, claire & transparente, mais un peu épaisse, qui résulte de la dissolution du verre phosphorique déliquescent dans deux ou trois parties d'eau distillée, a, suivant Margraff, plus ou moins d'action sur les substances métalliques.

1°. Elle n'a pu dissoudre, ni par la digestion, ni par la cuisson, l'or en feuilles minces.

2°. Elle n'a, de même, aucune action sur l'argent.

3°. Elle n'a que très-peu d'action sur le cuivre.

4°. Le fer s'y dissout avec une certaine effervescence, & s'y change en une matière troublée, comme limoneuse & tirant sur le bleu (30).

(30) Si, au lieu de cet acide animal étendu d'eau qui résulte de la dissolution du verre phosphorique déliquescent dans l'eau distillée, on présente au fer dissous par l'acide vitriolique, l'acide animal pur & concentré, tel qu'il est dans le *tartre animal* (ci-dessus, n° 2, p. 161), on auroit alors, non cette matière limoneuse tirant sur le bleu, mais ce beau précipité de couleur bleue, si connu sous le nom de *bleu de Prusse*, & dans lequel l'acide animal & la terre martiale sont tellement unis, que les acides vitriolique & marin ne peuvent le décomposer que lorsqu'ils sont très-concentrés.

5°. & 6°. L'*étain* & le *plomb* en sont fort peu rongés.

7°. La limaille de *zinc* est rongée entièrement, & se change en une poudre blanche qui, étant délayée dans l'eau & filtrée, est fortement précipitée par l'huile de tartre.

8°. Le *régule d'antimoine* pulvérisé s'y dissout aussi en partie par la digestion.

9°. Cette matière n'a aucune action sur le *bismuth*.

10°. Enfin elle tire une couleur rouge du cobalt (31). Ce même verre phosphorique déliquescence attaque plus vigoureusement les corps métalliques par la voie sèche. Le résidu de sa distillation avec parties égales d'alkali fixe du tartre, dissous dans de l'eau distillée, puis filtré, fournit, par l'évaporation, des *cristaux oblongs*, médiocrement alkalins, parce qu'il y a trop d'alkali dans cette proportion. C'est tout ce que Margraff nous en apprend.

(31) M. Sage dit que le sel qui résulte de la combinaison de l'alkali fixe avec l'acide de la matière lumineuse du phosphore tombant en *deliquium*, & qu'il appelle *tartre lumineux*, ayant été mis dans une dissolution de nitre cobaltique, cette dissolution étoit devenue du plus beau bleu, & avoit produit des cristaux de la même couleur, qui n'étoient point déliquescens.



§. I I.

COMBINAISONS DE L'ACIDE OBTENU DU PHOSPHORE, PAR DÉLIQUESCENCE, AVEC DIFFÉRENTES BASES.

Cet acide, étant étendu d'environ deux parties d'eau qu'il a tirées de l'atmosphère, ne manifeste toute sa causticité, & ne s'échauffe fortement avec l'eau qu'on lui présente, que lorsqu'il est très-concentré & réduit presque à l'état de siccité, par le dégagement de l'eau qu'il avoit précédemment absorbée; mais, lors même qu'il en est délayé, sa pesanteur est encore supérieure à celle des autres acides minéraux (32); & il peut, dans cet état, s'unir aux alkalis, ainsi qu'à différentes bases terreuses & métalliques.

1°. Avec l'*alkali fixe végétal*, il forme la combinaison que M. Sage appelle *tartre phosphorique*. C'est un sel non déliquescent, qui cristallise en prismes quadrangulaires rhomboïdaux, terminés par des pyramides également quadrangulaires, dont les plans répondent à ceux du prisme (*Pl. VII*,

(32) Voyez dans les *Mémoires de Chimie* de M. Sage, p. 256 & suiv. la pesanteur comparée des différens acides. Il en résulte que la pesanteur spécifique de l'acide phosphorique obtenu par la déliquescence du phosphore, est égale à celle de l'acide nitreux ou de l'huile de tartre jointe à celle de l'acide marin.

fig. 11). C'est l'octaèdre rhomboïdal séparé par un prisme plus ou moins long. La cristallisation du *tartre phosphorique* ne diffère donc de celle du *tartre animal* (*ci-dessus*, p. 163), que par l'obliquité des angles de l'octaèdre.

2°. Avec l'*alkali fixe minéral*, il donne le *sel phosphorique minéral*, qui imprime une saveur douce à peu près comme le sel de Glauber. Ce sel est gras & onctueux au toucher, sans cependant attirer l'humidité de l'air (33). Les Chimistes n'ont point encore déterminé la forme de ses cristaux. Je l'ai vu chez M. Sage en lames rhomboïdales, empilées les unes au bout des autres, de manière qu'il en résultoit des espèces de lames hexagones allongées.

3°. Avec l'*alkali volatil*, l'acide obtenu du phosphore par déliquescence forme un *sel ammoniac phosphorique* très-piquant & très-déliquescent.

4°. Avec la *terre absorbante*, il donne un sel qui est aussi déliquescent. Suivant M. Lavoisier, l'acide phosphorique versé dans l'eau de chaux la précipite en un sel très-peu soluble, qui ne fait point effervescence avec les acides.

5°. Suivant M. Bergman, l'acide du phosphore dissout la *magnésie* à peu près comme l'acide des fourmis. Ce qui est tenu en dissolution par l'acide

(33) Sage, *Mémoires de Chimie*, pag. 24.

surabondant, donne, au commencement de l'évaporation, des *grains cristallins* nommés par M. Bergman *sel phosphorique de magnésie*. Ces cristaux sont un peu plus gros lorsqu'on verse de l'acide phosphorique dans la dissolution de magnésie par le vinaigre. A la fin, toute la liqueur se convertit en une masse visqueuse (34). Suivant M. Lavoisier, les cristaux du sel phosphorique de magnésie sont en *petites aiguilles applaties, très-minces*, de plusieurs lignes de longueur, & coupées obliquement par les deux bouts (35).

Les autres combinaisons de cet acide avec les bases terreuses & métalliques n'ont point été examinées. M. Sage observe cependant que si l'on en verse dans une dissolution de nitre lunaire, on obtient un précipité noirâtre, qui est un sel phosphorique lunaire, insoluble dans l'eau; & que le même acide, versé dans une dissolution de nitre mercuriel, donne un précipité gris.

(34) Bergman, *Dissertation sur la magnésie*, dans la traduction françoise de ses *Opuscules*, vol. I, p. 418.

(35) Mémoires de l'Académie royale des Sciences, année 1777, pag. 75.



§. III.

COMBINAISONS DE L'ACIDE PHOSPHORIQUE
VOLATIL OBTENU PAR LA DÉFLAGRATION
DU PHOSPHORE.

Cet acide rendu volatil par son union légère avec le phlogistique, a une odeur à peu près semblable à celle de l'acide marin, & a la propriété particulière & très-distinctive de corroder le verre. Cet acide étant combiné avec les alkalis & les terres, forme, suivant M. Sage, des sels gélatineux qui effleurissent à l'air, & qui ne paroissent point susceptibles de cristallisation.

Je ne fais donc s'il est à propos de placer ici les combinaisons de l'acide qu'on obtient en brûlant le phosphore à la manière de Margraff, & que ce Chimiste a rapportées dans sa *Dissertation sur le phosphore solide* (36). Quoi qu'il en soit, voici à quoi se réduisent ces combinaisons.

1°. L'*alkali fixe du tartre* est subitement saisi par cet acide. Après la saturation & l'évaporation, des *cristaux* se forment; mais ce Chimiste n'en détermine point la figure (37).

(36) Voyez le vol. I de la traduction françoise de ses *Opuscules*, page 13 & suiv. & les *Miscellanea Berolinensia*, pour l'année 1740, tome VI, p. 54-64.

(37) Suivant M. Lavoisier, l'acide obtenu par la déflagration du phosphore forme, avec l'*alkali fixe minéral*, un sel d'une

2°. Le même acide phosphorique éprouve une effervescence assez forte avec l'*alkali volatil* ; & quand on fait succéder, d'une manière convenable, à la saturation l'évaporation & la cristallisation, on obtient des cristaux *oblongs & terminés en pointes*. C'est tout ce que Margraff nous en apprend (38).

3°. La solution de *sel ammoniac fixe* (39) n'est point précipitée par cet acide.

4°. Avec la *solution d'or*, cet acide se mêle bien au commencement sans la troubler ; mais lorsque ce mélange a duré quelque temps, il tombe au fond une très-petite quantité d'or sous forme brillante. C'est sans doute à raison de la petite portion de phlogistique dont cet acide étoit chargé, qu'une petite quantité d'or est ici revivifiée.

faveur agréable, analogue à la faveur du sel marin : mais ce sel ne cristallise point, & se réduit, par l'évaporation, en une matière gommeuse, filante comme de la térébenthine, & déliquescente.

(38) Le *sel ammoniacal phosphorique*, formé par la combinaison de l'acide du phosphore brûlé & de l'*alkali volatil*, donne, suivant M. Lavoisier, par le refroidissement, des cristaux qui ont quelque rapport avec ceux de l'alun.

(39) Si l'on fait bouillir avec l'eau le résidu de la distillation d'une partie de sel ammoniac & de trois parties de chaux vive, on obtient un sel qu'on nomme assez improprement *sel ammoniac fixe*. » Il prend, dit M. Spielmann, la forme de *petits cristaux* qui se décomposent par l'*alkali fixe*, les acides vitriolique, nitreux & marin. Il tombe en *deliquium* à l'air, & fait *l'huile de chaux*. L'esprit de vin le dissout. « *Instit. de Chim.* vol. 1, p. 484.

Mij

5°. Avec la *solution d'argent*, point de précipité. Ce même acide, versé sur de l'argent réduit en limaille très-déliée, n'y produit aucune altération.

6°. Le *cuivre* limé est attaqué plus sensiblement, & l'acide y prend une couleur verte.

7°. Le *fer* y est fortement & pleinement dissous, & il en naît des *cristaux* que Margraff ne décrit point.

8°. Cet acide n'a pas autant d'action sur l'*étain*; cependant, lorsqu'il est bien concentré, il y laisse des traces assez sensibles de son action.

9°. Il en est de même du *plomb*, qui en est encore plus tôt attaqué. Avec la solution de plomb dans l'acide nitreux, il donne un *précipité* de couleur blanche, auquel il n'arrive point de résorption comme à celui qu'il forme avec la solution mercurielle.

10°. La couleur rouge du précipité *per se* se change en jaune avec cet acide, mais noircit à une forte digestion; cependant l'huile de tartre par défaillance ne précipite rien de cette solution.

11°. Mais avec la solution de *mercure* dans l'acide nitreux, il forme un *précipité* abondant, de couleur blanche, soluble de nouveau par le froid.

12°. L'*arsenic blanc* est aussi pleinement dissous par cet acide; mais après avoir fait évaporer cette solution, ne reste qu'une masse noirâtre.

DE L'ACIDE ANIMAL, §. IV. 183

13°. Enfin le *zinc* s'en imbibe avec véhémence, & en répandant une odeur fétide semblable à celle qu'on excite en versant le même acide sur de l'étain.

§. I V.

COMBINAISONS DES ACIDES ANIMAUX
EMPYREUMATIQUES AVEC DIFFÉRENTES
BASES.

Suivant M. Pott (40), l'acide extrait par la distillation des substances animales, fait effervescence avec l'alkali fixe végétal, & forme avec lui un sel neutre à peu près semblable à la terre foliée du tartre (41). Mais comme l'acide extrait par la distillation des fourmis est celui de cette classe dont on s'est le plus souvent occupé, je présenterai d'abord le résultat des expériences auxquelles l'a soumis le célèbre Margraff (42), & j'exposerai

(40) Dissertations chimiques, traduction française, vol. II, page 498.

(41) M. de Machy, dans une de ses notes sur la traduction précédente, dit qu'une portion d'esprit acide qu'il avoit retiré du sang humain, lui donna, pendant deux ans, un phénomène fort agréable, & qui peut faire naître quelques idées. Dans les temps froids, cet esprit dépoisoit des cristaux transparens, & figurés comme le sel microcosmique: ils disparoissoient dans les temps chauds, & cela alternativement, jusqu'à ce qu'enfin ils disparurent absolument; & l'esprit, tout limpide qu'il étoit, déposa alors un peu de terre. *Ibid.* p. 486.

(42) Voyez ses Observations sur l'huile des fourmis & sur leur acide, dans le premier volume de ses *Opuscules*, p. 291 & suiv.

ensuite le précis de celles qui nous ont été données par MM. Crell & Segner (43) sur l'acide retiré des graisses des animaux.

Combinaisons de l'acide des fourmis avec différentes bases.

1°. Cet acide mêlé jusqu'à saturation avec l'*alkali fixe végétal*, & ensuite évaporé doucement, fournit des *cristaux oblongs* dont Margraff ne décrit point la forme, & qui, exposés à l'air, tombent en déliquescence (44).

Mémoires de l'Académie royale des Sciences de Berlin pour l'année 1749, p. 38-46; & Collection académique étrangère, vol. VIII, p. 156 & suiv.

(43) Voyez la Dissertation de ce dernier, qui a pour titre : *De acido pinguedinis animalis*, Gotting. 1754; & la traduction des expériences du premier sur l'acide retiré du suif de bœuf ou acide sébacée, dans le Journal de Physique des mois d'août & novembre 1781, & du mois d'avril 1782.

(44) L'acide obtenu par la distillation des fourmis étant assez foible, & peut-être même modifié par l'huile grasse qui l'accompagne, M. Thouvenel a imaginé de l'obtenir directement, en étendant des linges imprégnés d'huile de tartre sur des fourmilères découvertes. Les fourmis y ont dardé leur acide, & le principe odorant de la même nature, qu'elles exhalent en si grande abondance, a saturé l'alkali fixe répandu sur la toile. La lessive de ces linges évaporée a donné un sel neutre, cristallisé en *parallélogrammes aplatis* ou en *colonnes prismatiques* non déliquescentes, dont l'acide a paru à ce Chimiste avoir tous les caractères de celui du sel microcosmique ou fusible d'urine. Voyez son *Mémoire médico-chimique sur les substances animales médicamenteuses*, couronné par l'Académie de Bordeaux en 1778.

2°. En laissant tomber goutte à goutte sur cet acide de l'*esprit aqueux de sel ammoniac* jusqu'à ce qu'il n'y ait plus d'effervescence, il en résulte une liqueur saline, moyenne, ammoniacale, mais qui ne paroît pas susceptible de cristallisation.

3°. Cet acide ne précipite point les solutions d'*argent*, de *plomb* ni de *mercure* dans l'acide nitreux.

4°. L'*argent cru* n'est point rongé par cet acide; mais il dissout entièrement la *chaux d'argent* précipitée de sa solution dans l'esprit de nitre par la solution de sel de tartre. Point de cristaux.

5°. Cet acide n'attaque point par lui-même la *chaux de mercure*.

6°. Le *cuivre* en est fort peu rongé; mais il dissout la *chaux de cuivre* à une forte digestion. Cette solution filtrée & disposée à la cristallisation par l'évaporation, donne de *beaux cristaux verts & compactes*, que Margraff ne décrit point.

7°. La *limaille de fer*, traitée de même avec cet acide, est très violemment rongée; & cette solution filtrée forme à la fin de *petits cristaux*; ce qui, ajoute Margraff, est digne de remarque, parce qu'en prenant du vinaigre distillé, on n'obtient point de cristaux. *Quelle est la forme de ces cristaux?*

8°. Cet acide attaque fort peu la *limaille & la chaux d'étain*.

9°. La *limaille de plomb* n'en est point rongée; mais si l'on soumet avec lui le *minium* à une forte

digestion, & qu'on filtre la solution, il en naît de *très-beaux cristaux* qui ressemblent beaucoup, dit Margraff, à ceux du *sucre de Saturne*.

10°. Cet acide dissout le *zinc* avec force par la digestion; & de cette solution filtrée se forment de *beaux cristaux compactes*, qui ne ressemblent point à ceux que produit la solution de zinc dans le vinaigre distillé. C'est tout ce que Margraff nous en apprend. Cet acide dissout pareillement la *chaux de zinc*, mais sans réaction sensible.

11°. Il paroît avoir peu d'action sur le *bismuth cru*, le *régule d'antimoine* & leurs chaux.

12°. L'acide des fourmis, saturé de *magnésie*, forme, suivant M. Bergman (46), un sel qui se sépare de l'eau. On peut le redissoudre en ajoutant de l'acide; & il dépose alors, par l'évaporation, des cristaux très-peu solubles dans l'eau, & qui n'ont presque aucune saveur. La figure de ces cristaux de *sel formicin de magnésie* est *hémisphérique*, suivant M. Bergman. « Le plan de la section est tourné » vers le haut; il paroît un peu concave, poli, » formé de stries qui partent du centre, & que l'on » a peine à distinguer à la loupe. En un mot, ils » ressemblent exactement, dit-il, aux *tubercules des lichens*. « Mais cette description ne fait connoître que la *forme des groupes*, & nullement la

(45) Dissertation sur la magnésie, *Opuscules*, vol. I, p. 417-

forme des cristaux qui composent ces tubercules. Il donne une description à peu près semblable du *sel formicin de nickel*. Voyez les *Opusc.* vol. II, pag. 269.

13°. Enfin, avec la *terre calcaire*, cet acide donne de *beaux cristaux* qui gardent constamment leur forme sèche, mais que Margraff ne décrit point. Il ajoute qu'il cristallise même avec la *chaux vive*; ce qui mène à penser que cet acide ainsi modifié par le feu, pourroit bien être le même que l'*acide méphitique* (§. XVI), ainsi que l'a avancé M. l'Abbé Fontana. Voyez ci-dessus, pag. 112, note 11.

Combinaisons de l'acide de la graisse ou acide sébacée avec différentes bases.

1°. Il résulte des expériences de M. Crell, qu'en saturant cet acide avec l'*alkali fixe végétal*, on obtient un sel neutre que M. Segner avoit cru trouver parfaitement semblable au *sel de tartre folié* (ci-après, §. IX, n° 1), mais qui en diffère, suivant M. Crell, non-seulement par la forme de ses cristaux, qui sont *droits, quadrilatères, décroissant insensiblement en forme de poignard, de trois lignes de longueur, ayant deux côtés opposés plus étroits que les deux autres*, mais encore en ce que ces cristaux sont solides, & restent long-temps à l'air sans en attirer l'humidité. Ce *sel sébacée de tartre* ne s'enflamme ni ne décrépite au feu.

2°. Avec l'*alkali fixe minéral*, le même acide donne un *sel sébacé de soude* qui cristallise en prismes quadrangulaires, terminés la plupart par des pyramides trièdres.

3°. Saturé d'*alkali volatil*, il donne un *sel sébacé ammoniacal* d'un blanc neigeux, dont la saveur est la même que celle du sel ammoniac ordinaire.

4°. Avec la *terre calcaire calcinée*, il produit des cristaux parfaitement hexaèdres, terminés par une surface plane (*Pl. IV, fig. 18*). Ils sont très-solubles dans l'eau, quoiqu'ils n'attirent pas l'humidité de l'air.

5°. Avec la *magnésie*, cet acide ne fournit point de cristaux, mais une croûte solide, déliquescence & d'un goût amer, sans aucune forme déterminée, qui est un *sel sébacé de magnésie*.

6°. Avec la *terre base de l'alun*, ce même acide ne donne point de cristaux réguliers, mais un *sel sébacé alumineux*, dont la saveur est un peu styptique, & qui attire l'humidité de l'air.

7°. Cet acide agit faiblement sur l'or à l'aide de la chaleur. Cependant M. Crell dit en avoir obtenu *plusieurs petits cristaux de figure indéterminée, mais très-distincte*. Il observe aussi qu'un mélange de deux parties de cet acide avec une d'acide nitreux pur a parfaitement dissous l'or à froid; d'où il conclut que l'acide de la graisse doit occuper un des premiers rangs dans la classe des acides.

8°. Ayant traité, par une longue digestion dans cet acide, la *platine* précipitée de l'eau régale par l'esprit de vin, la dissolution donna, par l'évaporation, de *longs cristaux jaunes tirant au brun*, que M. Crell ne décrit point; mais il observe que cet acide avoit dissous plus de platine que d'or.

9°. L'*argent* précipité de l'acide nitreux fut pareillement dissous à l'aide d'une longue digestion: l'évaporation donna de *petits cristaux* qui n'étoient pas blancs comme les *cristaux de lune* que donne la dissolution par l'acide nitreux; ce que M. Crell attribue à la couleur brune que l'acide de la graisse prend toujours pendant la digestion.

10°. Cet acide a quelque action sur le *mercure coulant*, à l'aide de la chaleur; mais il dissout très-bien à froid le précipité du sublimé corrosif; & si l'on pousse au feu cette dissolution, il en résulte une nouvelle espèce de sublimé mercuriel.

11°. Il attaque le *cuivre* sans le secours de la digestion, mais plus facilement à l'aide de la chaleur. Si l'on fait évaporer la dissolution, elle montre quelque disposition à se cristalliser; cependant elle attire bientôt l'humidité de l'air.

12°. Le *fer* s'y dissout encore plus facilement: la dissolution donne des cristaux *en aiguilles* qui ne sont pas déliquescents.

13°. Le *plomb* s'y dissout plus difficilement que les deux précédens: l'acide ne fait presque que le

corroder ; cependant le *minium* s'y dissout , mais sans donner de cristaux.

14°. L'*étain* est aussi corrodé par cet acide , & réduit en une poudre jaunâtre. Si l'on verse de l'eau distillée sur cet étain corrodé par l'acide , & qu'on l'y fasse digérer , on obtient , après avoir filtré & évaporé , un *sel blanc* qui se liquéfie facilement à l'air.

15°. Cet acide attaque le *régule d'antimoine* à l'aide de la chaleur ; la dissolution évaporée donne des cristaux qui n'attirent point l'humidité de l'air.

16°. Le *zinc* s'y dissout assez facilement ; la dissolution a une saveur métallique particulière , & ne fournit point de cristaux.

17°. Le *bismuth* n'y fut point dissous , même à l'aide d'une longue digestion ; mais la *chaux* fut très-bien dissoute à froid : l'eau précipita sur-le-champ en blanc cette dissolution.

18°. Le *régule de cobalt* , revivifié du smalt , n'est point attaqué par cet acide , malgré une très-longue digestion aidée de la chaleur ; mais le cobalt précipité de l'acide nitreux par le sel de tartre s'y dissout & donne des cristaux verts.

19°. Le *régule mixte de nickel* n'est presque point attaqué par cet acide , même après une longue digestion ; mais le nickel précipité de l'acide nitreux par le sel de tartre s'y dissout , même à froid , & la dissolution prend une couleur verdâtre.

20°. L'*arsenic blanc* ne s'y dissout que très-difficilement à froid ; mais , aidé de la chaleur, l'acide en dissout une plus grande quantité, dont une partie se précipite en forme de *petits cristaux*. Le cuivre ne précipite point l'arsenic de cette dissolution , mais il s'y dissout ; & à mesure que la liqueur s'évapore par la chaleur du fourneau , il se dépose sur les bords du vase un *sel de couleur de vert de mer*, sans aucune précipitation d'arsenic. Si l'on continue l'évaporation , le dépôt prend une nuance de *vert de pré* ; ce qui prouve , dit M. Crell , que le premier est composé d'arsenic & de cuivre , & le second , de cuivre & d'acide. Le premier n'attire pas l'humidité de l'air.

21°. Enfin l'acide de la graisse , mis en digestion sur de la manganèse d'Ilfeld en Thuringe , l'attaque assez promptement ; tous les morceaux se couvrent d'une *poudre noire* , & finissent par s'y dissoudre complètement , sans que la couleur de l'acide en soit altérée. Point de cristallisation. M. Crell observe que son acide sébacée présente plusieurs traits d'analogie avec l'acide marin , quoiqu'il en diffère à plusieurs égards.



§. V.

COMBINAISONS DES ACIDES VÉGÉTAUX
NATURELS OU NON FERMENTÉS, AVEC
DIFFÉRENTES BASES.

Nous ne connoissons encore qu'un très-petit nombre de combinaisons des acides végétaux naturels avec les différentes bases alkales, terreuses ou métalliques. Un Médecin nommé *Riviere* est le premier qui ait fait connoître la combinaison de l'*acide naturel du citron avec l'alkali fixe végétal*, laquelle porte aujourd'hui le nom de *sel de Riviere*. Le célèbre Margraff a fait aussi quelques expériences sur les acides végétaux dont il est ici question. Il est parvenu, par exemple, à dissoudre dans le *suc de citron* frais & bien filtré, l'*argent* précipité de sa dissolution par l'alkali fixe ; mais il ne dit point en avoir obtenu des cristaux (46). Il a aussi dissous, dans le *suc de citron*, la chaux jaunâtre de *mercure*, mais en trop petite quantité pour en obtenir des cristaux (47). Enfin il a remarqué que les acides végétaux, tant naturels que fermentés,

(46) Manière aisée de dissoudre l'argent & le mercure dans les acides des végétaux, dans les *Mémoires de l'Académie de Berlin pour l'année 1746*, tome II, p. 58-64 ; & traduction française de ses *Opuscules*, vol. I, p. 118.

(47) *Ibid.* p. 120.

dissolvoient

DES ACIDES VÉGÉTAUX NATURELS, §. V. 193
dissolvoient l'étain, mais sans produire de cristaux (49).

Les expériences les plus complètes que nous ayons sur cet objet, sont celles que M. Savary a inférées dans sa thèse sur le *sel essentiel d'oseille*, ou plutôt d'*acétoselle* (50): en voici le résultat.

1°. L'*acide d'acétoselle* combiné jusqu'à saturation parfaite avec l'*alkali fixe végétal*, donne des *cristaux fort petits*, dont la forme anguleuse est à peine sensible. Ils ont une saveur salée, & se dissolvent très-aisément dans l'eau.

2°. Avec l'*alkali fixe minéral*, cet acide produit de beaux & grands *cristaux* qui n'ont rien d'amer, mais qui, comme le sel de Glauber, s'effleurissent à l'air libre. M. Savary n'en détermine pas la forme.

3°. Avec l'*alkali volatil* dégagé du sel ammoniac par la chaux vive, il n'excite aucune effervescence; mais il donne, par l'évaporation, un sel ammoniacal en beaux *cristaux blancs & soyeux* qui se décomposent en partie lorsqu'on les soumet à la distillation.

4°. Ce même acide versé sur la solution de *borax*, en trouble la transparence, la décompose, & four-

(49) Mémoire sur la manière de dissoudre l'étain dans les acides végétaux, *ibid.* pag. 177 & suiv.; & *Mémoires de l'Académie de Berlin pour l'année 1747*, tome III, pag. 33-46.

(50) Fr. Petr. Savary *Dissert. de sale essentiali acetosellæ*, in-4°. 1778, p. 18 & seq.

nit par l'évaporation, *des cristaux* qui, par leur forme & leurs autres propriétés, diffèrent totalement du sel sédatif. Ils sont très-peu solubles dans l'eau.

5°. Cet acide tenu en digestion sur l'or, ne l'attaque point, même à l'aide d'un degré de chaleur assez considérable. L'évaporation produite par ce degré de chaleur est sans doute ce qui fait reparaître une portion de l'acide sous forme cristalline au fond du matras.

6°. Il se comporte à peu près de même avec l'argent cru ; mais il attaque très-bien l'argent précipité de sa dissolution dans l'acide nitreux par l'alcali volatil. Il précipite aussi ce métal de sa dissolution dans l'acide nitreux sous la forme d'une chaux blanche.

7°. Il n'a aucune action sur le cuivre.

8°. Le plomb est corrodé, mais nullement dissous par cet acide. Versé dans le vinaigre de saturne, il en précipite le plomb sous forme de chaux blanche.

9°. Le fer s'y dissout & laisse, après l'évaporation, un safran de mars couleur d'or, dont la superficie est écaillée & brillante. M. Savary pense que cette expérience faite plus en grand fourniroit des cristaux.

10°. L'étain est évidemment corrodé par cet acide, qui perd alors sa transparence ; mais ce métal ne tarde pas à s'en séparer & à gagner le

fond du vase, au point que l'acide reste libre & ne donne pas le moindre précipité lorsqu'on y verse un alkali.

11°. Le *régule d'antimoine* en est foiblement dissous: l'huile de tartre rend cette solution laiteuse, & précipite la petite portion de ce demi-métal qui avoit été dissoute.

12°. Le *zinc* s'y dissout avec assez de facilité, & le sel métallique qui en résulte est en *cristaux jaunâtres & brillans*.

13°. Enfin cet acide n'a nulle action sur le *bismuth*.

§. V I.

COMBINAISONS DE L'ACIDE DU SUCRE OU DE L'ACIDE SACCHARIN AVEC DIFFÉRENTES BASES.

Le sucre est un sel essentiel cristallisable (51),

(51) On donne le nom de *sels essentiels* à toutes les matières salines concrètes qui conservent l'odeur, la saveur & les autres principales qualités des corps dont elles sont tirées. Il n'y a que les végétaux & les animaux dont on puisse retirer ces sels; mais il faut observer que les sels retirés des matières végétales & animales ne sont souvent, comme le remarque très-bien M. Macquer, que du *tartre vitriolé*, du *sel de Glauber*, du *nitre*, du *sel commun* & autres sels neutres de cette espèce, qu'on auroit tort de regarder comme sels essentiels des substances dont ils sont extraits.

A l'égard des sels vraiment essentiels, les uns, tels que le *tartre*, les *fleurs de benjoin*, le *sel volatil de succin*, &c. ne sont que des

contenu plus ou moins abondamment dans beaucoup d'espèces de végétaux, mais, dans la plupart, en trop petite quantité ou embarrassé de trop de matières étrangères pour qu'on puisse l'en retirer avec profit. Le plus connu & le plus estimé est celui que l'on retire de la *canne à sucre*. Lorsqu'on le fait cristalliser régulièrement, comme les autres sels, il forme de très-beaux & gros cristaux transparents qui portent le nom de *sucre candi* (*saccharum candidum*).

Figures des cristaux de sucre.

La forme essentielle & primitive du sucre est un octaèdre rectangulaire, dont les deux pyramides sont tronquées près de leur base (52), d'où résulte un décaèdre formé par deux plans carrés ou rectangles opposés l'un à l'autre, & par huit trapèzes en biseau (*Pl. III, fig. 51*). Cette figure, qui paroît être la plus complète & la plus régulière, n'est pas celle qui se rencontre le plus fréquemment dans les cristaux de sucre; car ils présentent très-souvent l'une ou l'autre des variétés suivantes.

acides concrets dont nous avons déjà parlé; les autres, tels que le *sucre* & le *camphre*, peuvent être considérés comme de véritables sels neutres.

(52) L'angle formé par la jonction des bases de ces pyramides est de 100° , ce qui donne 50° pour l'inclinaison des faces de cet octaèdre: l'angle du sommet de ses pyramides, en supposant qu'elles ne fussent point tronquées, seroit donc de 80° .

Variété 1. Prisme hexaèdre comprimé, terminé par deux sommets dièdres à plans trapèzes. Le prisme offre deux plans rectangles entre quatre trapèzes en biseau. C'est la figure précédente devenue prismatique, ou, si l'on veut, l'octaèdre cunéiforme (*Pl. III, fig. 33*), dont les deux pyramides sont tronquées près de leur base (*Pl. III, fig. 34*).

Variété 2. Les arêtes intermédiaires des biseaux du prisme ne répondent plus aux arêtes qui terminent chaque sommet, mais elles s'en éloignent plus ou moins; de manière que des quatre biseaux du prisme, deux, qui sont opposés, deviennent très-larges, tandis que les deux autres, aussi opposés, sont fort étroits. Les biseaux larges du prisme sont des hexagones allongés, & ceux qui sont étroits des trapèzes. Les biseaux des sommets sont des pentagones irréguliers (*Pl. III, fig. 35*).

Variété 3. *Idem*, mais dont deux des biseaux du prisme sont linéaires, c'est-à-dire si étroits, que le prisme paroît être quadrangulaire, quoiqu'il soit subhexaèdre. Les sommets dièdres & opposés sont à plans qui paroissent être rhomboïdaux, quoiqu'ils soient subpentagones (*Pl. III, fig. 36*). Tels sont les cristaux de sucre dont Cappeller a donné la figure (53).

(53) *Crystalli sacchari crystallisati (vulgo candidi dicti) depressi & sexlaterales; gaudent plano basi hexagono, irregulari, rhomboideo nempe, cujus anguli acuti duo abscissi, superius tecto*

Variété 4. Le cristal de la variété 1, dont les deux angles solides inférieurs sont tronqués plus ou moins profondément, mais sans aller jusqu'à faire disparaître les biseaux de ce sommet; ce qui ajoute à cette extrémité deux plans carrés qui sont hexagones si la troncature est plus profonde; pour lors les biseaux du prisme se changent en rhomboïdes, & ceux du sommet tronqué en trapèzes renversés (*Pl. III, fig. 40*).

Variété 5. Le même, encore plus tronqué, de manière que le double biseau de l'extrémité inférieure a disparu tout-à-fait, & qu'elle n'est plus terminée que par un sommet dièdre à plans pentagones (*Pl. III, fig. 41*).

Variété 6. Les cristaux de la variété 3, tronqués aux deux angles solides inférieurs (54), ce qui forme un prisme tétragone ou subhexagone, terminé dans sa partie supérieure par un sommet

veluti displuviato terminantur, ita ut non ineptè totus crystallus casulam representet. Cappell. Prodr. crystall. pag. 27, tab. III, fig. 6. Suivant cet Auteur, les angles obtus de ces cristaux sont de 110°.

(54) C'est à cette variété qu'il faut rapporter la cristallisation incomplète du sucre donnée par Linné (fig. 7), & que j'avois rapportée d'après lui, tant pour le sucre que pour le natron, dans mon *Essai de Cristallographie*, p. 103, pl. III, fig. 11. La pyramide inférieure étant presque toujours masquée par les cristaux voisins, il n'est pas étonnant que deux de ses facettes aient échappé aux premiers Observateurs.

DE L'ACIDE DU SUCRE, §. VI. 199
dièdre, & dans l'inférieure par un sommet tétraèdre (*Pl. III, fig. 42*).

Variété 7. Idem, mais dont l'arête du sommet supérieur ne se rencontre point avec l'arête intermédiaire des biseaux du prisme.

Lorsque la pyramide inférieure est cachée par les cristaux voisins, on n'apperçoit qu'un prisme hexaèdre plus ou moins comprimé, terminé par un sommet dièdre, dont un des plans se présente sous la forme d'un trapèze linéaire, tandis que l'autre, plus large & irrégulièrement hexagone, fait paroître ce prisme comme tronqué net ou un peu de biais. De plus, si la cristallisation a été troublée, interrompue, ou si la saturation n'est point assez parfaite, comme dans l'acide extrait du sucre à la manière de M. Bergman, on obtient alors des lames rhomboïdales; mais il est rare que ces rhomboïdes soient entiers; ils sont le plus souvent tronqués parallèlement dans leurs deux angles aigus (*Pl. VIII, fig. 30 & 31*), d'où résultent des lames irrégulièrement hexagones, ou des prismes tétragones très-comprimés, terminés par deux sommets dièdres opposés si la troncature est plus profonde (*Pl. VIII, fig. 32*). Ces sommets sont eux-mêmes fréquemment tronqués, sur-tout obliquement, ce qui rend leurs plans inégaux entre eux, & fait varier la position de l'arête qui les termine. Enfin l'on y remarque aussi des prismes

N iv

tétragones rhomboïdaux, tronqués net (*Pl. VII, fig. 4*), ou tronqués de biais. Toutes ces variétés, & plusieurs autres moins remarquables que les cristaux du sucre nous présentent, ne sont au fond que de très-légères modifications de la forme primitive, & elles tiennent aux circonstances locales de la cristallisation (55); c'est pourquoi je ne crois pas devoir entrer, à leur égard, dans un plus grand détail.

(55) » La théorie de la cristallisation des sels mène à celle de la
 » figure des cristaux de ces mêmes sels; mais il n'est pas possible
 » de déterminer la figure des parties salines qui les composent
 » par l'inspection de cristaux d'une seule figure: il faut connoître,
 » par une suite d'observations, toutes les différentes façons dont
 » ces mêmes parties salines peuvent se combiner & s'unir sous
 » des formes différentes, régulières ou irrégulières. « *Rouelle, Mémoire sur les sels neutres, &c.*

» Un seul & même sel, dit M. Macquer, quoique tendant
 » constamment à la même forme, est cependant capable de se
 » déguiser de mille manières, & de prendre une infinité de formes
 » toutes différentes, suivant les circonstances qui peuvent con-
 » courir à sa cristallisation. La promptitude & la lenteur de l'éva-
 » poration, la quantité d'eau évaporée, le refroidissement plus ou
 » moins prompt, & les différens degrés de refroidissement, l'état
 » de l'air & de la liqueur par rapport au repos & au mouvement,
 » la forme même & la matière du vase dans lequel se fait la cris-
 » tallisation, &c. sont autant de causes qui, pouvant agir successi-
 » vement, ou se combiner ensemble d'une infinité de manières,
 » apportent des variétés sans nombre à la cristallisation. Joignez
 » à cela l'action qu'ont plusieurs sels neutres les uns sur les autres,
 » Quand de tels sels se trouvent confondus ensemble, ils occa-
 » sionnent des différences considérables dans leur cristallisation. «
Dictionnaire de Chimie.

Quant à l'acide extrait du sucre (56) suivant le procédé de M. Bergman, il y a lieu de penser qu'il n'est pas absolument libre & dégagé de toute base terreuse, puisqu'il fournit des cristaux (57) semblables par leur forme aux variétés les plus simples que présente le sucre lui-même, & que je viens de décrire; cependant cet acide, de même que le tartre, le sel sédatif, les fleurs de benjoin & les

(56) « Nous nommons ce sel *acide du sucre*, dit M. Bergman, « non qu'il ne se trouve que dans le sucre, mais parce que, de « toutes les matières que nous avons éprouvées jusqu'à présent, « c'est celle qui en donne le plus abondamment & dans un plus « grand degré de pureté. « *Dissertation sur l'acide du sucre*, p. 272. En effet, cet habile Chimiste a retiré, par le même procédé, de la *gomme arabique*, un acide du sucre en *cristaux prismatiques*. Huit parties d'*esprit de vin* très-concentré, traitées avec vingt-quatre parties d'acide nitreux, donnent trois parties d'acide du sucre; mais il est le plus souvent *en forme d'écaillés*, & chargé de beaucoup d'humidité. On obtient encore le même acide du miel & de toutes les substances qui contiennent le principe sucré, par le même procédé. Quoique sa faveur & sa cristallisation lui donnent une sorte de ressemblance avec l'acide du tartre, dissous de même & bouilli avec l'acide nitreux, celui du tartre devient néanmoins un peu plus blanc, & il n'est point altéré dans cette opération, puisque le feu le convertit en charbon comme auparavant. *Ibid.* Aux différentes espèces de sucres végétaux dont on vient de parler, on peut rapporter le *sucre de lait*, espèce de sel neutre d'une nature particulière, qu'on retire du petit-lait par évaporation & cristallisation. Sa forme paroît être le *parallépipède rhomboïdal*. Voyez le *Traité allemand* de M. Liebstenstein sur le sucre de lait & ses différentes espèces, in-8°, *Brunswic*, 1772.

(56) Voyez leur forme, d'après M. Bergman, ci-dessus, p. 115, note 16.

autres acides concrets, peut contracter une union plus ou moins intime avec les différentes bases alcalines, terreuses ou métalliques. Voici le résultat de ces combinaisons, d'après M. Bergman (58).

Les cristaux de l'acide du sucre ont une saveur très-piquante; mais leur dissolution suffisamment étendue, ne produit sur la langue qu'une sensation très-agréable. Cet acide altère en rouge toutes les couleurs bleues végétales, excepté celle de l'indigo; il attaque les alkalis, les terres & les métaux, même avec effervescence, lorsque ces substances contiennent de l'acide méphitique.

1°. Avec l'*alkali fixe végétal*, cet acide ne donne que difficilement des cristaux au point précis de saturation: on les obtient aisément lorsqu'il y a un peu plus qu'il ne faut de l'une ou de l'autre de ces substances. Ainsi deux parties d'*alkali fixe* unies à une partie d'acide du sucre, donnent, au moyen d'une évaporation convenable, de *très-beaux prismes*, à peu près de la même forme que ceux de l'acide. M. Chaptal dit qu'ils sont *hexaèdres, aplatis, rhomboïdaux, terminés par un sommet dièdre* (59). C'est le *tartre saccharin* de M. Sage, & l'*alkali végétal sucré* de M. Bergman. Ces cris-

(58) Voyez le premier volume de ses *Opuscules*, traduction française, p. 273 & suiv.

(59) Voyez son second Mémoire sur le sel acide saccharin, dans ses *Mémoires de Chimie*, in-8°, Montpellier, 1781, p. 77.

taux se dissolvent très-bien dans l'eau, difficilement dans l'esprit de vin. Ils s'effleurissent à la chaleur. Voyez leurs autres propriétés, dans l'ouvrage même de M. Bergman.

2°. Avec l'*alkali fixe minéral*, l'acide du sucre forme un sel peu soluble, dont une partie se sépare même pendant la combinaison : ce qui reste fournit, par l'évaporation, des *grains cristallins*, que M. Bergman désigne sous le nom d'*alkali minéral sucré*, & M. Sage sous celui de *sel minéral saccharin*. Ce sel se dissout très-bien dans l'eau chaude : il n'est pas soluble dans l'esprit de vin. Il n'occasionne aucun changement dans la teinture de tournesol ; mais il verdit le sirop de violettes. M. Chaptal dit qu'il ne lui a pas été possible de ramener ce sel à une forme facile à déterminer.

3°. Avec l'*alkali volatil fluor*, le même acide fournit, par une évaporation lente, des *prismes quadrilatères*, divergens communément de plusieurs points. M. Chaptal les a obtenus en très-beaux *prismes tétraèdres, terminés par un sommet dièdre, dont une des faces est plus grande, & occupe trois angles de l'extrémité*. Ces cristaux, nommés par M. Bergman *alkali volatil sucré*, & par M. Sage *sel ammoniac saccharin*, rougissent la teinture de tournesol & le sirop de violettes. Ils s'effleurissent à la chaleur, sont solubles dans l'eau, & nullement dans l'esprit de vin.

4°. Avec la *terre calcaire*, ou plutôt avec la *terre absorbante particulière* qui lui sert de base, l'acide du sucre forme un sel insoluble dans l'eau, dans lequel la base terreuse est en excès, puisqu'il verdit le sirop de violettes dans lequel on le met en digestion. C'est ce sel que M. Bergman nomme assez improprement *chaux sucrée*; car, soit qu'on l'obtienne directement, en versant l'acide du sucre sur du spath calcaire, soit indirectement, en versant le même acide dans une dissolution de nitre calcaire, ou dans de l'eau de chaux, l'acide saccharin ne s'unit à la base terreuse qu'on lui présente, qu'en dégageant l'acide méphitique du spath, l'acide nitreux du nitre calcaire, & l'acide igné de la chaux. Ce n'est donc point avec la *terre calcaire*, c'est-à-dire avec le composé d'acide méphitique & de terre absorbante qui porte ce nom, ni avec la *chaux*, c'est-à-dire avec le composé d'acide igné & de terre absorbante qui seul mérite le nom de *chaux*, que l'acide du sucre se combine; mais avec l'excès de terre absorbante particulière qui ser voit de base à l'un ou à l'autre de ces composés. Point de cristallisation.

5°. Avec la *terre base du spath séléniteux* ou *terre pesante* de M. Bergman, l'acide du sucre donne, au point de saturation, des *cristaux anguleux*, transparents, qui se déposent très-promptement, à raison de leur peu de solubilité dans l'eau. Ils se réduisent

en poussière opaque quand on les fait bouillir dans l'eau distillée : la portion qui reste dissoute fournit, par le refroidissement, des *cristaux* avec excès d'acide, dont M. Bergman n'indique point la forme ; mais il observe que ce n'est qu'à la faveur de cet excès d'acide que cette combinaison cristallise : l'eau chaude le lui enlève pour la plus grande partie ; elle lui fait perdre, en conséquence, sa solubilité ; mais elle lui laisse la quantité d'acide nécessaire à la saturation. Ces cristaux ne se dissolvent que très-difficilement dans l'esprit de vin.

6°. L'acide du sucre dissout la *magnésie* ; il en résulte un sel moyen blanc *pulvérulent*, insoluble dans l'esprit de vin, à moins qu'il n'y ait excès d'acide. C'est la *magnésie sucrée* de M. Bergman.

7°. Avec la *terre base de l'alun*, l'acide du sucre ne donne point de cristaux, mais une *masse jaunâtre* transparente, d'une saveur douce & en même temps astringente, qui, desséchée, attire l'humidité de l'air. M. Bergman, qui la nomme *argile sucrée* (60), dit qu'elle rougit la teinture de tour-

(59) Cette dénomination me paroît aussi impropre que celle de *chaux sucrée*, ci-dessus, n° 4 ; car quoique les argiles contiennent de la *terre alumineuse*, & souvent même de la *magnésie* ou *terre sedlitzienne*, l'argile, dans son plus grand état de pureté, est moins une substance saline ou terreuse particulière, qu'un produit du mélange ou de la défunion des différens principes terreux qui ont servi de base aux cristallisations primitives. En effet, nous verrons par la suite que l'argile est très-souvent

nefol , & non le sirop de violettes ; que l'esprit de vin n'en dissout qu'une petite quantité ; qu'enfin elle se boursouffle au feu , & que son acide se dissipe à la calcination.

8°. L'or , mis en digestion dans la dissolution de l'acide du sucre , n'y éprouve aucun changement. L'or précipité par l'alkali fixe , & bien lavé , y noircit ; mais à peine est-il attaqué.

9°. La *platine* ne se dissout dans cet acide qu'après avoir été précipitée par un alkali. M. Bergman a employé l'alkali fixe minéral ; & il remarque que cette dissolution prend une légère teinte de jaune , & qu'elle fournit des *cristaux* de même couleur ; mais il n'en désigne pas la forme.

10°. L'acide du sucre n'attaque pas l'*argent* ; il le dissout quand il a été précipité par l'alkali fixe , mais en petite quantité. On obtient très-facilement cette combinaison , en versant l'acide du sucre dans une dissolution nitreuse d'argent bien saturée : elle y occasionne un *précipité blanc* , qui , lorsqu'il est lavé , n'altère pas même le tournesol. Ce précipité est à peine soluble dans l'eau , & beaucoup moins dans l'esprit de vin.

11°. Le *mercure* , de même que les métaux pré-

le résultat de la décomposition spontanée du *quartz* , du *grenat* , du *schorl* , du *feld-spath* , du *mica* , des *laves* même , quelque différence qu'il y ait d'ailleurs entre ces substances avant la dissolution de leurs principes constituans.

cédens, n'est attaqué par cet acide, qu'autant que cette substance métallique est privée d'une partie de son phlogistique. L'acide le dissout en cet état, & donne un sel blanc *pulvérulent*, presque insoluble dans l'eau, s'il n'y a excès d'acide, & qui noircit au soleil.

12°. Le *plomb* se ternit quand on le fait digérer dans l'acide du sucre ; mais il est à peine attaqué, à moins qu'il n'ait été calciné, ou, encore mieux, précipité par un alkali. Dès que la dissolution approche du point de saturation, elle est troublée par de *petits cristaux* qui se séparent & se précipitent. Ils sont insolubles dans l'esprit de vin, & peu solubles même dans l'eau, si elle n'est acide.

13°. Le *cuivre* est attaqué par l'acide du sucre ; mais il s'y dissout plus facilement quand il a été précipité par un alkali. Il résulte de l'une ou de l'autre combinaison un sel *pulvérulent* d'un bleu clair, qui ne se dissout qu'avec peine dans l'eau, à moins qu'il n'y ait excès d'acide. Ce sel communique à ses dissolutions une couleur bleue mêlée de vert. Le zinc & le fer en précipitent le cuivre à l'état métallique.

14°. Le *fer* est attaqué par l'acide du sucre, avec effervescence, produite par le dégagement du principe métallisant. La dissolution qui en résulte a une saveur douce astringente (voyez ci-dessus, n° 7) : lorsqu'elle a été faite sans feu, elle

donne des *cristaux prismatiques* d'un jaune verdâtre, qui se dissolvent très-bien dans l'eau, à la faveur d'un excès d'acide, & qui cependant tombent en efflorescence à la chaleur. La chaux de fer se dissout de même dans cet acide; mais cette dissolution étant mise en digestion, ne donne, comme la précédente, qu'une *poussière jaune* presque insoluble dans l'eau. M. Sage observe que ce précipité jaune du fer par l'acide du sucre, peut fournir une très-belle couleur à la peinture (61).

15°. L'*étain* noircit d'abord dans l'acide du sucre, aidé de la chaleur : il se couvre à la fin d'une poudre blanche. Cette dissolution produit des vapeurs élastiques : elle a une saveur austère, & fournit des *cristaux prismatiques*. La chaux d'étain se dissout aussi très-bien dans cet acide. Toutes ces dissolutions rougissent le tournesol.

16°. Le *régule de bismuth* est un peu terni par l'acide du sucre ; mais il ne dissout ce demi-métal que lorsqu'on le lui présente en chaux. Il en résulte un sel blanc *pulvérulent*, très-peu soluble dans

(61) Une autre observation très-curieuse de M. Sage, c'est que le fer, lorsqu'on le combine avec l'*acide végétal*, prend une très-belle couleur jaune, comme on le voit ici ; que ce même fer forme, avec l'*acide animal*, un très-beau bleu, comme le prouve le *bleu de Prusse* ; & qu'il forme enfin, avec l'*acide igné*, un fort beau rouge, ainsi que le démontre l'ocre martiale calcinée qu'on vend sous le nom de *rouge d'Angleterre*. Ces seules couleurs indiquent les différents degrés de pesanteur de ces acides.

l'eau

l'eau. Si l'on verse de l'acide du sucre dans la dissolution du nitre de bismuth, on voit en moins d'une heure se former au fond de la liqueur de *petits polygones transparens*, qui sont de même nature que le sel pulvérulent dont nous venons de parler, & qui ne deviennent pas opaques dans l'eau comme les cristaux de nitre de bismuth.

17°. Le *régule de nickel*, mis en digestion dans l'acide du sucre, se couvre d'une croûte blanche tirant au vert, & se résout à la fin entièrement en une *poussière* de même couleur; en versant de ce même acide dans les dissolutions de nickel, par les acides vitriolique, nitreux & marin, on obtient le même sel par précipitation: il est peu soluble dans l'eau, de couleur jaune à peine mêlée de vert; & les *cristaux* que M. Bergmanne décrit point, prennent la même nuance.

18°. Le *régule d'arsenic*, mis en digestion dans l'acide du sucre, est à peine attaqué; mais l'arsenic blanc s'y dissout facilement, même sans le secours de la chaleur: cette dissolution fournit par l'évaporation, des *cristaux prismatiques* qui se liquéfient à un feu doux, en laissant échapper beaucoup d'acide, & formant en même temps des *végétations* fort agréables. Ils sont solubles dans l'eau & dans l'esprit de vin; ils rougissent le tournesol; ils se subliment à une foible chaleur; enfin ils se détruisent à un feu plus fort.

19°. L'acide du sucre attaque le *cobalt* à l'aide du feu, & même sans chaleur; il le convertit en une *poussière* d'un rose très-clair. La dissolution est plus *jaune*, & donne des *cristaux pareils*, où il y a excès d'acide, & par conséquent très-solubles. M. Bergman n'en indique point la forme, sans doute à cause de leur petitesse; mais il ajoute que le sel pulvérulent couleur de rose, qui n'altère pas le tournesol, se laisse à peine dissoudre dans l'eau. Il y a tout lieu de croire que les cristaux jaunes de l'acide du sucre avec le *nickel*, ne diffèrent de ceux que le même acide forme avec le cobalt, que par la teinte verte qu'ils doivent au cuivre.

20°. Le *zinc* est attaqué par l'acide du sucre avec une violente effervescence, & il est bientôt couvert d'une *poussière blanche*. Ce sel pulvérulent se dissout difficilement dans l'eau, à moins qu'il n'y ait excès d'acide; il peut être substitué dans la peinture au blanc de *plomb*. On obtient le même sel avec la chaux de zinc.

21°. L'acide du sucre noircit le *régule d'antimoine*, quel'on y tient en digestion; cependant il ne dissout qu'en petite quantité la chaux & le verre. La dissolution est toujours avec excès d'acide; elle donne des *grains cristallins* qui ne se laissent dissoudre que difficilement dans l'eau.

22°. La *manganèse* est attaquée (comme le zinc) avec effervescence par l'acide du sucre, même sans

DE L'ACIDE VINEUX, §. VII. 211

le secours de la chaleur. La dissolution saturée dépose une *poussière blancheâtre* (comparez avec les n^o. 6 & 20), très-peu soluble dans l'eau s'il n'y a excès d'acide. Ce sel noircit au feu; mais, lorsqu'on y ajoute de nouvel acide, il prend une couleur laiteuse.

§. VII.

COMBINAISONS DE L'ACIDE VINEUX AVEC
DIFFÉRENTES BASES.

Ces combinaisons sont peu connues; mais comme Margraff a remarqué que le vin du Rhin avoit sur certaines substances métalliques la même action que le *sel d'oseille* & le *jus de citron*, on peut voir le peu qu'il nous apprend de ces dernières, *ci-dessus*, §. V (62).

§. VIII.

COMBINAISONS DE L'ACIDE DU TARTRE AVEC
DIFFÉRENTES BASES.

On ne connoît encore qu'un très-petit nombre de *sels tartareux*, qu'on nomme aussi en général

(62) M. Bergman a fait quelques expériences d'après lesquelles il croit pouvoir assurer que le vin n'a aucune action sur le *régule d'antimoine pur*, c'est à-dire, dépourvu de toute parcelle de chaux ou de soie d'antimoine, & que ce n'est qu'à de telles particules ou à des portions même du régule interposées & non dissoutes, qu'il doit l'évéticité qu'on lui remarque quelquefois. *Dissertation sur le tartre antimoné*, Opuſc. vol. I, page 370.

O ij

tartres solubles, parce qu'ils sont tous plus dissolubles dans l'eau, que l'acide concret du tartre.

1°. Avec l'*alkali fixe végétal*, l'acide du tartre forme un sel neutre cristallisable, qu'on appelle *sel végétal, tartre soluble*, ou *tartre tartarisé*. Ses cristaux qui ne sont pas moins beaux que ceux du *sel de Saignette*, offrent des prismes tétraèdres rectangulaires, ordinairement comprimés, terminés par des sommets dièdres à plans trapézoïdaux, inclinés alternativement sur deux des angles du prisme, avec lesquels ils forment un angle obtus de 112° (*Pl. VII, fig. 23*). L'angle du sommet dièdre est de 136° . Des quatre plans du prisme, deux qui sont opposés, sont irrégulièrement hexagones; les deux autres, pareillement opposés, sont des rhomboïdes ayant deux angles obtus de 102° ; ce qui donne 78° pour leurs angles aigus. Quelquefois ce prisme tétraèdre est très-court, & couché de manière que les sommets dièdres à plans trapézoïdaux se présentent alors comme les côtés d'un prisme rhomboïdal, dont une des extrémités est implantée dans la base du groupe, tandis que l'autre est terminée par le rhombe de $102^\circ-78^\circ$; mais cette apparence n'est due qu'à la position différente de ces cristaux.

Variété 1. Deux des arêtes alternes & longitudinales du prisme tétraèdre rectangulaire sont souvent légèrement tronquées; ce qui ajoute à ce prisme deux trapézoïdes linéaires (*Pl. VII, fig. 24*).

J'ai même vu quelques cristaux, dans lesquels ces troncutures linéaires remplaçoient les quatre arêtes longitudinales du prisme.

Variété 2. Le sommet dièdre de la variété précédente, devient quelquefois trièdre par une troncuture qui forme avec l'une des faces contiguës du sommet un angle de 130° , & avec l'autre un angle de 144° (*Pl. VII, fig. 25, a & b*). Cette troncuture oblique des sommets peut être plus ou moins large; ce qui, conjointement avec les troncutures linéaires du prisme, fait varier la figure des plans trapézoïdaux, depuis le triangle jusqu'à l'hexagone.

M. Macquer observe que la dissolution de ce sel dans l'esprit de vin, lui a fourni, par l'évaporation spontanée dans une capsule de verre, » des » cristaux en *pyramides quadrangulaires*, dont quelques-uns étoient tronqués par la pointe. *Plusieurs de ces cristaux étoient solitaires & très-réguliers.* » L'eau chargée de ce même sel, a donné, par » l'évaporation à l'air libre dans une capsule de verre, » des cristaux dont quelques-uns étoient solitaires » & formés en *prismes à quatre côtés, pointus par les deux bouts.* « Suivant le même Chimiste (63), la couleur jaune du sel végétal, séparé de l'esprit de vin par l'évaporation à siccité, semble indiquer que

(63) Voyez son Mémoire sur la dissolubilité des sels neutres dans l'esprit de vin, *Journal de Physique*, mars 1777, p. 189.

ce sel reçoit quelque altération par sa dissolution dans l'esprit de vin, & par sa dessiccation (64).

Le *tartre tartarisé*, quoiqu'à l'état de sel neutre, peut se combiner à l'aide de la chaleur, tant avec les chaux qu'avec le verre d'antimoine. M. Bergman (65) nous apprend, qu'avec le précipité qui porte le nom de *poudre d'Algaroth*, ce sel produit un *tartre tartarisé antimonié*, qui donne quelquefois des *cristaux tétraèdres* (66), mais plus communément des *octaèdres*, quand la cristallisation n'en est pas troublée. De ces cristaux, les uns sont transf-

(64) Cette remarque est très juste. Nous avons déjà vu (ci-dessus, p. 145) l'octaèdre prismatique de l'*alkali fixe végétal*, saturé d'acide méphitique, se modifier en octaèdre régulier par sa dissolution dans l'esprit de vin. Nous avons aussi remarqué (p. 151) l'octaèdre rhomboïdal de l'*alkali fixe minéral* se modifier en cubes rectangles ou réguliers par une semblable dissolution. Il n'est donc pas étonnant de voir ici le *sel végétal* prendre, par sa dissolution dans l'esprit de vin, les modifications de l'octaèdre rectangulaire, quoiqu'il affecte une forme prismatique tétraèdre à sommets dièdres avant cette dissolution.

(65) Dans la Dissertation sur le tartre antimonié, vol. I de ses *Opuscules*, p. 386 & 389.

(66) Peut-être que ce que M. Bergman appelle ici des *tétraèdres*, n'étoit autre chose que des pyramides quadrangulaires ou des moitiés d'octaèdres, puisqu'il ajoute que ce sel *donne communément des octaèdres*, lorsque la cristallisation n'en est pas troublée. Or, il n'est pas aisé de concevoir qu'une simple agitation dans le fluide puisse faire varier la cristallisation d'un sel de l'octaèdre au tétraèdre parfait, au lieu que la pyramide quadrangulaire n'étant qu'une moitié d'octaèdre, doit se présenter très-fréquemment parmi des octaèdres complets.

parens & sans couleur ; les autres , blancs & un peu opaques : ils se comportent à l'air & au feu , tout de même que le *tartre antimonié* (ci-après n° 8) ; ce qui porte à croire que le *tartre tartarisé* n'est au fond qu'un *tartre régénéré* , puisqu'il se comporte à peu près de même avec les différentes bases qu'on lui présente.

2°. Avec l'*alkali fixe minéral* , le même acide forme le *tartre minéral* (67) , plus connu sous les noms de *sel de Saignette* , de *sel polychreste* ou de *la Rochelle*. Ce sel donne , par le refroidissement , de très - beaux & gros cristaux non déliquescents , & qui au contraire deviennent farineux à l'air sec , en perdant une partie de leur eau de cristallisation.

Figure des cristaux de tartre minéral.

Leur forme la plus simple est un prisme tétraèdre rhomboïdal , ayant deux angles aigus de 80° , & conséquemment deux angles obtus de 100° (*Pl. VII, fig. 4*).

(67) Suivant M. Bertholet , „ le tartre minéral saturé d'alkali minéral , forme un sel neutre dont les cristaux sont d'assez gros prismes quadrangulaires , dont les faces sont inclinées. „ La face supérieure est divisée par une ligne peu saillante. „ Cette dernière circonstance semble indiquer un passage à l'octaèdre rectangulaire , comme dans le *mispickel* (*Pl. VII, fig. 10*). Voyez ses expériences sur l'acide tartareux , dans le *Journal de Physique* , février 1776 , p. 133.

Variété 1. Prisme rhomboïdal tronqué, suivant sa longueur, dans ses deux angles aigus ; d'où résultent des prismes hexaèdres plus ou moins comprimés (*Pl. VII, fig. 5*). Les rectangles produits par la troncature longitudinale des angles aigus du prisme rhomboïdal, forment, avec chaque face contiguë, un angle obtus de 130° .

Variété 2. Prisme rhomboïdal, dont les quatre arêtes longitudinales sont plus ou moins tronquées, ce qui le rend octogone à plans, pour l'ordinaire, inégaux (*Pl. VII, fig. 6*). La troncature de l'angle obtus forme, avec chaque face contiguë, un angle obtus de 140° .

Variété 3. Prisme rhomboïdal dont les arêtes des angles obtus sont remplacées par un double biseau ; d'où résultent, pour le prisme qui est alors décagone, 4 rectangles larges, opposés, & 6 rectangles plus étroits, aussi opposés deux à deux (*Pl. VII, fig. 7*). Les doubles biseaux de l'angle obtus forment entre eux 136° , & avec les faces contiguës, 162° .

Variété 4. L'arête des doubles biseaux de l'angle obtus de la variété précédente, est remplacée par un rectangle linéaire ; ce qui rend le prisme dodécagone (*Pl. VII, fig. 9*).

Les angles aigus du prisme rhomboïdal ne sont jamais tronqués en double biseau ; mais il est assez ordinaire d'obtenir ces cristaux sous la forme d'un prisme à plusieurs pans inégaux & variables, tronqué

dans la direction de son axe (68). Cette troncature qui forme une face ou base beaucoup plus large que les autres faces latérales, est, comme elles, un rectangle assez régulier, qui se distingue des autres, non-seulement par sa largeur, mais encore par des rectangles concentriques (69), & quelquefois par deux lignes diagonales bien marquées, qui se croisent dans le milieu. Cette face est celle par où le cristal adhéroît à la capsule, & elle remplace les vraies faces du prisme, qui n'ont pu se former à cause de cette adhérence: c'est ce qu'on observe aussi dans les segmens des cristaux d'alun, de nitre, de sel microcosmique & de plusieurs autres sels. En général, le nombre & la largeur relative des plans du prisme varient beaucoup: souvent ces cristaux se croisent & s'implantent les uns sur les autres, de manière à imiter des espèces de *macles* (Pl. VII, fig. 39).

3°. Avec l'*alkali volatil*, l'acide du tartre forme un tartre soluble ammoniacal, que M. Sage nomme *sel ammoniac tartareux*. Suivant ce Chimiste, il cristallise en prismes hexaèdres un peu comprimés,

(68) Tel est celui qui est représenté planche V, figure 22 de l'*Essai de Cristallographie*. Il est ici représenté planche VII, fig. 8.

(69) On peut prendre une idée de ces rectangles concentriques, dans la figure des cristaux de sel de Saignette vus au microscope; donnée par Ledermüllers, *Amusem. microscop.* part. I, planche 50, fig. a; & celle des diagonales dans la Dissertation de M. Bergman, de *form. crystall.* p. 12, tab. 1, fig. 10.

terminés par des sommets dièdres. M. Macquer dit l'avoir obtenu par le refroidissement en gros prismes à quatre, cinq ou six côtés ; mais quoique ces cristaux fussent solitaires, il ne dit point s'ils étoient, ou non, terminés par des pyramides ou sommets (70). Je l'ai vu cristallisé en segmens de prismes hexaèdres, légèrement tronqués à leurs extrémités sur les trois bords alternes (Pl. IV, fig 17).

4°. Avec la terre calcaire, cet acide donne le tartre soluble à base calcaire, qui est encore peu connu. M. Macquer, dans ses expériences sur la dissolubilité des sels neutres dans l'esprit-de-vin, dit avoir employé un tartre soluble par la chaux, lequel étoit en très-beaux & gros cristaux transparents ; mais il ne nous dit point quelle étoit leur forme (71). Suivant M. Rouelle le jeune, les tartres solubles faits par la craie, la chaux vive ou éteinte à l'air, & même la chaux de plomb, traités avec le même soin que le sel végétal, n'en diffèrent aucunement. La forme de leurs cristaux est absolument la même que celle du tartre soluble à base d'alkali fixe végétal : ils ont tous le même goût, sont tous solubles dans la même quantité d'eau ; enfin ils s'humectent tous également à un air hu-

(70) Journal de Physique, mars 1777, p. 191.

(71) *Ibid.* p. 190.

mide ; d'où M. Rouelle conclut qu'ils sont tous à base d'alkali végétal , & que cet alkali fixe existe tout formé dans la crème de tartre.

5°. Suivant M. Bergman , l'acide du tartre pur attaque la *magnésie* de la même manière que l'acide du sucre ; & tout ce qui est tenu en dissolution par l'acide surabondant , se dépose , pendant l'évaporation , en *grains polygones transparens* , qui ressemblent à des *prismes courts hexaèdres* , tronqués des deux bouts , & plus ou moins irréguliers. Ce sel , peu soluble dans l'esprit de vin , est le *tartre de magnésie* de M. Bergman (72).

6°. Le *tartre soluble à base argileuse* est aussi peu connu que la plupart des tartres solubles à base métallique ou semi-métallique. Les seuls que nous connoissons , sont ceux à base martiale , antimoniale & mercurielle.

7°. L'acide du tartre a de l'action sur la limaille de fer , avec laquelle il forme , à l'aide d'une longue ébullition , un sel en cristaux verdâtres , très-peu solubles dans l'eau , suivant M. Spielmann , qui les nomme *tartre chalybé*. Si l'on veut qu'il soit plus chargé de fer , il faut l'épaissir à une grande chaleur , au lieu de le faire cristalliser ; on a pour lors un tartre martial soluble , qu'on nomme *teinture de mars tar-*

(72) Dissertation sur la magnésie , vol. I de ses *Opuscules* , p. 416.

tarifée (73) quand il est en consistance de sirop ; s'il est encore plus épais , on le nomme *extrait de mars apéritif ou tartarifié*. Enfin , lorsqu'il est réduit en consistance solide , on lui donne assez communément la forme d'une boule , qui prend le nom de *boule de mars*.

8°. Le même acide a peu d'action sur l'*antimoine* à l'état de régule , mais il se combine jusqu'à saturation parfaite avec le verre & les différentes chaux d'antimoine ; il en résulte un tartre soluble antimonial , très-célèbre en médecine sous les noms de *tartre émétique* (74) ou de *tartre stibié*. Ce sel varie beaucoup suivant les différentes manières employées pour l'obtenir (75) , au point que M. Bergman a observé que les variétés les plus foibles contiennent à peine au quintal cinq livres de terre métallique , tandis que les plus fortes en donnent

(73) M. Sage observe que la couleur noire qu'a la teinture de mars est , de même que celle du *bleu de Prusse* , indestructible par les acides minéraux. Cette analogie est très-remarquable.

(74) Une observation non moins curieuse du docteur Demeffe , c'est que l'*antimoine cru* , de même que l'*antimoine diaphorétique* , & les autres chaux absolues d'antimoine , ne sont point émétiques ; d'où il conclut que l'éméticité du *régule* , du *verre* , des chaux non absolues d'antimoine , ainsi que celle du *tartre-stibié* , du *kermès* , du *soufre doré* , &c. n'est due qu'à la présence de l'acide phosphorique dans toutes ces substances. *Lettres* , vol. II , p. 207.

(75) M. de Laffone a fait un grand nombre d'expériences sur les combinaisons des antimoniaux avec le tartre. Voyez *les Mémoires de l'Académie royale des Sciences pour l'année 1768*.

jusqu'à vingt-sept & au-delà (76). Il n'est donc pas étonnant que la forme de ses cristaux varie selon le degré de saturation de l'acide avec la base métallique.

Figure des cristaux de tartre antimonié.

Lorsque la saturation est parfaite, le tartre stibié ou antimonié cristallise en *tétraèdres parfaits*, c'est-à-dire, en pyramides triangulaires, terminées par quatre triangles équilatéraux (*Pl. I, fig. 1*). Ces cristaux sont transparens tant qu'ils sont humides; mais ils perdent peu à peu à l'air sec une partie de leur eau de cristallisation, & deviennent d'un blanc opaque (77).

Mais, lorsqu'on suit le procédé de M. Bergman (qui, pour avoir dans l'émétique un remède moins

(76) M. Geoffroi, qui a fait l'examen de plusieurs tartres stibiés de différens degrés de force, a trouvé que les plus foibles lui ont fourni par once depuis trente grains jusqu'à un gros dix-huit grains de régule; ceux d'une éméticité moyenne, un gros & demi; & les plus forts, jusqu'à deux gros dix grains. Voyez le détail de ses expériences, dans les *Mémoires de l'Académie*, année 1734, p. 421.

(77) Macquer, Dictionnaire de Chimie, au mot *Tartre stibié*. M. Sage observe comme une singularité remarquable, la propriété qu'a l'antimoine de fournir des cristaux secs, lorsqu'on le combine avec l'acide du tartre; tandis que les combinaisons de ce demi-métal avec les acides minéraux sont toujours fluides, ou du moins très-déliquescentes. Il attribue ce phénomène à la portion huileuse ou de matière grasse que contient l'acide du tartre.

actif & plus fidèle, ne sature pas absolument l'acide du tartre, lors de sa combinaison avec la poudre d'Algaroth), on obtient des cristaux *octaèdres* (78), dont la pyramide est seulement plus allongée que celle de l'alun (79). Ces cristaux sont sans couleur comme de l'eau, quelquefois complètement,

(78) » J'ai toujours vu, dit à ce sujet le traducteur de M. Bergman, les cristaux du tartre émétique former de simples pyramides à trois côtés bien terminés, qui, avec le plan de la base, constituent de vrais tétraèdres. C'est aussi de cette manière que tous les Auteurs les définissent. Cependant, comme M. Bergman fait aussi mention de quelques cristaux tétraèdres, mais rarement, & seulement dans la cristallisation du tartre tartarisé antimonie (Voyez ci-dessus, p. 214, note 66), cette distinction ajoute beaucoup de poids à son observation, & peut faire penser, ou qu'il a obtenu une cristallisation plus parfaite, ou qu'en examinant plus scrupuleusement le produit, il aura découvert des tronçatures aux angles des côtés pyramidaux. « Note sur la page 387 de la traduction française du premier volume des Opuscules de M. Bergman, par M. de Morveau. Mais ces octaèdres à pyramides allongées indiquent, au contraire, une cristallisation moins parfaite, ou une saturation moins exacte de l'acide avec sa base que dans le tétraèdre. Aussi M. Bergman observe-t-il lui-même que dans son tartre antimonie, il évite de saturer absolument le tartre, afin d'avoir un émétique moins dissoluble dans l'eau, & conséquemment moins facile à décomposer. Il est étonnant que cette réflexion ne soit pas venue dans l'esprit d'un Chimiste aussi instruit que l'est M. de Morveau.

(79) J'ai vu des cristaux de tartre émétique, sous la forme d'un octaèdre rhomboïdal (Pl. V, fig. 1), dont le rhombe de la base des pyramides avoit ses deux angles aigus de 88° , & ses angles obtus de 92° . L'angle formé par la rencontre des bases de ces pyramides est de 118° , ce qui donne 62° pour l'angle du sommet pris sur deux faces opposées de cet octaèdre.

quelquefois en partie seulement transparens ; ils ne font ni efflorescens , ni déliquescens ; cependant ils blanchissent & deviennent opaques en vieillissant ; ils décrépitent au feu du chalumeau ; ils jettent en brûlant une fumée d'antimoine , & laissent sur le charbon des grains métalliques (80).

9°. L'acide du tartre a très-peu d'action sur le mercure , à moins que celui-ci n'ait d'abord été dissous par l'acide nitreux , puis précipité par un alkali fixe. On obtient alors un *tartre mercuriel* qui a des propriétés analogues à celles de l'*eau végéto-mercurielle de Pressavin* (81). MM. Navier (82) & Monnet (83) ont publié divers procédés pour obtenir ce sel , même sous forme cristalline. C'est , dit M. Macquer (84), un des moins dissolubles

(80) Voyez l'excellente Dissertation de M. Bergman sur le tartre antimonié ou émétique. *Ibid.*

(81) Quand , au lieu de faire cristalliser le sel acéteux mercuriel , on précipite le mercure de cette dissolution par l'intermède de l'huile de tartre , on obtient un précipité blanc qui peut se combiner avec l'acide de la crème de tartre , & former ainsi l'*eau végéto-mercurielle de Pressavin*. Cette substance salino-mercurielle est très-soluble dans l'eau. *Démeste, Lettres*, vol. II, p. 94.

(82) Voyez ses recherches médico-chimiques sur différents moyens de dissoudre le mercure par l'acide végétal , par l'acide animal & par quelques sels neutres , dans le recueil intitulé : *Contrepoisons de l'arsenic, du sublimé corrosif, du vert-de-gris & du plomb*, &c. 2 vol. in-12, Paris, 1777.

(83) *Traité de la dissolution des métaux*, in-12, Paris, 1775.

(84) *Dictionnaire de Chimie*, au mot *Tartre mercuriel*.

& des plus décomposables des sels mercuriels, dont l'acide est végétal.

10°. Le *cuiyre* & ses chaux sont assez facilement attaquées par l'acide tartareux ; il en résulte un sel d'un beau vert, susceptible de cristallisation, mais qui n'a été que peu examiné jusqu'à présent.

§. IX.

COMBINAISONS DE L'ACIDE DU VINAIGRE OU DE L'ACIDE ACÉTEUX, AVEC DIFFÉRENTES BASES.

L'acide du vinaigre, qui n'est autre chose que l'acide vineux modifié par la fermentation que l'on nomme *acéteuse*, peut aussi s'unir à différentes bases avec lesquelles il forme des sels neutres particuliers, dont quelques-uns sont susceptibles de cristallisation.

1°. Avec l'*alkali végétal*, il forme le sel neutre acéteux, qu'on nomme *terre foliée du tartre*, ou *tartre régénéré* ; mais ces deux dénominations sont vicieuses, puisque ce sel n'est point une *terre*, & que son acide n'est point celui du tartre.

Ce sel, plus ou moins blanc, est pour l'ordinaire soyeux, ou comme composé de petites feuilles ou lamelles très-déliquescentes. On l'obtient cependant aussi sous une forme cristalline plus distincte, qui paroît être une modification du parallépipède rhomboïdal ; puisque, suivant M. Sage, ce sont des

des prismes hexaèdres comprimés, dont quatre côtés sont larges & opposés, & les deux autres étroits : ces prismes sont tronqués de biais à leurs extrémités (*Pl. IV, fig. 81*).

S'il en faut croire M. Baumé, lorsque l'alkali qu'on emploie est bien pur & parfaitement exempt du mélange de tout sel neutre, la *terre foliée* qui en résulte n'est point feuilletée, & n'a aucune apparence de cristallisation. Quoi qu'il en soit, ce sel a une saveur vive, piquante & presque un peu brûlante. Il est dissoluble dans l'esprit de vin. Sa déliquescence & sa forme viennent sans doute de la foiblesse de l'union de son acide avec la base qui le sature.

2°. Le même acide combiné jusqu'à saturation parfaite avec l'*alkali fixe minéral*, forme un sel neutre, susceptible d'une cristallisation permanente. M. Croharé me l'a fait voir en beaux cristaux non déliquescents, dont les lames posées en retraite les unes sur les autres, forment des pyramides quadrangulaires obtuses, ou des segmens de l'octaèdre rhomboïdal (*Pl. V, fig. 1*).

3°. Avec l'*alkali volatil*, il produit une espèce de sel ammoniacal acéteux, peu cristallisable & très-déliquescent, connu sous le nom d'*esprit de Mendèrere*. On ne peut évaporer ce sel sans en perdre la plus grande partie à cause de sa volatilité ; cependant M. de Fourcroy dit qu'on en obtient par une

évaporation longue, des *cristaux aiguillés*, dont la saveur est chaude & piquante, & qui attirent très-promptement l'humidité de l'air. M. Pelletier a obtenu ce sel en segmens de prismes rhomboïdaux, souvent fort alongés (*Pl. III, fig. 72*).

4°. Avec les *substances calcaires*, le même acide forme un sel acéteux à base calcaire, ou plutôt de *terre absorbante*, puisqu'il ne se combine avec cette terre, qu'en dégageant l'acide méphitique qui la constituoit *terre calcaire*. Ce sel est susceptible de cristallisation, & présente au microscope, tantôt les modifications de l'octaèdre rectangulaire (85), & tantôt celles de l'octaèdre rhomboïdal (86). Souvent ces cristaux se ramifient & se présentent (87) à

(85) *Crystalli parvi in pyramidem acuati quorum basis quadratum*. Leeuwenh. *Arc. nat.* tom. I, p. 5. Cappell. *Prodr. crystall.* p. 24, tab. III, fig. 20. (C'est une des pyramides de l'octaèdre rectangulaire entière ou tronquée au sommet.) *Vel parallelogrammum*. Leeuwenh. *ibid.* Cappell. *ibid.* fig. 21. (C'est une des pyramides de l'octaèdre rectangle cunéiforme entière ou tronquée au sommet.) M. Pelletier me l'a fait voir en lames d'un pouce de diamètre & au dessous, sur une ligne d'épaisseur, dont la forme présentoit des segmens de prismes rhomboïdaux (*Pl. III, fig. 71 & 72*).

(86) *Crystalli parvi in pyramidem acuati quorum basis rhombus in aceto vini cui lapides cancerorum injecti*. (Leeuwenh. *ibid.* Cappell. *ibid.* tab. III, fig. 22). C'est une des pyramides de l'octaèdre rhomboïdal.

(87) Ledermüllers a représenté (*Amusem. microscop.* vol. I, pl. 35) un groupe de cristaux de sel de corail, vus au microscope, & qui imite assez parfaitement une fleur du genre des *semi-flosculeuses*.

l'œd nu sous la forme de végétations très-élégantes & très-déliées. On a désigné ce sel sous les noms de *sel de craie, d'yeux d'écrevisse, de corail, &c.* (88). Ce sel n'est point déliquescent; il est très-peu soluble dans l'esprit de vin.

5°. Le vinaigre saturé de *magnésie*, forme, suivant M. Bergman (89), un sel acéteux de magnésie, très-soluble dans l'eau; de quelque manière qu'on conduise l'évaporation, la liqueur ne fournit point de cristaux, mais il reste à la fin une masse visqueuse déliquescente, qui laisse aller son acide à la distillation. L'esprit de vin se mêle parfaitement à cette liqueur.

L'acide du vinaigre a plus ou moins d'action sur les substances métalliques (90). Par exemple, l'or, l'argent & le mercure ne peuvent y être dissous, à moins qu'on n'ait recours à quelques intermédiaires, ainsi que Margraff l'a indiqué (91): mais ce même

(88) Ces noms, comme l'observe très-bien M. Macquer, ne sont point exacts, à moins qu'on ne leur joigne l'épithète de *sel acéteux de corail, &c.* Car on peut combiner ces matières terreuses avec tout autre acide que celui du vinaigre; & alors on aura d'autres sels *de corail, de perles, &c.* très-différens des premiers. *Dictionnaire de Chimie.*

(89) Dissertation sur la magnésie, vol. I de ses *Opuscules*, p. 416.

(90) Sur la combinaison du vinaigre avec les métaux, voyez la belle thèse de M. Westendorff, *De optimâ acetum concentratum parandî methodo.* Gottingæ, 1772. Herm.

(91) Dans le Mémoire qui a pour titre: *Manière aisée de dis-*

acide attaque directement le cuivre, le fer, le plomb, l'étain, le zinc, & même le régule d'antimoine, à l'aide de la chaleur.

6°. L'argent précipité de sa dissolution dans l'acide nitreux par l'alkali fixe végétal, après avoir été édulcoré, séché & pulvérisé, se dissout par la cocction dans le vinaigre distillé. Cette dissolution étant filtrée & refroidie, il s'y forme, dit Margraff, d'*assez beaux cristaux*; mais il n'en décrit pas la figure (92).

7°. Le vinaigre attaque le *cuivre* très-promptement, & forme à sa surface une efflorescence verte, qui porte le nom de *verdet* ou *vert-de-gris*. Ce sel, dont la peinture fait un grand usage, n'est point soluble dans l'eau, à moins qu'on n'y ait ajouté du vinaigre. Il donne alors, par l'évaporation, de très-beaux cristaux d'un vert bleu assez foncé, qu'on nomme *cristaux de Vénus*. Leur forme (93) est un parallépipède obliquangle ou rhomboïdal, dont l'angle aigu est de 70° , & l'angle obtus de 110° (*Pl. IV, fig. 1*). Ce ne sont donc point des *pyramides quadrangulaires tronquées*, comme l'a dit M. de Fourcroy. Ces cristaux sont avec excès d'acide,

Soudre l'argent & le mercure dans les acides végétaux, traduction françoise de ses Opuscules, vol. I, p. 106 & suiv.

(92) *Ibid.* p. 117.

(93) Ledermüllers a représenté les cristallisations de ce sel, vues au microscope, dans ses *Amusemens microscopiques*, vol. I, planche 3.

& non moins dangereux que le *verdet* : exposés à l'air sec, ils y perdent facilement l'eau de leur cristallisation, & leur surface se réduit en une poudre vert-céladon, beaucoup plus claire.

8°. Le vinaigre radical dissout la *limaille de fer* à l'aide de la chaleur, mais avec beaucoup moins d'activité que les acides minéraux. D'ailleurs cet acide a très-peu d'adhérence avec le fer, puisqu'on peut l'en séparer facilement par la distillation. M. Monnet, dans son *Traité sur la dissolution des métaux*, dit que celle du fer par le vinaigre radical, étant bien saturée, paroît rouge comme du sang; qu'elle n'a pas, à beaucoup près, la même stypticité que les combinaisons du fer avec les acides minéraux, & qu'on en obtient par le refroidissement de *petits cristaux bruns & languets*, qui, mis sur les charbons ardents, perdent facilement leur acide, & s'y réduisent en une chaux de mars, couleur de tabac d'Espagne.

9°. Le vinaigre réduit en vapeurs, forme à la surface du *plomb* un sel pulvérulent avec excès de base & d'un très-beau blanc, connu dans la peinture sous le nom de *céruse* ou de *blanc de plomb*. Ce sel, de même que les autres chaux de plomb, peut se saturer de l'acide acéteux à l'aide de l'ébullition, ou d'une simple digestion dans le vinaigre distillé. La liqueur, après avoir été filtrée & évaporée, cristallise par le refroidissement en parallé-

lipipèdes un peu moins obliques (94) que ceux des cristaux de Vénus, & qui portent le nom de *sel ou sucre de saturne* à cause de leur faveur sucrée (Pl. IV, fig. 80). Ils deviennent blancs & opaques à l'air, en perdant l'eau de leur cristallisation, se dissolvent très-bien dans l'eau, & lâchent facilement leur acide par la distillation.

10°. Le même acide dissout aussi l'*étain* (95), mais sans qu'il en résulte de cristaux.

11°. Margraff a dissous parfaitement dans le vinaigre distillé la chaux jaunâtre de *mercure*. Cette solution, filtrée dans un lieu froid, lui a donné un sel acéteux mercuriel en *beaux cristaux*, dont il ne décrit point la forme (96). Le mercure précipité de sa dissolution dans l'eau-forte par le moyen de l'huile de tartre par défaillance, est encore plus soluble dans le vinaigre que le précédent. On en obtient par l'évaporation, des *cristaux en lamines*

(94) L'angle aigu de leur rhomboïde est de 80°, tandis que le même angle, dans les *cristaux de Vénus*, n'est que de 70°. J'ai pris la mesure de ces angles sur de très-beaux cristaux qui m'ont été donnés par M. Brongniart, Démonstrateur de Chimie au Jardin du Roi. *Cryballi seu saccharum saturni, prismatici, tandem in aciem terminantes, quadrilateri, quorum basis columnæ rhombus vel rhomboides est, duos angulos oppositos satis acutos habens & duos obtusos*. Cappell. *Prodr. crystall.* p. 26, tab. 3, fig. 5.

(95) Voyez le Mémoire de Margraff sur la manière de dissoudre l'étain dans les acides végétaux, vol. I de ses *Opuscules*, p. 177 & suiv.

(96) *Ibid.* p. 126.

DE L'ACIDE DU VINAIGRE, §. IX. 231

brillantes & argentées comme de la nacre, que M. Sage désigne sous le nom de *mercure folié*. Ce sel est très-peu soluble dans l'eau.

12°. Le *régule d'antimoine* est attaqué par le vinaigre bouillant ; mais je ne fais si c'est au point de fournir des cristaux.

13°. Le vinaigre ne dissout le *bismuth* qu'au moyen de l'ébullition ; il n'en dissout même alors qu'une très-petite quantité ; & cette dissolution produit par l'évaporation, une masse presque aussi sucrée que le sel de saturne (97).

14°. Le même acide combiné jusqu'à saturation parfaite avec le *zinc*, produit un sel neutre blanc, transparent, styptique & sucré, dont la forme primitive paroît être rhomboïdale. En effet ces cristaux sont, suivant M. Sage, tantôt en lames rhomboïdales, tantôt en lames hexagones allongées, qu'on peut considérer comme des lames rhomboïdales tronquées dans leurs deux angles aigus, ou, si l'on veut, comme des prismes tétragones très-applatis, terminés par deux sommets dièdres opposés (*Pl. VIII, fig. 32*).

15°. Avec la chaux de *nickel*, cet acide fournit, suivant M. Bergman, des cristaux d'un vert clair, ou très-verts, qu'il dit être de forme spathique, c'est-à-dire sans doute rhomboïdale. Il forme avec

(97) Démeste, *Lettres*, vol. II, p. 158.

la *chaux de cobalt* une dissolution d'un rose pâle ; mais on ignore la forme des cristaux qui en proviennent.

16°. Enfin le vinaigre, de même que les acides végétaux naturels (98), étant, suivant M. Sage, un des meilleurs contre-poisons de l'*arsenic*, on ne peut douter qu'il ne se combine avec cette substance semi-métallique, sinon jusqu'à saturation parfaite, du moins suffisamment pour en arrêter les pernicieux effets,

§. X

COMBINAISON DE L'ACIDE ÉTHÉRÉ.

Quoique l'éther ne soit pas un acide proprement dit, mais un esprit de vin altéré dans son essence, & qui se rapproche de la nature huileuse à proportion de la quantité du principe aqueux qu'il a perdu, cependant cette substance a la propriété remarquable de s'emparer de l'or tenu en dissolution dans l'eau régale, de le dissoudre & de se combiner avec lui ; ce qui prouve que ce dernier menstrue a plus d'affinité avec l'or que n'en a l'eau régale elle-même. Cette dissolution de l'or par l'éther

(98) On sait que, de temps immémorial, les Indiens & les Chinois se purgent avec du jus de limon qu'ils laissent séjourner dans des vases de réalgar. Ils n'en sont point incommodés. Cependant, s'ils prenoient sans cet acide la même quantité d'*arsenic*, ils s'empoisonneroient,

prend une couleur jaune , & nage à la surface de l'eau régale qui reste décolorée; au bout d'un certain temps, plus ou moins long, l'or se dégage de son nouveau dissolvant sous forme métallique & même cristallisée (99). » Ce qu'il y a de remarquable, dit M. Sage, c'est qu'alors l'eau régale n'a plus la propriété de dissoudre l'or, qui, après s'être séparé de l'éther, se trouve sous l'eau régale « (100).

§. XI.

COMBINAISONS DE L'ACIDE DU BENJOIN ET DES ACIDES VÉGÉTAUX EMPYREUMATIQUES AVEC DIFFÉRENTES BASES.

Les combinaisons de l'*acide concret du benjoin* avec différentes bases propres à le neutraliser, ne nous sont pas plus connues que celles que peuvent former les *acides végétaux empyreumatiques*. Ces der-

(99) M. James Keir dit qu'ayant versé un peu d'éther sur une solution d'or dans l'eau régale, il trouva, au bout de quelques mois, l'or séparé du menstrue, sous la forme de *prismes polygones* bien distincts. *Journal de Physique de septembre 1779*, p. 187. Le régule d'arsenic ayant plus d'affinité avec l'éther que n'en a l'or, ce dernier métal abandonne l'éther, & se précipite sur le régule d'arsenic, qu'il incruste sous la forme de *petits octaèdres* qui ont la couleur & le brillant métallique de l'or. Cette expérience est de M. Pelletier, à qui je dois l'échantillon que j'en possède.

(100) Art d'essayer l'or & l'argent, p. 78.

niers sont pour l'ordinaire sous forme fluide ; car le tartre même, qui est un acide concret, fournit par la distillation un acide huileux empyreumatique fluor, analogue à celui qu'on retire du sucre par le même procédé ; mais on ignore absolument quelle peut être l'action de ces divers acides sur les substances alkales, terreuses ou métalliques.

Cependant l'acide huileux empyreumatique qu'on retire par la distillation du sucre sans intermède, paroît être susceptible de quelques combinaisons, du moins avec certaines bases particulières ; ce qui porte à le croire est la cristallisation de certaines huiles essentielles, telles que le *camphre*, qui paroît résulter de la combinaison d'un acide huileux très-subtil avec une quantité déterminée de phlogistique, d'où résultent son inflammabilité, son odeur très-pénétrante, son extrême volatilité, & enfin sa dissolubilité dans l'esprit de vin. Mais quelle que soit la nature des principes constituans de cette substance singulière, on doit la considérer comme un *vrai sel essentiel cristallisable*.

Figure de ses cristaux.

Suivant Ledermüllers (101), les cristaux de camphre vus au microscope, représentent des *étoiles à six rayons branchus*, à peu près semblables à celles

(101) Amusemens microscopiques, part. I, pl. 39.

que présente la neige. J'ai déjà remarqué (102) que de semblables étoiles ne sont point des cristaux simples, mais des groupes de cristaux, & que leur disposition symétrique est un résultat de l'agrégation de très-petits cristaux octaédres, ou du moins de la juxtaposition de lames triangulaires équilatérales, dont les angles sont nécessairement de 60° . En effet je conserve depuis plusieurs années un bocal à demi rempli de camphre, & bien bouché, dans lequel une partie du camphre s'est sublimée d'elle-même sur les parois intérieures du bocal & du bouchon, en petits cristaux fort éclatans & transparens, où,

(100) Voyez l'Introduction, ci-dessus, p. 4, note 5. M. Romieu, qui a observé & décrit les cristaux du camphre (Mémoires de l'Académie royale des Sciences, année 1756, p. 443), dit que ce sont des *pyramides hexagones*, ou des *cristaux polygones*; ce qui ne nous apprend point la vraie forme de ces cristaux. Le même Observateur a remarqué que le camphre, dissous dans les huiles grasses & essentielles à l'aide de la chaleur, déposé peu à peu, par le refroidissement, des *cristaux en végétation*, semblables à ceux qui se forment dans les dissolutions de sel ammoniac. *Ibid.* p. 448. Ces espèces de *dendrites* ou de *barbes de plume* sont analogues à celles des régules métalliques, de la glace & de la plupart des substances dont la forme cristalline est l'octaèdre à plans triangulaires équilatéraux. Aussi M. Romieu a-t-il observé qu'une dissolution de deux gros de camphre par once d'esprit de vin, mêlée avec de l'eau, qu'on y ajoute peu à peu & par gouttes, fournissoit une *végétation cristalline*, sous la forme d'un filet perpendiculaire, sur lequel sont implantées des aiguilles qui s'élevaient contre le filet, sous un angle de 60° . Or, cet angle est précisément celui du triangle équilatéral, comme je l'ai déjà remarqué au sujet des cristaux de la glace, observés par M. de Mairan.

parmi quelques octaèdres entiers, on distingue facilement à l'œil nu une multitude de segmens d'octaèdres plus ou moins avancés (*Pl. III, fig. 10 & 11*), & sur-tout beaucoup de lames hexagones à biseaux alternatifs intermédiaires (*ibid. fig. 12*). Plusieurs de ces segmens, quoique très-minces, ont quatre à cinq lignes de face. On y remarque aussi des moitiés d'octaèdres, sous la forme de pyramides quadrangulaires entières ou tronquées.

On ne peut donc pas douter que la forme essentielle & primitive du camphre ne soit l'octaèdre régulier, terminé par huit triangles équilatéraux (*Pl. III, fig. 1*). Une telle forme annonce dans cette substance une combinaison très-parfaite des principes constituans; aussi remarque-t-on qu'elle ne peut être décomposée ni par les acides, ni par les alkalis (103).

L'huile de la grande orange de Curaçao donne aussi un sel essentiel aromatique cristallisable (104), de même que l'eau distillée des calices de la casse ligneuse de Ceylan (105). Enfin M. Achard, en traitant l'acide nitreux avec l'huile essentielle d'anis,

(103) Voyez le Dictionnaire de Chimie de M. Macquer, au mot *Camphre*.

(104) *Gaubii adversaria, lib. 1, n° 2. Herm.*

(105) Cartheuser, *de sale volatili oleoso in oleis æthereis nunquam reperto, 1774, & in ejus dissertationibus selectioribus. Herm.*

« obtenu une matière cristalline blanche, indissoluble dans l'eau pure, mais dissoluble dans l'esprit de vin, & qui, à une douce chaleur, se sublime en entier en *aiguilles longues, brillantes & fort blanches.* » Cette substance semble, dit-il, tenir le milieu entre le camphre & les résines (106). »

§. XII.

COMBINAISONS DE L'ACIDE DU SUCCIN AVEC
DIFFÉRENTES BASES.

Cet acide qu'on retire sous forme concrète par la distillation du succin à un feu gradué, n'attire point l'humidité de l'air, & retient quelque chose d'huileux dans sa composition, d'où proviennent l'odeur, la saveur, la couleur jaunâtre & la volatilité qu'on y remarque. Il fait effervescence avec les alkalis & la terre calcaire ; mais sa partie huileuse empêche qu'il ne rougisse le sirop de violettes. Il n'est guère dissoluble dans l'esprit de vin qu'à l'aide de la chaleur.

1°. La dissolution de cet acide dans l'eau distillée saturée d'*alkali fixe végétal*, puis filtrée, donne, suivant M. Pott (107), difficilement des cristaux ; mais une masse saline déliquescence comme la terre

(106) Voyez son Mémoire sur les savons acides, dans le *Journal de Physique*, février 1781, p. 112.

(107) Examen chimique de la nature du sel acide volatil de succin, dans le tome IV de ses *Dissertations chimiques*, traduction française, p. 326 & suiv.

foliée de tartre, & qui, par l'évaporation à une douce chaleur, produit un sel brunâtre fort soluble. M. Leonhard dit avoir obtenu de cette combinaison des *cristaux lamelleux en prismes triangulaires, dont les sommets* sont comme rabatus (108). Ce sel est beaucoup plus soluble dans l'eau que le tartre vitriolé, & ne décrépité point sur les charbons ardents.

2°. Avec l'*alkali fixe minéral*, cet acide donne, suivant M. Leonhard, des *cristaux luisans & feuilletés*, parmi lesquels il s'en rencontre quelques-uns qui, lorsqu'on les examine avec soin, paroissent être des *prismes triangulaires tronqués aux sommets* (109).

3°. Avec l'*alkali volatil* dégagé du sel ammoniac par l'*alkali fixe*, l'acide du succin fait une vive effervescence, & donne, suivant M. Pott, au point de saturation *une liqueur moyenne, ammoniacale, oléagineuse*. Cette liqueur évaporée a produit à M. Leonhard de *petits cristaux presque en aiguilles*, & d'une saveur salée (110).

(108) *Cum lixivio salis tartari purissimi dedit sal crystallinum, lamellatum, prismaticum, triangulare, apicibus quasi retusis, saporis tenuiter salis, &c. J. Leonhardi, de salib. succin. Lipsiæ, 1775.*

(109) *Cum sale alkali minerali, crystallos dedit nitidas, maximam partem foliaceas in lamellas coalitas, raris intermixtis talibus, quæ accuratius inspectæ, prisma triangulare apicibus truncatis referunt; sapor salis amarus. Ibid.*

(110) *Salis succini depuratæ crystalli aquâ solutæ & spiritu salis*

4°. Avec la *craie*, le même acide donne des aiguilles salines qui se croisent, peu solubles dans l'eau, excepté lorsqu'elle est bouillante, & qui, loin de tomber en déliquescence à l'air, s'y réduisent en une poussière d'un brun cendré (111).

5°. Avec la *magnésie*, l'acide du succin donne, suivant le même chimiste, un sel solide comme spongieux, tandis qu'une autre partie reste blanche & comme feuilletée (112).

6°. Les solutions d'or & de mercure dans l'eau forte, n'en sont point précipitées.

7°. Il a peu d'action sur le cuivre en masse, mais il en a davantage sur les chaux de cuivre.

8°. Versé dans du vinaigre de saturne, il n'en précipite point le plomb, & la solution n'en est pas troublée. Il n'a de même aucune action sur le plomb à l'état métallique, non plus que sur le minium.

9°. Il réduit promptement le fer en safran de mars par la cuisson, & s'y unit même en petite quantité. La solution a peu de couleur; elle devient

ammoniaci cum sale tartari parati saturata & evaporata, dederunt crystallos parvas, fere aciculares, saporis salis, &c. Ibid.

(111) *Cum creta spicula salina sese decussantia; difficulter in aqua & non nisi in seruida solubilia; in aere haud deliquescentia, sed in pulverem brunno-griseum satifcentia, &c. Ibid.*

(112) *Cum magnesâ sal solidum, spumosum quasi & multis perforatum foraminulis, alia pars candida, lamellata & foliacea quasi. Ibid.*

épaisse & blanchâtre par l'addition d'un alkali qui en précipite un sédiment verdâtre.

10°. L'acide du succin versé dans une dissolution de *régule d'antimoine* par l'acide nitreux, y produit une légère effervescence; mais M. Pott ne nous dit point s'il en résulte des cristaux.

11°. Enfin ce même acide dissout le *zinc* qu'on peut précipiter de cette dissolution par un alkali fixe.

§. XIII.

COMBINAISONS DE L'ACIDE DU BORAX AVEC DIFFÉRENTES BASES.

L'acide concret que l'on retire du borax à l'aide des acides minéraux, soit par sublimation, soit par simple cristallisation, est connu, depuis Homberg, sous le nom assez impropre de *sel sédatif*. Cet acide, analogue à celui qu'on retire du résidu de la distillation du phosphore d'urine (113), paroît être également l'acide animal modifié par l'union qu'il a contractée avec une légère portion de terre absorbante; aussi sa saveur n'est-elle point sensiblement acide, & ne rougit-il point les teintures de violettes & de tournesol. Il est peu soluble dans l'eau, & n'a guère d'autres propriétés communes avec les acides minéraux, que celle de pouvoir se com-

(113) Voyez ci-dessus, page 163 & suiv.

biner avec différentes bases. La plus connue de ces combinaisons est la suivante.

1°. Avec l'*alkali fixe minéral* ou *natron*, le sel sédatif forme le *borax ordinaire* (114), qui paroît être un sel avec excès d'alkali, puisqu'il verdit la teinture bleue de violettes. Exposé au feu dans un creuset, il se liquéfie d'abord en perdant l'eau de sa cristallisation; puis il se boursouffle & produit une masse opaque, spongieuse & légère, à peu près comme il arrive dans la calcination de l'alun. A un feu plus fort, le borax se fond & donne un verre citrin & diaphane, qui blanchit & perd sa transparence par le refroidissement: ce *verre de borax* est soluble dans l'eau. Dans cet état vitreux, le borax paroît n'avoir perdu que son eau de cristallisation, puisqu'il suffit de la lui restituer en le dissolvant dans de l'eau, pour reproduire des cristaux de borax par la simple évaporation.

Ce phénomène est un de ceux (115) qui ont

(114) *Borax sal alkalinum*, (an naturale? Pott. obs. 2, p. 59.) Linn. *Syst. nat.* édit. XII, p. 94. *Chrysocolla* Agricolaë.

(115) Une autre propriété commune à l'acide concret du borax & à l'acide phosphorique, modifié par son union avec une petite quantité de terre absorbante, c'est de donner à la flamme une couleur verte. On a vu plus haut (p. 165, note 14) que le *sel fusible d'urine* donnoit, de même que le *sel sédatif*, une couleur verte à la flamme de l'esprit de vin. C'est cette propriété qui a fait croire à quelques Chimistes que le sel sédatif contenoit du cuivre, ou la terre de ce métal, ainsi qu'on peut le voir dans le Dictionnaire de Chimie de M. Macquer, au mot *Sel sédatif*.

porté M. Sage à regarder l'acide du borax comme une très-légère modification de l'acide du phosphore, qui, suivant cet habile & profond Chimiste, est le vrai principe vitrifiant. En effet, sans rappeler ici ce qui a été dit précédemment du *verre phosphorique animal*, retiré, soit de l'urine, soit des substances offeuses, le sel sédatif lui-même n'est volatil qu'à la faveur de l'eau de sa cristallisation ; car, sitôt qu'il l'a perdue par la dessiccation, le feu le plus violent est incapable de l'élever en vapeurs ; au contraire il y reste fixe, & s'y fond en une matière vitriforme, plus blanche & plus transparente que celle du borax, mais également soluble dans l'eau, & qui perd de même sa transparence par le refroidissement (116). Ce n'est donc point à l'*intime combinaison de l'acide vitriolique avec une matière terreuse, vitrescible & fusible*, que le sel sédatif & le borax doivent leur qualité vitrifiable & très-vitrifiante, comme la plupart des Chimistes le soupçonnent, au rapport de M. Macquer (117), mais plutôt à l'acide phosphorique modifié qui s'y rencontre, ainsi que dans les alkalis, les terres cal-

(116) C'est encore ici une analogie très-marquée du sel sédatif & du borax avec le sel fusible d'urine à base de natron, & l'espèce de sel sédatif qu'on en peut extraire, ainsi qu'on peut le voir ci-dessus, aux pages 164, 165 & 167.

(117) Dictionnaire de Chimie, nouvelle édition, au mot *Sel sédatif*.

caires, l'arsenic & toutes les substances qui se vitrifient par elles-mêmes, ou qui, du moins, peuvent servir de fondant à celles qui, de leur nature, sont infusibles & invitriables.

Quoi qu'il en soit, le borax dont la véritable origine est encore peu connue (118), nous est apporté brut des Indes orientales & de la Chine, sous le nom de *tinkal* (119). Dans cet état, c'est à-dire, avant d'avoir été raffiné, il ressemble à du savon d'Allemagne, & est composé d'une substance grais-

(118) On lit, dans la Matière médicale de M. Geoffroi, que dans l'empire du Mogol & de la Perse » il coule dans quelques » mines métalliques, & sur tout dans celles de cuivre. (*si cela » est, il ne seroit pas étonnant que le borax brut contnt quelque fois » du cuivre*) une eau salée, trouble, un peu verte, que l'on » ramasse avec soin : on l'évapore jusqu'à ce qu'elle ait acquis » une consistance convenable ; ensuite on la verse dans de cer- » taines fosses creusées dans la terre, & enduites d'une pâte que » l'on fait avec le limon de ces fontaines & la graisse des animaux : » on recouvre ces fosses avec cette même pâte : enfin, quelques » mois après, on ouvre ces fosses, & on trouve l'eau qui s'est » formée en de petites pierres (c'est-à-dire en cristaux), que l'on » tire de ces fosses avec la terre grasse. C'est le borax brut ou » naturel. « *Traite de la Matière médicale*, vol. I, p. 254. C'est en imitant ce procédé, que M. Baumé a fait du borax, comme on le voit dans sa *Chimie expérimentale & raisonnée*, vol. II, p. 132. Voyez encore d'autres procédés, dans le Dictionnaire portatif du Commerce, au mot *Borax*.

(119) *Tinkal* est le nom indien : les Arabes l'appellent *baurach*, d'où est venu le mot *borax*. On a quelquefois confondu cette substance avec le *natron d'Egypte*, & même avec le *vert-de-montagne*, qu'on nommoit alors *chrysolite*, aussi que le *borax*. Ce dernier nom lui vient de son usage pour fonder l'or.

Q ij

seuse, rougeâtre ou grisâtre, & quelquefois verdâtre, dans laquelle sont renfermés & enveloppés les cristaux de borax (120).

Figure de ces cristaux.

La forme primitive des cristaux de borax est un parallépipède rhomboïdal, dont les angles aigus sont de 88° , & les obtus de 92° . Ce parallépipède est pour l'ordinaire alongé de manière à former un *prisme tétraèdre rhomboïdal*, dont les deux extrémités sont tronquées de biais, & parallèlement entre elles. Les plans rhombes de ces extrémités sont avec l'un des bords aigus du prisme, un angle de 106° , & un angle de 74° avec le bord opposé; ainsi les plans du prisme sont aussi rhomboïdaux (*Pl. IV, fig. 80*). Deux des côtés du prisme sont

(120) M. d'Engestrom, dans le vol. XXXVIII des Mémoires de l'Académie de Stockholm, p. 322, parle d'un *borax natif* qu'il a reçu de M. Grill, & qui se tire de la terre en Tartarie, dans le royaume du Thibet. On l'appelle sur les lieux *poun-xa*, & il se rencontre, soit en grains de différente grosseur, soit en cristaux prismatiques demi-transparens, de six ou huit côtés, terminés de part & d'autre par des pyramides obtuses. Il est naturellement enveloppé d'une matière terreuse, grise & onctueuse, dont on le débarrasse en le raffinant. Aussi Wallerius distingue-t-il trois variétés de borax natif, dans la nouvelle édition de sa Minéralogie. Il nomme la première, *Borax nativus purus qui crystallinâ vel farinaceâ albâ apparet facie*. La seconde, *Borax nativus, terrâ griseâ involutus. Tincal*. La troisième, *Borax nativus, pinguedine involutus. Tincal saponaceus*.

quelquefois plus étroits que les deux autres (121).

Variété 1. Le même tronqué légèrement suivant sa longueur dans ses deux bords obtus, d'où résulte un prisme subhexaèdre qui paroît quadrangulaire, tronqué obliquement & parallèlement dans ses deux extrémités. Des six plans rhomboïdaux qui composent ce prisme, quatre plus larges sont opposés deux à deux. Les deux autres, aussi opposés, sont linéaires ou fort étroits (*Pl. IV, fig. 81*).

Variété 2. Prisme hexaèdre aplati, ayant deux côtés opposés plus larges que les quatre autres, ou du moins à peu près égaux, sans pyramide (122), mais les deux bouts tronqués obliquement & parallèlement (*Pl. IV, fig. 82*). C'est le parallépipède rhomboïdal, tronqué profondément dans ses deux bords aigus. Les plans rectangulaires résultans de cette troncature, donnent avec l'une des faces contiguës 138° , & 130° avec l'autre.

Variété 3. Le même dont les deux bords obtus sont aussi tronqués, mais très-légèrement suivant leur longueur; ce qui change le prisme hexaèdre en prisme octaèdre (123), ou plutôt suboctaèdre (*Pl. IV, fig. 83*).

(121) *Tincal crystallifatum pellucidum tetraedrum lateribus duobus angustioribus.* Lith. Born. I, p. 54.

(122) *Borax crudus caerulefcens hexangularis.* Wall. Min. 199, première édition.

(123) *Borax depuratus albus octangularis.* Wall. Min. 200, première édition.

Variété 4. Le prisme hexaèdre de la variété 2, dont la face hexagone des sommets a deux de ses arêtes (124) tronquées de biais; ce qui change les plans larges du prisme en hexagones irréguliers, si la troncature est légère (*Pl. IV, fig. 84*). Les quatre plans étroits du prisme sont des pentagones allongés, très-irréguliers, dont les alternes sont verticaux. Chaque sommet offre un pentagone irrégulier entre deux trapézoïdes (125), si la troncature est profonde (*Pl. IV, fig. 85*); & le pentagone est remplacé par un hexagone irrégulier, si la troncature est légère (*Pl. IV, fig. 84*). Souvent les deux sommets présentent ces deux modifications réunies sur le même prisme, c'est-à-dire, que la troncature oblique des sommets, est plus profonde sur l'un de ces sommets que sur l'autre. Cette variété 4 est celle qui se rencontre le plus fréquemment dans les cristaux de borax, ainsi que la suivante.

Variété 5. La variété précédente dont les deux angles obtus du prisme sont légèrement tronqués suivant leur longueur; ce qui ajoute au prisme deux rhomboïdes linéaires, & le rend octogone (126)

(124) Ces arêtes sont celles qui, dans la figure primitive du borax (*Pl. IV, fig. 80*), forment, par leur incidence, l'angle aigu de 74° .

(125) Ces trapézoïdes forment, avec la face du prisme à laquelle ils répondent, un angle obtus de 148° .

(126) C'est à cette variété qu'il faut rapporter les descriptions

ou plutôt suboctogone , & change les trapézoïdes des sommets en plans subpentagones fort irréguliers (*Pl. IV, fig. 85*).

Variété 6. Les cristaux des deux variétés précédentes offrent quelquefois une surtroncature trapézoïdale , qui forme un angle de 120° avec les trapézoïdes produits par la troncature de la variété 4 (*Pl. IV, fig. 86*).

Telles sont les principales variétés de forme qui se rencontrent dans le borax, soit brut, soit raffiné ; car je n'ai point remarqué de différence entre eux à cet égard. Le borax, tel qu'il nous vient des Indes, a une couleur bleuâtre ; après avoir été purifié, ses cristaux sont blancs & demi-transparens ; mais, exposés à l'air, ils se ternissent & restent couverts d'une poussière farineuse, par la perte d'une partie de leur eau de cristallisation. La matière grasse

suivantes : *Crystallus prismatica octaedra apice utrinque pyramide truncata vel aliâ.* Linn. *Syst. nat.* 1768, vol. III, page 94. Je n'ai pu, jusqu'à présent, rencontrer dans le borax aucune des trois variétés décrites par l'Auteur, *ibid.* litt. *a, b, d*. Cronstedt dit aussi que le borax cristallise en prismes octogones aplatis, dont les extrémités sont inclinées & tronquées dans leurs angles solides, *Min.* §. 139 ; ce qui est notre variété 5 : mais lorsque les bords longitudinaux du prisme ne sont point tronqués, on a la variété décrite par Cappeller en ces termes : *Borax parallelipipedus ad extremitates hedras habens inclinatas & angulos solidos hedris parallelogrammicis occupatos.* Prodr. *cryst.* p. 27. Cet Auteur a aussi représenté une cristallisation du borax, vue au microscope, mais qui n'offre rien de bien déterminé. *Ibid.* tab. I, fig. 2.

Qiv

dont est chargé le borax brut, est sans doute ce qui l'empêche de s'effleurir à l'air comme le borax raffiné.

2°. Avec l'*alkali fixe végétal*, le sel sédatif forme le borax à base d'*alkali végétal*, dont les propriétés pour la soudure des métaux, sont à peu près les mêmes que celles du borax ordinaire. Ses cristaux conservent plus long-temps leur transparence à l'air, ou laissent aller plus difficilement leur eau de cristallisation. Ce sont des octaèdres rectangulaires prismatiques ou cunéiformes, dont chaque pyramide offre deux triangles isocèles alternes avec deux trapèzes (*Pl. III, fig. 53*). Quelquefois les quatre angles solides de la base des pyramides sont tronqués & remplacés par des plans rhombes (*Pl. III, fig. 55*).

3°. Avec l'*alkali volatil*, le sel sédatif donne un borax ammoniacal en lames rectangulaires, qui ont leurs bords taillés de part & d'autre en biseau. Ce sont des décaèdres rectangles très-comprimés, c'est-à-dire, un octaèdre dont les deux pyramides sont tronquées très-près de leur base (*Pl. III, fig. 34*). Souvent l'arête intermédiaire des biseaux du prisme ne répond point à celle des sommets (*Pl. III, fig. 35*). Ces cristaux, ainsi que les précédens, ont été obtenus par M. Pelletier, élève de M. d'Arcet. Leur dissolution, couverte d'un papier, avoit été abandonnée à l'évaporation insensible.

4°. Les combinaisons du sel sédatif avec les *terres absorbante, calcaire, argileuse, &c.* sont très-peu connues.

5°. Mais M. Bergman nous apprend que si l'on jette de la *magnésie* dans une dissolution de sel sédatif, elle s'y dissout lentement; & que la liqueur donne par l'évaporation, des *cristaux en grains irréguliers*. M. Pelletier m'en a donné qui sont transparents & très-réguliers en prismes hexagones comprimés, terminés par des sommets tétraèdres à plans trapézoïdaux (*Pl. VII, fig. 13*).

M. Bergman ajoute que le vinaigre & l'acide des fourmis dissolvent ce sel sans l'altérer, & que la liqueur évaporée présente des *cristaux en épis*, sur lesquels il y en a d'autres plus petits implantés parallèlement des deux côtés à angles droits; qu'il se fond au feu sans s'y décomposer, &c. (127).

6°. Nous connoissons très-peu les combinaisons du même acide avec les *terres métalliques*; cependant M. Monnet dit avoir obtenu de la combinaison du sel sédatif avec le fer, un sel en *petits cristaux jaunâtres, soyeux & opaques*, qui exige pour sa dissolution quatre fois plus d'eau que le sel sédatif pur.

(127) Dissertation sur la magnésie, vol. I de ses *Opuscules*, page 415.



§. XIV.

COMBINAISONS DE L'ACIDE ARSENICAL AVEC
DIFFÉRENTES BASES.

L'acide arsenical se trouve uni naturellement à une terre métallique particulière, & d'une manière si intime, qu'aucun Chimiste, avant MM. Scheele & Bergman, n'étoit parvenu à obtenir cet acide libre, ou dégagé de sa base terreuse & sous forme fluide. Il est même douteux que l'acide arsenical de ces habiles Chimistes Suédois, soit absolument libre, car il paroît être à cet égard dans le cas de l'acide du sucre, c'est-à-dire, moins saturé de sa base terreuse, & conséquemment plus propre à manifester ses propriétés acides que dans l'état ordinaire de verre ou de chaux (128).

(128) Ce qui paroît démontrer que l'acide arsenical de M. Scheele ne diffère de l'arsenic ordinaire à l'état de verre ou de chaux, qu'en ce que l'acide y est plus à nu, moins saturé de la base terreuse avec laquelle il se rencontre sous forme concrète ou cristalline, ce sont de très-beaux cristaux d'arsenic en octaèdres réguliers comme l'alun (*Pl. III, fig. 1*), & transparens comme des topazes, que j'ai reçus de M. de Morveau. Ce Chimiste les a trouvés dans un flacon d'acide arsenical qu'il conservoit bien bouché depuis près d'un an. Une partie nageoit à la surface de la liqueur; l'autre partie étoit au fond. M. de Morveau observe très-bien, dans la lettre qu'il m'écrivit à ce sujet, que ces cristaux devoient leur grosseur & leur régularité parfaite à la lenteur avec laquelle ils se sont formés dans cette liqueur arsenicale avec excès d'acide.

Quoi qu'il en soit, l'arsenic dans son état salin, c'est-à-dire, l'acide arsenical saturé de sa base, & connu sous les noms de *chaux blanche d'arsenic* ou d'*arsenic blanc*, forme un véritable sel neutre, qui, de même que certains acides concrets, peut se combiner avec différentes bases alkales, terreuses & métalliques. Il peut, sans se décomposer, se combiner avec le phlogistique, & sans changer de forme il acquiert ainsi l'état métallique. Lorsque, par la combustion, le phlogistique vient à s'en dégager, l'arsenic reparoît de nouveau sous la forme d'arsenic blanc. Tel est celui qui se sublime dans le grillage ou la torréfaction des mines de cobalt, en vapeurs blanches & épaisses, qui, condensées, produisent une poudre blanche, pesante & inodore, nommée *sturs* ou *farine d'arsenic*. Elle est soluble à l'aide de l'ébullition, dans quatorze ou quinze fois son poids d'eau (129). Par le refroidissement & l'évaporation de cette dissolution, on obtient des cristaux jaunâtres (130) & transparents, qui présentent divers segmens de l'octaèdre (*Pl. III, fig. 10, 11 & 12*).

(129) Voyez Brandt, *de semi-metallis; Acta eruditor. Upsal.* 1733; & ses Observations sur l'arsenic, *ibid.* & dans le recueil in-12 des Mémoires de l'Académie de Suède, vol. I, p. 3.

(130) *In aquâ solutum*, dit Wallerius, *more salium crystallifera, crystallis minimis flavescens figurâ cubicâ*. Syft. min. 1778, p. 157. La forme n'en est point cubique, mais octaèdre.

Cette chaux ou farine d'arsenic paroît être de toutes les chaux métalliques, celle qui peut se charger d'une plus grande quantité d'acide phosphorique igné; aussi cette chaux qui est très-soluble & très-fusible, passe-t-elle très-prompement à l'état vitreux. Il suffit pour cela de la soumettre à l'action du feu dans des vaisseaux assez bien fermés pour empêcher qu'elle ne se dissipe en vapeurs; c'est pourquoi une partie de celle que l'on dégage par la torréfaction des mines de cobalt, cristallise dans les longs conduits où elle est reçue, en masses vitreuses transparentes & d'un blanc jaunâtre, qui font des groupes de cristaux octaèdres plus ou moins réguliers (*Pl. III, fig. 1, &c.*), & où l'on ne distingue souvent que des segmens plus ou moins avancés de l'octaèdre (131), & même des tétraèdres (132).

(131) *In superficie liquati sulphuris ad Schmolnizium Hungarie superioris sponte nascitur arsenicum crystallisatum, album, purum, pellucidum, crystallis solitariis, pyramidatis, octaedris à planis trigonis.* Litoph. Born. part. I, p. 139. M. le professeur Hermann, de Strasbourg, m'a envoyé de cet arsenic en petits cristaux octaèdres fort éclatans. Sa note portoît que celui dont M. Beckman parle dans sa *Récension*, p. 139, & que M. Volkmar lui a montré à Goffar, sur les tas de pyrites mises au feu pour en obtenir le soufre, paroissoit être le même; & il n'y a aucun doute à former à ce sujet.

(132) "*Crystalli arsenicales promiscuè tetraedricam & octaedricam exhibent formam, quæ itaque facillè inter se permutari possunt.*" Bergm. de form. crystall. p. 20.

Ce verre d'arsenic, formé par sublimation, & qu'on désigne aussi sous le nom d'*arsenic blanc cristallin* (133), perd sa transparence à l'air, & devient alors d'un blanc mat ou semblable à de l'émail blanc, parce qu'il tombe en efflorescence en se dépouillant de l'excès d'acide igné qui le constituoit verre. Ce verre, de même que la chaux d'arsenic (134), est soluble dans l'eau, dans les huiles, &c.

Avant d'examiner les combinaisons de l'acide arsenical de MM. Scheele & Bergman, avec différentes bases, il est à propos d'indiquer celle de l'arsenic même avec le phlogistique, ainsi que celles qu'on a produites en combinant, à l'aide d'un in-

(133) On en trouve quelquefois de *natif*, dont il sera parlé dans la troisième partie, à l'article de ce demi-métal.

(134) Le docteur Démeffe observe que la chaux d'arsenic est si avide du principe vitrifiant, & s'en surcharge si aisément, qu'elle est la seule qui puisse passer à l'état de verre par la simple chaleur de l'eau bouillante, & par conséquent par la voie humide. Il suffit, pour cela, de dissoudre cette chaux dans quinze parties d'eau bouillante, & de laisser ensuite refroidir cette dissolution. *Lettres*, vol. II, p. 117. On obtient alors les petits cristaux en segmens d'octaèdres jaunâtres & transparens, dont j'ai parlé ci-dessus, p. 251. Ces cristaux de verre d'arsenic formés dans l'eau nous fournissent une nouvelle preuve de cristaux produits dans le fluide aqueux, sans avoir retenu dans leur composition la moindre partie de ce fluide. On ne doit donc pas avancer sans restriction, que tout cristal retient dans sa composition une portion plus ou moins grande du fluide où il est né.

termède, le verre ou la chaux d'arsenic avec l'un ou l'autre des trois alkalis.

1°. Quand dans la sublimation, l'arsenic se combine avec une suffisante quantité de phlogistique, ses cristaux passent immédiatement de l'état salin dissoluble à l'état métallique ou de régule, sans que leur forme octaèdre éprouve la moindre altération (135). Il arrive souvent que l'octaèdre reste incomplet ; il se présente alors sous la forme de lames hexagones, plus ou moins épaisses, dont les bords offrent des trapèzes alternes en biseau (*Pl. III, fig. 12*). Ces cristaux ont à peu près la

(135) Browal, dans sa Dissertation sur l'arsenic, dit avoir obtenu par la sublimation d'une pyrite blanche arsenicale, „ de „ petits cristaux irréguliers de différentes formes. qui cependant „ paroissoient octaèdres pour la plupart, sur-tout ceux qui étoient „ les plus grands, & qui occupoient le centre du vaisseau subli- „ matoire : ils étoient brillans comme du plomb fraîchement „ coupé ; mais ils ne tardèrent pas à perdre cet éclat. „ *Mém. de l'Acad. de Stockholm, 1744, dans le recueil in-12 des Mém. des Académies de Suède, tome I, page 136.* Le même Chimiste dit aussi avoir trouvé autour des parois du creuset inférieur de son appareil, de l'arsenic jaune & rouge combiné avec du soufre. „ C'étoit, „ ajoute-t-il, un amas de petits cristaux qui avoient la forme de „ cristaux d'alun, ou celle d'une double pyramide. Les jaunes étoient „ au dessous des rouges, qui étoient en petit nombre, en com- „ paraison des premiers ; mais tous ces cristaux ne faisoient pas „ la millième partie de l'arsenic en cristaux bleuâtres & luisans „ comme du plomb. „ *Ibid. p. 137.* Cronstedt remarque aussi, dans sa Minéralogie (§. 238), que l'arsenic blanc, mêlé avec du phlogistique, se sublime en cristaux octaèdres, qui ont l'apparence métallique.

couleur du plomb, mais ils noircissent bientôt à l'air. Ils sont insolubles dans l'eau; & lorsqu'on les expose à un feu propre à les faire rougir, ils produisent une flamme phosphorique bleuâtre, en répandant une odeur d'ail très-fétide, & leur vapeur condensée n'est plus que de la *chaux d'arsenic*.

2°. Le verre ou la chaux d'arsenic ont également la propriété de décomposer le nitre, & de se combiner avec l'*alkali fixe végétal* qui lui sert de base. Le sel neutre qui en résulte est connu sous les noms de *sel neutre arsenical* ou de *tartre arsenical*. Ce sel, après avoir été dissous dans l'eau distillée, donne par l'évaporation & le refroidissement, de beaux cristaux blancs, transparents, dont la forme est un prisme quadrangulaire, terminé à chaque extrémité par une pyramide aussi quadrangulaire (*Pl. III, fig. 26*). Souvent le prisme s'élargit par l'adjonction de nouveaux cristaux: pour lors deux des plans opposés des pyramides, sont des trapèzes, & les deux autres des triangles (*Pl. III, fig. 24*). Les trapèzes des pyramides répondent aux deux côtés larges du prisme, & les triangles aux deux étroits. Cet octaèdre cunéiforme ne dérive point d'un octaèdre à plans triangulaires équilatéraux, mais de l'octaèdre à plans triangulaires isocèles, dont l'angle du sommet est de 70° , & les angles de la base de 55° chacun. M. Macquer a observé le premier, qu'aucun acide minéral pur ne pouvoit dé-

composer ce sel ; d'où le docteur Dèmeſte a conclu que, malgré la volatilité de l'arſenic (136), l'acide qu'il furniſſoit à la combinaison dont il s'agit, devoit être plus peſant que les acides vitriolique ou marin, puisſque ni l'un ni l'autre de ces derniers ne pouvoit décomposer le *ſel neutre arſenical* (137). Or, ſi l'on rapproche la peſanteur de l'acide arſenical déphlogiſtiſqué, de l'odeur d'ail commune à la déſlagration de l'arſenic & à celle du phoſphore, on ſera ſans doute très-porté à regarder, avec M. Sage, l'acide arſenical, comme une modification très-voifine de l'acide du phoſphore. Le ſel neutre arſenical, expoſé à l'action du feu, y entre en fuſion comme une maſſe vitreuſe & ſans ſe décom-

(136) » La quantité de vapeurs rutilantes qui ſe dégagent du
 » rant la décomposition du nitre par la chaux d'arſenic, prouve,
 » à ce qu'il me ſemble, dit le docteur Dèmeſte, que, dans cette
 » chaux même, l'acide phosphorique n'eſt pas dépourvu de
 » phlogiſtique, puisſque c'eſt en s'emparant de ce phlogiſtique
 » que l'acide nitreux devient rutilant. C'eſt, ajoute-t-il, à cette
 » préſence du phlogiſtique dans la chaux d'arſenic qu'elle doit
 » ſa grande volatilité, ſon odeur, & la facilité avec laquelle elle
 » paſſe à l'état de régule, lorsqu'on lui préſente un ſurcroît de
 » phlogiſtique, même dans l'état de vapeur. « *Lettres*, vol. II,
 page 118. Nous voyons de même que le mercure, quoique la
 plus peſante des ſubſtances métalliques après l'or & la platine,
 eſt cependant une des plus volatiles, tant qu'il eſt uni au phlo-
 giſtique.

(137) M. Pelletier n'a point reconnu cette propriété dans le ſel neutre arſenical, non plus que dans celui qui eſt à baſe d'al-
 kali fixe minéral. Le premier, diſtillé avec de l'huile de vitriol,
 lui a donné du *tartre vitriolé*, & le ſecond, du *ſel de Glauber*.
 poſer,

poser, tant qu'il n'a point le contact d'une matière qui puisse lui fournir du phlogistique; mais il se décompose très-facilement au moyen de ce dernier principe, ou bien à raison d'une double affinité, lorsqu'on mêle sa dissolution à celle d'un autre métal, ainsi que l'a démontré M. Macquer (138).

3°. Si, au lieu de distiller la chaux d'arsenic avec le nitre ordinaire, on la distille avec le nitre à base d'alkali fixe minéral, ce dernier sera aussi décomposé, & on aura un sel neutre arsenical à base d'alkali marin, dont la forme n'avoit point encore été décrite. M. Pelletier m'a fait voir ce sel en prismes hexagones très-déliés, terminés par des plans perpendiculaires à leur axe (*Pl. IV, fig. 18*).

4°. Cette même chaux d'arsenic décompose le sel ammoniac nitreux; elle en dégage l'acide, & forme avec l'alkali volatil un sel ammoniac arsenical, qui, suivant M. Bucquet (139), cristallise en petites aiguilles applaties, que l'action du feu décompose, même dans les vaisseaux fermés. Le même Chimiste observe que les acides minéraux n'ont pas plus d'action sur ce sel, qu'ils n'en ont sur les autres sels neutres arsenicaux; mais que l'alkali fixe & la chaux dégagent l'alkali volatil qui

(138) Voyez les Mémoires de l'Académie des Sciences, années 1746 & 1748; & le Dictionnaire de Chimie, au mot *Sel neutre arsenical*.

(139) Introduction à l'étude du règne minéral, vol. II, p. 85.
Tome I, Part. I, *Crist. salins*, B

lui sert de base , & qu'il peut être décomposé par tous les sels à base métallique, en vertu des doubles affinités.

L'acide arsenical obtenu par MM. Scheele & Bergman (140), en déphlogistiquant la chaux blanche d'arsenic par l'intermède de l'acide nitreux, a, lorsqu'il est très-concentré, la propriété de corroder le verre de même que l'acide phosphorique volatil fumant (ci-dessus, §. III), & que l'acide du spath fusible (ci-après, §. XV). On obtient ce même acide arsenical très-concentré, pour peu qu'on augmente le feu ou qu'on le continue lorsqu'on décompose le nitre ammoniacal par la chaux d'arsenic. En effet, comme l'a très-bien observé M. Pelletier, dans son Mémoire sur l'acide arsenical (141), le sel ammoniac arsenical, résultant de cette décomposition (ci-dessus, n°. 4), ne tarde pas lui-même à se décomposer par ce feu trop longtemps continué. L'alkali volatil se dégage donc, & l'acide arsenical reste au fond de la cornue sous

(140) Suivant ce dernier Chimiste, „l'acide arsenical (qu'il faut bien distinguer de l'arsenic blanc, qui contient ce même acide, mais uni à une grande quantité de phlogistique, qui le met en quelque sorte en état de soufre) „ peut être réduit à sic- „ cité par la privation de son eau; & si on le présente ainsi à la „ flamme sur le charbon, il reprend si rapidement le phlogistique, qu'il régénère l'arsenic blanc, & donne une fumée qui a „ l'odeur d'ail. „ *Journal de Physique, septembre 1781, p. 212.*

(141) *Journal de Physique, février 1782, p. 131.*

la forme d'une masse vitreuse , » qui attaque très-
 » fort cette même cornue , & la ronge au point
 » qu'en la prenant , elle se brise entre les doigts :
 » cette matière vitreuse attire très-fortement l'hu-
 » midité , & se résout en une liqueur très-acide &
 » d'une grande densité , qui rougit les teintures
 » bleues végétales , & fait une vive effervescence
 » avec les alkalis fixes & volatil. «

L'acide arsenical obtenu du *deliquium* précédent,
 étant combiné avec l'*alkali fixe végétal* , régénère
 le sel neutre arsenical de M. Macquer (*ci-dessus* ,
n^o. 2). Si on le combine avec l'*alkali fixe minéral* ,
 il produit un sel semblable à celui qu'on obtient en
 décomposant le nitre quadrangulaire ou rhomboï-
 dal par la chaux d'arsenic (*ci-dessus* , *n^o. 3*). Enfin,
 avec l'*alkali volatil* , l'effervescence est très-vive ,
 & la liqueur évaporée jusqu'à ce qu'elle puisse cris-
 talliser , donne un sel en cristaux bien prononcés ,
 dont la forme est à peu près semblable à celle du
 nitre rhomboïdal ; mais ils en diffèrent , dit M. Pel-
 letier , en ce que , soumis à l'action du feu dans
 une cornue , ils perdent d'abord l'eau de cristalli-
 fication , puis l'*alkali volatil* , & il reste dans la cornue
 une masse vitreuse qui attire fortement l'humidité ,
 & qui est l'acide arsenical le plus pur possible.

5°. L'acide arsenical , saturé de magnésie , forme
 un *sel arsenical de magnésie* , qui ne se dissout que
 très-difficilement dans l'eau ; c'est pourquoi il se pré-

R ij

cipite à la fin tout entier, & se redissout lorsqu'on ajoute de l'acide surabondant : si on évapore ensuite la liqueur, elle ne donne point de cristaux, mais une masse gommeuse qui n'est pas troublée par l'esprit de vin.

6°. Avec la chaux du régule mixte de *nickel*, cet acide forme, suivant M. Bergman, une masse saline concrète de couleur verte.

Les sels neutres arsenicaux, mis dans une cornue, peuvent soutenir le feu le plus violent sans se décomposer. Il n'y a que le sel arsenico-ammoniacal qui laisse échapper l'alkali volatil.

Enfin ce qui semble prouver que l'acide arsenical ne se dépouille jamais entièrement de la base terreuse métallique avec laquelle il constitue l'arsenic, ce sont les expériences suivantes de M. Pelletier.

» J'ai pris, dit-il, de l'acide arsenical pur, que
 » j'ai étendu d'un peu d'eau distillée ; la dissolution
 » étoit transparente. J'y ai fait passer une certaine
 » quantité de gaz inflammable, que je dégageai du
 » fer par l'acide vitriolique ; alors la liqueur s'est
 » troublée, & il s'est fait un précipité noirâtre, qui,
 » bien lavé avec de l'eau distillée, représente tous
 » les phénomènes du régule d'arsenic. « On voit
 par cette expérience, que l'acide arsenical saturé
 du principe inflammable, ne régénère pas seulement l'*arsenic blanc*, que M. Bergman regarda

comme un pur *soufre arsenical*, mais qu'il passe même à l'état *métallique*, de même qu'il se *minéralise* dans l'expérience suivante.

» Demi-gros d'acide arsenical le plus pur, dit
 » encore M. Pelletier, le même que j'ai retiré par
 » le deliquium du résidu de la décomposition du
 » sel arsenico-ammoniacal, & mis ensuite sous forme
 » vitreuse, bien mêlé avec demi-gros de soufre,
 » ont été mis dans un matras, que j'ai tenu au feu
 » pendant une heure; il s'en est dégagé de l'acide
 » sulfureux très-vif: lorsque je n'ai plus senti l'acide
 » sulfureux, j'ai retiré le matras du feu, & l'ayant
 » cassé, j'y ai trouvé du *très-beau réalgar* sublimé. «
 Il résulte de cette expérience, que l'*acide arsenical*
 a décomposé une partie du soufre en s'emparant
 de son phlogistique, & que la portion de ce soufre
 non décomposée, s'est unie à l'arsenic régénéré,
 pour former du réalgar. Enfin le même Chimiste
 a observé aussi que l'acide arsenical avoit plus
 d'affinité avec le phlogistique, que n'en a l'acide
 même du phosphore, puisqu'il suffit de mettre un
 petit cylindre de phosphore dans un flacon d'acide
 arsenical, pour revivifier l'arsenic sous la forme
 d'un *enduit noir très-brillant*, qui n'est autre chose
 que du régule d'arsenic qui se dépose à la surface
 du phosphore, à mesure qu'il le décompose en
 s'emparant de son phlogistique. *Journ. de Phys.*
juin 1782, p. 465.

§. XV.

COMBINAISONS DE L'ACIDE FLUORIQUE (RETIRÉ
DU SPATH FUSIBLE , PHOSPHORIQUE OU
VITREUX) AVEC DIFFÉRENTES BASES.

Cet acide étant, suivant l'observation de M. Sage, analogue à l'*acide phosphorique volatil*, obtenu par la déflagration du phosphore (142), a, comme cet acide, la propriété de corroder le verre, & de former, par son union avec les bases alkales, terreuses & métalliques, des sels gélatineux qui, par conséquent, sont peu susceptibles de cristallisation. Voici les principaux résultats de ces combinaisons, d'après M. Scheele (143) qui le regarde comme un acide propre au spath fusible ou vitreux, & qui, par cette raison, lui a donné le nom d'*acide spathique*.

1°. Avec l'*alkali fixe végétal*, cet acide forme une substance gélatineuse, qui ne donne point de cristaux.

2°. Avec l'*alkali fixe minéral*, même résultat.

(142) Voyez ci-dessus, §. III, page 180.

(143) Voyez la suite de ses expériences sur les principes des spaths fluors ou fusibles, dans les *Mémoires de l'Académie royale des Sciences de Suède pour l'année 1771. La traduction angloise parut à Londres en 1772, in-8°; & la traduction françoise dans le Journal de Physique du mois d'octobre de la même année.*

Cependant M. Boulanger, dans ses *Expériences sur le spath vitreux*, dit que cette combinaison donne de très-petits cristaux durs, cassans, figurés en carré oblongs, d'une saveur amère & un peu styptique.

3°. L'*alkali volatil*, combiné avec cet acide, produit également une substance gélatineuse, qui, après avoir été dissoute, fournit par l'évaporation, de petits cristaux dont la forme n'a point été décrite. M. Pelletier m'a donné de ces cristaux, dont la forme est l'octaèdre de l'alun (*Pl. III, fig. 1*).

4°. Cet acide étant versé dans de l'*eau de chaux*, la précipitation n'a lieu que lorsque la liqueur est entièrement saturée; pour lors il se précipite un *spath régénéré*.

5°. La *magnésie blanche*, dissoute par cet acide, se précipite au bout de quelque temps, & ce qui reste dissous, forme une substance gélatineuse. C'est, suivant M. Bergman (144), une espèce de mousse transparente; qui grimpe sur les parois du vase, & dans laquelle on apperçoit des filets cristallins longs & très-fins. Les autres cristaux demeurent au fond, & ne se dissolvent que bien difficilement; cependant ils sont un peu attaqués par l'esprit de vin. Ils forment des *prismes hexagones, terminés par une pyramide peu élevée, composée de trois rhombes* (*Pl. IV, fig. 88*).

(144) Dissertation sur la magnésie, dans ses *Opuscles*, vol. I, p. 412.

6°. Avec la *terre alumineuse*, cet acide forme une solution d'une faveur douce, qui, par le repos, se change en une substance gélatineuse.

7°. L'*or* n'en est nullement attaqué, pas même en ajoutant de l'esprit de nitre.

8°. L'*argent* n'en reçoit de même aucune altération, mais sa chaux précipitée d'un autre acide par un alkali, s'y trouve en partie dissoute.

9°. Le *mercure* n'en est point affecté; mais sa chaux précipitée de l'esprit de nitre, est dissoute, & la solution, après avoir été desséchée, donne une masse qui se vitrifie au feu du chalumeau, mais qui ne se volatilise point à la même chaleur.

10°. Cet acide ne dissout point le *plomb*, mais seulement la chaux de ce métal qui s'y dissout en petite quantité, & avec laquelle il forme une solution sucrée, dont la chaux peut être ensuite précipitée par les acides vitriolique ou nitreux, & par le sel ammoniac; une partie de la solution étant évaporée jusqu'à ficcité, donne au chalumeau un verre comme celui de l'expérience précédente.

11°. Le *cuivre* est en partie dissous par cet acide, & cette solution attaque l'esprit de sel ammoniac. La chaux de cuivre s'y dissout aisément: une partie de cette solution donne d'abord des *cristaux bleus* que M. Scheele ne décrit point, & la liqueur restante devient gélatineuse.

12°. L'acide du spath fusible agit avec violence

DE L'ACIDE FLUORIQUE, §. XV. 265

Sur le fer, & les vapeurs qui s'en dégagent sont inflammables. Le goût de cette solution ressemble à celui du vitriol martial : elle ne cristallise point, mais elle devient gélatineuse. Le même effet a lieu lorsqu'on présente à l'acide, de l'ocre ou chaux martiale au lieu de fer.

13°. L'étain à l'état métallique n'est point attaqué par cet acide ; mais la chaux de ce métal est absolument dissoute, & la solution devient gélatineuse.

14°. Le bismuth n'y est point dissous, mais la chaux y éprouve le même effet que celle du plomb.

15°. Le zinc s'y dissout de la même manière que le fer, & la dissolution cristallise en partie.

16°. Le cobalt n'en est point affecté, mais la chaux s'y dissout & devient gélatineuse. La chaux du nickel s'y dissout difficilement, & donne des cristaux d'un vert clair, suivant M. Bergman qui n'en détermine point la figure.

17°. Enfin le régule d'antimoine n'y est point dissous, non plus que la poudre de verre d'antimoine.

§. XVI.

COMBINAISONS DE L'ACIDE MÉPHITIQUE AVEC
DIFFÉRENTES BASES.

J'ai décrit précédemment, en traitant des alkalis, les cristaux qui résultent de la combinaison de cet acide aériforme avec les alkalis caustiques ou dé-

liquefcens. Les propriétés alkales de ces cristaux ne permettent pas de les regarder comme de véritables fels neutres ; cependant M. Sage a remarqué que ces alkalis rendus concrets par l'acide méphitique qui s'y rencontre , pouvoient s'en saturer au point d'acquérir des propriétés très-différentes de celles qu'ils manifestent lorsqu'ils ne contiennent que la portion d'acide méphitique qui leur est nécessaire pour être sous forme concrète : c'est dans cet état de saturation , que nous allons considérer ici les alkalis, avant de présenter les résultats obtenus par M. Bergman (145), de la combinaison de ce même acide méphitique avec les bases terreuses & métalliques.

1°. J'ai déjà fait observer (146) que l'*alkali fixe du tartre*, n'étoit susceptible d'une cristallisation bien déterminée, que lorsqu'il étoit saturé d'acide méphitique. Ces cristaux que M. Bergman ne distingue point de l'*alkali fixe concret*, & qu'il désigne sous le même nom d'*alkali fixe aéré*, ont cependant des propriétés différentes de ce dernier, puisqu'il observe lui-même qu'ils ne sont *ni déliquescens ni efflorescens* ; à quoi il auroit pu ajouter qu'ils *décrépitent sur les charbons ardents*, & qu'ils *précipitent en jaune citrin* la dissolution de nitre lunaire ; tandis

(145) Dans sa Dissertation sur l'acide aérien, vol. I de ses Opuscules.

(146) Voyez ci-dessus, p. 140 & suiv.

qu'on n'obtient de la même dissolution, qu'un précipité blanc par l'alkali fixe concret, ou non saturé d'acide méphitique (147). On peut voir ce qui a été dit de la forme de ces cristaux, ci-dessus, p. 142.

2°. Quant à l'*alkali fixe minéral*, il ne paroît pas avoir besoin pour cristalliser, d'une aussi grande quantité d'acide méphitique que le précédent ; aussi ne forme-t-il avec cet acide que la combinaison précédemment décrite (p. 149), sous le nom de *cristaux de soude* ou de *natron*.

3°. Il n'en est pas de même de l'*alkali volatil* : ce dernier peut à la vérité passer de l'état fluor ou caustique à l'état concret & même cristallisé (148), par son union avec une quantité d'acide méphitique, suffisante pour en dégager la portion d'acide igné qui le rendoit caustique ; mais M. Sage a fait connoître (149), que de l'eau distillée, saoulée à froid d'alkali volatil concret très-pur, pouvoit être impregnée d'acide méphitique, au point de fournir, par le refroidissement, une espèce de *sel ammoniac méphitique*, en cristaux aplatis, composés de deux pyramides triangulaires obtuses, jointes base à base

(147) Voyez les *Mémoires de Chimie* de M. Sage, pag. 94 & 99. Ce Chimiste regardoit alors comme une espèce particulière de sel fébrifuge ce sel, qu'il a nommé depuis *tartre méphitique*, & que d'autres ont nommé *tartre crayeux*.

(148) Voyez ce que j'en ai dit ci-dessus, p. 154.

(149) *Mémoires de Chimie*, pages 96 & 100.

(*Pl. I, fig. 33*); quelquefois tronquées très-près de leur base (*ibid. fig. 34*), & quelquefois séparées par un prisme court intermédiaire (*ibid. fig. 37*). Souvent, comme l'observe M. Sage, quatre de ces cristaux sont assemblés de manière qu'il en résulte des lames carrées, dont les bords sont rabattus de part & d'autre en biseau (*Pl. III, fig. 51*).

Ces modifications du tétraèdre & de l'octaèdre rectangulaire (150), indiquent déjà dans le sel dont nous parlons, une saturation plus parfaite que dans l'alkali volatil concret, où nous n'avons remarqué que les modifications de l'octaèdre rhomboïdal (ci-dessus, p. 155); mais d'ailleurs ces cristaux qui ont souvent deux lignes & plus de diamètre, ont des propriétés qui les distinguent de ce dernier. Telle est, entre autres, celle de précipiter, de même que le tartre méphitique, l'argent de sa dissolution dans l'acide nitreux, en jaune citrin, tandis qu'on n'obtient qu'un précipité blanc par l'alkali volatil concret. Au reste ce sel ammoniac méphitique, quoique beaucoup plus fixe à l'air libre

(150) J'ai donné ci-dessus, p. 155, note 40, la vraie forme de ce sel ammoniac méphitique, d'après des cristaux très-réguliers, trouvés par M. Pelletier dans de l'alkali volatil en liqueur, qu'il avoit séparé de la portion d'huile avec laquelle il avoit passé dans la distillation de la corne de cerf. Les tétraèdres & les décaèdres comprimés observés par M. Sage, ne sont donc que de très-légères modifications des cristaux représentés *Pl. III, fig. 81 & 82*.

que l'alkali volatil concret , est beaucoup plus volatil & plus facile à décomposer que le sel ammoniac ordinaire ; ce qui prouve que sa combinaison n'est point aussi parfaite que celle de ce dernier.

4°. La terre qui sert de base au *spath pesant* ou *séléniteux* , faisant effervescence avec les acides , M. Bergman en conclut que l'acide méphitique s'y rencontre. En effet , si cette terre n'est pas la *terre calcaire* (151) , elle en est au moins une modification très-prochaine, puisqu'après en avoir dégagé le fluide élastique par la calcination , elle est soluble dans l'eau , & que cette dissolution filtrée

(151) *La terre calcaire* (on ne sauroit trop le répéter) n'est point une terre simple , mais une combinaison de l'acide méphitique avec la terre absorbante particulière qui sert de base au gypse , au spath fusible , ainsi qu'aux substances offeuses & aux végétaux. Cette terre absorbante ne devient *terre calcaire* que lorsqu'elle s'unit à l'acide méphitique ; & comme dans le gypse cet acide est remplacé par l'acide vitriolique , on s'exprimeroit mal en disant que le *gypse est composé d'acide vitriolique & de terre calcaire* , de même qu'en définissant le spath calcaire , un composé de *terre calcaire pure ou de chaux , & de gaz crayeux*. Quant à la terre particulière qui sert de base au *spath pesant* , elle forme aussi une espèce de terre calcaire , lorsqu'elle s'unit à l'acide méphitique de l'alkali dont on se sert pour la précipiter de sa dissolution ; mais cet acide ne lui est point uni dans le spath pesant , puisqu'elle est alors combinée jusqu'à saturation avec l'acide vitriolique. En un mot , quelle que soit la nature de cette terre base du spath pesant ou séléniteux , elle diffère , par des propriétés très-marquées , de la terre absorbante qui sert de base au gypse , aux spaths calcaire & fusible , ainsi qu'aux substances offeuses & végétales.

& exposée à l'air libre, se couvre à sa surface d'une pellicule de *terre spathique régénérée* qui s'en sépare ainsi successivement, comme il arrive à l'eau de chaux. Cette pellicule que M. Bergman appelle *terre pesante aérée*, fait effervescence avec les acides. La dissolution de terre pesante calcinée, précipite en jaune le mercure sublimé corrosif, & en noir le mercure doux. Elle altère, comme la chaux, les couleurs bleues végétales. M. Bergman a observé qu'on parvenoit plus facilement à rendre cette terre soluble par l'eau, en l'unissant d'abord à l'acide nitreux, & chassant ensuite cet acide par le feu, que lorsqu'on la traitoit seule à la calcination; c'est que l'acide nitreux dispose cette terre, ainsi que plusieurs autres (152), à se charger de molécules d'acide igné, au moyen desquelles elle est soluble dans l'eau. L'eau commune attaque à peine la terre pesante saturée d'acide méphitique; mais si l'eau est elle-même impregnée de cet acide, elle la dissout facilement.

5°. Le *spath calcaire* qui paroît résulter de la combinaison de l'acide méphitique avec un excès de

(152) C'est ainsi qu'après avoir fait macérer dans de l'acide nitreux le *minium*, le *colcohar*, la *potée d'étain* & la plupart des chaux métalliques, elles rendent, par la distillation, une plus grande quantité d'*air déphlogistiqué*: c'est que, par ce moyen, l'acide nitreux dispose ces chaux métalliques à se charger d'une plus grande quantité d'acide igné, qui est le fluide aëriiforme qu'on désigne sous le nom d'*air déphlogistiqué*.

terre absorbante, est décomposé, soit par la calcination, soit par l'intermède des autres acides qui en dégagent l'acide méphitique avec une effervescence causée par ce dégagement. Dans le premier cas, la terre base du spath calcaire s'unit à l'acide igné, avec lequel elle forme l'espèce d'alkali terreux, soluble dans l'eau, que l'on nomme *chaux*. Dans le second cas, cette même terre absorbante qui sert de base au spath calcaire, forme avec l'acide particulier qui en a dégagé l'acide méphitique, des sels neutres à base terreuse, dont les uns, tels que la *sélénite*, sont cristallisables, & les autres déliquescents, suivant l'affinité plus ou moins grande de cette terre avec le nouvel acide qu'on lui présente. Il ne sera ici question que de la combinaison de l'acide igné avec la terre base du spath calcaire, & de la propriété qu'a l'acide méphitique de régénérer le spath à mesure qu'il remplace l'acide igné, au moyen duquel cette terre joignoit à la causticité & aux autres propriétés alkalines, celle d'être dissoluble dans l'eau.

Lors donc qu'il s'introduit, de quelque manière que ce soit, dans l'eau de chaux de l'acide méphitique, elle perd sa transparence, & dépose plus ou moins rapidement, suivant la quantité d'acide introduite, une poudre blanche, insoluble dans l'eau, qui porte le nom de *crème de chaux*, lorsqu'elle se forme à la surface de la dissolution à l'aide de

l'acide méphitique fourni par l'atmosphère. Ce sel, qui ne diffère de celui de la Nature ou du spath calcaire ordinaire, que par la petitesse & l'opacité de ses lames rhomboïdales, est donc un vrai *spath régénéré* (153). Il y a lieu de croire que ces lames ou cristaux ne montrent de la transparence, que lorsqu'elles proviennent d'une dissolution plus saturée d'acide méphitique.

6°. Lorsqu'on précipite la base du sel d'Epfom par un alkali non caustique, l'acide méphitique de l'alkali s'unit à cette base, avec laquelle il forme le précipité blanc que M. Bergman appelle *magnésie aérée*. M. Proust a obtenu d'un semblable précipité de beaux cristaux prismatiques hexagones, tronqués net aux deux bouts (*Pl. IV, fig. 18, 19 & 20*). Ce précipité est en partie soluble dans l'eau impregnée d'acide méphitique; en évaporant lentement cette dissolution, on obtient, dit M. Bergman, des cristaux, les uns *en grains transparens*, les autres *en rayons divergens*. M. Butini, citoyen de Genève, a observé que ce sel de magnésie présentoit le phénomène singulier de se dissoudre en plus grande quantité dans l'eau froide que dans l'eau bouillante; & que le résidu de sa dissolution offroit des *aiguilles brillantes, effilées par leurs bases, & disposées en*

(153) » *Si moleculas, quas aqua calcis libero exposita aëri, se-
cernit, oculo armato inspicimus, eadem spathacæ reperiuntur.* »
Bergm. de form. cryst. p. 10.

petites masses hémisphériques à filets divergens. Il ajoute que ces aiguilles qui n'avoient pas une ligne de long, offroient au microscope de *longs prismes à six pans tranchés par un hexagone*, & semblables à ceux de certains spaths; ce qui s'accorde avec ce que j'ai vu sans le secours du microscope. La dissolution de magnésie par l'acide méphitique, rougit la teinture de tournesol. L'alkali caustique en précipite la terre absorbante particulière, qui sert de base au sel d'Epsom ou de Sedlitz.

7°. L'acide méphitique attaque à peine la *terre base de l'alun séchée & durcie*; cependant la précipitation de l'alun par l'alkali fixe, prouve que cet acide aériforme peut s'y unir en petite quantité, & même la dissoudre lorsqu'elle est ainsi atténuée. C'est ce précipité que M. Bergman désigne sous le nom assez impropre d'*argile aérée* (154).

8°. La *limaille de fer* mise en digestion avec de l'eau fortement impregnée d'acide méphitique, dans une bouteille bien bouchée, y est suffisamment dissoute au bout de vingt-quatre heures, pour donner une nuance pourpre à la teinture de noix de galle, pour verdir le sirop de violettes, & donner du bleu de Prusse avec le tartre animal, dit alkali prussien. Si l'on expose à l'air libre cette dissolution, une portion de l'acide méphitique se dégage, & la surface

(154) Voyez mes observations précédentes sur les dénominations de *chaux sucrée*, p. 204, & d'*argile sucrée*, p. 205.

se couvre d'une pellicule irisée, composée de molécules martiales très-atténuées. Tout le fer finit par se déposer sous la forme d'une ocre subtile, qui retient encore assez de phlogistique pour être attirable à l'aimant. C'est le *fer aéré* de M. Bergman (155).

Ce Chimiste termine cet article, en disant qu'il paroît que le *fer s'unit à l'air fixe par la calcination*; mais nous verrons bientôt que c'est l'acide igné & non l'acide méphitique qui s'unit à la terre martiale lorsqu'on calcine ce métal; & que c'est en dégageant ce dernier acide, que l'acide igné change le *safran de mars apéritif*, en *safran de mars astringent* (156).

9°. Le *régule de zinc* & la chaux se dissolvent abondamment dans l'eau qui est imprégnée d'acide méphitique, pourvu qu'on s'y prenne de la manière exposée dans l'article précédent. Lorsqu'on expose à l'air libre cette dissolution, les particules de zinc y forment bientôt une pellicule qui réfléchit diverses couleurs. L'alkali caustique, la teinture de noix de galle & le tartre animal, y produisent un précipité d'un jaune cendré.

10°. L'eau acidulée par le même acide, dissout la chaux noire de la *manganaisé*, & encore plus

(155) Dissertation sur l'acide aérien, dans ses *Opuscules chimiques*, vol. I, p. 38.

(156) Voyez les *Lettres du docteur Dèmeſte*, vol. II, p. 307.

facilement le régule mixte qu'on obtient de ce minéral, de manière cependant que le fer qui y est mêlé se dissout en même temps. On obtient de ces dissolutions les mêmes pellicules & les mêmes précipités que des substances métalliques précédentes, à l'exception de la couleur qui, selon M. Bergman, est presque toujours altérée par la présence du fer.

A l'égard des autres substances métalliques & semi-métalliques, elles n'ont donné à M. Bergman aucun signe certain de dissolution. Cet habile Chimiste observe même que l'*argent*, le *mercure*, le *cuivre*, l'*étain*, le *bismuth*, le *nickel* & autres substances métalliques, qui, étant dissoutes par les acides, & précipitées par les alkalis non caustiques, se chargent d'acide méphitique, ne sont cependant point dissoutes par l'eau impregnée de cet acide, & qu'elle prend seulement une petite portion de cuivre, quand on précipite ce métal d'une dissolution où il y a excès d'acide.

§. XVII.

COMBINAISONS DE L'ACIDE IGNÉ AVEC
DIFFÉRENTES BASES.

L'acide igné, ce fluide aériforme que le docteur Priestley a désigné sous le nom vague d'*air déphlogistique*, & dont Meyer avoit déjà démontré la présence dans la *chaux vive* & les *chaux métalli-*

S ij

ques, sous le nom de *causticum* ou *d'acidum pingue* (157) ; cet acide, dis-je, existe comme principe constituant dans l'éther, les alkalis caustiques, la chaux vive, le précipité rouge, le *minium*, &c. Mais, quoiqu'il se rencontre dans la plupart des chaux métalliques, que quelques-unes lui doivent leur couleur rouge, & d'autres l'état vitreux où elles parviennent en s'en saturant, il n'est susceptible de cristallisation qu'avec quelques-unes d'entre elles. Voici les principaux résultats de la combinaison de cet acide avec différentes bases.

1°. Lorsque l'*alkali fixe végétal* est rendu caustique par son mélange avec la chaux vive, ce n'est pas seulement, comme le prétendent d'habiles Chimistes, par la perte de son gaz ou de l'acide méphitique auquel il étoit uni dans son état non caustique, mais par un double échange qui se fait alors, puisque, d'une part, l'alkali s'empare de l'acide igné de la chaux vive (158), & que de l'autre, la base

(157) Voyez ses excellens *Essais sur la chaux vive, la matière élastique & électrique, le feu & l'acide universel ou primitif, traduits de l'allemand par M. Dreux*, 2 vol. in-12, Paris, 1766. Cet ouvrage est rempli d'expériences exactes & de vues profondes sur la cause de la *causticité*, qui n'est pas un simple effet du dégagement de l'*air fixé* dans les corps, comme le pensent encore la plupart des Physiciens modernes. Voyez la nouvelle édition du Dictionnaire de Chimie, au mot *Causticité*.

(158) Tous ceux qui considèrent la *chaux vive* comme une terre calcaire absolument pure & rendue caustique par la privation de son gaz, ne font pas attention que, de même que les

terreuse de la chaux s'unit à l'acide méphitique de l'alkali, au moyen duquel la terre ou le spath calcaire se régénère, à mesure que le principe de la causticité abandonne la chaux pour passer dans l'alkali. Celui-ci, surchargé d'acide igné, ne perd pas pour cela la faculté de neutraliser les autres acides; mais il s'y unit sans effervescence. La lessive caustique évaporée forme un sel verdâtre, qui, exposé au feu dans un creuset, devient fluide comme de l'huile. La masse grâtrée qu'il forme lorsqu'on le verse subitement sur un corps froid, est le sel très-caustique & déliquescent, qui porte le nom de *Pierre à causer*. On peut dégager l'acide

chaux métalliques absolues, la chaux vive surcalcinée perd de sa causticité, quoiqu'alors très-divisée. D'ailleurs l'acide vitriolique versé sur de la chaux vive, en dégage de l'air déphlogistiqué, qui n'est autre chose que l'acide igné, & le résidu forme une vraie sélénite à base de terre absorbante. Or, si la chaux vive n'étoit qu'une terre simple, comme l'est en effet la terre absorbante qui lui sert de base, l'acide vitriolique devroit se combiner avec la chaux, sans en rien dégager, de même qu'il arrive quand on combine cet acide avec une terre absorbante. Aussi M. Pelletier, dans sa Lettre aux Auteurs du Journal de Physique, sur des phénomènes observés dans l'extinction de la chaux vive, avoue-t-il que, sans adopter l'existence de l'*acidum pingue*, tel que le donne le savant Meyer, M. Darcet est aujourd'hui convaincu que la chaux vive est dans un état bien différent d'une simple privation d'air; en un mot, que la *matière du feu*, celle de la *chaleur* si l'on veut, pour parler le langage de Scheele, s'y trouve absolument dans un état de combinaison. « *Journal de Physique*, juin 1782, p. 463.

igné surabondant, en prolongeant la fusion de ce sel. Il ne reste plus alors au fond du creuset, qu'un sel alkali fixe très-blanc (159), beaucoup moins caustique que dans l'état précédent.

2°. L'*alkali fixe minéral* s'empare, de même que le précédent, de l'acide igné de la chaux, avec lequel il forme la lessive caustique, qui est connue sous le nom de *lessive des savonniers*, parce qu'on emploie ordinairement l'alkali fixe de la soude dans la préparation du savon. Cette lessive peut être également rapprochée jusqu'à siccité par l'évaporation, puis portée à l'état de *pietre à cautère* par la fusion, & former enfin un foie de soufre caustique par son union avec le soufre.

3°. C'est encore en s'emparant de l'acide igné de la chaux vive, & même des chaux métalliques, que l'*alkali volatil* est dégagé du sel ammoniac sous forme fluide. Il est connu dans cet état sous

(159) Cet alkali fixe très-blanc, qu'on obtient par la fusion prolongée de la *pietre à cautère*, est certainement privé de gaz : or, si la pierre à cautère n'est également qu'un alkali privé de gaz, d'où lui viennent sa couleur & sa fluidité ? Pourquoi, lorsqu'on la combine avec le soufre, forme-t-elle un foie de soufre dont les vapeurs sont inflammables, tandis que celles du foie de soufre ordinaire ne le sont pas ? Pourquoi enfin les vapeurs dégagées de ce foie de soufre caustique par l'acide vitriolique concentré, ont-elles une odeur semblable à celle du phosphore ? Il sera difficile de répondre d'une manière satisfaisante à toutes ces questions, tant qu'on ne verra dans les alkalis rendus caustiques par la chaux, que des alkalis simplement privés de leur gaz.

le nom d'*alkali volatil fluor* ou *caustique* (160). Il se combine, mais sans effervescence, avec les différens acides, & forme avec eux des sels ammoniacaux, qui ne diffèrent en rien de ceux que produit, avec les mêmes acides, l'*alkali volatil concret*.

4°. Avec la *terre absorbante* qui sert de base à la terre calcaire, l'acide igné constitue la *chaux vive* (161), qui ne paroît différer des *alkalis pro-*

(160) Schloffer a remarqué que les *alkalis non caustiques* le devoient par leur distillation avec la solution de sel fusible d'urine ou microcosmique, & que c'étoit à la faveur d'une légère portion de l'acide phosphorique, dégagée durant la distillation de ces substances, que les *alkalis*, de non caustiques qu'ils étoient, devoient caustiques. Voyez ses *Expériences*, dans le *Supplément au Journal de Physique pour l'année 1778*; pages 218 & 219. Il y a donc un acide particulier dans les *chaux calcaires & métalliques*, puisqu'elles produisent sur l'*alkali volatil* du sel ammoniac, le même effet que l'acide du sel fusible d'urine produit sur les *alkalis non caustiques*.

(161) M. de Fourcroy (dans ses *Leçons élémentaires d'Histoire naturelle & de Chimie*, in-8°, Paris, 1782) dit, page 30, à l'occasion des *précipités vrais & des précipités faux*, que ceux là existent lorsque c'est la substance séparée de la combinaison qui se précipite, & que ceux-ci sont, au contraire, formés par la nouvelle combinaison. » Ainsi, ajoute-t-il, la *chaux précipitée de la sélénite par l'alkali fixe caustique, forme un précipité vrai*, » &c. « Pour qu'une telle assertion fût vraie, il faudroit que la sélénite fût composée d'acide vitriolique & de *chaux vive*, tandis que c'est l'*acide igné* de l'*alkali caustique* qui, s'unissant à la terre absorbante de la sélénite dans l'instant de sa décomposition, fait passer cette terre à l'état de *chaux vive*, de même qu'on régénéreroit la *terre calcaire*, si l'on décomposoit cette même sélénite par de l'*alkali non caustique* ou aéré.

prement dits, qu'en ce que la terre absorbante qui sert de base à ces derniers, est déjà modifiée par son union très-intime avec l'acide phosphorique animal ou végétal. Quoi qu'il en soit, la chaux possède plusieurs propriétés qui lui sont communes avec les alkalis, entre autres, celle de verdir les teintures bleues des végétaux, &c. La chaux est soluble dans l'eau, mais elle ne cristallise qu'à mesure que l'acide igné s'en dégage pour céder sa place à l'acide méphitique. Le composé nouveau qui en résulte, n'est point de la chaux cristallisée, mais un spath calcaire régénéré. Voyez ci-dessus, page 270, n° 5.

5°. L'acide igné a très-peu d'action sur l'or; cependant ce métal, exposé au foyer du miroir ardent, produit à la longue une *chaux violette* ou *noirâtre*.

6°. La chaux de *platine* est de couleur *grise* & invitrifiable comme la précédente.

7°. La chaux d'*argent* est *grise*, & produit un verre jaunâtre, suivant M. Sage (162), & verdâtre ou d'un vert d'olive, suivant M. Macquer.

8°. La chaux de *cuivre* est *noirâtre*, & donne un verre brun chatoyant.

9°. La *rouille* ou *chaux de fer* jaunâtre est aussi connue sous le nom de *safran de mars apéritif*. Dans

(162) Cette chaux d'argent avoit été obtenue par l'amalgame. Voyez ses *Mémoires de Chimie*, pages 72, 73 & 75; & ci-après, les combinaisons du mercure avec les substances métalliques.

cet état, la terre métallique du fer est unie à de l'acide méphitique (163); mais lorsqu'on en dégage cet acide par la calcination, l'acide igné le remplace, & porte la terre martiale à l'état de chaux parfaite, d'un *rouge brun*, nullement attirable à l'aimant, & qu'on désigne sous le nom de *safran de mars astringent*. Cette chaux peut se saturer d'acide igné, au point de se vitrifier. Ce verre est noir, & paroît être susceptible de cristallisation (164), sinon lorsqu'il est pur, du moins pour peu qu'il soit uni à quelque autre matière fusible, comme le prouvent les cristallisations vitreuses, trouvées par M. Grignon dans le laitier de ses forges (165).

(163) Voyez les combinaisons de l'acide méphitique, n° 8.

(164) » Si le feu est moins violent, mais continué, dit M. Grignon, il réduit le fer en une poudre rouge très-atténuée. C'est proprement un colcothar formé par la terre principe du fer... » J'ai eu une vitrification de ce colcothar, faite dans un feu très-violent, & éteint lentement : elle étoit cristallisée sous une forme régulière, & avoit la couleur du rubis spinelle. « *Mémoires de Physique*, &c. p. 83.

(165) » Ces cristaux sont, dit-il, *ressulaires*, à demi transparents, d'une couleur d'un brun jaune, formant des prismes hexaédres à deux grandes faces & quatre petites. Il y a plusieurs de ces cristaux qui ne sont que les élémens des autres : ceux-ci forment des prismes quadrangulaires dont la base est un trapèze. Quelques-uns de ces prismes sont terminés par une pyramide quadrangulaire tronquée, qui forme un pentaèdre rhomboïdal. Deux de ces prismes, réunis par leurs grandes faces, forment des prismes hexagones. On voit quelques-uns de ces cristaux complets dont la base est coupée à angle droit,

Plusieurs de ces cristaux sont solitaires, assez réguliers & gros comme des pois. Leur couleur est un jaune verdâtre, tirant sur le brun. M. Sage (166) y a reconnu diverses modifications de l'octaèdre, entre autres, des prismes hexagones comprimés, des pyramides quadrangulaires tronquées, jointes

» qui ressemblent à des topazes par la forme & la couleur. » *Mémoires de Physique sur l'art de fabriquer le fer*, p. 477 bis.

L'Auteur ajoute que ces cristaux ont un éclat vitreux dans leur cassure; qu'ils sont feu avec le briquet; qu'ils se fondent & perdent leur transparence au feu, & que le verre qui en résulte est brun, couvert d'un vernis martial chatoyant. M. Grignon parle, au même endroit, d'une crasse de chaudière de forge qui contient beaucoup de fer décomposé, & dont l'intérieur est hérissé de cristaux tessulaires, d'une couleur rouge rembrunie qui tire à celle du grenat. » Leur forme régulière » & complète est, dit-il, un prisme déprimé, décaèdre, composé » de deux pyramides tronquées & très-déprimées, unies par » leurs bases, en sorte que les quatre grands pans de chacune » forment des trapèzes allongés. Tous les cristaux de ces morceaux ne sont pas complets. L'on voit des cubes déprimés, » des prismes quadrangulaires & triangulaires isolés, qui sont les » élémens des cristaux complets & réguliers. . . . Ces cristaux » ne diffèrent des précédens que par une couleur plus exaltée, » parce que, sans doute, ils contiennent plus de chaux de fer » vitrifiée. Les formes sont à peu près les mêmes. . . . C'est » pourquoi je considère ces deux substances comme analogues. » *Ibid.* p. 478, pl. XIII, lettres H, I, K, L, M, N, O, P, R, S. Ces cristaux sont représentés grossis à la loupe: il est très-aisé d'y reconnoître de simples modifications du cube & de l'octaèdre, & sur-tout de l'octaèdre cunéiforme, dont les deux pyramides sont tronquées plus ou moins près de leur base.

(166) *Elémens de Minéralogie docimastique*, vol. 1, p. 332.

base à base, &c. Je possède un groupe de ces cristaux, où l'on distingue un octaèdre cunéiforme, & même des cubes, dont les angles solides sont plus ou moins tronqués : mais, en général, la forme de ces cristaux est fort incomplète.

10°. A mesure que la *chaux grise de plomb* se combine avec l'acide igné, sa couleur change & se fonce de plus en plus. D'abord elle jaunit & prend le nom de *massicot* ; elle paroît ensuite orangée, ou d'un jaune rougeâtre, & finit par devenir du plus beau rouge. C'est dans cet état qu'elle porte le nom de *minium* (167).

Ces différentes chaux de plomb sont très-fusibles. Tant qu'elles restent en fusion, il s'en volatilise une partie sous la forme d'une fumée jaunâtre, qui, condensée, donne un très-beau *massicot* ; elles finissent par se vitrifier sous la forme de lames minces, brillantes, demi-transparentes, blanchâtres, ou d'un jaune luisant comme le mica. Ces lames où M. Sage dit avoir remarqué des *hexagones* & des *cris-*

(167) Si durant la calcination la chaux de plomb se trouve en contact avec l'air extérieur, elle ne parvient point à l'état de *minium* : mais il suffit de porter le têt à calciner au fond de la moufle, pour changer le *massicot* en *minium*. Si, au contraire, on replace ce têt à l'entrée de la moufle, le *minium* reprend bientôt la couleur jaune du *massicot*. Ainsi, pour obtenir le *minium*, il faut non-seulement un feu de réverbère, mais encor un degré de chaleur constant, qui, suivant la remarque de M. Geoffroi le fils, n'excède pas le 120° degré du thermomètre de Réaumur.

taux rhomboïdaux, sont, pour l'ordinaire, rassemblées en masses feuilletées, mamelonnées à leur surface, & striées dans leur cassure. Ce verre de plomb cristallisé est connu sous le nom de *litharge*.

11°. Quoique la chaux d'étain paroisse invitrifiable au degré de feu qui vitrifie le plomb, & qu'en conséquence elle nuise à la coupelle; cependant, d'après l'expérience de M. Macquer, répétée depuis par M. de la Follie, il est aujourd'hui constant qu'une partie de cette chaux prend une couleur rougeâtre, & produit un *verre transparent, couleur d'hyacinthe*, qui furnage l'étain, lorsqu'on expose ce métal seul dans un creuset à un feu violent & très long-temps continué. Mais il est bon d'observer qu'il n'y a jamais de vitrifiable que la portion de cette chaux, qui, privée du contact de l'air, n'a pu parvenir à l'état de chaux absolue, parfaitement blanche; car, une fois passée à ce dernier état (où elle est privée de tout l'acide phosphorique qui la constituoit chaux réductible & proprement dite) elle n'est plus susceptible de vitrification.

12°. Le *mercure* exposé à l'action continuée d'un feu assez modéré pour ne pas volatiliser ce fluide métallique, commence par se changer en une *chaux noire* pulvérulente, qui devient d'un *très-beau rouge* dès que l'acide igné s'y est introduit. Cette chaux de mercure est connue sous le nom de *précipité per se*. Le docteur Démeste observe que si, durant

L'opération qui la produit, on donne d'abord assez de feu pour qu'une partie du mercure s'attache aux parois du matras, » cette portion est, en quelque sorte, dissoute, & même vitrifiée par l'acide igné, puisqu'elle fournit des cristaux quelquefois très-réguliers & transparens comme des rubis. Ces cristaux, dont la forme est celle d'un cube rectanglé légèrement aplati, deviennent opaques & brunâtres lorsqu'on les expose à l'action de l'air, parce qu'alors ils perdent (ainsi que le verre d'arsenic) une partie de l'acide igné qui les rendoit transparens (168). «

(168) *Lettres au docteur Bernard*, vol. II, p. 77. C'est ce même acide igné qui se dégage, lorsqu'on distille sans intermède le mercure précipité per se, le mercure précipité rouge, le minimum, &c. & qu'on a désigné sous le nom très-impropre d'air déphlogistique. On peut voir, dans le même volume des Lettres du docteur Démeffe que je viens de citer, p. 95 & suiv. comment la combinaison de la terre base du mercure avec le soufre, connue sous le nom d'éthiops minéral, perd sa couleur noire, pour en prendre une d'un rouge vif, à mesure que l'acide igné s'y introduit, soit par la voie humide, à l'aide d'un foie de soufre caustique ou saturé d'acide igné, tel que la liqueur fumante de Boyle, &c. soit par la voie sèche, en faisant subir à cet éthiops des sublimations répétées, qui le portent à l'état de cinabre parfait, que l'on emploie dans la peinture sous le nom de vermillon. Ces expériences sont un argument sans réplique de la présence de l'acide igné, du causticum de Meyer, dans les foies de soufre caustiques ou volatil, puisqu'on obtient le même produit par ces foies de soufre qu'en employant immédiatement l'action du feu. Voyez aussi le précis des belles expériences de M. Wie-

C'est encore par l'entremise de l'acide igné, que, dans la distillation, le *nitre mercuriel* se décompose en passant successivement de la couleur blanche au jaunâtre, à l'orangé, puis au rouge. Cette préparation mercurielle, connue sous le nom assez impropre de *précipité rouge*, est un mélange de nitre mercuriel non décomposé, & de *précipité per se*. On peut, par des distillations répétées, parvenir à volatiliser tout l'acide nitreux, & conséquemment à changer la totalité du nitre mercuriel en *précipité per se*.

13°. J'ai déjà fait remarquer, en parlant de l'*arsenic*, avec quelle facilité la chaux de ce demi-métal se sature d'acide igné, au point même de former avec cet acide un *verre citrin pâle*, cristallisable par l'évaporation & le refroidissement de sa dissolution dans l'eau bouillante. Je n'ai rien à ajouter à ce que j'ai dit, tant de cet *arsenic cristallin*, que de la forme de ses cristaux. Voyez ci-dessus, p. 253.

14°. Le régule de *zinc*, de même que celui d'arsenic, s'enflamme au moment où on le fait rougir. Par cette inflammation, le *zinc* se réduit presque instantanément en une chaux blanche très-subtile, dont la plus grande partie se volatilise sous la forme de flocons blancs, auxquels on a

gled, sur la formation de la couleur rouge du cinabre, du *précipité per se*, du mercure sublimé rouge de Kunckel, &c. inséré dans le *Journal de Physique* du mois de septembre 1774.

donné les noms de *nil album*, de *pompholix*, de *laine ou coton philosophique*, & enfin de *fleurs de zinc*. M. Grignon nous fait observer que dans les forges de Champagne, ces fleurs de zinc sublimes se rassemblent aux parois des fourneaux, où elles cristallisent en *aiguilles blanches*, longues & déliées; que, fondues ensuite par la continuité de la chaleur, elles produisent des espèces de dendrites demi-transparentes, & d'une belle couleur de soufre; que la forme arborisée de ces cristaux approche beaucoup de celle de l'argent vierge en dendrites, c'est-à-dire, formé par des octaèdres implantés les uns dans les autres; que parmi ces cristaux vitreux, ils'en trouvoit qui, ayant été refondus, avoient perdu leur couleur, leur transparence & leur forme régulière; enfin, qu'une portion de cette substance, ayant acquis du phlogistique, étoit à demi revivifiée, & réduite en globules métalliques entassés les uns sur les autres (169). Si, au lieu d'enflammer le zinc en le faisant rougir, on l'expose à un feu modéré, il entre en fusion, & se réduit très - lentement en une chaux de couleur grise.

15°. Lorsque le *régule d'antimoine* éprouve un degré de feu capable de le faire rougir, il ne s'enflamme pas comme le zinc & l'arsenic, mais il

(169) Mémoires de Physique sur l'art de fabriquer le fer, p. 275 & suiv.

brûle sans répandre de flamme, & produit une fumée blanche, sans odeur, qui, lorsqu'elle vient à se condenser, se montre sous la forme d'une poussière blanche, qu'on appelle *neige d'antimoine*. Cette chaux volatile, analogue aux fleurs de zinc, produit quelquefois des cristaux transparens, qui, suivant M. Sage, font des *prismes quadrangulaires rhomboïdaux* (Pl. VII, fig. 4). Ces cristaux, qu'on désigne sous le nom de *fleurs argentines d'antimoine*, me paroissent être une modification d'un octaèdre rectangle cunéiforme.

Quant à la chaux grise qu'on obtient de l'antimoine par une calcination lente, elle est moins volatile que la précédente; elle se fond à un degré de feu plus considérable, & produit un verre rougeâtre demi-transparent, qu'on nomme *verre d'antimoine*. La figure de ses cristaux n'a point encore été déterminée.

On nomme *foie d'antimoine* un émail assez compacte & cassant, d'un brun rougeâtre. C'est un verre sulfuré d'antimoine, analogue à la combinaison du soufre & de l'arsenic dans le réalgar. Dans cet émail, la chaux d'antimoine a été trop peu désulfurée pour pouvoir se convertir en verre parfait d'antimoine (170).

(170) Le docteur Demeſte a très-bien remarqué (vol. II, p. 202 & suiv.) que dans le *kermès minéral* & le *soufre doré d'antimoine*, le soufre n'étoit pas, comme dans l'*antimoine cru*,

16°. La *chaux de bismuth* qui est d'abord grise, devient ensuite jaunâtre & même rougeâtre, à mesure qu'elle se sature d'acide igné. Enfin, si le feu est assez violent pour la faire entrer en fusion, elle produit un verre couleur d'hyacinthe, ou d'un jaune rougeâtre, dont la cristallisation n'a point été déterminée.

17°. Enfin la *chaux du cobalt* est rougeâtre. Le verre, ou plutôt l'émail qu'elle produit avec l'acide igné, est d'un bleu très-foncé. On ignore aussi la figure que prennent ses cristaux.

§. XVIII.

COMBINAISONS DE L'ACIDE VITRIOLIQUE AVEC DIFFÉRENTES BASES.

1°. Avec le *phlogistique*, l'acide vitriolique concentré, forme le *soufre*, substance très-commune dans la Nature, & que je considère ici comme un

simplement uni avec la terre de ce demi-métal, mais qu'il étoit avec la chaux même de l'antimoine, c'est-à-dire avec la terre déjà modifiée par la présence de l'acide igné. En effet, on obtient du *kermès* toutes les fois que l'on combine, soit par la voie humide, soit par la voie sèche, un foie de soufre caustique ou volatil avec la terre métallique de l'antimoine. C'est ainsi qu'on a vu plus haut que l'*éthiops minéral* passoit à l'état de *cinabre* par des procédés analogues à ceux qu'on emploie pour obtenir le précipité d'un rouge briqueté, qui porte le nom de *kermès minéral*, ou celui d'un jaune rougeâtre, qu'on appelle *soufre doré d'antimoine*.

Tome I, Part. I, Crist. salins.

T

sel vitriolique inflammable à base de phlogistique. Ce sel neutre est du nombre de ceux qui sont insolubles dans l'eau, mais il se fond aisément au feu, & y perd sa couleur jaune pour en prendre une rougeâtre. En refroidissant, il cristallise en aiguilles fines, divergentes, rhomboïdale, & conserve une couleur grisâtre. Le docteur Dèmeſte observe (171) qu'on obtient des cristaux semblables, même un peu plus réguliers, lorsqu'on fait fondre du soufre dans de l'huile essentielle : « C'est, dit-il, pendant » le refroidissement du matras, que ces cristaux se » déposent ; & lorsqu'ils sont tous déposés, la li- » queur qui surnage est nommée *baume de soufre*, » quoiqu'elle ne contienne pas un atôme de sou- » fre. «

(171) *Lett.* vol. I, page 92. M. Pelletier nous apprend que l'huile essentielle de térébenthine, aussi chargée de soufre qu'elle peut en dissoudre à chaud, lui a fourni, par le refroidissement, & après l'avoir abandonnée quelque temps, des cristaux que j'ai reconnu être parfaitement semblables à ceux de la septième variété. La plupart étoient groupés de manière à ne présenter qu'une portion plus ou moins grande des plans rhombes, avec un certain nombre de leurs pentagones & de leurs trapézoïdes en biseau. Le même Chimiste a aussi remarqué du soufre cristallisé en *octaèdres rhomboidaux* très-parfaits & sans troncutures, dans un flacon de *liqueur fumante de Boyle*, qui ne bouchoit pas bien, & qui n'avoit pas été remué depuis un an. Ce soufre étoit le produit de la décomposition lente & spontanée de cet hépar volatil dont le soufre s'étoit précipité en reprenant sa forme cristalline, à mesure que l'alkali volatil l'avoit abandonné. Voyez les observations de M. Pelletier sur ce phénomène, dans le *Journal de Physique*, avril 1782, p. 311 & suiv.

Les vapeurs jaunâtres que le soufre répand lorsqu'il est en fusion, se condensent en une poussière jaune qui porte le nom de *fleurs de soufre*. On trouve de ces fleurs de soufre, non-seulement à la surface de plusieurs eaux thermales & à l'embouchure des volcans, mais encore dans l'intérieur de certains *cailloux*, tels que ceux de Poligny en Franche-Comté. Quant au soufre fossile, il est souvent mélangé d'*argile* qui lui donne une couleur grise. Il n'est pas rare de le voir accompagner le *gypse*, la *sélénite* & le *spath pesant* ou *séléniteux*, qui sont des vitriols pierreux qui ne diffèrent que par leur base.

Le soufre qui se sublime aux bouches des volcans, offre rarement des cristallisations bien distinctes. Ce sont de petites lames luisantes, d'un jaune plus ou moins vif, entassées confusément les unes sur les autres. Il n'en est pas de même de celui qu'on a trouvé, il y a quelques années, dans la soufrière de *Conilla*, à quatre lieues de Cadix, dans des géodes de spath calcaire. Celui-ci qui est en gros cristaux transparens, d'un beau jaune citrin, paroît avoir été formé par la voie humide, ainsi que les pyramides hexaèdres de spath, entre lesquelles il se rencontre. On en doit dire autant des fleurs de soufre qui remplissent l'intérieur des petites géodes de filix de Poligny, dont j'ai parlé plus haut.

Figure des cristaux de soufre.

La forme primitive du soufre n'est point l'octaèdre rectangulaire aluminiforme (172), mais un octaèdre rhomboïdal (173), formé par deux pyramides quadrangulaires, obliquangles & obtuses, jointes base à base (*Pl. V, fig. 1*). Tels sont les petits cristaux de soufre qui incrustent les cavités du soufre doré natif d'antimoine de Toscane.

Variété 1. L'octaèdre à plans scalènes, devient

(172) *Pyrites nudus diaphanus crystallinus octaedrus aluminiformis. pyramidibus transversè abbreviatis.* Linn. Syft. nat. edit. XII, 3, p. 113, n° 1. M. Bertrand (dans son *Diâ. oryctolog.*) dit qu'on trouve du soufre cristallisé transparent jaunâtre dans le district de Lavenstein, électorat d'Hanovre; mais il n'en décrit point la forme. M. Targioni-Tozzeti dit qu'on trouve du soufre en *aiguilles à trois facettes*, dans des trous près des Lagonis en Toscane. Voyez le tome VII de la nouvelle édition de ses voyages; M. Mascagni les décrit ainsi: *Cristalli di figura ordinariamente piramidale a tre faccie, diretti colle loro punte verso la cavita.* Commentar. dei lagoni del Senese, &c. p. 82.

(173) Le rhombe qui sert de base commune aux deux pyramides obtuses, a ses angles aigus de 55° , & ses angles obtus de 125° . Ce rhombe est croisé verticalement par un autre rhombe, dont les angles obtus de 102° répondent au sommet des deux pyramides opposées, tandis que ses angles aigus de 78° se rencontrent avec les angles de 125° du rhombe formé par la base des pyramides. On pourroit aussi considérer cet octaèdre comme produit par deux pyramides quadrangulaires rhomboïdales fort allongées: sous ce point de vue, le rhombe de $78^\circ-102^\circ$ représenteroit la base des pyramides, & celui de $55^\circ-125^\circ$ deviendroit vertical.

cunéiforme par l'accroissement de deux faces opposées, prises alternativement sur chaque pyramide; ce qui change en hexagones irréguliers quatre des triangles scalènes de la figure primitive (*Pl. V, fig. 4*).

Variété 2. Les sommets des deux pyramides de l'octaèdre primitif, sont tronqués plus ou moins près de la base; d'où résulte un décaèdre obliquangle (*Pl. V, fig. 2*).

Variété 3. L'octaèdre rhomboïdal, dont les deux pyramides sont séparées par un prisme court intermédiaire, & souvent fort étroit (*Pl. V, fig. 5*). C'est la figure qui se présente le plus fréquemment dans les groupes de la soufrière de Cadix (174).

Variété 4. La variété précédente, dont les angles solides aigus de la base des pyramides sont tronqués de biais par les faces; ce qui ajoute quatre petits trapézoïdes, change les triangles scalènes en trapézoïdes, & les rectangles du prisme en pentagones (*Pl. V, fig. 6*).

Variété 5. Les deux angles solides aigus de la base des pyramides sont tronqués net; ce qui ajoute à la figure précédente deux petits rhombes de

(174) Voyez un très-beau groupe de cette variété, représenté par M. d'Agoty, *Règne minéral*, 3^e *Décad. pl. 22, fig. 1*. J'en possède un dont la gangue de spath calcaire pyramidal est mêlée de pyrites sulfureuses & de fausses hyacinthes brunes, aussi de Cadix.

78°-102°, & change les petits trapézoïdes en pentagones, si la troncature est légère (*Pl. V, fig. 7*). Lorsqu'elle est plus profonde, ces biseaux redeviennent des trapézoïdes, ou disparaissent même tout-à-fait.

Variété 6. L'octaèdre cunéiforme de la première variété, dont les deux angles solides aigus de la base des pyramides sont tronqués comme dans la variété précédente; ce qui ajoute à chaque extrémité deux rhomboïdes ceints de quatre trapézoïdes en biseau (*Pl. V, fig. 8*).

Variété 7. Le cristal de la variété ζ , mais dont les troncatures des angles solides aigus de la base des pyramides sont beaucoup plus profondes (*Pl. V, fig. 9*). On y compte huit pentagones & huit trapézoïdes en biseau, quatre pentagones linéaires, & deux rhombes de 78°-102° (175).

Souvent les deux angles solides aigus de la base de ces octaèdres rhomboïdaux, offrent plusieurs biseaux en retraite les uns sur les autres. Ces biseaux indiquent les différentes couches ou les accroissemens inégaux & successifs de ces cristaux. Souvent aussi deux ou plusieurs octaèdres réunis forment des *mâcles de soufre* à angles rentrans.

(175) Voyez d'Agoty, *Règne minéral*, pl. 22, fig. 2. M. Pelletier m'a fait voir des cristaux de soufre artificiels, qu'il a trouvés au fond d'un bocal de *baume de soufre térébenthiné*, lesquels présentent exactement cette figure.

2°. L'*alkali fixe végétal*, saturé d'acide vitriolique, forme le *tartre vitriolé*, sel neutre qui ne s'altère point à l'air, qui exige beaucoup d'eau pour sa dissolution, & qui n'est point soluble dans l'esprit de vin. Il décrépité lorsqu'on le jette sur des charbons ardens, & ne se fond qu'à un degré de chaleur très-considérable. Quant au *sel polychreste de Glafer*, qu'on obtient par la détonnation du nitre avec le soufre, ce qui l'a fait aussi nommer *arcanum duplicatum* & *sel de duobus*, il ne diffère du tartre vitriolé ordinaire, qu'en ce qu'il retient une petite portion du foie de soufre qui s'est formé pendant la détonnation, & qu'on peut même lui enlever par des dissolutions & cristallisations répétées.

Figure des cristaux de tartre vitriolé.

La forme primitive du *tartre vitriolé* paroît être, comme dans le cristal de roche, deux pyramides hexaèdres à plans triangulaires isocèles, jointes base à base sans aucun prisme intermédiaire (*Pl. VI, fig. 1*); mais il en diffère, 1°. en ce que l'angle aigu du triangle isocèle, qui, dans le cristal de roche, est de 40° (*Pl. VIII, fig. 3*), n'est que de 36° dans le tartre vitriolé (*Pl. VIII, fig. 4*); ce qui rend la double pyramide hexaèdre sensiblement plus aiguë ou plus allongée que celle du cristal de roche; 2°. en ce que l'angle formé par la jonction des deux pyramides est de 104°, & conséquemment moins

obtus dans le cristal de roche que dans le tartre vitriolé où cet angle est de 110° . Il est d'ailleurs très-rare de voir, dans le tartre vitriolé, les deux pyramides hexaèdres d'une régularité parfaite & sans troncutures; les angles solides en sont au contraire fréquemment tronqués par des plans rhombes à la base des pyramides, & par des hexagones au sommet; ce qui n'arrive jamais au cristal de roche.

Variété 1. La base des pyramides est tronquée dans ses bords; ce qui ajoute à la figure précédente six rectangles transverses, plus ou moins larges & souvent fort étroits (*Pl. VI, fig. 2*).

Variété 2. La base des pyramides est tronquée aux six angles solides seulement; ce qui ajoute six petits plans rhombes (*Pl. VI, fig. 3*) ou rhomboïdaux (*Pl. VI, fig. 4*), & change les triangles isocèles des faces en pentagones irréguliers (*ibid. fig. 3*), ou même en heptagones (*ibid. fig. 4*).

Variété 3. La figure précédente, dont les deux pyramides ont de plus leur sommet tronqué; ce qui ajoute deux petits hexagones réguliers, & change les pentagones en hexagones irréguliers (*Pl. VI, fig. 5*).

Variété 4. La base des pyramides est tronquée dans ses angles solides & dans ses bords; ce qui change en hexagones courts les rhombes de la variété 2 (*Pl. VI, fig. 6*).

Variété 5. La figure précédente devenue prismatique, ou dont les deux pyramides sont séparées par un prisme intermédiaire plus ou moins long; ce qui change les six rectangles transverses en six rectangles longitudinaux, alternes avec six hexagones allongés, & souvent fort étroits. Le prisme est alors dodécaèdre lorsqu'il est complet (*Pl. VI, fig. 10*).

Variété 6. Les hexagones allongés du prisme s'élargissent aux dépens des six rectangles alternes qui disparaissent. Le prisme reste alors hexaèdre à plans hexagones, & les pentagones irréguliers des faces de la pyramide deviennent des trapézoïdes (*Pl. VI, fig. 12*). C'est ainsi que le tartre vitriolé s'éloigne de la figure du cristal de roche qu'il affecte dans ses variétés les plus ordinaires, pour se rapprocher de celle de certains spaths calcaires prismatiques hexaèdres, dont les faces des pyramides répondent aux angles du prisme (*Pl. IV, fig. 30*). Un pareil passage n'existe point dans le cristal de roche.

Variété 7. Même figure que la précédente, mais où les plans hexagones du prisme sont alternativement larges & étroits (*Pl. VI, fig. 13*). Cette figure approche encore de celle de certains spaths calcaires (*Pl. IV, fig. 31*).

Variété 8. La même dont les sommets des deux pyramides sont tronqués net; ce qui ajoute deux

petits plans hexagones, & change les trapézoïdes des faces des pyramides en pentagones irréguliers (*Pl. VI, fig. 14*).

Souvent il n'y a qu'une partie des six rectangles longitudinaux de la variété 5, qui aient disparu, de sorte qu'une moitié longitudinale du cristal, est configurée comme la variété 5, & l'autre, comme les variétés 6 ou 7 (*Pl. VI, fig. 11*). Ce sont ces accidens de la cristallisation du tartre vitriolé, qui ont rendu sa forme méconnoissable à tous les Chimistes, & qui ont fait dire à Rouelle l'aîné, que *ce sel étoit un vrai Prothée dans la génération de ses cristaux*. Cependant, quelque nombreuses que soient les variétés de ce sel; il n'en est aucune qu'avec un peu d'attention on ne puisse rapporter à l'une ou à l'autre des variétés précédentes. Par exemple, il arrive quelquefois que les pyramides hexaèdres jointes base à base de la figure primitive, deviennent tranchantes ou cunéiformes par l'extension latérale des faces intermédiaires, dont les triangles isocèles se changent alors en trapèzes (*Pl. VI, fig. 7*). Cette variété, qui se rencontre aussi dans le cristal de roche, provient de la juxtaposition de plusieurs petits cristaux de même forme, & ces trapèzes intermédiaires s'allongent quelquefois au point que le cristal s'élève verticalement sous la forme d'un prisme quadrangulaire rhomboïdal, terminé par deux pyramides aussi quadrangulaires,

dont les plans sont des triangles isocèles, renversés & opposés par leur base (*Pl. VI, fig. 8*). Ces nouvelles pyramides deviennent hexaèdres par la troncature des bords formés par les bases des plans triangulaires, & souvent même heptaèdres par la troncature des sommets (*Pl. VI, fig. 9*). Tels étoient sans doute les cristaux en *parallélipipèdes*, dont quelques-uns renfermoient des gouttes d'eau mobiles, & que M. Sage dit avoir trouvé dans l'eau-mère d'une dissolution de tartre vitriolé.

Le même Chimiste a remarqué que s'il y avoit excès d'acide dans la dissolution du tartre vitriolé, ce sel cristallisoit alors en *prismes capillaires longs* & aigus (176). On l'obtient au contraire en *masses feuilletées* ; si l'on accélère trop la cristallisation. Quelquefois ce sont des prismes hexaèdres minces & fort allongés, souvent même un peu comprimés, dont les pyramides se confondent avec le prisme, ou dont le prisme finit insensiblement en pyramides. Enfin il n'est pas rare de trouver les cristaux à deux pointes des variétés 2 & 4, un peu comprimés, ou de voir les faces de leurs pyramides alternativement plus & moins longues ; ce qui change les

(176) *Elémens de Minéralogie docimastique*, vol. I, p. 58. M. Gabry, élève de M. Rouelle, m'a donné des cristaux de tartre vitriolé avec excès d'acide, dont la forme est un octaèdre un peu moins régulier que celui des cristaux d'alun. Ce sel est alors efflorescent.

plans rhombes des angles solides tronqués de la base des pyramides, en rhomboïdes fort étroits (*Pl. VI, fig. 4*).

Quant au *tartre vitriolé cubique obtenu de la millefeuille* (177), il y a tout lieu de croire, si la forme étoit cubique, que ce n'étoit que du sel marin ou du sel fébrifuge; d'un autre côté, le prétendu sel d'*absinthe* dont parle Cappeller (178), n'étoit certainement qu'un tartre vitriolé. Voyez ce que j'ai dit (ci-dessus, p. 144) des différens sels obtenus par lixiviation de la potasse ou des cendres gravelées.

3°. Avec l'*alkali fixe minéral*, l'acide vitriolique forme le *vitriol de soude*, plus connu sous le nom de *sel de Glauber*. Ce sel retient beaucoup d'eau dans sa cristallisation; aussi donne-t-il par l'évaporation & le refroidissement, de gros & beaux cristaux, transparens comme la glace la plus pure;

(177) Voyez Rosenstiel, *Dissert. de generatione salis alkali*, p. 84. Herm. Peut-être aussi n'étoit-ce qu'un tartre vitriolé mal décrit; car M. Macquer lui-même, dans son Dictionnaire de Chimie, au mot *Tartre vitriolé*, dit » que le plus grand nombre » des cristaux de ce sel paroissent être *des cubes dont les angles » sont coupés*; « ce qui prouve que la vraie forme cristalline des sels, même les plus communs, est encore ignorée des plus habiles Chimistes.

(178) *Crystalli in solutione cinerum clavellatorum & salis armoniaci concreti, prismatici, hexaedrici, utrinque pyramidati, crystallo veræ figuræ simillimi*. Prodr. cryst. p. 27, tab. III, fig. 9. Voyez aussi *ibid.* tab. I, fig. 10 & 13.

mais ces cristaux n'ont pas plutôt le contact d'un air sec, qu'ils se ternissent & deviennent farineux par la perte de leur eau de cristallisation. Enfin le corps même du cristal se réduit peu à peu en une poussière saline d'un blanc mat, douée des mêmes propriétés que le sel cristallisé.

Figure des cristaux de sel de Glauber.

Toutes les variétés de ce sel, qui sont très-nombreuses, dérivent d'un octaèdre rectangulaire prismatique ou cunéiforme (*Pl. III, fig. 33*), dont les deux pyramides sont tronquées plus ou moins près de leur base, d'où résulte un décaèdre prismatique formé par deux rectangles longitudinaux opposés l'un à l'autre, & par huit trapèzes en biseau (*Pl. III, fig. 34*). Ce prisme, quelquefois strié suivant sa longueur, est rarement sans troncatures dans ses angles solides ou dans ses bords.

Variété 1. Le décaèdre prismatique, tronqué aux quatre angles solides de la base des pyramides; ce qui ajoute quatre petits plans carrés, & change en hexagones allongés les trapèzes des biseaux (*Pl. III, fig. 37*).

Variété 2. Les arêtes intermédiaires des biseaux du prisme ne répondent point aux arêtes terminales des sommets, mais elles s'en éloignent plus ou moins de part & d'autre (*Pl. III, fig. 35 & 36*). Voyez les variétés 2 & 3 des cristaux de sucre.

Variété 3. Quoique les arêtes de la base des pyramides tronquées du décaèdre ne soient plus dans le même plan, il arrive souvent que les quatre angles solides de cette base sont aussi tronqués; pour lors, au lieu des carrés parfaits de la variété 1, on a des rectangles d'autant plus allongés, que l'écartement des arêtes correspondantes est plus considérable (*Pl. III, fig. 38*).

Variété 4. Les deux angles solides de l'un des sommets sont tronqués plus ou moins profondément, mais sans aller jusqu'à faire disparaître le double biseau de ce sommet. Ces troncatures ajoutent au décaèdre prismatique deux plans carrés, si la troncature est légère, & deux hexagones, si elle est profonde (*Pl. III, fig. 40*). Voyez la variété 4 des cristaux de sucre.

Variété 5. La variété précédente encore plus tronquée, de manière que le double biseau de l'un des sommets a disparu tout-à-fait. Les deux troncatures forment, par leur inclinaison sur cette extrémité, un sommet dièdre à plans pentagones, alternes avec les trapèzes de l'autre sommet. Les deux plans larges du prisme sont des pentagones allongés. Les quatre plans en biseau du même prisme sont des rhomboïdes (*Pl. III, fig. 41*). Voyez la variété 5 des cristaux de sucre.

Variété 6. Les quatre angles solides du décaèdre prismatique sont tronqués plus ou moins profon-

dément ; ce qui ajoute à la variété 4 deux plans carrés si la troncature est légère ; mais qui sont hexagones, lorsqu'elle est profonde. Dans ce dernier cas, les deux plans larges du prisme sont octogones, & tous les biseaux sont des trapèzes renversés (*Pl. III, fig. 39*).

Variété 7. La variété précédente, dont les troncatures des angles solides sont encore plus profondes, de manière qu'il ne reste plus du double biseau des sommets, que de petits plans triangulaires. Les fig. 59 & 60 de la *Pl. III* peuvent donner une idée de ces deux dernières variétés, qui n'en diffèrent que par l'inclinaison des biseaux sur le prisme.

Variété 8. Prisme allongé suboctaèdre, qui paroît quadrangulaire rhomboïdal, terminé par deux pyramides hexaèdres, dont les plans sont en partie pentagones & en partie triangulaires (*Pl. III, fig. 77*). C'est une des variétés de forme de la topaze de Saxe, à l'inclinaison près des faces, qui est ici différente.

Souvent toutes ces variétés ont des biseaux doubles, tant sur le prisme que sur les troncatures ou facettes des sommets : ces sommets mêmes sont quelq uefois surtronqués, de manière à imiter certaines variétés de la topaze de Saxe (*Pl. III, fig. 79 & 80*). Mais on ne finiroit pas, si l'on vouloit décrire minutieusement toutes ces variétés se-

condaires; il suffit d'indiquer ici les principales & les plus simples, pour qu'on puisse y rapporter les plus compliquées (179). Souvent aussi l'octaèdre prismatique (*Pl. III, fig. 33*), n'a qu'une seule de ses pyramides tronquée, ou ne les a tronquées qu'aux angles solides formés par la rencontre des bases, & pour lors le prisme est rhomboïdal (*Pl. III, fig. 56*). Quelquefois même ce prisme dégénère par deux troncatures obliques & parallèles, en parallépipède rhomboïdal (*Pl. IV, fig. 80*). Mais il est très-rare que ces troncatures obliques soient complètes: on y remarque presque toujours quelques vestiges de la forme primitive de ces cristaux (180).

(179) Ce sel est d'ailleurs si prompt à s'effleurir, qu'il laisse à peine le temps suffisant pour l'examiner comme il conviendrait. Ses troncatures les plus légères disparaissent, pour ainsi dire, entre les mains de l'observateur: aussi la mesure de ses angles est-elle encore à déterminer.

(180) La dissolution du sel de Glauber, vue au microscope, présente, suivant Ledermüllers (*Amuf. microscop. vol. I, pl. 47*), des étoiles hexagones à rayons branchus; mais j'ai déjà fait observer que de semblables figures, loin de pouvoir être regardées comme des cristaux simples, ne sont que des assemblages plus ou moins réguliers de lames cristallines, qui tendoient à se réunir en cristaux, comme celles du camphre, de la neige, &c.

M. Sage dit avoir trouvé du sel de Glauber en efflorescence ou en filets capillaires sur la première couche des tourbes vitrioliques de Beauvais. *Elém. de Min. vol. I, p. 60*. M. de Saive, Apothicaire à Liège, a non-seulement trouvé ce sel en efflorescence dans certaines houilles; mais il a de plus remarqué que les cendres de ces houilles fournissoient une grande quantité de ce même sel, lorsqu'on les lessivoit. *Démeste, Lettres, vol. I, p. 600*.

4°. L'acide vitriolique forme en s'unissant à l'*alkali volatil*, un sel ammoniac vitriolique, connu sous le nom de *sel ammoniac secret de Glauber*. Ce sel qui se rencontre impur & mélangé, & sans aucune forme déterminée parmi les sublimations qui se forment à la Solfatare près de Naples, est néanmoins susceptible de cristallisation (181). M. Sage l'a obtenu en très-petits cristaux, dont la forme est un prisme hexaèdre comprimé, terminé par des sommets dièdres à plans pentagones (*Pl. VII, fig. 18*). Quelques-uns même de ces prismes m'ont paru terminés par des sommets tétraèdres à plans trapézoïdaux (*Pl. VII, fig. 13*). Ce sont des modifications de l'octaèdre rhomboïdal.

5°. L'acide vitriolique saturé de *magnésie* (182),

(181) M. Bucquet dit que les cristaux de sel ammoniac vitriolique obtenus par le refroidissement, sont *en aiguilles plus ou moins grosses*; mais que ceux qui sont produits par l'évaporation seule de leur dissolution, sont plus gros, & ressemblent davantage aux cristaux de sel de Glauber. *Introduction à l'étude du règne minéral*, vol. I, p. 391. M. de Fourcroy dit aussi que ce sel se présente sous la forme d'aiguilles qui, examinées avec soin, sont des prismes comprimés à six faces, dont deux sont très-larges, terminés par des pyramides à six faces, & de même forme que le prisme; ce qui n'est pas aisé à concevoir. Voyez ses *Leçons élémentaires*, vol. I, p. 270.

(182) Il ne faut pas confondre cette *magnésie* avec le précipité terreux qu'on obtient des eaux-mères du nitre ou du sel marin, par l'intermède des alkalis fixes. Ces alkalis décomposent les nitre & sel marin à base terreuse que leur déliquescence tenoit dissous dans ces eaux-mères, & ils en précipitent

Tome I. Part. I. Crist. salins.

V

donne le *vitriol de magnésie*, plus connu sous les noms de *sel d'Angleterre*, de *sel d'Epsom* ou de *Sedlitz*, à raison des différens lieux ou des différentes sources d'eaux minérales d'où il a d'abord été tiré. Ce sel, que sa saveur amère a long-temps fait confondre avec le *sel de Glauber*, a une saveur piquante, assez fraîche, & suivie d'une amertume beaucoup plus grande que celle du sel de Glauber : il n'a aucune espèce d'astringion, en quoi il diffère beaucoup de l'alun & des vitriols métalliques ; il se dissout, comme le sel de Glauber, en très-grande quantité dans l'eau bouillante, & se cristallise aussi par refroidissement. Ses cristaux sont aussi nets & aussi transparens que ceux du sel de Glauber ; mais quoiqu'ils retiennent comme eux une grande quantité d'eau de cristallisation, ils s'en dépouillent moins facilement ; ce qui fait qu'ils sont beaucoup plus long-temps à tomber en efflorescence à l'air. Le vitriol de magnésie diffère d'ailleurs du sel de Glauber, non-seulement par sa forme, mais encore en ce que sa dissolution est décomposée par l'eau de chaux qui en précipite la *magnésie*, à mesure que

la terre absorbante ou calcaire qui ser voit de base à ces sels déliquescens. Ce précipité terreux, qui peut quelquefois contenir de la vraie magnésie, mais qui ne contient d'ordinaire que la terre absorbante qui ser voit de base à la terre calcaire, est connu sous le nom de *magnésie commune*, pour le distinguer de la *magnésie du sel d'Epsom*, dont il s'agit ici.

L'acide vitriolique abandonne cette base pour s'unir à la terre absorbante de la chaux. La sélénite qui résulte de cette nouvelle union, se précipite en même temps que la *magnésie* ; au lieu que l'eau de chaux n'est ni troublée, ni décomposée par la solution du vrai sel de Glauber ; ce qui suffit pour faire distinguer le vitriol à base de magnésie, du vitriol à base d'alkali fixe minéral (183).

Mais, si le vitriol de magnésie diffère du sel de Glauber, il a quelques rapports avec le vitriol de zinc ; ce qui a fait avancer à M. Sage (184), que

(183) Bergman, *Dissertation sur la magnésie*, dans ses *Opusculs chimiques*, vol. I, p. 408. Ce Chimiste observe que les cristaux de vitriol de magnésie sont quelquefois assez gros pour être vendus sous le nom de *sel de Glauber* ; & qu'au contraire on vend en France pour *sel d'Epsom d'Angleterre*, du sel de Glauber qu'on a réduit en petites aiguilles en troublant sa cristallisation. (Tel est le prétendu sel d'Epsom des salines de Lorraine.) M. Bergman observe encore que les sels de Sedlitz, d'Epsom, &c. qui se retirent par évaporation des eaux des fontaines qui leur ont donné leur nom, recèlent plus ou moins de sel marin à base de magnésie, & diffèrent encore un peu par le degré de dessiccation, en sorte que le *sel de Sedlitz* (ou plutôt SEYDLITZ en Bohême) n'attire presque pas l'humidité de l'air, tandis que celui qu'on nomme *sel d'Angleterre*, & qui se fait avec l'eau-mère du sel commun & le vitriol calciné, contient une si grande quantité de sel marin à base de magnésie, qu'il a pris avec l'eau de cristallisation, ou qui adhère à sa surface, qu'il se résout facilement en liqueur par l'humidité de l'air. *Ibid.*

(184) Voyez ses *Elémens de Minéralogie*, vol. I, p. 61 & 62. Le zinc étant, après le fer, la substance métallique la plus répandue dans la Nature, puisque la plupart des pyrites & des

la terre absorbante particulière qui porte le nom de *magnésie*, & qui se rencontre si abondamment dans la pierre ollaire, la serpentine, la stéatite, & même dans le mica, étoit, sinon la terre du zinc, du moins une terre très-analogue à celle qui sert de base à ce demi-métal.

Figure des cristaux de vitriol de magnésie.

La figure primitive, ou du moins la plus simple de ces cristaux, est un prisme tétraèdre rectangulaire, terminé par des sommets dièdres alternes à plans tétragones, qui sont aussi rectangulaires (Pl. VII, fig. 19). Les faces des sommets font avec celles du prisme un angle de 129° , & entre elles, par leur rencontre en forme de toit sur ce même prisme, un angle de 102° . Les faces du prisme sont des pentagones allongés, alternativement verticaux (185). L'arête des sommets ne répond pas

mines de fer en contiennent, on ne doit pas être surpris de rencontrer, dans un aussi grand nombre de substances pierreuses, la terre métallique du zinc, mais très-particulièrement modifiée; car il y a dans les sels à base de magnésie une amertume très-décidée, qui ne permet pas qu'on les confonde avec les sels qui ont pour base la terre même du zinc. Nous verrons plus bas que la terre d'alun paroît être aussi une terre métallique modifiée au point de n'être plus susceptible de revivification.

(185) Linné, d'après Mylius, attribuoit cette forme à *Falkali fixe minéral* ou *natron*. Voyez la description qu'il en donne ci-dessus, p. 150, note 30. J'avois d'abord cru la retrouver aussi

toujours au milieu des faces du prisme ; elle s'en écarte souvent à droite ou à gauche , par l'inégal accroissement des faces de ces sommets , comme on le voit dans notre variété 3 (*Pl. VII, fig. 21*), où l'une de ces faces est fort large , & l'autre fort étroite ; ce qui n'empêche pas qu'elles ne forment toujours par leur rencontre , un angle de 102° .

Variété 1. Le prisme tétraèdre rectangulaire à sommets dièdres alternativement opposés , que je viens de décrire , a souvent deux de ses bords opposés , tronqués suivant leur longueur ; d'où résultent deux rhomboïdes plus ou moins larges , mais communément linéaires ; lesquels forment , avec les faces contiguës du prisme qui devient alors hexaèdre ou subhexaèdre , un angle de 135° . Cette troncation des deux bords opposés du prisme change en pentagones ou subpentagones les rectangles des sommets (186). On pourroit croire au premier coup d'œil , que cette variété du sel de Sedlitz ref-

dans les cristaux de sucre (*Essai de Cristallographie*, p. 103, pl. 3, fig. 11) ; mais elle ne convient ni à l'une ni à l'autre de ces substances salines.

(186) C'est à cette variété qu'appartient la description suivante : » *Crystalli salis Ebeshamensis prismatici, quorum quandoque bases quadrilateræ videntur esse, sed potissimum sunt hexagonæ, quorum quatuor latera opposita majora lata sunt & angulum obtusum constituunt, duo verò reliqua stricta habent; terminantur in angulum solidum extremum bihedricum, seu duobus planis tantùm constantem, recti displuviati instar.* » Cappellet, *Prodr. cryst.* p. 27. C'est sans doute encore cette même variété

semble à certains cristaux de sucre & du sel de Glauber (*Pl. III, fig. 35, 36 & 42*); mais elle en diffère, 1°. par la position alterne des sommets dièdres; 2°. en ce que les bords du prisme qui ne sont point tronqués, se joignent à angles droits; 3°. en ce que les plans du prisme qui, dans le sucre & le sel de Glauber, sont deux rectangles larges, deux hexagones & deux trapèzes linéaires opposés deux à deux, sont ici quatre pentagones alternativement verticaux, & deux rhomboïdes linéaires, aussi opposés deux à deux; 4°. enfin par les troncutures *triangulaires* du sommet, qui, dans le vitriol de magnésie, constituent les variétés suivantes.

Variété 2. L'un des deux angles solides du sommet est tronqué de biais plus ou moins profondément par les faces; d'où résulte un petit plan triangulaire isocèle, qui forme, avec la face correspondante du prisme, un angle de 130° (*Pl. VII, fig. 20*). Cette troncuture triangulaire change en hexagones irréguliers, alternativement verticaux, deux des faces contiguës du prisme; & les pentagones ou subpentagones irréguliers de la variété précédente, deviennent subhexagones.

que M. le Roi vouloit désigner, lorsqu'il dit, (dans ses *Mélanges de Physique*), que le sel d'Epsom cristallise en *parallélogrammes dont les angles sont abattus d'un côté*; ce qui est en effet la forme qu'il présente lorsque ses cristaux sont minces & petits, comme il arrive très-souvent.

Variété 3. Les deux angles solides des sommets, tronqués, comme dans la variété précédente, par des plans triangulaires isocèles, plus ou moins prononcés (*Pl. VII, fig. 21, a & b*). Les quatre plans larges du prisme sont alors des hexagones irréguliers, & les plans subhexagones des sommets de la variété 2, deviennent subheptagones. Dans cette variété, comme dans la précédente, les deux rhomboïdes linéaires & opposés du prisme, n'éprouvent aucun changement.

Variété 4. Les deux troncatures des angles solides du sommet peuvent être fort profondes, au point même que le prisme seroit alors terminé par des *pyramides quadrangulaires* (187) à plans triangulaires isocèles, sans les troncatures linéaires des deux bords opposés du prisme, lesquelles changent la plupart des triangles isocèles en trapézoïdes (*Pl. VII, fig. 22*). Dès-lors les troncatures linéaires de ce prisme cessent d'être rhomboïdales, & se transforment en hexagones linéaires.

(187) Suivant M. Bergman, le vitriol de magnésie donne à la cristallisation des *prismes quadrangulaires*, ayant à leurs sommets des *pyramides aussi quadrangulaires*. M. Brownrigg (*Philos. Transact. vol. 64, n° 48*), fait mention d'un sel amer qui effleurit des pierres dans les houillères, sous la forme de filamens argentés, & qui, dissous & cristallisé, donne de *gros prismes tétraèdres*, terminés par une *pyramide tétraèdre*. Le sel de Glauber que M. de Saive dit avoir trouvé dans les houilles du pays de Liège, & dont il est parlé ci-dessus (note 180), n'étoit peut-être aussi qu'un vitriol de magnésie.

Les cristaux de sel de Sedlitz qui m'ont servi pour cette description, portent un demi-pouce & plus de longueur, sur quatre à cinq lignes de diamètre. Quelques-uns se présentent sous la forme de segmens de prismes rhomboïdaux, ayant deux angles aigus de 76° , & deux obtus de 104° ; ce qui indique dans ces cristaux leur tendance à la forme octaèdre. M. Pelletier les a obtenus d'une dissolution préparée pour les leçons publiques de M. Darcet au Collège royal.

6°. Avec une terre absorbante particulière (188)

(188) La saveur styptique de l'alun, l'affinité de sa terre avec le phlogistique ou le principe colorant qui rend ce sel si précieux dans la teinture pour fixer les couleurs qu'on y emploie, enfin les substances presque toujours mêlées de terre martiale où il se rencontre, telles que les pyrites, les schistes, les argiles, &c. me donnent lieu de penser que si la terre base du sel d'Epsum est une modification particulière de la terre du zinc, la terre base de l'alun pourroit bien être aussi une modification particulière de la terre martiale. Au reste, cette idée n'est point absolument nouvelle; car M. Macquer, après avoir rapporté plusieurs expériences qui démontrent dans la terre base de l'alun une très-grande disposition à se combiner avec le principe inflammable, & à le retenir avec beaucoup de force dès qu'il lui est uni, ajoute: » Cela peut faire conjecturer que les terres des métaux & celles qui sont disposées à la métallisation sont essentiellement de nature argileuse; & cette idée ajoute une nouvelle probabilité à celle de M. Baron, qui, dans un Mémoire qu'il a donné sur la terre de l'alun, conjecture que cette terre est de nature métallique, quoiqu'elle ne soit point réellement réductible en métal, du moins par aucun des procédés clairs & suffisamment connus jusqu'à présent en chimie. « Dictionnaire

DE L'ACIDE VITRIOLIQUE, §. XVIII. 313

qui se trouve dans l'argile, le mica, &c. l'acide vitriolique forme l'*alun*. C'est un sel avec excès d'acide, qui retient beaucoup d'eau de cristallisation, à l'aide de laquelle il entre aisément en liquéfaction lorsqu'on l'expose au feu. Après l'entière dissipation de cette eau, l'alun reste sous forme sèche & friable, & porte alors le nom d'*alun calciné*. Si, dans cet état, on le dissout de nouveau dans l'eau, il reprend sa forme cristalline ordinaire. L'alun, lorsqu'il n'est point saturé de sa terre, donne de gros & beaux cristaux transparens, mais qui, exposés à l'air libre, laissent échapper une partie de leur eau de cristallisation; ils perdent alors leur transparence, & leur surface se couvre peu à peu d'un enduit farineux qui n'est autre chose que l'alun même privé de son eau de cristallisation.

Lorsqu'au contraire, dans l'alun, l'acide est entièrement saturé de sa terre, il en résulte un sel parfaitement neutre, mais qui, quoi qu'en dise M. Baumé, a plus de saveur & de dissolubilité que la sélénite. M. le duc de Chaulnes m'a donné des cristaux de cet alun saturé, qui, au lieu d'être octaèdres & transparens comme l'alun ordinaire, sont en cubes ou parallépipèdes rectangles très-régu-

de Chimie, au mot *Alun*. *Alumen constat acido vitriolico & terra alcalina specificâ, non verò cretacea, ut Neumannus, Stahlius & alii putarunt: jam verò nata suspicio est hanc indolis esse metallicæ.* Scopoli, *Princip. miner.* p. 79.

liers (*Pl. II, fig. 1-4*) d'un blanc mat, & qui n'effleurissent point à l'air, sans doute à cause de la petite quantité d'eau qu'ils retiennent en cristallisant. Quant à l'alun ordinaire, c'est-à-dire avec excès d'acide, quoiqu'il présente un grand nombre de variétés dans ses cristaux, il n'en est aucune qu'on ne puisse rapporter à la forme suivante.

Figure des cristaux d'alun.

La forme primitive & constante de ces cristaux est l'octaèdre régulier, formé par deux pyramides quadrangulaires jointes & opposées par leur base, d'où résulte un solide terminé par huit triangles équilatéraux, six angles solides & douze bords (*Pl. III, fig. 1*). Toutes les variétés suivantes n'offrent que des accroissemens ou des portions plus ou moins avancées de cet octaèdre (189).

Variété 1. Les sommets des pyramides devien-

(189) *Alumen, crystallus tessera octaedra à planis trigonis.* Linn. *Syst. nat.* édit. XII, tome III, p. 101, fig. 23. C'est par erreur, sans doute, que M. Macquer dit, dans les deux éditions de son Dictionnaire, que lorsqu'on fait refroidir très-lentement la dissolution d'alun, évaporée au point de cristallification, on trouve le plus grand nombre de ses cristaux configurés en pyramides triangulaires, dont les quatre angles solides sont coupés. C'est d'après l'autorité de cet habile Chimiste que j'avois placé, dans la première édition de ma Cristallographie, cette forme au nombre des variétés de l'alun (*Ess. de Crystall.* p. 59, var. 4); mais cette modification du tétraèdre (*Pl. I, fig. 2*) n'existe point dans les cristaux d'alun.

ment tranchans ou cunéiformes, par l'allongement de leur base, de manière que chaque pyramide ne conserve plus que deux plans triangulaires équilatéraux, alternes avec deux trapèzes (*Pl. III, fig. 2*).

Variété 2. Les sommets des deux pyramides de l'octaèdre régulier sont tronqués peu profondément, d'où résulte un décaèdre formé par huit trapèzes & deux petits plans carrés (*Pl. III, fig. 3*). Si les troncutures sont sur la variété 1, les carrés réguliers sont remplacés par des rectangles (190).

Variété 3. Les mêmes pyramides ont non-seulement leurs sommets légèrement tronqués, mais les quatre angles solides de la base le sont aussi; ce qui ajoute à la figure précédente quatre rectangles ou carrés, & change les trapèzes des faces en hexagones irréguliers (*Pl. III, fig. 4*).

Variété 4. Les troncutures de la variété précédente sur l'octaèdre allongé, ce qui substitue deux rectangles aux deux carrés parfaits du sommet des pyramides (*Pl. III, fig. 5*).

Variété 5. L'octaèdre régulier tronqué aux six angles solides & dans ses douze bords, d'où résulte un polyèdre à vingt-six facettes, dont huit hexagones irréguliers, douze rectangles & six octogones (*Pl. III, fig. 8*).

(190) Cappeller décrit ainsi cette variété : *Crystalli aluminis. incompletè concreti, trapezoidales, basi quadratâ.* Prodr. cryst. p. 27, tab. III, fig. 10.

Variété 6. L'octaèdre régulier, dont les angles solides & les bords sont entiers, mais tranchés vers le milieu parallèlement à l'une de ses faces. Ce segment présente, dans sa partie supérieure, un triangle équilatéral opposé & parallèle à un hexagone, qui est parfaitement régulier lorsque cette troncature passe par le centre de l'octaèdre. Il ne reste plus des faces tranchées de cet octaèdre que trois trapèzes inclinés & alternes, avec trois petits triangles équilatéraux. Cette moitié d'octaèdre est représentée, vue par la face inférieure (*Pl. III, fig. 10*); & l'autre moitié, ou la même, vue par la face supérieure (*Pl. III, fig. 11*). Ces deux moitiés réunies par leur face hexagone formeroient l'octaèdre parfait (*Pl. III, fig. 1*). Quelquefois elles se retournent de manière que les trapèzes de l'une répondent aux trapèzes de l'autre, & les triangles aux triangles (191). Ceux-ci forment alors trois angles rentrans (*Pl. III, fig. 16*).

Variété 7. Segment d'octaèdre dont il ne reste que la partie intermédiaire, tranchée parallèlement à deux de ses faces. Ce n'est autre chose qu'un oc-

(191) Cette espèce de *macle*, commune dans le rubis spinelle, &c. est très-rare dans les cristaux d'alun, par la raison, sans doute, que la face hexagone du segment de l'octaèdre est celle qui posoit sur la capsule ou l'évaporatoire. Cette face, qui, pour l'ordinaire, est un peu concave, présente souvent des hexagones concentriques, qui indiquent les accroissemens successifs du cristal par ses faces collatérales.

taèdre resté incomplet dans deux de ses faces opposées; imperfection qui influe sur toutes les faces voisines. La supérieure & l'inférieure sont ici remplacées par deux hexagones irréguliers, qui alternent entre eux, de même que les six trapèzes intermédiaires (*Pl. III, fig. 12*). Ces segmens sont quelquefois très-minces, au point que les trapèzes alternes sont linéaires, ou ne s'apperçoivent qu'à peine.

Variété 8. Segment comme celui de la variété 6, mais différent, en ce qu'il provient de l'octaèdre tronqué dans ses angles solides (ci-dessus, variété 3). La face inférieure de ce segment est encore un hexagone légèrement concave, & plus ou moins régulier, suivant que la troncature s'approche ou s'éloigne du milieu ou centre de l'octaèdre; mais la face supérieure devient un hexagone irrégulier, par la troncature des angles solides de cette moitié d'octaèdre; ce qui ajoute à la variété 6 trois petits plans rectangles ou carrés, change en hexagones allongés les trapèzes des faces tronquées, & les triangles alternes en trapèzes (*Pl. III, fig. 13*).

Toutes ces variétés se rencontrent fréquemment dans nos laboratoires, & le nombre des facettes des trois dernières augmente encore par la troncature des bords de l'octaèdre, comme on le voit dans divers segmens qui présentent alors une neuvième variété de cet octaèdre (*Pl. III, fig. 14*). Souvent l'octaèdre, au lieu d'être tronqué parallèlement à

deux de ses faces, est tronqué parallèlement à la base de ses pyramides. Ces moitiés d'octaèdre se présentent donc sous la forme de pyramides quadrangulaires entières ou tronquées, soit dans leurs angles solides, soit dans leurs bords, soit dans les uns & les autres en même temps. Quelquefois la pyramide supérieure est suivie d'une portion de la pyramide inférieure, tronquée parallèlement à sa base.

Il arrive aussi dans les cristallisations en grand de l'alun (192), que les octaèdres se confondent & s'implantent les uns dans les autres, de manière à imiter une végétation à branches quadrangulaires articulées. Comme chaque octaèdre est alors enchâssé par le sommet de ses pyramides dans l'octaèdre qui le précède & dans l'octaèdre qui le suit, la forme primitive n'est bien reconnoissable que dans celui qui termine le groupe. Enfin il arrive quelquefois que les octaèdres de l'alun ne sont, comme l'observe Bourguet (193), que des *carcasses d'octaèdres*,

(192) Il vient de s'établir à Javel, près Paris, sous la protection de Monseigneur le Comte d'Artois, une manufacture pour les acides & sels minéraux, où l'on fabrique en grand les acides vitriolique, nitreux, marin, les vitriols & l'alun. On voit dans le laboratoire de M. Sage des groupes de cristaux d'alun, de vitriol martial & de vitriol bleu, sortis de cette manufacture, qui sont de la plus grande beauté.

(193) *Lettres philosophiques sur la formation des sels & des cristaux*, p. 55. *Aluminis solutio vaporando in arcum coacta*;

c'est-à-dire que ces cristaux ne sont bien terminés que par leurs arêtes ou bords, tandis que le milieu des faces reste vide. Ce sont, ainsi que l'observe le docteur Démeffe (194), des espèces de cadres triangulaires, posés en retraite les uns sur les autres, & d'autant plus petits qu'ils approchent davantage du centre du cristal, d'où résulte une double pyramide à huit cavités triangulaires & lamelleuses. Les angles solides de ces carcasses d'octaèdres sont quelquefois tronqués & vides dans leur centre, de même que les grandes faces.

Telles sont les principales variétés des cristaux d'alun, qui, comme on voit, dérivent toutes de l'octaèdre régulier (195). Tous ces cristaux sont un

Octaedra quidem plerumque gignit solida, interdum tamen simul pyramides cavas porrigit, sæpiusque juncturas indicant lineæ conspicuæ in completis. Bergm. de form. crystall. p. 12.

(194) Voyez ses *Lettres*, vol. I, p. 222. Cet Auteur, qui nous a apporté de ces cristaux des aluminières de la *Tolfa*, près de *Civita Vecchia*, dit avoir vu dans le même lieu de l'alun cristallisé en *prismes quadrangulaires terminés par des pyramides aussi quadrangulaires*, c'est-à-dire que l'octaèdre, au lieu d'avoir ses deux pyramides jointes base à base, les avoit séparées par un prisme intermédiaire plus ou moins long (*Pl. III, fig. 23*). Il ajoute qu'ainsi que les précédens, plusieurs de ces cristaux ne sont, pour ainsi dire, qu'ébauchés, & qu'ils paroissent plutôt formés par des bords rassemblés, que par des facettes planes. Quant aux cristaux d'alun cubiques & en parallépipèdes rectangles de la *Solfatara* près de Naples, c'est un alun saturé de sa base, ainsi que je l'ai remarqué plus haut.

(195) Il est aisé de démontrer que les divers hexagones, réc-

produit de l'art ; car l'alun se trouve rarement dans la Nature à l'état de sel (196) ; mais on le tire par

tangles, trapèzes, &c. que présentent les cristaux d'alun, proviennent des différentes sections de l'octaèdre régulier, formé par des triangles équilatéraux dont, par conséquent, tous les angles sont de 60°. En effet, si l'on retranche du grand triangle ABC (Pl. VIII, fig. 1) les petits triangles semblables ADE, BFG, CHI, il reste un hexagone EDFGIH, dont les côtés sont alternativement grands & petits, comme il s'en trouve dans les variétés 3, 4, 5, 7 & 8. Si la section des angles se fait en KL, MN, OP, il en résulte un hexagone régulier KLOPNM, comme on en voit dans les variétés 3, 6, 8. D'un autre côté, si du grand triangle ABC l'on ôte le petit triangle semblable BFG, ou BMN, ou BKP, il reste le trapèze AFGC, ou AMNC, ou AKPC, & l'on observe de semblables trapèzes dans les variétés 1, 2, 6, 7, 8. Il est donc évident que toutes ces variétés, quelque différentes qu'elles paroissent de l'octaèdre au premier coup d'œil, en sont des modifications très-légères, que nous devons, soit au mécanisme caché de la cristallisation, soit aux causes locales & perturbatrices qui ont agi sur les cristaux durant tout le tems de leur formation. Tous les Chimistes savent qu'un des moyens les plus sûrs pour obtenir des cristaux complets & réguliers, c'est de les isoler au moyen d'un ou de plusieurs fils suspendus dans la dissolution, afin qu'ils ne soient point déformés par leur adhérence, soit aux parois du vase, soit aux autres cristaux qui s'y précipitent.

(196) Wallerius parle d'un alun vierge cristallisé (Minér. p. 179) ; mais il avertit en même tems qu'il est très-rare. M. Ferber (dans ses *Lettres sur l'Italie*) dit qu'on voit quelquefois de l'alun vierge à la surface des terres & pierres argileuses qu'on expose aux vapeurs sulfureuses de la Solfatare (Lett. XI, p. 260 de la traduction française). Ces aluns vierges, qu'on dit être en aiguilles plus ou moins déliées, ne sont peut-être, ainsi que le prétend *alun de plume*, que des vitriols de mars ou de zinc en efflorescence.

diverses

diverses opérations de plusieurs matières terreuses, pierreuses ou pyriteuses, qui contiennent de l'acide vitriolique, & la terre propre à former ce sel. Les cristaux d'alun, vus au microscope au moment où ils commencent à se former, ne nous apprennent rien de plus que ce que nous venons de voir dans les cristaux plus avancés. Ce sont toujours des lames hexagones (197), divers segmens de l'octaèdre, & sur-tout des pyramides quadrangulaires entières ou tronquées (198). Ce sont ces pyramides que Guilielmini regardoit comme les particules élémentaires de l'alun (199).

7°. Si l'on combine l'acide vitriolique avec la terre absorbante qui sert de base à la *terre calcaire*, aux *substances offeuses*, &c. il en résulte un sel neutre très-peu soluble dans l'eau, & doué de très-peu de saveur, qui porte le nom de *sélénite*. Ce sel, dans la composition duquel il entre une grande

(197) Voyez Cappeller, *Prodr. crystall.* tab. I, n° 3; & Ledermüllers, *Amuf. microsc.* part. II, pl. 57 & 58.

(198) Cappeller, *ibid.* tab. I, n° 4. *Crystalli parvi in pyramidem acuati quorum bases hexagonum ex alumine*. Leeuwenh. *Arc. nat.* p. 123; Cappeller, *Prodr. crystall.* p. 25, tab. III, fig. 23. Cette dernière figure semble plutôt appartenir au tartre vitriolé qu'à l'alun.

(199) *Aluminis crystalli figuram referunt, ut plurimum, octaëdricam; hinc Guilielminus ejus elementares particulas semi-octaëdricas esse contendit, seu pyramides bases quadratas habentes, quarum bases si uniantur octaëdram efformant.* Lancif. not. ad Mercati *Metalloth.* Vatic. p. 56.

Tome I. Part. I. Crist. salins.

X

quantité de terre absorbante, se trouve dans la Nature en masses considérables, puisque les carrières de *gypse* ou *Pierre à plâtre* ne sont autre chose que d'immenses dépôts de *sélénite cristallisée* pure, ou mélangée de terre calcaire, d'argile, de marne, &c. Mais autant les cristaux de *sélénite naturelle* (qui seront décrits dans la seconde partie de cet ouvrage) sont grands & bien distincts, autant ceux de la *sélénite artificielle* sont petits & difficiles à déterminer. En effet, à peine ce sel est-il formé, qu'il se précipite sous la forme d'une poudre blanche, ou d'aiguilles prismatiques rhomboïdales, extrêmement fines & déliées. C'est ainsi que le *spath calcaire* & le *spath pesant, artificiels ou régénérés*, sont en cristaux si petits, qu'on en distingue à peine la forme, tandis que la Nature nous offre ces mêmes sels en grands & beaux cristaux transparents, & souvent même très-volumineux. Il y a donc un intermédiaire qui nous est inconnu, à l'aide duquel ces cristaux, plus abondamment dissous dans le fluide où ils ont pris naissance, y ont pu rester aussi plus long-temps suspendus, & acquérir par ce moyen le volume & la transparence qui manquent d'ordinaire à ceux qui sont produits dans nos laboratoires.

La chaleur du fluide doit, sans doute, y entrer pour beaucoup; car les cristaux de *sélénite artificielle ou régénérée* les mieux conformés que j'aie vus, sont ceux de certains dépôts qui se forment dans les

endroits où on lessive les pyrites martiales & cuivreuses, pour en extraire le vitriol. J'en ai de Sainbel, près Lyon, dont les cristaux ne diffèrent en rien, quant à la forme, de la *sélénite décaèdre rhomboïdale naturelle* (Pl. V. fig. 37); mais ces cristaux ont rarement plus d'une ligne de largeur, sur cinq à six de longueur.

Tels sont encore les dépôts de sélénite qui incrustent les rigoles par où l'on fait couler la lessive aluminale dans les fabriques en grand de l'alun. C'est ce que l'on nommoit autrefois très-improprement *alun scaiote* (200).

Les incrustations que l'on remarque dans les vases dont on se sert pour faire bouillir l'eau, & dans ceux où on laisse refroidir beaucoup d'eau chaude & séléniteuse, sont aussi de même nature. Ce que j'ai vu de plus régulier en ce genre, est un dépôt *calcareo-séléniteux*, qui incruste la chaudière où l'on fait chauffer l'eau pour la pompe à feu du jardin de S. A. Monseigneur le duc de Chartres, à Manceaux, près Paris. Ce sont des cristaux d'un blanc mat, en prismes hexagones, courts & comprimés, terminés par des sommets tétraèdres à plans trapézoïdaux (Pl. V, fig. 38 & 39). La

(200) *Alumen scagliolæ, officinæ appellant, quod lapidem specularum vocamus, eò quod aluminis instar pelluceat & in squamas scindatur: qua propter scagliolum vocant, quasi squamosum. Vulgo asini speculum nominatur. Merc. Metalloth. Vatic. p. 56.*

terre calcaire dont ils sont entremêlés est pulvérisée & non cristallisée. C'est à cette terre seule qu'est due l'effervescence qu'on observe lorsqu'on met de l'acide nitreux sur cette incrustation. Les petits cristaux de sélénite qui s'y rencontrent sont, comme toute autre sélénite, parfaitement insolubles dans l'acide nitreux.

Enfin il se trouve aussi des incrustations séléni-teuses en très-petits cristaux allongés & rhomboïdaux sur les branches des fagots qu'on emploie, dans les bâtimens de graduation, à l'évaporation des eaux chargées de sel marin, qui sont rarement dépourvues de sélénite.

8°. L'acide vitriolique concentré, versé dans de l'eau qui tient en dissolution de la *terre pesante*, c'est-à-dire l'espèce de terre calcaire particulière qui sert de base au *spath pesant* ou *séléniteux*, y occasionne sur le champ un précipité de *spath pesant régénéré* (201). Ce sel, que la Nature nous présente en cristaux si beaux, si variés, quelquefois même si volumineux (voyez la seconde partie), est à peine soluble dans l'eau, parce qu'il ne retient point ou que très-peu de ce fluide dans la formation de ses cristaux : aussi n'a-t-on pu réussir, jusqu'à présent, à le faire cristalliser, faute de bien connoître l'intermédiaire à l'aide duquel la Nature y parvient. Il est donc, à cet égard,

(201) Bergman, *Opuscules chimiques*, vol. I, p. 108, 139, &c.

dans le cas du *spath calcaire régénéré*, dont la terre abandonne l'eau qui la tenoit dissoute, au moment où l'acide méphitique s'introduit dans l'eau de chaux en quantité suffisante pour en dégager l'acide igné.

9°. L'acide vitriolique n'a point d'action sur l'*or*, dont le véritable dissolvant est l'eau régale.

10°. L'*argent* en masse est difficilement attaqué par l'acide vitriolique, qui ne dissout directement & très-lentement ce métal qu'à l'aide de la chaleur; mais si l'on verse de cet acide dans une dissolution de nitre lunaire, on obtient un *vitriol de lune ou d'argent*, qui se précipite sur le champ sous la forme d'une poudre blanche, parce que ce sel exige une grande quantité d'eau pour sa dissolution. On peut encore obtenir un *vitriol de lune* en distillant avec l'acide vitriolique la combinaison d'argent & d'acide marin qui porte le nom de *lune cornée*: l'acide marin se dégage, & le *vitriol lunaire* reste au fond de la cornue, sous la forme d'une masse blanche demi-transparente, qui, exposée à l'air, en attire l'humidité, & y devient violette ou d'un lilas noirâtre. Ce vitriol de lune est soluble dans l'eau, mais on ignore sa cristallisation; M. de Fourcroy dit seulement qu'on l'obtient en *très-petites aiguilles* lorsqu'on fait évaporer sa dissolution.

11°. Ce n'est aussi qu'à l'aide d'un certain degré de chaleur que l'acide vitriolique concentré peut

dissoudre le *cuivre*. Le sel neutre qui en résulte donne des cristaux d'un très-beau bleu, mais qui deviennent verdâtres en perdant l'eau de leur cristallisation. Ce *vitriol de cuivre*, qui porte aussi les noms de *vitriol bleu*, de *vitriol de Chypre* ou de *couperose bleue*, se trouve rarement pur & cristallisé dans la Nature : il est plus ordinaire de le rencontrer en *stalactites*, en *fibres capillaires irrégulières* (202), dans les mines où il y a des pyrites cuivreuses qui se décomposent; mais comme ces pyrites sont en même temps ferrugineuses, & que la terre du zinc s'y rencontre aussi, elles produisent, par leur décomposition, des *vitriols mixtes*, c'est-à-dire plus ou moins mélangés de fer & de zinc, tels que les vitriols de *Salzburg*, de *Goslar* & de *Fahlun*.

Figure des cristaux de vitriol bleu.

La forme la plus simple de ces cristaux est un parallépipède rhomboïdal assez comprimé, terminé par six plans rhomboïdaux, mais si différens entre eux, qu'on peut le considérer comme un prisme tétraèdre rhomboïdal, formé par quatre rhombes dont les deux alternes, parallèlement op-

(202) *Vitriolum cupri stalactitium*, ligno adnatum ex Herrngund. Hu¹ g. inf. Lith. Born. I, p. 50. *Idem amorphum*, inflat saxo à quartzo & mica composito. Ibid. *Vitriolum cupri stalactiticum*. *Idem germinans*. Wall. *Min.* 1778, vol. II, p. 21.

posés, sont de 56° - 124° , tandis que les deux autres, également opposés, sont de 89° - 91° . Il ne s'en faut, comme l'on voit, que d'un seul degré que ces derniers ne soient des parallélogrammes rectangles. Ce prisme rhomboïdal est terminé obliquement à chaque extrémité par une face rhombéale qui a ceci de particulier, que deux de ses angles sont de 64° - 116° , tandis que les deux autres sont de 60° - 120° (*Pl. IV, fig. 70*); ce qui est contre l'ordinaire des autres rhombes, qui ont toujours leurs deux angles aigus pareils entre eux, de même que leurs deux angles obtus. Il est assez rare de trouver ces cristaux sans troncutures, soit dans leurs bords, soit dans leurs angles solides. Cependant M. le baron de Born nous apprend qu'à Herrngrund, près de Neusolh en Hongrie, ainsi qu'à Cremnitz & à Goslar, la lessive du vitriol bleu donne des cristaux parfaitement rhomboïdaux qui n'ont point leurs angles émouffés (203).

Variété 1. L'un des bords obtus du parallépipède rhomboïdal est tronqué plus ou moins profondément suivant sa longueur, ce qui ajoute un nouveau plan rhomboïdal à la figure précédente,

(203) *Acidum vitrioli cupro saturatum*, vitriolum Veneris nativum crystallisatum caeruleum, crystallis hexaedris compressis planis, ex Herrngrund Hung. inf. Litoph. Born. p. 50. — *Crystallus rhombicus*. Ibid. *Crystallus Goslariensis vitrioli, figura rhombica spatii hexaedra*. Linn. Syß. nat. édit. XII, tom. III, p. 104.

& change en pentagones irréguliers les deux rhombes des extrémités (*Pl. IV, fig. 71*). Je possède cette variété, dans laquelle le rhomboïde produit par la troncature forme, avec le rhombe de $89^{\circ}-91^{\circ}$ du prisme, un angle de 149° .

Variété 2. Les deux bords obtus sont tronqués suivant leur longueur (204); ce qui ajoute au parallépipède rhomboïdal deux rhomboïdes parallèles, & change les rhombes des extrémités en hexagones presque toujours irréguliers, par le plus ou le moins de profondeur des troncatures, qui sont rarement égales entre elles (*Pl. IV, fig. 72*).

Variété 3. La figure précédente, tronquée de plus suivant sa longueur dans ses bords aigus (205); ce qui forme un décaèdre à plans rhombes ou rhomboïdaux, excepté les deux extrêmes, qui sont des octogones irréguliers (*Pl. IV, fig. 73*). Cette troncature longitudinale des bords aigus forme, avec le rhombe de $89^{\circ}-91^{\circ}$ du prisme, un angle de 110° (206).

(204) *Quandoque autem rhombi aut rhomboidis angulus obtusus deficit & latus aliquod strictum ejus locum occupat, ut planum rhombi in hexagonum irregulare transeat: hanc figuram præcipuè induit vitriolum cæruleum, vulgò Cyprium. Cappell. Prodrom. crystall. p. 27, tab. III, fig. 8.* Le second des deux cristaux inférieurs.

(205) *Vitriolum cupri crystallo decaedra.* Scopoli, *Princip. min.* p. 73. Voyez aussi les figures de ces cristaux, données par Lang & par Baker, *Usage du microscope, &c.*

(206) On remarque quelquefois sur ces mêmes bords aigus une

Variété 4. La figure précédente, dont deux bords, alternativement opposés, sont tronqués de biais & parallèlement entre eux sur les deux faces extrêmes, d'où résulte un dodécaèdre fort irrégulier (*Pl. IV, fig. 75*). Cette troncature, très-souvent linéaire, fait avec le rhombe du sommet un angle de 130° . C'est la forme qu'affecte le plus communément le vitriol de cuivre (207). Si ces deux bords tronqués de biais & alternativement sur les faces extrêmes se rencontrent sur la variété 2 ci-dessus, on aura le décaèdre régulier représenté par Cappeller (208).

Variété 5. Le cristal de la variété 3, dont les quatre angles solides aigus sont tronqués plus ou moins profondément; ce qui change l'une & l'autre des faces extrêmes en des espèces de sommets trièdres ou tétraèdres fort obtus (*Pl. IV, fig. 76*), dont les plans varient suivant la profondeur des troncatures, quelquefois même par de nouvelles

surtroncature linéaire, qui forme, avec le rhombe de $89^{\circ}-91^{\circ}$ du prisme, un angle de 156° . Le prisme est alors décaèdre ou sub-décaèdre, & les plans obliques des extrémités des décagones très-irréguliers (*Pl. IV, fig. 74*).

(207) *Vitriolum cupri cæruleum dodecaedrum*. Linn. *Syst. nat.* édit. XII, tom. III, p. 104, fig. 39. *Crystallus rhombea compressa dodecaedra*. Ibid. *Multoties loco angulorum solidorum plana alia oblonga rhomboidalia spectantur; vel ad extremitates reclinatis hædis gaudent*. Cappell. *Prodr. cryst.* p. 27, tab. III, fig. 8.

(208) *Prodr. cryst.* ibid. fig. 8. La seconde des deux supérieures.

surtroncatures (209), qu'il seroit inutile & fastidieux de vouloir déterminer (210).

12°. L'acide vitriolique dissout la limaille de fer avec effervescence & chaleur. A mesure que le principe de la métallité du fer se dégage sous la forme d'une vapeur élastique qu'on désigne sous le nom très-impropre d'*air inflammable*, l'acide se combine avec la terre base de ce métal, & forme, par cette union, le *vitriol martial*, qu'on appelle aussi *vitriol vert* ou *couperose verte*. Ce sel donne, par l'évaporation & le refroidissement, de beaux cristaux transparens, d'un vert d'émeraude, mais qui dans un air sec perdent l'eau de leur cristallisation, & deviennent alors opaques, friables & jaunâtres. Les cristaux naturels de ce vitriol sont plus com-

(209) Telle est, par exemple, une surtroncature qu'on remarque à côté de la troncature de l'un des angles aigus de chaque sommet (*Pl. IV, fig. 77*). Cette surtroncature forme avec le plan rhombe extrême un angle de 112° , tandis que la troncature même des quatre angles aigus forme avec ce plan des angles de 115° : d'autres fois le prisme est très-applati; les deux rhombes de $56^\circ-124^\circ$ s'allongent extrêmement aux dépens des deux rhombes de $89^\circ-91^\circ$; ce qui change toutes les faces, même celles des sommets, en rhomboïdes, au point, quant à ces quatre dernières, de devenir presque linéaires, mais conservant toujours leurs mêmes angles ou leur inclinaison respectives, qui reste invariable au milieu de tous ces changemens.

(210) Prisme à neuf pans inégaux, terminé par deux sommets trièdres à plans non moins inégaux. *Démeste, Lettres*, vol. II, p. 346. J'ai cette variété.

trouvés dans les mines (211) que ceux du vitriol de cuivre ; mais il est beaucoup plus ordinaire de le rencontrer en stalactites (212) ou en masses irrégulières. La plus grande partie de celui qui est répandu dans le commerce provient de la calcination & de la lixiviation des pyrites martiales.

Figure des cristaux de vitriol martial.

La forme la plus simple de ce vitriol est encore un parallépipède rhomboïdal ; mais moins comprimé que celui du vitriol de cuivre (213). Ses angles obtus sont, suivant Cappeller, de 100° , & ses angles aigus de 80° . J'ai trouvé ceux-ci de 82° , & ceux-là de 98° (*Pl. IV, fig. 45*). Le vitriol de

(211) *Vitriolum ferri crystallifatum, rarissimè naturaliter reperitur, crystallis cubicis.* Wall. *Miner.* 1778, page 22. Ses cristaux ne sont point cubiques, mais rhomboïdaux.

(212) *Vitriolum martis virescens stillatitium.* Litoph. Born. I, page 50.

(213) *Vitriolum ferri viride hexaedrum.* Linn. *Syst. nat.* édit. XII, p. 104. *Crystallus cubico-rhombea.* Ibid. *Vitriolum martis crystallis rhomboidalibus hexaedricis.* Wall. *Min.* 1778, II, p. 22, fig. 27. *Crystalli calcanthi seu vitrioli rhomboideo-parallelipipedi, cujus anguli acuti graduum 80, obtusi 100.* Cappell. *Prodr. cryst.* p. 27, tab. III, fig. 8. *Crystalli vitrioli martis vitrioli vulgaris similes.* Ibid. *Calcanthum tesseraarum speciem reddens.* Diosc. lib. V, cap. 4. *Dubitandum autem quin non obliquæ fuerint tesserae, ideoque ad rhombiformia pertineat.* Cappell. *ibid.* p. 32. On en doit dire autant du vitriol vert natif en cubes, dont parle M. Tozzetti (dans le 6^e vol. de ses Voyages, nouvelle édition) ; car il n'existe point de vitriol en cubes parfaits.

mars est plus ordinairement tronqué dans ses huit angles solides que dans ses bords, en quoi il diffère encore du vitriol de cuivre, dont les bords sont beaucoup plus fréquemment tronqués que les angles solides. Cette troncature des angles solides dans le vitriol vert, semble indiquer dans ce sel une tendance à affecter la forme octaèdre rhomboïdale & ses variétés.

Variété 1. Souvent le parallépipède rhomboïdal, au lieu d'être terminé par six rhombes égaux, s'allonge ou devient prismatique (214) : alors il n'y a plus que deux faces opposées qui soient rhombéales; les quatre autres sont rhomboïdales (*Pl. IV, fig. 4 & 80*).

Variété 2. Le parallépipède rhomboïdal court ou allongé, dont les huit angles solides sont plus ou moins tronqués; ce qui ajoute aux figures précédentes huit petits plans triangulaires, & change en octogones irréguliers les faces rhomboïdales (*Pl. IV, fig. 53*). Des huit plans triangulaires produits par ces troncutures, les six intermédiaires sont isocèles; mais les deux extrêmes (qui remplacent les angles solides aigus du parallépipède rhomboïdal) sont équilatéraux (215).

Variété 3. Le parallépipède rhomboïdal, dont

(214) Voyez Cappeller, *Prodr. cryst.* tab. III, fig. 8. La première des deux figures supérieures.

(215) *Ibid.* fig. 8. La première des deux figures inférieures.

tous les bords & les huit angles solides sont tronqués ; ce qui change en hexagones irréguliers les triangles de la figure précédente, en y ajoutant douze rhomboïdes linéaires ou fort étroits (*Pl. IV, fig. 54*).

Variété 4. Les troncutures des six angles solides intermédiaires s'accroissent aux dépens des faces mêmes du parallépipède rhomboïdal, tandis que les deux angles solides extrêmes, formés par la rencontre de trois des angles aigus des plans rhombes de ce parallépipède, restent entiers ou sans troncuture. De là résulte un dodécaèdre à plans pentagones irréguliers, engagés de manière à produire deux espèces de pyramides hexaèdres, dont trois plans, alternativement opposés sur chaque pyramide, ne parviennent pas jusqu'au sommet, qui reste ainsi triangulaire (*Pl. IV, fig. 55*).

Variété 5. Le parallépipède rhomboïdal tronqué dans ses huit angles solides comme dans la variété 2, avec cette différence que les six triangles isocèles, produits par la troncuture des angles solides intermédiaires, ont pris plus d'accroissement que les deux triangles équilatéraux résultans de la troncuture des angles solides aigus du parallépipède ; ce qui change en hexagones irréguliers les six octogones de la variété 2 (*Pl. IV, fig. 56*). Cette variété du vitriol martial doit avoir lieu toutes les fois que la troncuture des angles solides intermédiaires est assez profonde pour emporter deux

des côtés des faces rhomboïdales, au point que les triangles isocèles, séparés par ces côtés dans la variété 2, se touchent ici par les angles de leur base (216).

Si la troncature des angles solides aigus du parallépipède rhomboïdal étoit assez profonde pour que les triangles équilatéraux qui en résultent fussent en contact par leurs angles avec les triangles isocèles intermédiaires, les deux autres côtés des faces rhomboïdales disparaîtroient aussi, & le cristal offrirait alors six triangles isocèles, six rectangles & deux triangles équilatéraux. Ces triangles équilatéraux forment, avec les faces contiguës du parallépipède, un angle de 118° , & avec les triangles isocèles produits par la troncature des

(216) On doit regarder comme un segment incomplet de cette variété, le cristal de vitriol martial que possède M. Sage, & que j'ai décrit page 65, var. 1, pl. 2, fig. 16 de mon *Essai de Cristallographie*. En effet, ce cristal offre d'une part une espèce de pyramide formée par trois hexagones irréguliers, se touchant par trois de leurs côtés vers le sommet tronqué de la pyramide, & séparés vers sa base, où ils sont alternes avec trois triangles isocèles. La partie opposée, par laquelle le cristal étoit adhérent, n'a pu recevoir tout son accroissement; elle ne présente donc qu'un segment peu épais de la pyramide inférieure, dont il ne reste que trois rectangles alternes avec trois trapèzes. La face hexagone inférieure de ce segment est même un peu concave, ainsi qu'on l'observe dans les variétés 6, 7 & 8 des cristaux d'alun (ci-dessus, p. 316); ce qui prouve que ce cristal étoit posé verticalement dans la capsule, sur l'un de ses deux angles solides aigus.

autres angles solides, un angle de 106° , tandis que ces mêmes triangles isocèles font, avec la face du parallépipède qui répond à leur petit côté, un angle de 136° .

Variété 6. Le cristal de la variété 4, dans lequel les deux angles solides aigus du parallépipède rhomboïdal sont aussi tronqués fort avant, ce qui change en hexagones irréguliers les pentagones produits par la troncature des angles solides intermédiaires, & en rectangles les faces pentagones du parallépipède, dont les deux angles solides aigus sont alors remplacés par des hexagones à côtés alternativement grands & petits (*Pl. IV, fig. 57*).

Variété 7. Le parallépipède rhomboïdal de la figure primitive (*Pl. IV, fig. 45*), tronqué profondément dans ses bords, à l'exception de ceux qui concourent à former les deux angles solides aigus; ce qui n'empêche pas que ces deux angles solides aigus ne soient aussi tronqués, de même que les six autres intermédiaires (*Pl. IV, fig. 58*). Le cristal est alors terminé par vingt facettes fort inégales entre elles, qui sont six heptagones irréguliers, six rhombés, six rhomboïdes & deux triangles équilatéraux.

Variété 8. Le cristal de la variété 6, dans lequel les six bords intermédiaires du parallépipède rhomboïdal sont aussi tronqués fort avant, ce qui change en pentagones irréguliers les hexagones de la va-

riété 6, les rectangles en pentagones, & ajoute à cette variété six rhomboïdes intermédiaires (*Pl. IV, fig. 59*). On retrouve dans cette variété les douze pentagones de la variété 4, mais dans une position inverse de celle qu'ils présentent dans cette même variété.

Telles sont les principales variétés que présentent les cristaux du vitriol martial. Il seroit très-aisé d'en augmenter le nombre, si l'on vouloit avoir égard à l'inégale profondeur des troncutures sur les différens côtés d'un même cristal, & même aux surtroncutures qui souvent s'y rencontrent : mais il suffit d'observer ici que quelque variées que puissent être la figure & les dimensions relatives des faces de ces cristaux, on peut toujours, à l'aide du *goniomètre* (217), distinguer les plans qui appartiennent aux troncutures, de ceux des faces mêmes du parallépipède, puisque leur inclinaison respective est constante & invariable.

13°. L'acide vitriolique, aidé d'un certain degré de chaleur, dissout très-bien l'*étain* ; mais cette dissolution ne fournit, par l'évaporation, qu'un *vitriol d'étain* très-déliquescent, dont la forme cristalline est inconnue.

14°. L'acide vitriolique bouillant dissout une certaine quantité de *plomb*. La masse saline qui en

(217) Voyez la description de cet instrument, dans l'explication de la figure 50 de la planche VIII.

résulte,

résulte étant étendue dans l'eau, se précipite pour la plus grande partie sous la forme d'une terre blanche très-fine, qui n'est que du plomb corrodé par l'acide. L'autre portion reste dissoute; & on peut, par l'évaporation, l'obtenir sous forme concrète. C'est un *vitriol de plomb ou de saturne* très-déliquescent. L'acide vitriolique versé sur la dissolution, soit de nitre de plomb, soit de sel de saturne, s'unit encore à la terre de ce métal, avec laquelle il se précipite sous la forme d'une poudre blanche, qui n'est aussi qu'un *vitriol de plomb*. Ce sel est soluble dans l'eau, & donne, par l'évaporation, des cristaux qui, suivant le docteur Dèmeſte, sont *en parallépipèdes obliquangles & allongés*.

15°. L'acide vitriolique n'attaque point le *mercure* à froid; mais quand cet acide est bouillant & concentré, la dissolution s'opère, & se convertit, par le refroidissement, en une masse saline concrète, qui, lorsqu'elle est étendue d'eau, s'y dissout en partie, tandis que le reste se précipite sous la forme d'une poudre blanche si l'on s'est servi d'eau froide, mais jaune si l'on s'est servi d'eau bouillante. Le précipité blanc est le *vitriol de mercure avec excès d'acide* qui n'a point été dissous; mais le précipité jaune, qui porte aussi le nom de *turbith minéral*, est le *vitriol de mercure parfaitement neutre*; ainsi que la portion qui reste dissoute dans l'eau, & qu'on peut de même obtenir sous

forme concrète par l'évaporation. Ce *vitriol de mercure avec excès d'acide* cristallise en octaèdres prismatiques ou cunéiformes, dont les deux pyramides sont rarement entières (Pl. III, fig. 43), mais presque toujours tronquées plus ou moins près de leur base, & de plus séparées par un prisme court intermédiaire (Pl. III, fig. 45 & 46). Je dois ces cristaux à M. Darcet.

L'acide vitriolique, de même que la solution d'un sel vitriolique à base terreuse, tel que le sel d'Epſom ou la sélénite, décomposent le nitre mercuriel, avec la base duquel l'acide vitriolique se combine & se précipite sous forme de *turbith minéral*. Ce sel devient blanc si on le prive de son eau de cristallisation : il est alors avec excès d'acide comme celui qu'on obtient en combinant directement l'acide vitriolique avec le mercure par la distillation. On peut, par des lotions répétées de ce sel dans l'eau bouillante, en dégager l'acide surabondant (218), & le ramener à l'état de *turbith minéral*.

(218) M. Bayen observe (*Journal de Physique*, décembre 1775) que dans le *vitriol mercuriel*, de même que dans le sublimé corrosif, l'acide respectif surabonde, & que le *turbith minéral* est au *vitriol mercuriel* ce que le mercure doux est au sublimé corrosif. Il y a une différence très-remarquable entre ces deux combinaisons mercurielles avec excès d'acide; c'est que dans le *sublimé corrosif* le mercure est plus volatil qu'il ne l'est dans son état métallique; tandis que dans le *vitriol de mercure* il est, au contraire, plus fixe que dans son état de mercure coulant.

16°. L'acide vitriolique concentré n'attaque pas sensiblement le *régule d'antimoine*, tant que l'acide reste froid; mais si on le fait bouillir, il ronge ce demi-métal, & le réduit en une masse blanche qui est en partie soluble dans l'eau. Si l'on filtre cette dissolution, on en sépare la partie saline, qui, suivant M. Bucquet (219), fournit, par l'évaporation, un *vitriol d'antimoine* très-déliquescent.

17°. L'acide vitriolique qu'on fait bouillir sur du *régule de bismuth*, l'attaque, le corrode & le réduit en une masse blanche de laquelle on sépare, par le lavage, un *vitriol de bismuth*, qu'on peut obtenir sous forme concrète, en évaporant l'eau qui le tient en dissolution. Ce vitriol ne prend point de forme régulière, & il attire puissamment l'humidité de l'air (220). Si l'on verse de l'acide vitriolique dans la dissolution de bismuth par l'acide nitreux, le précipité presque insoluble qui se forme alors, est encore un vitriol de bismuth, mais avec excès de base.

18°. Le *zinc* a plus d'affinité avec l'acide vitriolique que toute autre substance métallique, puisqu'on peut décomposer les vitriols martial & cuivreux par le moyen de ce demi-métal: aussi l'acide vitriolique dissout-il le zinc avec la plus grande fa-

(219) Introduction à l'étude du règne minéral, vol. II, p. 121.

(220) Bucquet, *ibid.* p. 105.

cilité; il suffit, pour cela, de verser un peu d'huile de vitriol dans un matras qui contient de la limaille de zinc, & d'étendre le tout avec de l'eau. Le principe de la métalléité du zinc se dégage aussitôt sous la forme de vapeurs inflammables, analogues à celles que le même acide dégage de la limaille d'acier. Lorsque la solution est faite & la liqueur filtrée, on obtient, par l'évaporation, un sel en beaux cristaux blancs & transparens, d'une saveur styptique. C'est le *vitriol de zinc*; qu'on nomme aussi *vitriol blanc*. Il s'effleurit comme les autres vitriols, à mesure qu'il perd l'eau de sa cristallisation. M. Macquer observe, d'après Juncker, que malgré la grande affinité du zinc avec l'acide vitriolique, le vitriol de zinc se décompose & laisse échapper son acide à un moindre degré de feu que le vitriol martial.

Le vitriol de zinc se trouve dans le commerce sous les noms de *vitriol de Goslar* ou de *couperose blanche*, en masses considérables, que l'on tire, par des travaux en grand, des galènes ou mines de plomb sulfureuses mêlées de blende & de pyrite, qu'on exploite au Hartz, & principalement à Rammsberg. Ce vitriol du commerce est presque toujours mêlé de fer & de plomb. Pour le purifier, on le dissout dans l'eau, & on met dans sa dissolution des lames de zinc pour en précipiter les autres métaux qui peuvent s'y trouver unis à l'acide vitrio-

lique. La liqueur filtrée & évaporée fournit les cristaux blancs, rhomboïdaux & très-réguliers, qu'on nomme en Pharmacie *gilla vitrioli*. C'est un vitriol de zinc, qu'on soupçonne de contenir encore un peu de plomb.

Figure des cristaux de vitriol de zinc.

La forme ordinaire de ces cristaux est un prisme quadrangulaire terminé par deux pyramides aussi quadrangulaires, dont les plans répondent à ceux du prisme; mais ce prisme, ainsi que les pyramides qui le terminent, ne sont point rectangulaires & comprimés, comme je l'avois avancé d'après Linné (221) pag. 66 de mon *Essai de Cristallographie*: ils sont au contraire obliquangles ou rhomboïdaux, ainsi que je l'ai reconnu depuis dans mes additions, *ibid.* page 386, d'après des cristaux très-réguliers de ce sel, qui m'ont été donnés par M. Bucquet. Cette forme est à peu près celle de la topaze du Brésil, & dérive de l'octaèdre rhomboïdal, dont les deux pyramides sont séparées par un prisme intermédiaire plus ou moins long (*Pl. V, fig. 20*).

Variété 1. Prisme tétraèdre rhomboïdal tronqué net à ses deux extrémités (222), ou privé des deux

(221) *Vitriolum zinci album dodecaedrum prismaticum* Linn. *Syst. nat.* édit. XII, p. 104, fig. 9.

(222) C'est, sans doute, à cette variété qu'il faut rapporter le
Y iij

pyramides quadrangulaires qui d'ordinaire le terminent (*Pl. VII, fig. 4*). Ce prisme est quelquefois tronqué de biais, & rentre alors dans le parallépipède rhomboïdal (*Pl. IV, fig. 80*).

Variété 2. La variété précédente tronquée dans un de ses bords longitudinaux ; d'où résulte un prisme pentaèdre à côtés inégaux. C'est la variété de forme observée par M. Scopoli dans le vitriol capillaire d'Idria.

Variété 3. Prisme tétraèdre rhomboïdal terminé par des sommets dièdres à plans triangulaires (*Pl. VII, fig. 10*).

Variété 4. Prisme tétraèdre rhomboïdal, terminé par une pyramide hexaèdre quelquefois tronquée au sommet (*Pl. V, fig. 24*).

Le vitriol de zinc se trouve rarement natif sous les formes cristallines que je viens de décrire : il se rencontre plus communément en filets très-blancs & très-déliés (223), qu'on a quelquefois désignés

vitriolum album crystallisatum cubicum nativum, crystallis pellucidis ex Herrngrund Hung. inf. Litoph. Born. I, p. 51 ; car aucun vitriol ne prend la forme vraiment cubique.

(223) An *vitriolum nativum plumosum* Agricol. de nat. fossil.² *Vitriolum plumosum album à fibris opacis tenuissimis, brevioribus aggregatis, in argillâ fissili induratâ ad Hromiz Bohem.* Litoph. Born. I, p. 50. *Vitriolum plumosum niveum ex Annæ sodinâ Czernizii.* Ibid. ² *capillare album à Rammelsberg Herciniæ.* Ibid. II, p. 102. Henckel parle (dans sa *Pyritologie*, trad. franç. p. 394) d'un sel blanc en cristaux longs & déliés, de Neufohl en Hon-

sous le nom impropre d'*alun de plume*, de même que le vitriol martial capillaire d'Ertzengel dans le duché de Deux-Ponts. Le vitriol de zinc se trouve aussi très-souvent à Goslar, sous la forme de stalactites. M. de Born observe que dans les mines d'Idria en Carinthie (224), à Herrngrund près de Neufohl, à Cremnitz, & dans la galerie de Pacherstolln à Schemnitz, il s'attache en grande quantité aux parois des galeries; qu'à Schemnitz on voit, dans quelques vieux travaux, une quantité prodigieuse de ce vitriol blanc en stalactites, suspendu au faite des voûtes souterraines, & que son

grie, qui lui fut envoyé sous le nom de *vitriol blanc*, & que l'on nommoit *strep* dans le pays. C'étoit un vitriol de zinc.

(224) M. de Born place parmi les vitriols de zinc une espèce de vitriol mixte en filets capillaires, d'Idria en Carinthie, dont M. Scopoli a cru devoir faire un genre particulier, sous le nom d'*halotrichum*. Ses principes constituans sont, suivant ce dernier, l'acide vitriolique, la terre qui sert de base à l'alun, & une petite portion de terres martiale & calcaire. » Il n'est donc pas semblable, ajoute-t-il, au sel de Sedlitz ni au sel de Glauber, comme quelques-uns l'ont avancé. Linné le rapporte au vitriol de zinc, quoiqu'il ne contienne pas un atôme de ce demi-métal, & qu'on n'ait pas encore rencontré le moindre vestige de zinc dans les mines d'Idria & les montagnes voisines où ce sel capillaire se rencontre. Il cristallise en prismes presque pentagones, tronqués obliquement aux deux bouts. Ce lui qu'on trouve dans les mines d'Idria, en filamens qui ont jusqu'à trois pouces de longueur, a pour base une pierre argileuse. « Scopoli, *Princip. miner.* p. 81. Voyez aussi la Dissertation du même Auteur, qui a pour titre: *Tentamen de vitriolo Idriensi.*

tiffu intérieur est absolument semblable au vitriol capillaire dont nous venons de parler (225).

19°. Deux parties d'acide vitriolique bouillant dissolvent une partie d'*arsenic* ; mais , en refroidissant , le tout forme une masse concrète tellement fixe au feu , qu'elle se fond & se vitrifie plutôt que de se volatiliser (226). Si l'on distille de la chaux d'*arsenic* avec trois parties d'acide vitriolique , une portion de l'*arsenic* se sublime , tandis que l'autre se combine avec l'acide , & reste au fond de la cornue sous la forme d'une masse blanche & transparente , qui est un *vitriol d'arsenic*. Ce sel est déliquescent ; & , de même que celui qu'on obtient par la dissolution directe du régule d'*arsenic* , il ne se volatilise pas au plus grand feu , mais il s'y fond & se change en une masse vitreuse non déliquescente (227). Le vitriol arsenical est quelquefois coloré en bleu par une légère portion de cobalt ,

(225) *Vitriolum album stalactitium fistulosum à fodinâ Annæ Cremnizii*. Litoph. Born. I , p. 50. — *flavesces amorphum pellucidum & stalactitium ad Goslar Hung. & ad Pacherstolln Schemnizii*. Ibid. p. 51. Quant aux vitriols couleur de rose , & bleu veiné de couleur de rose , qu'on trouve à Herrngrund , ce sont des vitriols mixtes de zinc & de cuivre.

(226) On a vu plus haut (p. 338 , note 218) que l'acide vitriolique produisoit la même fixité dans le mercure auquel il étoit uni.

(227) M. Sage observe que cette masse vitreuse se divise quelquefois en pyramides hexagones fort allongées ; mais on ne doit pas prendre ces fragmens pour de véritables cristaux.

par la raison que la plus grande partie de l'arsenic du commerce provient de la torréfaction des mines de ce demi-métal. [M. Sage a remarqué qu'en laissant à l'air libre ce vitriol, de transparent & bleu qu'il étoit, il devenoit opaque & lilas (228).

20°. On réussit aussi, par la distillation, à combiner l'acide vitriolique avec le *cobalt*. De cette combinaison résulte un *vitriol cobaltique* couleur de rose, qui ne verdit point au feu, mais qui, lorsqu'il reste exposé long-temps à l'air libre, prend une couleur verdâtre mêlée de lilas. Ce vitriol, dissous dans l'eau distillée, fournit, par l'évaporation, de beaux cristaux rougeâtres & demi-transparens, qui effleurissent à l'air, y deviennent opaques & lilas pâle. La forme de ces cristaux est, suivant M. Sage (229), un prisme rhomboïdal, terminé par des sommets dièdres à plans rhombes. Dans ceux que j'ai vus, ce prisme rhomboïdal, dont les angles obtus font de 98°, & les aigus de 82°, est terminé par des sommets dièdres à plans triangulaires, ou dont l'un des plans est triangu-

(228) *Elémens de Minéralogie docimastique*, vol. II, p. 66.

(229) *Ibid.* p. 84. M. Baumé dit qu'on obtient de la dissolution vitriolique de cobalt suffisamment évaporée, & par le refroidissement, deux sortes de cristaux, les uns *blancs, petits & cubiques*, qu'il croit appartenir à quelque matière étrangère au cobalt; les autres *verdâtres, carrés*, de six lignes de long, & larges de quatre, qu'il regarde comme le *vitriol de cobalt*.

laire & l'autre pentagone (*Pl. VII, fig. 34*). Ces plans sont inclinés sur les bords aigus du prisme, avec lesquels deux faces opposées de chaque pyramide forment un angle obtus de 138° , tandis que deux autres faces également opposées, ne forment avec les mêmes arêtes du prisme qu'un angle de 116° . Ces triangles, différemment inclinés sur le même prisme, donnent, par leur rencontre au sommet, un angle de 106° .

M. Sage observe (230) que l'acide vitriolique se trouve quelquefois combiné par la Nature avec le cobalt. Ce vitriol natif se rencontre à la superficie des mines de cobalt sulfureuses, sous la forme de mamelons ou d'une efflorescence verdâtre, souvent mêlée de rouge grisâtre. Cette efflorescence est presque toujours un vitriol mixte, qui devient très-friable à l'air.

Quant au régule mixte de *nickel*, M. Bergman observe que l'acide vitriolique le dissout à l'aide de la chaleur, & forme avec la chaux un sel vert *décaèdre*, semblable à des cristaux d'alun aplatis & tronqués aux deux extrémités opposées (231). Si cette description est exacte, ce sel seroit le seul des vitriols métalliques qui offrirait le décaèdre rec-

(230) *Elémens de Minéralogie docimastique*, vol. II, p. 99.

(231) Voyez la Dissertation sur le nickel, imprimée sous le nom de M. Arvidsson, dans le *Journal de Physique du mois d'octobre 1776*, p. 296.

DE L'ACIDE VITRIOLIQUE, §. XVIII. 347

tangulaire (*Pl. III, fig. 51*) ; forme qui n'est elle-même qu'une modification de l'octaèdre régulier. Mais on a d'autant plus de raison de la suspecter, que , suivant Cronstedt, le *vitriol de nickel cristallise en prismes quadrangulaires oblongs, qui sont rabattus par deux ou trois de leurs côtés* ; forme qu'il dit avoir aussi quelquefois trouvée au vitriol bleu & blanc de Fahlun (232). Ce vitriol de Fahlun n'est encore qu'un vitriol mixte, de même que celui de nickel. Or, la forme de tous ces vitriols mixtes rentre plus ou moins dans celle des vitriols de zinc, martial & cuivreux, qui, comme on l'a vu précédemment, est toujours un prisme ou un parallépipède rhomboïdal tronqué, soit dans ses angles solides, soit dans ses bords.

§. XIX.

COMBINAISONS DE L'ACIDE SULFUREUX VOLATIL
AVEC DIFFÉRENTES BASES.

Quoique l'acide sulfureux volatil ne diffère de l'acide vitriolique pur que par une portion de phlogistique qui ne lui est que foiblement unie, cette petite portion suffit néanmoins pour changer, ou du moins pour déguiser considérablement les pro-

(232) Voyez le Recueil abrégé des Mémoires de l'Académie de Suède, trad. franç. tome I, p. 212.

priétés de cet acide. Les espèces de sels neutres qui peuvent résulter de la combinaison avec différentes substances, sont totalement différens de ceux que produit l'union de l'acide vitriolique pur avec les mêmes substances : mais on n'a point encore suffisamment examiné ces différentes combinaisons ; on ne connoît guère que les deux ou trois suivantes.

1°. L'acide sulfureux volatil combiné jusqu'au point de saturation avec l'*alkali fixe végétal*, forme le *sel sulfureux de Stahl*. Ce sel, dit M. Macquer, a une saveur beaucoup plus vive & plus marquée que le tartre vitriolé ; il est aussi plus dissoluble dans l'eau, & se cristallise principalement par refroidissement. Ses cristaux sont des espèces d'aiguilles qui se joignent par un de leurs bouts les unes aux autres, & forment des groupes de cristaux en forme d'aigrettes ou de houppes. Tous ces caractères indiquent dans ce sel une foible union de l'acide avec sa base : on ne peut même l'obtenir sous forme cristalline par l'évaporation insensible ; car le phlogistique abandonneroit l'acide, & il ne resteroit plus dans l'évaporatoire que du tartre vitriolé ou du sel de Glauber, selon l'espèce d'alkali fixe qu'on auroit voulu combiner avec l'acide sulfureux (233).

(233) M. Bucquet m'a fait voir de prétendus cristaux de sel sulfureux de Stahl, semblables à notre variété 6 du tartre vitriolé, & d'autres prétendus cristaux de sel sulfureux marin, semblables

2°. On peut aussi, en brûlant du soufre sous un chapiteau, combiner l'acide sulfureux avec l'*alkali volatil*. Le *sel ammoniac sulfureux* qui résulte de cette combinaison se montre sur les parois du chapiteau, en cristaux blancs & transparens, mais dont la petitesse n'a pas permis de déterminer la forme. Leur saveur piquante est semblable à celle du *sel ammoniac sulfureux natif* qu'on trouve à la Solfatare, avec les petits cristaux de réalgar qui portent le nom de *rubine d'arsenic*. Le sel ammoniac sulfureux exposé à l'air sec, y effleurit; mais s'il se trouve dans un lieu humide, il y tombe en partie en déliquescence. M. Sage dit qu'on trouve du sel am-

à ceux du sel de Glauber; mais ces cristaux ayant été obtenus par l'évaporation & le refroidissement de leurs dissolutions, il n'y a pas lieu de douter que la petite portion de phlogistique qui change l'acide vitriolique en acide sulfureux, ne se soit volatilisée peu à peu, & qu'ainsi il ne soit plus resté dans la capsule qu'un vrai tartre vitriolé & un vrai sel de Glauber. Voyez son *Introduction à l'étude du règne minéral*, vol. I, p. 387 & 389. Il n'en est pas ainsi d'un sel sulfureux de Stahl, qui m'a été donné par M. Pelletier, élève de M. Darcet. Ce sel, qui est en prismes hexaèdres très-réguliers, terminés par des pyramides hexaèdres tronquées très-près de leur base (*Pl. VI, fig. 46*), a été obtenu de la manière suivante. Pour débarrasser l'acide sulfureux de l'éther vitriolique, on est obligé de le saturer par un alkali. M. Pelletier s'étant servi d'alkali fixe végétal, & ayant laissé la liqueur dans une bouteille, il y trouva, au bout d'un an, les cristaux que je viens de décrire. Ce sel paroît être un vrai sel sulfureux de Stahl; car exposé à l'air il se décompose; & même en versant dessus de l'acide vitriolique concentré, on en dégage de l'acide sulfureux très-volatil.

moniac sulfureux en efflorescence à la surface des pots de terre qui servent de récipient pour la distillation du cinabre du Palatinat (234).

3°. Suivant M. Bergman, le sel neutre que produit la combinaison de l'acide sulfureux volatil avec la *magnésie*, a une saveur particulière, qui le fait aisément distinguer du sel d'Epsom ou d'Angleterre : *ses cristaux sont aussi plus grêles* ; & l'addition de tout autre acide , même du vinaigre , en dégage à l'instant une vapeur âcre & suffocante (235).

§. X X.

COMBINAISONS DE L'ACIDE NITREUX AVEC DIFFÉRENTES BASES.

1°. Cet acide , combiné jusqu'au point de saturation avec l'*alkali fixe végétal*, forme un sel neutre très-connu sous les noms de *nitre* ou de *salpêtre*. Ce sel, comme l'observe M. Macquer, a une saveur salée un peu fraîche, suivie d'un arrière-goût qui n'est point agréable ; & comme il se dissout en beaucoup plus grande quantité dans l'eau bouillante que dans l'eau froide, il est du nombre de ceux qui cristallisent plutôt par refroidissement que par évaporation. Ainsi , pour avoir de beaux cristaux

(234) Elémens de Minéralogie docimastique , vol. I , p. 70-

(235) Dissertation sur la Magnésie , dans le tome I de ses *Opuscules chimiques* , p. 408.

de nitre, il faut faire dissoudre ce sel dans l'eau, & en charger cette eau, à l'aide de la chaleur, d'une plus grande quantité qu'elle n'en pourroit tenir dissoute à froid. Cette dissolution fournira des cristaux qui seront d'autant plus gros, que l'opération aura été faite plus en grand, & que le refroidissement aura été plus lent. Ce sel, lorsqu'il est pur, n'est point déliquescent, & retient bien l'eau de sa cristallisation, ce qui lui donne la propriété de conserver sa transparence, & de ne point devenir farineux, même dans un air sec.

Figure des cristaux de nitre.

La forme la plus simple de ce sel paroît être un octaèdre rectangulaire prismatique ou cunéiforme, dont l'angle produit par le rencontre des bases des deux pyramides quadrangulaires oblongues qui le composent, est de 120° , ce qui donne 60° pour l'angle du sommet des mêmes pyramides (*Pl. III, fig. 43*). Il est rare de trouver le nitre sous cette forme simple & sans troncature : je ne l'ai observée que dans les plus petits cristaux de ce sel ; lorsqu'ils deviennent plus gros, ils présentent l'une ou l'autre des variétés suivantes.

Variété 1. L'octaèdre prismatique, dont les deux pyramides sont tronquées plus ou moins près de leur base ; d'où résultent deux rectangles opposés plus ou moins larges, ceints par huit trapèzes en

biseau (*Pl. III, fig. 44 & 45*). La troncature est rarement égale sur les deux pyramides, & les biseaux ont d'autant plus de largeur, que cette troncature est moins profonde. Cette forme est celle qui se rencontre dans les plus gros cristaux de nitre, qui ont souvent plusieurs pouces de longueur, sur une largeur proportionnée.

Variété 2. Le décaèdre prismatique de la variété précédente, avec une légère troncature qui forme un rectangle linéaire à la base des pyramides tronquées (*Pl. III, fig. 46*). Cette troncature peut être considérée, relativement aux pyramides tronquées, comme un prisme court intermédiaire.

Variété 3. Le décaèdre prismatique de la première variété, dont un des biseaux du sommet est tronqué plus avant, &x dépens de celui qui lui est adossé; ce qui rend ce dernier beaucoup plus étroit, mais conservant sa forme, tandis que l'autre s'allonge en hexagone irrégulier d'autant plus incliné, que la troncature est plus profonde (*Pl. III, fig. 47*).

Variété 4. La troncature oblique du sommet de la variété précédente est remplacée par deux trapézoïdes en biseau, souvent accompagnés de quatre autres petits plans triangulaires ou trapézoïdaux qui leur sont adossés (*Pl. III, fig. 48*). Quelquefois l'arête qui sépare ces deux trapézoïdes en biseau disparaît, & le prisme hexaèdre n'est plus terminé

terminé que par un hexagone allongé, qui présente l'inclinaison des faces du prisme. On peut considérer ce cristal comme le décaèdre de la variété 1, tronqué très-profondément dans un de ses angles solides.

Variété 5. Le décaèdre prismatique, dont un des angles solides du sommet est tronqué & remplacé par deux petits plans triangulaires; ce qui change en rhomboïdes les deux trapèzes de cette extrémité. (Pl. III, fig. 49.)

Variété 6. Prisme hexaèdre équilatéral & fort allongé, terminé par une pyramide courte hexaèdre, dont les plans sont en partie triangulaires, & en partie trapézoïdaux (Pl. III, fig. 50). Il provient du décaèdre prismatique de la variété 1, dont les deux angles solides du sommet sont tronqués & remplacés chacun par deux triangles isocèles. La portion des deux biseaux du sommet qui n'a point été tronquée, varie du trapèze au triangle; mais il est très-rare que tous les plans de cette pyramide soient triangulaires (236).

La forme de cette dernière variété a quelque ressemblance avec celle du cristal de roche, & surtout avec les variétés dont les pyramides sont tron-

(236) *Nitrum. Crystallus prismatico hexaedro, pyramidibus hexaedris*, Linn. Syst. nat. edit. XII, p. 84, fig. 1. *Nitrum, crystallis hexangularibus prismaticis, apice hexaedro parum ad unum latus inclinante.* Wall. Min. 1778, II, p. 44, fig. 30.

Tome I. Part. I. Crist. salins.

Z

quées de biais (*Pl. VIII, fig. 43, 44 & 46*); mais la direction différente des stries du prisme, qui, dans le nitre, sont longitudinales, tandis qu'elles sont transversales dans le cristal de roche, suffit pour démontrer que la figure élémentaire de ces deux sels n'est pas la même. Il est vrai qu'on observe dans l'intérieur de plusieurs cristaux de nitre les lames transversales qui les composent (237); mais ces lames, loin d'être perpendiculaires à l'axe du prisme, comme le sont les stries du cristal de roche, sont au contraire toujours parallèles aux biseaux des sommets, & conséquemment inclinées sur l'axe de ce même prisme. Il est d'ailleurs peu de cristaux de nitre qui ne conservent extérieurement des vestiges de l'octaèdre prismatique rectangulaire dont ils dérivent. Cependant, si l'on excepte les trois premières variétés que nous fournissent les plus gros cristaux de ce sel, il est très-rare de trouver les autres complètement terminées dans leurs deux

(237) Bourguet, dans ses *Lettres philosophiques sur la formation des sels & des cristaux*, p. 55 & 56, fig. 22, remarque avec raison, que les lignes transversales des grandes tables triangulaires (& souvent trapézoïdales) qui forment les prismes hexagones du nitre, sont quelquefois très-visibles au travers des prismes mêmes; & qu'elles produisent alors dans l'intérieur de ces prismes des fillons qui séparent très-sensiblement les tables les unes des autres, & y forment une espèce d'échelle de relief diversement inclinée sur deux faces opposées, & qui règne le long du prisme hexagone jusqu'à la naissance des biseaux qui le terminent.

extrémités. L'extrémité inférieure de ces cristaux est presque toujours raboteuse, inégale ou comme rompue ; mais, plutôt que de la représenter ainsi dans les variétés 3, 4, 5 & 6, j'ai préféré de laisser à cette extrémité sa forme primitive, telle qu'elle se rencontre dans les cristaux les plus simples. On sentira mieux, par ce moyen, que toutes ces variétés ne diffèrent entre elles que par les troncutures ou surtroncutures des angles solides du décaèdre prismatique de la première variété.

On rencontre assez fréquemment des cristaux de nitre qui sont fistuleux, & dans l'intérieur desquels on voit des gouttes d'eau mobiles, rendues sensibles par les bulles d'air qui s'y trouvent interposées (238), ainsi qu'il arrive dans le cristal de roche, le tartre vitriolé, le sel gemme, le vitriol martial & plusieurs autres cristaux.

La Nature ne produit, dans notre climat, qu'une très-petite quantité de nitre tout formé, eu égard

(238) *Crystalli nitri prismatici, longi, sexlaterales potissimum, basi gaudent hexagonâ, cujus anguli omnes æquales; quandoque solidi sunt omninò, quandoque tubulati sermè ad verticem usque. Tubuli, modo internè sunt satis tersti, sæpius aquam bullulis aëris divisam continentes; modò scabri & transversalibus laminis crystallinis vel integris vel incompletis obliquè extensts scatent. Vertes autem ut plurimum duabus superficiebus planis tecti instar dispositis componitur, cujus angulus solidus est graduum 60. Cappell. Prodr. cryst. p. 27, tab. III, fig. 7. Les cristaux de nitre vus au microscope, sont représentés, *ibid.* tab. I, n° 2; & dans Ledermüllers, *Amus. microsc.* part. I, pl. 31.*

Z ij

à celle qu'on emploie à différens usages. Tel est celui qui se trouve à la surface de certains murs, en filets blancs & soyeux, qu'on a nommés *salpêtre de houffage*, par la raison, sans doute, qu'on se sert de balais ou de houffoirs pour le recueillir; mais l'Inde & les provinces méridionales de l'Espagne ont des nitrières naturelles, ou des terres incultes très-abondantes en salpêtre. Une portion de ce sel se montre à la surface, sous la forme d'une efflorescence cristalline blanche & très-pure (239), tandis qu'une autre portion est plus ou moins mélangée de nitre à base terreuse, dont on la débarrasse en lessivant ces mêmes terres avec des cendres qui décomposent le nitre à base terreuse, & fournissent à son acide la base alkalinale qui lui convient pour former du nitre parfait (240). La Nature produit encore

(239) *Nitrum nativum crystallinum*, plus minus purum, reperitur in Tartaria, Thibet sub dominio Chinesis. Wall. *Præf. Syst. min.* vol. II; & in *Act. Stockh.* vol. XXXIII, p. 171.

(240) « Il y a des terres où il s'engendre habituellement une » assez grande quantité de salpêtre, & qu'on retire bien cristallisé, & à base d'alkali fixe, par une simple lessive, sans aucune addition de cendres ni d'alkali fixe. M. le duc de la Rochefoucault en a observé une grande quantité de cette espèce, qui forme une couche épaisse de plusieurs lignes, à la surface des rochers de craie des environs de la Rocheguyon; mais ce qui est très-remarquable, c'est que M. Lavoisier, qui a visité ces mêmes rochers, s'est assuré que le salpêtre ne se trouve ainsi à base d'alkali fixe que dans le voisinage des endroits habités, tandis que celui que M. le duc de la Roche-

une petite quantité de nitre à base d'alkali fixe par la végétation, sur-tout dans les plantes de la famille des *borraginées*. La moëlle du *coronafolis* ou *tournesol des jardins* est si remplie de nitre, qu'elle fuse sur les charbons ardens comme le nitre même.

2°. L'acide nitreux combiné jusqu'à saturation parfaite avec l'*alkali fixe minéral*, forme l'espèce de nitre qu'on a très mal-à-propos désignée sous le nom de *nitre cubique*, puisque sa forme est rhomboïdale. Il est vrai qu'on l'appelle encore *nitre quadrangulaire*; mais comme les décaèdres prismatiques du nitre à base d'alkali fixe végétal sont aussi *quadrangulaires*, lorsque les angles solides n'en sont point tronqués, cette dénomination devient équivoque. On devrait y substituer celle de *nitre rhomboïdal*, puisque en effet ce sel cristallise constamment en parallépipèdes rhomboïdaux, souvent applatis, dont les plans rhombes ont leurs angles aigus de 80°, & leurs angles obtus de 100° (*Pl. IV, fig. 1*). C'est sans doute le peu d'obliquité des angles dans le sel dont il s'agit, qui a fait prendre ses cristaux pour de vrais cubes (241), par ceux qui

» foucault a retiré de ces mêmes craies, mais dans des endroits
 » éloignés de toute habitation, s'est trouvé constamment à base
 » de terre calcaire. « Macquer, *Dictionnaire de Chimie*, au mot
Nitre.

(241) *Nitrum artificiale crystallis cubicis. Nitrum cubicum.*
 Wall. *Min.* II, p. 185. Voyez dans l'Introduction (ci-dessus,
 p. 26) les conséquences que cet Auteur a tirées de cette pré-

ne croyoient pas que quelques degrés de plus ou de moins fussent de quelque importance dans la considération d'un sel ; mais aujourd'hui que nous savons que ces angles ont , dans chaque espèce de sel , une mesure fixe & déterminée , qui reste constamment la même dans toutes les variétés d'un même sel , il ne faut pas laisser croire que la forme cubique puisse jamais se rencontrer dans le nitre à base d'alkali fixe minéral , non plus que dans le spath calcaire , le quartz & plusieurs autres cristaux où cette forme n'existe point & ne sauroit exister.

Ce sel , de même que le nitre ordinaire , conserve très-bien l'eau de sa cristallisation , & fuse aussi sur les charbons ardens. Il varie peu dans sa forme : les espèces de trémies qu'il présente quelquefois , ne diffèrent de celles qu'on observe dans le sel marin , qu'en ce qu'elles sont rhomboïdales (242).

3°. L'acide nitreux combiné avec l'*alkali volatil*, forme un nitre ammoniacal , qui cristallise en belles

tendue forme cubique du nitre à base d'alkali marin. M. Bucquet , dans son *Introduction à l'étude du règne minéral* , p. 366 , dit aussi que les cristaux du nitre cubique sont des cubes réguliers. M. Macquer avoue qu'il cristallise quelquefois en *parallépipèdes à faces rhomboïdales* ; mais il paroît croire , avec tous les Chimistes , que la forme ordinaire de ce sel est le cube proprement dit.

(242) » *Nitrum etiam quadrangulare, quod spathosâ gaudet figurâ, » similem pyramidum congeriem prodit, & quidem æquè serè dis- » tinctâ ac præcedentes crystalli cubicæ.* « Bergm. de form. cryst. pag. 11.

aiguilles assez semblables à celles du nitre ordinaire, puisque, suivant M. Sage (143), ce sont des prismes à six pans comprimés, striés suivant leur longueur, & quelquefois flexibles sans élasticité. M. Pelletier m'en a fait voir en belles & longues aiguilles, dont les extrémités étoient tronquées obliquement. Ces aiguilles sont formées par la réunion de très-petits octaèdres rectangulaires comprimés, assez semblables à ceux du sel ammoniac méphitique (*Pl. III, fig. 81 & 82*). Ces cristaux ne sont point déliquescens, & ont une saveur fort vive. M. Macquer observe (244) que leur dissolution dans l'esprit de vin donne, par le refroidissement, des cristaux en petites aiguilles de la figure de celles du nitre. Ce sel a la propriété remarquable de détonner seul lorsqu'il éprouve un certain degré de chaleur, & sans avoir besoin, comme le nitre à base d'alkali fixe végétal, de l'addition d'une matière inflammable. Cette propriété, comme l'observe très-bien M. Macquer, lui vient de la matière inflammable qui entre comme principe dans la combinaison de l'alkali volatil qui lui sert de base, & devient en même temps une preuve décisive de l'existence de cette matière inflammable dans l'alkali volatil.

(243) Voyez ses *Elémens de Minéralogie*, vol. I p. 76.

(244) Dans son *Mémoire sur la dissolubilité des sels neutres dans l'esprit de vin*, *Journal de Physique*, janvier 1772, p. 87; & *Dictionnaire de Chimie*, au mot *Sel ammoniac nitreux*.

On peut trouver du *nitre ammoniacal naturel* dans les terres ou plâtras où s'engendre l'acide nitreux, lorsque ces terres sont abreuvées d'une assez grande quantité de substances animales ou végétales en putréfaction, pour fournir de l'alkali volatil à l'acide nitreux qui s'y engendre.

4°. L'acide nitreux saturé de *terre calcaire* proprement dite, forme un sel neutre déliquescent, qui cristallise fort difficilement (245). On rencontre une grande quantité de ce *nitre à base calcaire* dans les terres & pierres où le nitre s'engendre le plus communément, telles que les murailles des vieux édifices & les terres qui sont au pied; mais on peut débarrasser l'acide nitreux de cette base terreuse,

(245) M. Bucquet dit qu'en laissant refroidir sa dissolution, suffisamment rapprochée, on en obtient des cristaux *en forme d'aiguilles*. M. Macquer, en combinant ensemble jusqu'au point de saturation de l'acide nitreux très-pur avec la *craye de Champagne* lavée, après avoir filtré la dissolution & l'avoir fait évaporer jusqu'à forte pellicule, a obtenu une masse *cristallisée en petites aiguilles extrêmement fines, rassemblées en faisceaux, & formant comme des pinceaux ou brosses*. Il y avoit autour de la capsule qui contenoit cette matière, quelques points cristallisés, environnés circulairement de petites aiguilles pareilles à celles des brosses; & ces aiguilles y aboutissoient comme à un centre, enforte que cela représentoit autant de petits soleils rayonnans qu'il y avoit de points. Ce sel est très avide de l'humidité de l'air. *Journal de Physique*, ibid. M. Peltier m'a fait voir ce sel en beaux cristaux prismatiques hexaèdres, terminés par des pyramides hexaèdres à plans triangulaires & trapézoïdaux. L'angle du sommet de la pyramide est de 110°.

par l'intermède des cendres & d'autres matières alkalines ; on obtient alors un vrai nitre à base d'alkali fixe , qui , par des dissolutions & cristallisations répétées, se sépare des autres substances salines ou hétérogènes qui en altéroient la pureté. C'est le but qu'on se propose dans le travail qu'on fait sur les terres nitreuses , les décombres & les platras.

5°. Si , au lieu de combiner l'acide nitreux immédiatement avec la terre calcaire , on le combine avec la terre absorbante qui sert de base à cette même terre calcaire , ainsi qu'au gypse , aux substances offeuses , &c. mais après avoir préalablement dégagé cette terre de tout acide étranger qui pourroit lui être uni , il en résulte un nitre à base de terre absorbante , qui , suivant l'observation de M. Sage , diffère essentiellement du nitre à base calcaire , 1°. en ce qu'il n'est pas déliquescent ; 2°. en ce qu'il ne fuse point , comme ce dernier , sur les charbons ardens (246). Ce Chimiste dit qu'il s'en rencontre dans le salpêtre de houffage , & qu'il donne des cristaux blancs , *feuilletés & rassemblés confusément.*

6°. L'acide nitreux saturé de *magnésie* , donne ,

(246) Voyez ses *Elémens de Minéralogie docimastique* , vol. I , p. 78. M. Bernard , dans son *Mémoire sur la terre des os & sur la terre calcaire en général* , assure que le nitre calcaire formé par la combinaison de l'acide nitreux avec la terre calcaire ordinaire , ne fuse point sur les charbons , de même que celui qui résulte de la combinaison du même acide avec la terre des os. *Journal de Physique* , janvier 1782 , p. 44.

selon M. Bergman (247), après une évaporation convenable, des *cristaux prismatiques quadrangulaires spathiques, sans pyramides*, c'est-à-dire des parallépipèdes oblongs rhomboïdaux. Ces cristaux de *nitre de magnésie* ont une saveur âcre, très-amère, & attirent l'humidité de l'air. Le même Chimiste observe que l'acide nitreux fumant saturé de magnésie, forme un sel que l'on distingue du précédent à la saveur particulière, & à l'odeur qu'en dégagent les autres acides. C'est ainsi que les combinaisons de l'acide sulfureux volatil diffèrent de celles qu'on obtient de l'acide vitriolique pur ou non phlogistiqué avec les mêmes bases. M. Quatremere d'Isjonval a, dit-on, obtenu du nitre de magnésie en beaux cristaux non déliquescents (248); ne seroit-ce pas plutôt un nitre à base de pure terre absorbante?

7°. L'acide nitreux combiné jusqu'à saturation avec la terre absorbante particulière qui sert de base à l'*alun*, forme un *nitre argileux* très-déliquescent. Ce sel, qui est toujours un produit de l'art, se fait, dit M. Bucquet (249), en dissolvant dans l'acide nitreux la terre précipitée par un alkali de la dissolution des argiles dans l'eau (250). M. Pelletier a

(247) Dissertation sur la Magnésie, dans le vol. I de ses *Opuscules chimiques*, p. 409.

(248) Journal de Physique, mars 1781, p. 226.

(249) Introduction à l'étude du règne minéral, vol. I, p. 440.

(250) M. Quatremere d'Isjonval annonce, dans une note du

obtenue, en unissant à l'acide nitreux la terre précipitée de l'alun par l'alkali fixe & bien lavée, ce sel cristallisé en beaux & grands prismes quadrangulaires, terminés par des pyramides aussi quadrangulaires dont les plans répondent aux angles du prisme (*Pl. VII, fig. 37*).

8°. Le même acide saturé de la terre qui sert de base au *spath pesant* ou *séléniteux*, forme un sel non déliquescent, qui décrépite & fuse sur les charbons ardents. Il cristallise en octaèdres très-réguliers, où j'ai remarqué toutes les tronçatures & variétés qui se rencontrent dans les cristaux d'alun (*Pl. III, fig. 1-4, 10-15*). C'est le *nitre à base de terre pesante* de M. Bergman. Les cristaux que j'ai observés, m'ont été donnés par M. Proust, connu par plusieurs bons mémoires insérés dans le *Journal de Physique*.

9°. D'après les expériences de Brandt (251), confirmées depuis par celles de M. Bergman, & enfin de M. Sage (252), on ne peut douter aujourd'hui que l'acide nitreux le plus pur, sur-tout lorsqu'

Journal de Physique, mai 1781, p. 393, qu'il est assuré depuis peu d'obtenir du *nitre & du sel marin à base d'alun*, aussi permanens & aussi-bien cristallisés que les *sels nitreux & marin de magnésie* faits à sa manière.

(251) Expériences par lesquelles on prouve la dissolution de l'or dans l'eau-forte, par M. George Brandt, dans le *Recueil abrégé des Mémoires de l'Académie de Suède*, vol. I, p. 304.

(252) Voyez son *Art d'essayer l'or & l'argent*, p. 65 & suiv.

qu'il est bouillant, n'ait de l'action sur l'*or*. Ce métal n'y reste pas seulement suspendu, mais dissous, puisqu'on peut l'en précipiter sur le champ par l'intermède de l'argent; cependant l'union de cet acide avec l'*or* est si foible, qu'on ne doit point attendre de cristaux de cette dissolution. L'*or* communique seulement une couleur jaune à l'acide tant qu'il y reste dissous, & une partie de ce métal se précipite d'elle-même au bout de quelque temps, sous la forme d'une poudre brune.

10°. L'acide nitreux pur ou précipité, est de tous les acides celui qui dissout l'*argent* avec le plus de facilité, même à froid. Les vapeurs qui se dégagent durant la combinaison, cessent d'être rutilantes au moment où la saturation est faite. On obtient de cette dissolution des cristaux blancs, minces, feuilletés, transparens, mais qui noircissent à l'air & y deviennent opaques en perdant leur eau de cristallisation. Ce sel connu sous les noms de *nitre lunaire* ou de *cristaux de lune*, fuse sur les charbons ardens; mais, si on le fond à une douce chaleur, la masse noire qui reste après le refroidissement est très-caustique, & connue sous le nom de *Pierre infernale*. La forme du nitre lunaire semble dériver de l'octaèdre rectangulaire, dont il présente pour l'ordinaire des segmens en lames triangulaires ou hexagones. On y voit aussi quelquefois des pyramides quadrangulaires, ou des ébauches d'octaèdres, dont

les deux pyramides sont tronquées plus ou moins près de leur base (*Pl. III, fig 51*). La figure de ce sel donnée au microscope par Ledermüllers (253), n'offre que quelques lames hexagones ou rhomboïdales.

Les *cristaux de lune*, dissous dans l'esprit de vin, donnent, par le refroidissement, une grande quantité de cristaux figurés en rhombes minces (254), qui paroissent dériver d'un octaèdre rhomboïdal.

11°. L'acide nitreux dissout le *cuivre* avec violence & rapidité. La dissolution est d'une belle couleur bleue, & cristallise très-difficilement, puisque, au moment où elle se refroidit, elle se coagule en masse informe ; mais, si l'on prend les précautions indiquées par M. Sage (255), on obtient un *nitré*

(253) *Amusemens microscopiques*. part. II, pl. 99, fig. 1. M. d'Engestrom m'a envoyé la figure de deux cristaux de nitre lunaire, qu'il a obtenus sous la forme d'octaèdres rectangulaires, dont les pyramides sont tronquées près de leur base.

(254) » Ces rhombes, dit M. Macquer, sont produits par » quatre triangles un peu inclinés dans le même sens, en sorte » qu'ils ne sont pas dans un même plan. Leurs sommets réunis » font au milieu du rhombe une espèce de pointe pyramidale, » mais fort peu élevée ; & leurs côtés communs représentent » deux diagonales qui se coupent dans leur milieu. Le tout » semble donc à une pyramide à quatre faces extrêmement basse » & comme aplatie. Chaque face triangulaire paroît formée » de lignes parallèles au côté opposé au sommet. « *Mémoire sur la dissolubilité des sels neutres dans l'esprit de vin*, Journal de Physique, janvier 1772.

(255) Dans ses *Elémens de Minéralogie*, vol. II, p. 223.

de cuivre ou de *Vénus* en aiguilles prismatiques de couleur bleue, qui attirent fortement l'humidité de l'air: ce sont des prismes hexaèdres comprimés, tronqués obliquement aux deux bouts (256), ou terminés par des sommets dièdres à plans pentagones (*Pl. VII, fig. 18*). Ce sont des modifications de l'octaèdre rhomboïdal. M. Sage observe que ces cristaux, quoique renfermés dans un flacon bien bouché, deviennent fluides quand la température parvient du 20 au 24^e. degré du thermomètre de Réaumur, & qu'ils reprennent leur forme cristalline quand la température revient au 13 ou 14^e. degré (257).

Ce sel est très-dissoluble dans l'esprit de vin; mais M. Macquer dit que les cristaux qu'il a obtenus étoient si petits & si confus, qu'il lui a été impossible d'en déterminer la figure, même à l'aide d'une bonne loupe (258). Le *nitre cuivreux* tombé en déliquescence, & exposé à l'air libre, s'y décompose peu à peu, en laissant sur les parois du bocal qui le contient, de très-belles dendrites vertes (259).

(256) *Cryſtalli hexagonæ ex ſolutione æris in nitri ſpiritu.* Homberg *Hiſt. acad. Sc. ann. 1702.* Cappell. *Prodr. cryſt.* p. 32.

(257) *Elémens de Minéralogie, ibid.*

(258) Mémoire sur la diſſolubilité des ſels neutres, dans l'eſprit de vin. *Journal de Phyſique, ibid.*

(259) Sage, *Elémens de Minéralogie*, vol. II, p. 224; *Déméſis, Lettres*, vol. II, p. 348.

12°. L'acide nitreux dissout le fer avec la plus grande énergie, non qu'il ait beaucoup de tendance à s'unir à la terre de ce métal, mais par la facilité avec laquelle il le dépouille de son phlogistique (260). Ainsi, quoiqu'il en dissolve une très-grande quantité, il en abandonne une partie qui se précipite à l'état de chaux, d'un jaune roux très-foncé : ce qui reste en dissolution s'obtient très-difficilement sous forme cristalline, parce que la chaleur nécessaire pour l'évaporation, volatilise l'acide nitreux à l'aide du phlogistique du fer dont cet acide s'empare, en ne laissant que la terre martiale à l'état de chaux. Wallerius dit cependant que les cristaux de *nitre martial* sont *quadrangulaires irréguliers* (261). D'autres leur donnent la forme d'aiguilles appliquées & croisées les unes sur les autres ; mais ce nitre martial est toujours un sel très-impair & très-déliquescent.

13°. L'acide nitreux attaque aussi l'étain avec

(260) Le docteur Démeste observe avec raison, que si les vapeurs dégagées du fer par l'acide nitreux ne sont point inflammables comme celles dégagées de ce même métal, soit par l'acide vitriolique, soit par l'acide marin, c'est que ces deux derniers acides dégagent le phosphore métallisant ou le principe de la métalléité, sans le décomposer, tandis que l'acide nitreux, par sa tendance à s'unir au phlogistique, décompose ce phosphore métallisant, comme tout autre soufre qu'on lui présente. Voyez ses *Lettres au docteur Bernard*, vol. 1, p. 177.

(261) Voyez la traduction françoise de la *Minéralogie*, vol. I, p. 229.

une grande violence ; mais il corrode & calcine plutôt ce métal que de le dissoudre réellement. Il ne fait que s'emparer de son phlogistique, au point que l'étain se trouve bientôt réduit en une chaux blanche, insoluble & irréductible, qui se précipite au fond du vase. M. Bucquet dit qu'on parvient néanmoins à obtenir un *nitre d'étain*, en ne mettant que très-peu de métal dans un acide nitreux étendu de beaucoup d'eau. Il est vrai qu'une bonne partie de l'étain se précipite à l'état de chaux ; mais la liqueur, après avoir été décantée, fournit, par évaporation, un sel qui attire singulièrement l'humidité de l'air (262).

14°. Quoique le *plomb* se dissolve très-bien dans l'acide nitreux, la dissolution s'opère plus promptement quand elle est aidée par la chaleur. Le sel neutre qu'on obtient alors par refroidissement, est un *nitre de plomb* ou *de saturne*, qui cristallise en octaèdres aluminiformes (*Pl. III, fig. 1-5* & *ibid. fig. 8*), mais qui ne présente souvent que des segmens plus ou moins avancés & plus ou moins tronqués de l'octaèdre (*Pl. III, fig. 10-15*). Ce sont ces segmens que M. Rouelle l'aîné, dans son *Mémoire sur les sels neutres*, » dit être des hexagones » aplatis, dont trois côtés *opposés* (il falloit dire » *alternes*) sont plus grands que les trois autres «.

(262) Introduction à l'étude du règne minéral, vol. II, p. 201.

Ce sont en effet des pyramides tronquées ; mais, quoique les segmens de ces pyramides soient le plus souvent hexagones, les pyramides auxquelles ils appartiennent sont toujours quadrangulaires & opposées base à base. J'ai vu une variété de ces cristaux, qui ne diffère de celles à quatorze facettes (*Pl. III, fig. 4 & 5*), que par la surtroncature de tous les angles solides ; d'où résultent vingt-quatre nouveaux plans triangulaires, mais fort petits, qui changent les six rectangles ou carrés en autant d'octogones, & les huit hexagones en dodécagones. Ce sel, dont M. Sage m'a donné de très-beaux cristaux, décrépite & se décompose sur les charbons ardens. M. Bucquet observe qu'il détonne sans addition, de même que le nitre ammoniacal.

15°. L'acide nitreux dissout le mercure avec facilité, même à froid. Cette dissolution corrosive, & qui noircit la peau, de même que celle d'argent par le même acide, porte le nom d'eau mercurielle. On en obtient, par l'évaporation, un sel en beaux cristaux blancs & transparens, mais qui jaunissent à l'air par la perte d'une partie de leur eau de cristallisation. Ces cristaux de nitre mercuriel, qu'on nomme aussi cristaux de mercure, se présentent sous deux formes très-différentes, selon qu'ils sont avec excès d'acide ou parfaitement neutres. Dans le premier cas, ce sont des aiguilles prismatiques, longues & aplaties, aiguës à leur extrémité, ou des parallé-

lipipèdes un peu comprimés, dont les extrémités sont tronquées de biais & parallèlement (263). Dans le second cas, ou lorsque les parties constituantes du *nitre mercuriel* sont parfaitement saturées, les cristaux se montrent sous la forme de décaèdres rectangulaires, dont les angles & les bords sont le plus souvent tronqués comme dans certains spaths séléniteux (*Pl. III, fig. 58-60*). Les faces produites par les troncatures des angles solides sont hexagones ou rhomboïdales (264). M. de Fourcroy observe que ces derniers cristaux s'obtiennent d'une dissolution faite à froid, par une évaporation spontanée de plusieurs mois; mais que, si on évapore la même dissolution faite à froid, & qu'on la laisse refroidir, il s'y dépose, au bout de vingt-quatre heures, des espèces de *prismes aigus & striés obliquement sur leur largeur*, qui sont formés par l'application successive de petites lames posées en recouvrement les unes sur les autres, & qui, exami-

(263) M. Bucquet m'a fait voir ce sel en parallélipipèdes obliques, assez semblables à ceux du sel acéteux de cuivre.

(264) Wallerius dit que ces cristaux sont polygones, d'une figure presque rhomboïdale, mais d'un plus grand nombre d'angles que les rhomboïdes, & transparents. M. Rouelle dit, dans le Mémoire précédemment cité, que ce sel donne des cristaux en pyramides à la surface de sa dissolution. *Crystalli cuspidibus veluti adamantum, ex solutione mercurii cum spiritu nitri*. Homberg, *Hist. de l'Acad. des Sciences, année 1702*; Cappell. *Prodr. cryst. p. 24.*

nées de près , sont des solides à quatorze facettes, semblables aux cristaux qu'on obtient par l'évaporation spontanée, mais plus petits & plus irréguliers: qu'à l'aide d'une chaleur douce & ménagée, cette même dissolution fournit par le refroidissement, des *cristaux en aiguilles plates*, très-longues & très-aiguës, striées sur leur longueur (265).

16°. L'acide nitreux attaque rapidement le *régule d'antimoine*, mais il n'en dissout qu'une très-petite quantité, & réduit la plus grande partie de ce demi-métal, en une chaux blanche qui se précipite. Si on fait évaporer la dissolution, après en avoir séparé cette terre déphlogistiquée d'antimoine, on obtient un *nitre antimonial* très-déliquescent, à peine susceptible de cristallisation (266).

17°. Le *bismuth* est très-facilement dissous dans l'acide nitreux. Cette dissolution se fait avec effervescence & chaleur. Lorsque l'acide est saturé, on obtient, par l'évaporation & le refroidissement, un *nitre de bismuth* en cristaux blancs & transparents, mais qui deviennent opaques, & finissent par se réduire en poussière en séjournant à l'air. La forme de ces cristaux est, suivant M. Sage, » un prisme

(265) Leçons élémentaires d'Histoire naturelle, vol. II, p. 29 & 30.

(266) *Cryſtalli ſalis prunellæ, niri antimoniatî, & aliorum in quibus nitrum prævalet, ejus figuram vix immutatam conſervant, ſed nunquam tubulati obſervantur.* Cappell. *Prodr. cryſt.* p. 27.

» tétraèdre un peu comprimé , ayant deux côtés
 » larges & deux étroits , & ce prisme est terminé
 » par deux pyramides trièdres obtuses , dont les plans
 » sont un rhombe & deux trapèzes (267). « Dans
 ceux que j'ai vus , le prisme étoit rhomboïdal , ter-
 miné par deux sommets dièdres à plans rhomboï-
 daux : les deux plans larges du prisme étoient des
 rhomboïdes , & les deux étroits des hexagones along-
 gés. Le docteur Démeste dit avoir observé chez M.
 Sage un cristal de nitre de bismuth rhomboïdal ,
 dont tous les bords étoient tronqués ; ce qui pro-
 duisoit un solide à dix-huit facettes , six desquelles
 étoient rhomboïdales , & les douze autres des
 hexagones alongés fort étroits (268). M. de Four-
 croy dit en avoir obtenu de *rhomboïdaux applatis* ,
 très-semblables au spath calcaire d'Islande (269).
 L'addition de l'eau seule suffit pour séparer le bis-
 muth d'avec son dissolvant ; le précipité d'un très-

(267) *Elémens de Minéralogie* , vol. II , p. 105.

(268) Voyez ses *Lettres sur la Minéralogie* , vol. II , p. 156.
 Wallerius dit que leur forme est *pyramidale quadrangulaire* (*Min.*
trad. franç. vol. II , p. 183) ; mais cet Auteur a décrit très-su-
 perficiellement les figures cristallines des sels : on est même
 étonné de trouver parmi les *préparations vitrioliques* qui com-
 posent son espèce 10 , les cristaux d'or & d'étain obtenus par la
 dissolution de ces métaux dans l'eau régale , & les cristaux de
 lune , le sucre de saturne , les cristaux de plomb , de bismuth
 & de mercure , qui sont formés par tout autre acide que le vi-
 triolique.

(269) *Leçons élémentaires d'Histoire naturelle* , vol. I , p. 506.

beau blanc qui se forme alors , est connu sous le nom de *magistère de bismuth* , de *blanc de perles* , &c.

18°. L'acide nitreux dissout le *zinc* & ses fleurs avec la plus grande facilité : la dissolution est accompagnée de chaleur & de vapeurs considérables : on en retire , par l'évaporation , un *nitre de zinc* qui , selon M. Bucquet , cristallise par le refroidissement en *longues aiguilles* ; selon M. Sage , en *prismes carrés & striés* ; & suivant M. de Fourcroy , en *prismes tétraèdres comprimés & striés* , terminés par des *pyramides à quatre faces aussi striées*. M. Pelletier l'a obtenu en *décaèdres rhomboïdaux* assez semblables à ceux du natron (*Pl. V, fig. 43*). Ce sel est très-déliquescent & d'une saveur brûlante.

19°. Le *régule de cobalt* est dissous par l'acide nitreux avec une effervescence des plus vives. Cette dissolution donne , par l'évaporation , un nitre de cobalt rougeâtre & très-déliquescent , dont la forme n'a point été déterminée. M. de Fourcroy dit seulement que ce nitre de cobalt est en *petites aiguilles réunies*. Le *régule mixte de nickel* n'est pas attaqué moins vivement par l'acide nitreux que celui de cobalt pur. Sa dissolution évaporée , produit , suivant M. Sage , des *cristaux transparens & déliquescents* , du plus beau vert d'émeraude , dont la forme est le *parallépipède rhomboïdal* (270). Sui-

(270) Voyez ses *Elémens de Minéralogie* , vol. II , p. 84 & 92.

vant M. Bergman, l'acide nitreux dissout difficilement la chaux de *nickel*, & forme avec elle des cristaux d'un bleu vert & déliquescens, dont la figure est *spathique* ou rhomboïdale (271).

20°. Enfin l'acide nitreux bouillant dissout aussi l'*arsenic*, avec lequel il s'unit fort imparfaitement sous la forme d'une masse gélatineuse qui devient concrète par le refroidissement; c'est ce que l'on appelle *nitre d'arsenic*. Wallerius dit que le régule d'arsenic est soluble avec effervescence dans l'eau forte, & qu'il y cristallise (272).

§. X X I.

COMBINAISONS DE L'ACIDE MARIN AVEC DIFFÉRENTES BASES.

1°. Avec l'*alkali fixe minéral*, l'acide marin forme le sel neutre que tout le monde connoît sous le nom de *sel marin*, parce qu'on l'obtient par éva-

(271) Voyez la *Dissertation chimique sur le nickel*, par M. Arvidsson, sous la présidence de M. Bergman, dans le *Journal de Physique*, octobre 1776, p. 296.

(272) » *In aquâ forti cum effervescentiâ solubilis & crystallisabilis figurâ crystalli argenti similis.* « Syft. min. 1778, p. 159. M. Baumé dit que les cristaux du *nitre d'arsenic* sont en partie cubiques, & en partie taillés en pointes de diamant. C'est l'octaèdre avec un prisme intermédiaire entre ses deux pyramides; mais cette forme est celle du *sel neutre arsenical* (ci-dessus, §. XIV, n° 2), produit par la combinaison de l'acide arsenical avec la base alcaline du nitre, & ne peut convenir au *nitre d'arsenic*,

poration & cristallisation des *eaux de la mer* (273), ainsi que des eaux de quelques fontaines qui ont passé par des mines de sel *gemme* (274). Ce dernier n'est encore que du sel marin, déposé par la mer en masses très-considérables, dans des lieux qu'elle couvroit autrefois, & qui sont actuellement fort éloignés de ses bords (275).

(273) M. Ingen-Houfz observe que dans la mer Baltique une livre d'eau contient environ deux dragmes ($\frac{1}{24}$ de son poids) de sel ; tandis que celle qui se trouve dans la mer entre la Grande-Bretagne & les Provinces-Unies en contient environ une demi-once ; celle de la mer d'Espagne, une once ; & celle des mers entre les tropiques, une once & demie à deux onces. *Expériences sur les Végétaux*, Paris, Didot, 1780, p. 284.

(274) M. Sage observe que l'eau des fontaines salées est plus féliciteuse & plus chargée de sel marin qu'une pareille quantité d'eau de mer ; d'où il conclut avec raison, que l'eau de ces fontaines ne vient pas directement de la mer, comme on se l'imaginoit autrefois, mais que c'est une eau douce qui s'est imprégnée de sel & d'autres principes terreux, en passant sur des mines de *sel gemme*. Voyez sa *Minéralogie*, vol. I, p. 86.

(275) D'après les observations qui nous apprennent que l'eau de la mer est plus froide & plus chargée de sel au fond qu'à la surface, M. Darcet pense que c'est de là que tirent leur origine les mines de *sel gemme* ou *fossile*. » L'océan, dit-il, en » forme tous les jours de semblables dans ces abîmes fermés & » profonds où l'eau, à l'abri des courans & du mouvement ordinaire des mers, est dans un repos presque éternel. Les dissolutions salines nous présentent journellement en Chimie des exemples de semblables précipitations faites par le repos seul, & sans évaporation préliminaire.

» M. Schober, qui a eu long-temps la direction des mines de sel de Pologne, a bien vu qu'elles ne pouvoient avoir d'autre origine que l'eau de la mer, & les preuves qu'il en donne me

Figure des cristaux de sel marin.

Soit que nous obtenions le sel commun par la cuisson ou l'évaporation des eaux salées, soit que

» paroissent sans réplique. La description claire que M. Guet-
 » tard & lui font du terrain & des couches régulières qui compo-
 » sent ces mines & les montagnes où elles sont percées, les
 » pierres roulées, les corps marins qu'on y trouve renfermés,
 » sont voir que la mer les a formées, & qu'elle y a couvert
 » tout cet espace bien des siècles en - deçà de l'époque où elle
 » dépoisoit le sel qui fait aujourd'hui la masse entière de ces
 » mines; car, quoi qu'on en dise, des lacs formés par le dé-
 » luge, ou abandonnés par la mer, quelque étendue qu'on leur
 » donne, quelque profondeur qu'on leur suppose, n'ont jamais
 » pu former des mines de cette nature. Il n'y a qu'une succes-
 » sion constante & non interrompue d'une eau salée qui se re-
 » nouvelle sans cesse, qui puisse fournir à cette énorme quan-
 » tité de sel. D'ailleurs, quand même il ne seroit jamais entré
 » dans ces lacs ni rivières, ni torrens, ni ravines, il seroit im-
 » possible que le sel eût pu y conserver autant de pureté qu'il
 » en a dans les grandes couches: ajoutez à cela que le terrain
 » qui serviroit de toit à des mines de sel ainsi formées, auroit
 » nécessairement un tout autre aspect; il seroit, par la diminu-
 » tion successive des eaux, & par sa dessiccation totale, comme
 » sont tous les palus & tous les grands marais, creusé en val-
 » lon, au lieu d'être exhaussé comme il l'est en Pologne, en Hon-
 » grie, dans le Tirol, en Espagne, en France, où l'on trouve
 » des mines de sel & des fontaines salées. Par-tout, ou presque
 » par-tout, ces terrains portent des montagnes souvent très-éle-
 » vées sur leur dos. Ce terrain ne seroit pas disposé par couches
 » de sable & de glaise régulières, comme il l'est à Wieliczka,
 » à Bochnia, & dans toute la plaine & les montagnes des envi-
 » rons: encore moins y trouveroit-on des coquilles de mer &
 » des corps marins ensevelis; car d'imaginer que les mines de
 » sel se sont formées & se forment encore tous les jours dans
 » les couches calcaires & glaiseuses de la terre, je pense qu'il

nous le tirions tout formé des entrailles de la terre (276), sa forme cristalline est toujours le cube (277) ou le parallépipède rectangle (*Pl. II, fig. 1*). Ses cristaux sont du nombre de ceux dont la forme est la moins sujette à varier; ce qui provient sans doute de ce que les molécules primitives intégrantes de ce sel, étant elles-mêmes de figure cubique, il doit toujours résulter de leur union, des

„ n'est plus possible de s'arrêter à cette opinion . . . Tout annonce dans ces mines, que ces grands amas sont faits par dépôts, & que ce sel existoit déjà tel & dissous dans les eaux avant d'avoir pris sa place dans cette immense cristallisation. « *Dissertation sur l'état actuel des montagnes des Pyrénées*, p. 132 & 133. Voyez aussi les Observations de M. Bernard sur les mines de sel gemme de Wieliczka, dans le *Journal de Physique*, décembre 1780.

(276) *Salis gemmæ crystalli cubici vel ut plurimum parallelepipedii*. Cappell. *Prodr. crystall.* p. 26 & 32. *Sal montanum crystallisatum*. Cronst. *Min.* §. 129. *Sal montanum crystallisatum cubicum flavescens pellucidum. Cubi solitarii in argillâ cinerâ sparssi, ex Hallstadt Austr. super.* Litoph. Born. part. II, p. 103. — *idem cubis aggregatis*. Ibidem. — *crystallisatum cubicum rubrum, in argillâ cærulescenti vel nigrâ*. Ibidem. — *figuratum nodulosum, filamentitium cylindricum, capillare, fibrosum, &c.* Ibid. *Sal montanum cum crystallis gypseis*. Ibid. part. I, p. 53. J'ai deux morceaux de sel gemme du Tirol : l'un forme un groupe de cristaux cubiques; l'autre est chargé de cristaux très-diaphanes de félénite décaèdre prismatique. A Mérindol, petit village du Dauphiné, dans le bailliage de Buix, est une montagne entière de gypse ou pierre à plâtre, d'où sort une fontaine salée qui atteste le sel gemme qui s'y rencontre.

(277) *Muria seu sal commune, crystallis cubicis, angulis nitidis acutis*. Wall. *Min.* 1778, vol. II, p. 53, fig. 31.

solides réguliers plus ou moins approchans de la figure cubique ; cependant ces cubes nous présentent souvent l'une ou l'autre des variétés suivantes.

Variété 1. Le cube aplati ou tronqué, plus ou moins, parallèlement à deux de ses faces ; d'où résultent quatre rectangles & deux carrés (*Pl. II, fig. 2*).

Variété 2. Le cube alongé ou parallépipède rectangle, formé par la réunion de plusieurs cubes au bout les uns des autres ; ce qui donne aussi quatre rectangles & deux carrés (*Pl. II, fig. 3*).

Variété 3. Le cube alongé de la variété précédente, tronqué parallèlement aux deux faces les plus longues ; d'où résultent six plans rectangulaires, au lieu des six carrés parfaits de la figure primitive (*Pl. II, fig. 4*).

Variété 4. Le cube ou le parallépipède rectangle, dont les huit angles solides sont plus ou moins tronqués ; ce qui change les six rectangles ou carrés en octogones irréguliers, si la troncature est légère (*Pl. II, fig. 5*) ; & en carrés qui se rencontrent par leurs angles, & non par leurs faces, si la troncature est profonde (*Pl. II, fig. 7*).

Les huit triangles équilatéraux qui, dans cette variété, remplacent les huit angles solides du cube, indiquent un passage à l'octaèdre qui est l'inverse de la figure cubique (278).

(278) Lister observe (*Transact. phil. Angl. vol. XIV, n° 156*)

Les pyramides creuses renversées de forme quadrangulaire , ou les espèces de trémies formées par l'évaporation moyenne (279) ; ces pyramides ,

que les cristaux de sel gemme & du sel que l'on tire de l'eau des fontaines salées d'Angleterre, en la faisant bouillir , ont tous leur angles entiers : tels sont aussi, suivant lui, tous les *sels lixiviels marins*, ainsi nommés & décrits par le docteur Grew ; mais, ajoute-t-il, les cristaux du vrai sel marin ont toujours quelques-uns de leurs angles coupés par un plan triangulaire. Je ne crois pas cette observation de Lister aussi générale qu'il le prétendoit ; car j'ai vu nombre de cristaux de vrai sel marin parfaitement cubiques. Une dissolution de sel marin abandonnée à l'évaporation insensible, dans le laboratoire de M. Rouelle, examinée au bout de cinq ans, avoit formé, tant à la surface de la dissolution qu'au fond du vase, des cristaux octaédres aussi réguliers que ceux de l'alun. Je conservé une partie de ces cristaux dans ma collection. Il y a lieu de croire que ce sel marin provenoit des urines employées par M. Rouelle à l'extraction du sel microcosmique ; car le hasard vient de nous apprendre qu'en versant de l'urine fraîche dans une dissolution de sel marin très-pur, ce sel, au lieu de reprendre la forme cubique qu'il avoit auparavant, cristallise en octaédres aussi réguliers que ceux de l'alun, sans éprouver d'ailleurs aucun changement dans sa saveur ni dans ses autres propriétés. Ayant fait part à M. Berniard de ce phénomène assez singulier, il a répété l'expérience, & a obtenu du sel marin octaédre, qui reprend cette même forme si on le fait dissoudre & cristalliser de nouveau. M. Gabri, élève de M. Rouelle, a obtenu, des dernières cristallisations de la soude, du sel marin en cubes très-réguliers tronqués aux huit angles, & en octaédres tronqués aux six angles. Les premiers sont des cubes passant à l'octaédre (Pl. II, fig. 5) ; & les seconds, des octaédres qui se rapprochent de la forme cubique (Pl. III, fig. 6).

(279) La dissolution de sel marin produit, par l'évaporation lente, des cubes solides ; & par l'évaporation moyenne ou accélérée, des pyramides quadrangulaires, composées d'une mul-

dis-je, dont le mécanisme a été parfaitement développé par Rouelle l'aîné dans son *Mémoire sur le sel marin* (280), sont elles-mêmes composées de cubes ou de parallépipèdes rectangles, appliqués successivement sur les côtés d'un premier cube (281). Il en est de même de certains groupes

titude de petits cubes. Quelquefois ce sont des parallépipèdes rectangles creux. *Sal montanum crystallatum pyramidale, à cubis compositum subitè cavum. E receptaculis refrigeratoriis aquæ salinæ coacta sponte præcipitatur in salinis Austriæ superioris.* Litoph. Born. part. II, p. 103.

(280) Voyez ce qui en a été dit dans l'Introduction, ci-dessus, p. 67, note 46, & l'explication qu'en a donnée M. Homberg, dans l'Histoire de l'Académie royale des Sciences, année 1702, p. 18; & Collection académique, part. franç. tome I, p. 742.

(281) *Salis mariatici, marini, fossilis & coëlis crystalli cubici, rarius parallelipipedi; aliquando tantisper pyramidati; obliquitate ut videtur 45 graduum, sæpius cavi, cavitate quadrilatera gradatim se versus fundum contrahente, aliquando plano exiguo quadrato inibi relicto.* Cappell. *Prodr. cryst.* p. 32, tab. III, fig. 11. Bergm. *de form. cryst.* p. 11, tab. I, fig. 6 & 7. Wallerius parle d'un sel neutre pur en pyramides creuses, de la Bothnie orientale, dont les pyramides sont, dit-il, quadrangulaires & creuses par dedans comme des entonnoirs carrés, & d'un autre sel neutre pur cubique creux, qui se trouve près de Bade en Suisse. Ce dernier, ajoute-t-il, parût composé de pyramides en entonnoir, telles qu'on vient de les décrire, de manière que six pyramides forment un cube creux au milieu. Wall. *Min.* vol. I, p. 336 & 337, fig. 18 & 20. *Ephem. nat. curios.* vol. II, p. 46. *Append. Scheuchzer.* Il est assez difficile de déterminer quels sont les sels dont Wallerius parle en cet endroit, puisqu'il les distingue du sel marin. On a vu ci-dessus, p. 358, que le nitre dit impropre-

du même sel , qui imitent assez bien de petits forts carrés flanqués de leurs bastions. Dans d'autres , ce sont des cubes en retraite les uns sur les autres en forme de gradins. Mais tous ces jeux de la cristallisation , qu'on admire aussi dans les cristaux du régule de bismuth , ne sont que des agrégations incomplètes de cristaux , dont la forme primitive est essentiellement cubique. Si l'on en croit Gmelin (282) , le sel des lacs salans des environs de Sellian sur les bords de la mer Caspienne , forme non-seulement des cristaux cubiques , mais aussi de rhomboïdaux. L'Auteur croit que cette différence vient du naphte qui s'y mêle.

Les cristaux du sel marin ont été représentés , vus au microscope , par Ledermüllers (283) & Cappeller (284).

2°. L'acide marin combiné jusqu'au point de saturation avec l'*alkali fixe végétal* , forme un sel neutre parfait , qu'on nomme assez mal-à-propos *sel fébrifuge* ou *digestif de Sylvius* , & *sel marin régénéré*. Ce sel paroît assez semblable au sel com-

ment cubique offroit aussi quelquefois des espèces de *trémies* ou de pyramides creuses , mais différentes de celles du sel marin , en ce qu'elles sont rhomboïdales.

(282) Gmelin jun. Voyage , tom. III , p. 77 & 78. Note communiquée par M. Hermann.

(283) Amusemens microscopiques , part. I , pl. 7.

(284) *Prodr. crystall.* tab. I , fig. 1.

mun, en ce qui concerne la forme de ses cristaux, qui est également cubique; mais leur saveur est plus forte, & ils attirent moins l'humidité de l'air que ceux du sel marin. On remarque aussi qu'ils plient sous la dent avant de se rompre; ce qui n'arrive point au sel marin. Ces cristaux se présentent assez souvent groupés en retraite les uns sur les autres, de manière à former des cubes creux, ou des espèces de trémies semblables à celles dont j'ai parlé dans l'article précédent. Il s'en trouve aussi, dont les huit angles solides sont tronqués de biais par les faces, comme dans certaines marcaissites (*Pl. II, fig. 12*).

3°. L'acide marin saturé d'*alkali volatil*, forme le sel neutre particulièrement connu sous le nom de *sel ammoniac*. Ce sel a une saveur beaucoup plus piquante que le sel marin. Il est très-dissoluble dans l'eau froide, à laquelle il communique encore un degré de froid plus considérable. L'eau bouillante en dissout une plus grande quantité, & cette dissolution fournit par le refroidissement, des cristaux en longues aiguilles blanches, demi-transparentes, un peu flexibles, dont la forme est un prisme quadrangulaire, terminé à chaque extrémité par une pyramide courte aussi quadrangulaire, dont les faces répondent à celles du prisme (*Pl. III, fig. 23 & 24*). Ces cristaux paroissent dériver d'un octaèdre rectangulaire, dont les deux pyramides, au

lieu d'être jointes base à base, sont ici séparées par un prisme intermédiaire extrêmement long. J'en ai vu qui étoient disposés parallèlement entre eux, & d'autres qui formoient des espèces de *macles* en se croisant de différentes manières (285). Les pyramides sont quelquefois évidées au point de ne montrer que leurs arêtes ou bords, ainsi qu'on l'observe dans certains cristaux d'alun. Le sel ammoniac exposé au feu dans des vaisseaux fermés, se sublime en une masse blanche, opaque, assez compacte, où l'on ne distingue communément que des stries formées par des aiguilles très-déliées, appliquées dans leur longueur parallèlement les unes aux autres. (286); mais il se sublime aussi en *dendrites* ou *barbes de plumes* (287), c'est-à-dire, en ramifications articulées, composées d'octaèdres implantés les uns sur les autres (288).

(285) *Sal ammoniacum constituit crystallos cruciformes columnis quatuor tetragonis compositas.* Scopoli, *Princip. min.* p. 92; & Backer, *ibid.* cap. 17, tab. III, n° 3, fig. 5.

(286) M. de Fourcroy dit qu'on trouve quelquefois dans le milieu de ces pains de sel ammoniac, des cristaux cubiques très-réguliers. *Leç. élément.* vol. 1, p. 278.

(287) Voyez Cappeller, *Prod. cryst.* tab. I, fig. 12; & Ledermüllers, *Amus. microsc.* part. 1, pl. 23.

(288) Toutes ces cristallisations en *barbes de plume*, ou ramifiées; telles que celles du sel ammoniac par sublimation, de l'*alkali volatil* par évaporation, des *régules* ou *culots métalliques* par refroidissement, de l'eau qui passe à l'état de glace par la même cause, de quelques *métaux natifs*, &c. ne doivent leur forme

Quelle que puisse être l'origine du *sel ammoniac natif* (289), il est constant que la Nature en produit sur-tout aux bouches des volcans. Il est vrai qu'il y est fréquemment mêlé, comme à la Solfatare près de Naples, de sel ammoniac vitriolique ou sulfureux. On assure qu'il s'en trouve du naturel en Egypte & en Sibérie; mais la plus grande partie de celui qu'on voit dans le commerce, est un produit de l'art (290).

branchue qu'à un principe volatil qui, en se dégageant lors de la cristallisation, entraîne avec lui les molécules cristallines jusqu'à une certaine distance : celles-ci, plus pesantes, forcées d'abandonner le principe volatil qui les entraînoit, se fixent les unes au bout des autres; delà les arborisations ou végétations qu'on remarque dans les cristaux. M. Macquer a obtenu de semblables cristaux ramifiés, d'une simple solution d'alkali volatil concret dans de l'eau pure. » La plus grande partie de la cristallisation étoit, dit-il, en *belles ramifications branchues*, qui étoient » toutes formées par des lignes droites, faisant différens angles » les unes avec les autres. Il y avoit parmi ces cristaux un assez » grand nombre d'*aiguilles prismatiques quadrangulaires*. « Journ. de Phys. mars 1777, p. 189. Cette différence de la cristallisation de l'alkali volatil par évaporation, d'avec celle qui est produite par le refroidissement (voyez ci-dessus, p. 136, note 43), vient à l'appui de mon observation.

(289) *Putrescens muriam decomponit aut inde exturbat superfluum acidum, producit alkali volatile, ac utrumque conjungit in sal ammoniacum.* Scopoli, *Princip. min.* p. 93.

(290) M. Haffelquist a rapporté, dans les Mémoires de l'Académie royale de Stockholm, année 1751, la manière dont on prépare en Egypte le *sel ammoniac*, avec les suies qui viennent de la combustion des fientes de vaches & de chameaux. J'ai vu
4°. L'acide

4°. L'acide marin saturé de *terre calcaire*, forme, suivant M. Sage (291), un sel neutre déliquescent, & d'une saveur très-piquante, lequel cristallise en *prismes quadrangulaires striés*. M. de Fourcroy dit que ces prismes sont terminés par des *pyramides très-aiguës*; mais il ne détermine point le nombre des faces de ces pyramides; il ajoute seulement que ces prismes ont quelquefois plusieurs pouces de longueur, & qu'ils forment comme autant de rayons partant d'un centre commun. MM. Charlard & Bayen m'ont fait voir ce sel cristallisé en beaux & longs prismes hexaèdres, un peu comprimés, qui m'ont paru terminés par des sommets tétraèdres à plans trapézoïdaux (*Pl. VII, fig. 13*). On obtient ce *sel marin à base calcaire*, en dissolvant dans l'acide marin le spath calcaire ou la craie, ou bien en décomposant le sel ammoniac par l'intermède d'une terre calcaire; ce qui lui avoit fait donner le nom très-impropre de *sel ammoniac fixe*. M. Sage observe que la *chaux éteinte* saturée d'acide marin, produit, par l'évaporation, une masse saline moins colorée que la précédente, mais également déliquescente. Ces deux sels tombés en déliquescence,

ce sel en beaux cristaux de la manufacture des frères Gravenhorst, à Brunswick. M. Baumé en a aussi élevé une manufacture dans les environs de Paris.

(291) Elémens de Minéralogie, vol. I, p. 87.

Tome I. Part. I, Crist. salins.

B b

font connus sous le nom d'*huile de chaux* (292). Les eaux de la mer & des fontaines salées en tiennent toujours en dissolution ; c'est peut-être la portion de *sel marin à base calcaire*, que le sel commun retient en cristallisant, qui rend ce dernier susceptible d'attirer l'humidité de l'air ; mais on peut débarrasser le sel marin de cette portion de sel à base terreuse qui lui est étrangère, en le dissolvant dans de l'eau très-pure, puis en y versant une dissolution de cristaux de soude.

5°. L'acide marin saturé de pure *terre absorbante*, telle que celle qu'on obtient des substances offeuses après des calcinations & lotions répétées, forme un sel neutre moins déliquescent que le précédent. M. Sage (293) dit en avoir trouvé dans la lessive des plâtras ; mais il n'a point déterminé la forme de ses cristaux.

6°. La dissolution de *magnésie* par l'acide marin,

(292) Le docteur Dèmeſte observe que l'*huile de chaux* présente un phénomène assez particulier : c'est la naissance instantanée d'un corps solide par l'union de deux fluides ; » car, dit-il, en ajoutant à l'*huile de chaux* une certaine quantité d'*huile de tartre par défaillance*, bientôt le sel marin à base calcaire est décomposé ; son acide s'unit & se combine avec l'*alkali fixe végétal* ; & comme il n'y a pas assez d'eau pour tenir en dissolution le sel fébrifuge qui se produit alors, le résultat du mélange est un *coagulum* blanc assez solide, composé de sel marin régénéré (c'est-à-dire ce même sel fébrifuge) & de terre calcaire. « *Lectres sur la Minéralogie*, vol. 1, p. 68.

(293) *Elémens de Minéralogie*, vol. 1, p. 90.

est, suivant M. Bergman (294), d'une faveur très-amère. On ne peut la réduire en cristaux, qu'en l'exposant subitement à un grand froid, après l'avoir concentrée par le feu autant qu'il est possible; encore les *petites aiguilles* (295) qui commencent à se former, sont-elles bientôt reprises par l'humidité de l'atmosphère; cependant M. de Morveau dit que, suivant les belles expériences que M. Quatremère d'Isjonval lui a communiquées, la *terre de magnésie* donne, même avec les acides nitreux & marin, des *sels en beaux cristaux non déliquescents* (296); ce qui contredit formellement l'affertion de M. Bergman. Au reste il est bon d'avertir qu'on a longtemps confondu le *sel marin à base de magnésie* avec les autres sels à base terreuse, qu'on désignoit sous le nom d'*huile de chaux*.

7°. Avec la *terre argileuse*, l'acide marin forme,

(294) Dissertation sur la magnésie, vol. I de ses *Opuscules*, page 410.

(295) Ces aiguilles sont des *prismes tétraèdres rectangulaires & comprimés* fort allongés, ainsi que je l'ai observé dans une cristallisation de ce sel obtenue par M. Pelletier, en suivant le procédé de M. Bergman.

(296) Voyez le Journal de Physique du mois de mars 1781, p. 226. On lit, dans une note du même Journal, novembre 1781, p. 391 : « La dissolution de magnésie pure par l'acide marin, » donne un sel *cristallisé en rhombes & non déliquescent*. L'expérience en a été faite publiquement au dernier cours de l'Académie de Dijon, suivant le procédé communiqué par M. Quatremère d'Isjonval. »

suivant M. Bucquet (297), un sel très-déliquescent, qui peut se décomposer comme la plupart des autres sels marins à base terreuse. Ce *sel marin à base argileuse*, est un produit de l'art ; il se fait en dissolvant dans l'acide marin la terre précipitée par un alkali fixe de la dissolution d'argile dans l'eau. M. Bucquet ne dit point l'avoir obtenu sous forme cristalline. M. Pelletier me l'a fait voir en segmens d'octaèdres (*Pl. III, fig. 12 & 13*), & en cristaux à quatorze facettes, provenans de l'octaèdre rectangulaire, dont les six angles solides sont plus ou moins tronqués (*Pl. III, fig. 4 & 5*).

8°. L'acide marin saturé de la *terre qui sert de base au spath pesant ou séléniteux*, forme un sel neutre en beaux cristaux non déliquescents. J'ai de ces cristaux obtenus par M. Proust d'une dissolution de spath séléniteux par l'acide marin. On les prendroit au premier coup d'œil pour un vrai spath séléniteux. Ils sont blancs, demi-transparens, & leur forme est un prisme hexaèdre très-comprimé, qui ne diffère de celui qu'on voit représenté (*Pl. III, fig. 73*), qu'en ce que les troncatures des quatres angles solides se joignent aux deux extrémités du prisme sous un angle de 90°. Les biseaux du prisme & des sommets sont, pour l'ordinaire, si étroits, qu'on les distingue à peine, de manière que ces cristaux ne

(297) Introduction à l'étude du règne minéral, vol. I, p. 440.

paroissent être à l'œil nu que de simples lames hexagones qui proviendroient d'un parallépipède-rectangle applati, dont deux des angles solides opposés auroient été coupés parallèlement à l'une des diagonales.

9°. Avant MM. Brandt & Bergman, on croyoit que les acides simples, quelque concentrés qu'ils fussent, n'attaquoient point l'or en masse. Cependant le premier de ces Chimistes nous a appris que l'acide nitreux le plus pur dissolvoit une certaine quantité d'or (298), & M. Bergman a reconnu que l'acide marin qu'il nomme *déphlogistique*, avoit aussi la propriété d'en dissoudre une partie (299). M. Sage a observé de son côté, que tout acide marin qu'on n'auroit point eu la précaution de distiller sur du sel marin décrépité, avoit la propriété de dissoudre une légère quantité d'or, pourvu que ce métal eût auparavant été réduit en feuilles minces, & que l'acide lui fût appliqué bouillant. Il en conclut que ce n'est point par défaut de phlogistique que l'acide marin dissout l'or, mais seulement parce qu'il est uni avec quelque autre acide qui s'en sépare sitôt que l'on distille cet acide marin mélangé, qui passoit pour très-pur, sur du sel commun dé-

(298) Voyez les combinaisons de l'acide nitreux, ci-dessus, p. 363, n° 9.

(299) Voyez ce qui en a été dit ci-dessus, p. 133.

crépité (300). Quoi qu'il en soit, cette légère dissolution ne donne pas plus de cristaux que celle du même métal par l'acide nitreux.

10°. L'acide marin pur, versé sur de l'argent en masse, ne le dissout pas, même avec l'aide de la chaleur; mais, si l'on présente à ce métal le même acide réduit en vapeurs, & dans l'état de la plus grande concentration, il le dissout quoique avec peine. Un moyen très-simple de combiner l'argent avec l'acide marin, est de verser cet acide ou du sel commun dissous dans l'eau, dans une dissolution de *nitre lunaire*; car l'acide marin s'empare de la base du nitre lunaire, & il en résulte un nouveau sel très-peu soluble dans l'eau, lequel se précipite en flocons blancs qui se réunissent en une masse assez épaisse. C'est un *sel marin à base d'argent*, qui n'a besoin que d'un degré de feu très-moderé pour se fondre en une masse vitreuse jaunâtre, demi-transparente & un peu flexible, qui porte le nom de *lune cornée*. Ce sel est soluble en partie dans une grande quantité d'eau distillée, & il donne, par l'évaporation, des cristaux qui, suivant M. Sage (301), sont figurés en lames carrées. Ces lames se réunissent quelquefois en espèces de *trémies* ou en *cubes creux*, comme ceux qu'on obtient du sel marin par l'éva-

(300) Voyez son Art d'effayer l'or & l'argent, p. 46 & suiv.

(301) Elémens de Minéralogie, vol. II, p. 299.

poration moyenne (302). La lune cornée, exposée à un degré de feu plus considérable que celui qui est nécessaire pour la fondre, produit, par le refroidissement, une masse brune & opaque qui attire l'humidité de l'air; elle devient alors très-salée d'insipide qu'elle étoit auparavant. Enfin, si l'on tient ce sel plus long-temps en fusion, une partie se volatilise, tandis que l'autre passe à travers les pores du creuset, laissant à la surface extérieure de ce même creuset, de petits grains d'argent revivifié.

11°. L'acide marin dissout assez bien le *cuivre* à l'aide de la chaleur; cette dissolution est d'un beau vert foncé qui passe au jaune. Lorsqu'on la concentre, il en résulte un *sel de cuivre ou de Vénus*, qui donne, par l'évaporation, des cristaux verts en petites aiguilles prismatiques, moins déliquescentes que celles du nitre de cuivre. M. Pelletier l'a obtenu en beaux cristaux peu déliquescents, dont la forme est le parallépipède rhomboïdal allongé ou prismatique, souvent terminé par deux sommets dièdres à plans rhombes, d'où résultent pour le prisme deux hexagones allongés alternes avec deux rhomboïdes (*Pl. VII, fig. 36*). Ce sel dissous dans l'esprit de vin, donne, suivant l'observation de M. Macquer (303), beaucoup de cristaux du plus beau

(302) Bergm. *de form. crystall.* p. 21, fig. 6 & 7.

(303) Dans son *Mémoire sur la dissolubilité des sels neutres, &c.*

vert, *aiguillés & comme foyeux*. La petitesse de ces aiguilles ne permet guère d'en déterminer exactement la forme.

12°. L'acide marin dissout le *fer* avec effervescence, mais sans décomposer, comme l'acide nitreux, le principe de sa métalléité, qu'il dégage au contraire sous forme de vapeurs, plus inflammables que celles qu'on obtient du même métal par l'acide vitriolique. Le *sel marin martial*, résultant de cette dissolution, est très-déliquescent; ce qui n'empêche pas qu'on ne puisse, par une évaporation rapide, l'obtenir cristallisé, suivant M. Bucquet (304), en petites aiguilles vertes. M. Macquer dit n'avoir pu distinguer la figure de ces cristaux, même à la loupe (305); cependant Capeller les décrit comme parfaitement octaédres (306). Les deux pyramides en sont quelquefois cunéiformes (*Pl. III, fig. 2*), & quelquefois tronquées au sommet (*Pl. III, fig. 3*). M. Pelletier l'a obtenu en décaèdres rhomboïdaux d'un vert d'émeraude, & assez semblables à ceux du natron (*Pl. V, fig. 43*).

Suivant des expériences de M. le duc d'Ayen,

(304) Introduction à l'étude du règne minéral, vol. II, p. 238.

(305) Mémoire sur la dissolubilité des sels neutres, &c.

(306) *Crystalli completè octaedrici in spiritu salis in quo mars solutus*. Prodr. crystall. p. 32. *Similes (trapezoidales basi quadrata) in solutione martis cum spiritu salis*. Ibid. p. 27, tab. III, fig. 10.

rapportées par M. Macquer dans son Dictionnaire de Chimie, ce sel marin martial peut être concentré jusqu'à siccité sans lâcher son acide ; mais à un degré de feu plus fort, une partie de l'acide marin concentré se dégage en enlevant avec elle une portion du fer sous la forme d'un sel roux ocreux, très-styptique & très-déliquescent, parmi lequel il se trouvoit aussi quelques *cristaux roux non déliquescents*. « Ce qu'il y a de bien remarquable, ajoute » M. Macquer, c'est qu'il s'est sublimé en même » temps à la voûte de la cornue, une matière cristalline extrêmement légère, *ayant la forme de » lames de rasoirs*, d'une blancheur & d'une transparence parfaites, qui décomposoient la lumière » comme les meilleurs prismes. . . . Ce qui restoit » au fond de la cornue après la sublimation de cette » matière, étoit encore un sel marin martial styptique & déliquescent, mais bien singulier par sa » couleur brillante & par sa forme *toute feuilletée*, » qui le faisoient ressembler si parfaitement au *talc de Moscovie*, qu'il falloit le toucher pour se convaincre que ce n'en étoit pas. Enfin ce sel talqueux » martial, exposé à un plus grand feu dans une » cornue de grès, a fourni un autre sublimé.... sous » la forme d'une matière métallique en molécules » extrêmement petites & très-brillantes . . . qui, » examinées au microscope, se montroient comme » autant de petits corps réguliers fort opaques,

» figurés la plupart très-exactement, *comme des*
 » *tranches plates de prismes hexagonaux*. . . . Ces
 » espèces de cristaux de fer, dont les faces ont la
 » couleur & le brillant de l'acier le mieux poli, ne
 » paroissent point être dans l'état salin; c'est le fer
 » même qui apparemment est sublimé de la sorte
 » par l'action du feu (307) & des dernières portions
 » de l'acide marin; ce qu'il y a de certain, c'est
 » que le barreau aimanté les attire assez forte-
 » ment. «

Si la combinaison du fer avec l'acide marin très-concentré, se fait par l'intermède du sel ammoniac, en sublimant ensemble ces deux substances, il se dégage d'abord de l'alkali volatil provenant de la portion du sel ammoniac qui se décompose, tandis que l'autre se sublime avec du fer qui la colore en jaune. Ces fleurs de sel ammoniac martiales, connues sous le nom d'*ens martis* (308), étant exposées à l'air, en attirent l'humidité; il se forme alors le long des parois du bocal, de très-belles dendrites brunes; mais ce qui est sur-tout remarquable, ce sont des cristaux réguliers de sel ammoniac blanc, qui adhèrent au bord rentrant du bocal. Ils présen-

(307) Comparez ces derniers cristaux avec les vitrifications martiales observées par M. Grignon dans le laitier de ses forges, & dont j'ai fait mention ci-dessus, p. 281.

(308) Voyez-en la figure dans les Amusemens microscopiques de Ledermüllers, part. I, pl. 11.

tent un amas de prismes articulés de différentes longueurs, terminés par des pyramides quadrangulaires évidées (309). Quant à la masse saline & feuilletée qui reste au fond de la cornue, c'est un sel marin martial qui paroît composé de petites lames carrées transparentes, attirables à l'aimant & fort solubles dans l'eau; leur couleur varie du blanc au rouge en raison de la quantité de fer employée, & du degré de chaleur auquel on a exposé la cornue. Ce sel attire l'humidité de l'air, & y prend une couleur jaune qui passe bientôt au brun.

13°. L'acide marin fumant dissout très-bien l'étain à l'aide de la chaleur & même à froid. Les vapeurs qui se dégagent durant la dissolution ont une odeur fétide, assez semblable à celle du foie de soufre décomposé. Cette dissolution, quoique saturée, reste blanche & limpide comme l'eau la plus pure (310). On en obtient, par l'évaporation, un sel d'étain peu déliquescent, en cristaux blancs & transparents, qu'on nomme *cristaux d'étain corné*. Leur forme est un prisme quadrangulaire terminé par deux pyramides aussi quadrangulaires, dont les côtés répon-

(309) Voyez ci-dessus, p. 383.

(310) M. Macquer ayant conservé de cette dissolution dans un flacon, dit avoir remarqué qu'elle se mettoit presque toute en cristaux pendant l'hiver, & que ces cristaux redevenoient fluides pendant l'été. *Dictionnaire de Chimie*. Ce phénomène est analogue à celui que présentent les cristaux de nitre cuivreux. Voyez ci-dessus, p. 366, n° 11.

dent à ceux du prisme (*Pl. III, fig. 23*). C'est l'octaèdre rectangulaire dont les deux pyramides sont séparées par un prisme intermédiaire plus ou moins long (311).

Sil'on traite l'étain, soit avec le sublimé corrosif, soit avec la lunè cornée, &c. il décompose ces différens sels métalliques en s'emparant de l'acide marin qui s'y trouvoit uni. C'est ainsi qu'en distillant un mélange de sublimé corrosif & d'amalgame d'étain, on obtient un acide marin très-fumant, qui porte le nom de *liqueur fumante de Libavius*. Cet acide tient en dissolution beaucoup d'étain qu'il enlève avec lui, tandis qu'une autre partie de l'étain, moins surchargée d'acide, se sublime au col de la cornue en une masse blanche & déliquescente, qu'on nomme *fleurs* ou *beurre d'étain*. Le culot d'étain qui reste au fond de la cornue est entouré d'une matière rougeâtre salino-métallique, moins chargée d'acide que le beurre d'étain : c'est ce qu'on appelle *étain corné*.

(311) M. Baumé, qui a préparé le *sel d'étain* en grand, observe que, suivant l'état de l'acide, les cristaux de ce sel sont différens. » Tantôt, dit-il, ils forment de *petites aiguilles blanches* ; « tantôt la même dissolution lui en a donné de blanches & de couleur de rose. Ce dernier, purifié par la dissolution & l'évaporation, lui a donné, par refroidissement, de *gros cristaux à peu près semblables à ceux du sel de Glauber*. En employant de l'acide marin ordinaire, il dit n'avoir eu ce sel qu'en *petites écailles d'un blanc de perle*, semblables à celles du sel sédatif.

La préparation que les Chimistes ont désignée sous le nom d'*aurum musivum*, à cause de sa couleur d'un beau jaune doré, n'est encore, suivant M. Sage (312), qu'une combinaison de l'acide marin concentré avec la terre métallique de l'étain. Cette préparation qu'on emploie dans les arts sous le nom de *bronze*, est en lames ou cristaux feuilletés, qui ne s'altèrent pas sensiblement à l'air. M. le marquis de Bullion l'a obtenu en grande masse, & me l'a fait voir cristallisé en lames hexagones qui paroissent être des segmens de l'octaèdre aluminiforme (*Pl. III, fig. 10, 11 & 12*).

14°. L'acide marin pur & bouillant dissout directement le *plomb*. M. Bucquet (313) dit que le sel formé par le refroidissement de cette dissolution, est en *cristaux jaunâtres*, mais il n'en détermine pas la forme. Quant au *sel de plomb* qu'on obtient en versant de l'acide marin dans une dissolution de *nitre de saturne*, ou en distillant une chaux de plomb telle que le *minium* avec du sel ammoniac (314), il est connu sous le nom de *plomb corné*. Ce sel, quoique plus dissoluble dans l'eau que la *lune cornée*, en exige néanmoins beaucoup pour sa dissolu-

(312) Elémens de Minéralogie, vol. II, p. 279.

(313) Introduction à l'étude du règne minéral, vol. II, p. 188.

(314) La masse de *plomb corné* qui reste au fond de la cornue, est quelquefois cristallisée sous forme de dendrites articulées, composées d'éléments d'octaèdres implantés les uns sur les autres.

tion. On en obtient, par l'évaporation insensible, des cristaux blancs & transparens qui, suivant M. Sage (315), sont en *prismes hexaèdres striés*. Le docteur Démeste ajoute qu'ils sont tronqués de biais.

15°. L'acide marin n'attaque pas sensiblement le *mercure* en masse, mais il décompose avec la plus grande facilité le *nitre mercuriel*, en s'emparant de sa base avec laquelle il forme un *précipité blanc* assez caustique, qui peut se dissoudre en entier dans l'eau. Ce sel marin de mercure que l'on nomme aussi *mercure corné*, paroît tenir le milieu entre le *sublimé corrosif* & le *mercure doux*, étant plus chargé d'acide que celui-ci, mais moins que celui-là. Les cristaux que doit former sa dissolution dans l'eau, n'ont point été examinés.

Ce *précipité blanc* peut se sublimer sans se décomposer; il perd seulement alors l'excès d'acide qu'il contenoit, & prend les noms de *mercure doux*, d'*aquila alba*, de *sublimé doux*. La masse blanche qu'il forme en se sublimant est très-pesante, demi-transparente, & moulée sur la bouteille par sa partie convexe qui a même le poli du verre. La partie opposée de ce sublimé présente une multitude d'aiguilles prismatiques quadrangulaires, terminées par des pyramides quadrangulaires aiguës, dont les plans sont rhomboïdaux (*Pl. VII, fig. 37*). Ces

(315) *Elémens de Minéralogie*, vol. II, p. 254.

pyramides font quelquefois très-alongées & jointes base à base sans aucun prisme intermédiaire, de manière qu'il en résulte des octaèdres, ou plutôt des dodécaèdres à plans rhomboïdaux, fort aigus & très-brillans. C'est par la juxtaposition successive de ces pyramides durant la sublimation, que ces cristaux s'allongent en prismes; & cet accroissement du prisme est souvent très-sensible par les lignes obliques qui s'y rencontrent.

Le mercure doux peut être dépouillé par des sublimations répétées d'une certaine quantité de son acide, au point de former un sel marin mercuriel avec excès de base. Il est alors parfaitement insoluble dans l'eau, & porte dans cet état le nom de *panacée mercurielle*.

Mais, si l'on expose à l'action du feu dans un matras, un mélange de nitre mercuriel, de vitriol martial & de sel marin décrépité, ces trois sels se décomposent, & l'acide du sel marin se volatilifant avec le mercure, ces deux substances se combinent dans l'état de vapeur, & produisent un sel à base mercurielle, surchargé d'une très-grande quantité d'acide marin. Ce sublimé qui est un poison des plus violens, s'attache à la partie supérieure du matras, sous la forme d'une masse blanche aiguillée, dont la causticité est extrême, vu que l'acide marin s'y trouve non-seulement en excès, mais encore dans le plus haut degré de concentration.

Ce mercure sublimé corrosif n'attire cependant point l'humidité de l'air ; il exige au contraire une grande quantité d'eau froide pour la dissolution ; mais il se dissout avec facilité dans les liqueurs spiritueuses , dans l'éther, & même dans l'eau bouillante. On obtient par le refroidissement de cette dernière dissolution , des cristaux en lames minces , qui paroissent dériver du parallépipède rhomboïdal (316) : en effet la forme ordinaire de ces cristaux est un prisme quadrangulaire applati (317) , terminé par des sommets dièdres, dont les plans tétragones correspondent aux petits côtés du prisme (318). Ces sommets dièdres sont produits

(316) M. de Fourcroy dit que le mercure sublimé corrosif se dissout dans dix-neuf parties d'eau , & qu'il cristallise , par l'évaporation , en *prismes aplatis* & très-aigus à leurs extrémités , comme ceux que l'on obtient par la sublimation. Ces derniers sont , dit-il , „ des prismes si comprimés , qu'il est impossible de „ déterminer le nombre de leurs faces. Ils sont terminés par des „ sommets très-aigus ; & on les a comparés , avec raison , à des „ lames de poignard jetées pêle-mêle les unes sur les autres. „ *Leçons élémentaires* , vol. II , p. 40.

(317) M. Pelletier m'a fait voir ce sel en prismes quadrangulaires aplatis , terminés par des pyramides quadrangulaires comme le sel neutre arsenical , avec cette différence néanmoins , que le prisme m'a paru rhomboïdal , ainsi que les pyramides qui le terminent (*Pl. VII* , fig. 11).

(318) M. Bergman a donné la figure des cristaux de sublimé corrosif , dans les *Mémoires de l'Académie de Suède* , tome XXXII , année 1769. Leur figure , vue au microscope , a été donnée par Cappeller , *Prodr. crystal.* tab. I , fig. 8 ; & par Ledermüllers ,
par

par la troncature du parallépipède rhomboïdal. M. Sage (319) cite un très-beau cristal de sublimé corrosif, dont la forme étoit un prisme hexaèdre un peu comprimé; ce qui rentre dans la forme que je viens de décrire (Voy. Pl. VIII, fig. 32). On peut amener le sublimé corrosif à l'état de mercure doux, & même de panacée mercurielle, en achevant de saturer de mercure l'acide marin qui s'y trouve en excès (320). C'est cet excès d'acide qui rend le sublimé corrosif plus volatil qu'aucune autre combinaison mercurielle, & que le mercure même à l'état métallique.

16°. L'acide marin n'a presque point d'action sur la *régule d'antimoine*; cependant, lorsqu'on en fait digérer pendant quelque temps dans cet acide, il s'en dissout, à l'aide de la chaleur, une certaine quantité. Cette dissolution évaporée fournit un sel d'antimoine caustique, en petites aiguilles très-dé-

Amusemens microscopiques, part. II, pl. 69. Mais il y a lieu de croire que cette dernière appartient plutôt au *mercure doux* qu'au *sublimé corrosif*.

(319) *Elémens de Minéralogie*, vol. II, p. 46.

(320) Ce n'est pas que dans ce sel la quantité d'acide marin excède celle du mercure, puisqu'au contraire le mercure y est en quantité plus que triple de celle de l'acide marin; mais c'est que cette quantité de mercure n'est point encore suffisante pour saturer complètement la portion d'acide marin qui existe dans le sublimé corrosif, comme le prouve son passage à l'état de *mercure doux*, lorsqu'on le triture & le distille avec une nouvelle dose de mercure coulant.

Tome I. Part. I. Crist. salins.

C c

liquefcentes, dont la forme est inconnue. L'acide marin réduit en vapeurs, & très-concentré, comme il l'est dans le *sublimé corrosif*, agit plus efficacement sur l'antimoine & son régule. On parvient donc, en distillant ce dernier sel, soit avec le *régule d'antimoine*, soit avec l'*antimoine cru*, à revivifier ou à minéraliser le mercure du sublimé corrosif, tandis que l'acide marin très-concentré qui s'en dégage, s'unit à la terre métallique de l'antimoine, & forme avec elle une masse saline blanche, demi-transparente & déliquescente, qu'on nomme *beurre d'antimoine*. Ce sel est du nombre de ceux qui sont en même temps cristallisables & déliquescens; car, tout informe qu'il paroît lorsqu'il sort de la distillation, les masses ne sont qu'un assemblage d'une infinité de petits cristaux, dont la forme n'a cependant point encore été déterminée. M. de Fourcroy dit que ce *beurre d'antimoine* est sous forme solide, & qu'il cristallise en *parallépipèdes très-gros*. Le *beurre d'antimoine* est assez volatil; mais ses parties constituantes sont si foiblement unies, qu'il suffit de l'étendre d'une certaine quantité d'eau, pour en séparer l'antimoine, lequel se précipite sous la forme d'une chaux blanche, qu'on a nommée *poudre d'Algaroth* ou *mercure de vie*.

17°. Le *bismuth* est difficilement attaqué par l'acide marin; néanmoins, si cet acide séjourne long-temps sur ce demi-métal réduit en poudre,

Il en dissout une certaine quantité, & cette dissolution évaporée fournit un *sel de bismuth* verdâtre & déliquescent, qui cristallise très-difficilement. L'acide marin s'unit plus facilement au bismuth lorsqu'on en verse dans une dissolution de ce demi-métal par l'acide nitreux : le précipité qui se forme alors est encore un vrai sel de bismuth, auquel on a donné le nom de *bismuth corné* ; mais, si l'on distille deux parties de sel ammoniac avec une partie de chaux de bismuth, il se sublime un sel avec excès d'acide, qui, suivant M. Sage, est blanc, feuilleté, transparent & déliquescent. C'est un *beurre de bismuth* que l'on peut priver de son excès d'acide en le mêlant avec de l'eau : le précipité blanc qui en résulte est parfaitement semblable à celui que l'on désigne sous le nom de *bismuth corné*.

18°. L'acide marin versé sur du *zinc* en limaille, le dissout très-promptement & avec une chaleur considérable. Il en dégage, comme du fer, des vapeurs inflammables, qui ne sont autre chose que le principe de la métalléité du zinc. Lorsque l'acide est saturé, on trouve au fond de la dissolution un *précipité noir*, dont la nature n'a pas encore été bien constatée (321). La liqueur claire qui surnage,

(321) Cette matière, qu'on observe aussi dans la dissolution du zinc par l'acide vitriolique ou par l'acide nitreux, se dépose peu à peu en flocons noirâtres, que les uns ont regardés comme du *soufre*, d'autres comme du *fer*, & que M. de Laffone croit

ayant été décantée, fournit, par l'évaporation, un sel de zinc très-déliquescent, qu'on a nommé *zinc corné*. Si l'on distille ensemble deux parties de sel ammoniac avec une partie de limaille ou de chaux de zinc, il se sublime un sel opaque, d'un gris blanchâtre, caustique & très-déliquescent, qui est un *beurre de zinc* (322), c'est-à-dire, une combinaison de la terre métallique du zinc avec excès d'acide marin. Ce sel, pouvant se dissoudre dans l'eau sans se décomposer, doit fournir des *cristaux de zinc corné* qui n'ont point été examinés.

19°. L'acide marin ne dissout bien le *cobalt* que lorsqu'il est très-concentré. Cette dissolution qui est d'un vert très-foncé, suivant M. Bucquet (323), fournit, par l'évaporation, un *sel de cobalt* très-déliquescent, & qui cristallise en *petites aiguilles*, suivant M. de Fourcroy. Ce sel desséché perd sa couleur verte pour en prendre une rouge. D'un

être une *chaux de zinc*. Ne seroit-ce pas plutôt cette modification particulière du zinc avec le fer, qui porte le nom de *manganaise*? Voyez ce qui en est dit dans la troisième partie, espèce IV des mines de zinc.

(322) On obtient aussi du *beurre de zinc* par la distillation d'un mélange de deux parties de sublimé corrosif avec une partie de limaille de zinc. Ce beurre, très-blanc & très-solide, cristallise, suivant M. de Fourcroy, en petites aiguilles réunies, semblables aux faisceaux dont sont composées les stalactites. *Leçons élémentaires*, vol. II, p. 48.

(323) Introduction à l'étude du règne minéral, vol. II, p. 97.

autre côté , si l'on distille deux parties de sel ammoniac avec une de *régule de cobalt* , une partie du sel ammoniac se décompose , l'autre partie se sublime colorée en vert par un peu de cobalt. La masse noire qui reste au fond de la cornue est encore un *sel de cobalt* très-déliquescent , formé par l'union de l'acide marin du sel ammoniac décomposé , avec la terre métallique du cobalt. La dissolution de ce sel est de couleur pourpre ; mais elle devient d'un vert bleu si on la rapproche : on en obtient , par l'évaporation insensible , des cristaux déliquescents , d'un rouge de rubis foncé ou de grenat syrien. Leur forme est , suivant M. Sage (324), un prisme quadrangulaire rhomboïdal, terminé par un sommet dièdre à plans rhomboïdaux (*Pl. VII, fig. 35 & 36*).

La solution du *nickel* ou *kupfernichel* par l'acide marin, n'a produit à M. Sage, par l'évaporation, qu'une masse saline verte très-déliquescente (325).

20°. Il faut aussi que l'acide marin soit bouillant ou très-concentré , pour avoir quelque action sur l'*arsenic* & son *régule*. La dissolution qui en résulte prend, lorsqu'elle est chaude, une consistance mucilagineuse, & fournit, par le refroidissement, une masse concrète qui est un vrai *sel d'arsenic*. On ob-

(324) *Elémens de Minéralogie*, vol. II, p. 85.

(325) *Ibid.* p. 92.

tient aussi, par la distillation du régule d'arsenic, soit avec le sublimé corrosif, soit avec le sel ammoniac, un *beurre d'arsenic* que son peu de consistance a fait nommer encore *huile corrosive d'arsenic* : loin de fournir des cristaux, cette foible combinaison de l'acide marin avec l'arsenic, s'obtient à peine sous forme concrète.

§. XXII.

COMBINAISONS DE L'EAU RÉGALE AVEC LES SUBSTANCES MÉTALLIQUES.

1°. L'acide mixte qui porte le nom d'*eau régale* est le vrai dissolvant de l'*or* : cet acide cependant ne l'attaque pas vivement à froid ; mais, à l'aide d'un peu de chaleur, la dissolution se fait plus rapidement, & la liqueur devient d'un beau jaune à mesure qu'elle se sature. Cette dissolution d'*or* est fort corrosive : on en obtient, par l'évaporation, de beaux cristaux jaunes, semblables à des topazes, & dont la forme est l'octaèdre rectangulaire (326)

(326) M. Sage dit qu'on l'obtient aussi quelquefois en *prismes tétraèdres*. M. Crell parle de beaux cristaux jaunes qui s'étoient formés dans une dissolution d'*or* par l'*eau régale*, abandonnée long-temps dans une fiole à médecine sans la boucher. « Ils » paroissent, dit-il, composés de feuillets anguleux, appliqués » les uns sur les autres. Leur forme *approchoit de celle du sel ma-* » *rin*, & ils restèrent quelques semaines exposés à l'air sans en at- » tirer l'humidité. « *Journal de Physique, avril 1782, p. 331.* « Ces

Souvent tronqué aux sommets (*Pl. III, fig. 1-4*). Ce sel est déliquescent; si on l'expose au feu pour le priver de l'eau de sa cristallisation, il y prend une belle couleur rouge foncée (327).

Lorsqu'on a dissous l'or dans une eau régale préparée avec le sel ammoniac, & qu'on distille cette dissolution, l'or se sublime en partie au col de la cornue, sous la forme de très-petits cristaux octaèdres, d'un jaune rougeâtre, souvent implantés les uns sur les autres en façon de dendrites (328). Une autre portion passe dans le récipient sous la forme d'une liqueur rouge que les Alchimistes désignoient sous le nom de *lion rouge*.

2°. L'eau régale est le seul dissolvant connu de la *platine*, encore n'en dissout-elle qu'une petite quantité & d'une manière lente, à moins qu'elle ne soit aidée de la chaleur d'un bain de sable. Cette dissolution est rougeâtre ou d'un jaune brun très-foncé. Lorsqu'elle est bien saturée, elle laisse pre-

cristaux d'or se présentent donc tantôt en *cubes*, & tantôt en *octaèdres*.

(327) Sage, *Elémens de Minéralogie*, vol. II, p. 338. Voyez aussi son *Art d'essayer l'or & l'argent*, p. 50.

(328) Wallerius (*Minér.* vol. II, p. 180) parle de cristaux d'or faits avec l'or dissous dans l'eau régale. « Ce sont, dit-il, » de petits cristaux rouges, mais ordinairement si petits, qu'on » ne peut en déterminer la figure. « Boyle, dans les *Actes de Leipfick*, assure que par la simple addition d'une petite quantité d'une matière qu'il ne nomme pas (& qui n'est peut-être que le sel ammoniac), sans calcination préliminaire de l'or, & sans donner

cipiter, suivant M. Bucquet (329), une quantité de cristaux jaunes très-petits; mais on en peut obtenir de beaucoup plus gros & d'un rouge foncé, par une évaporation lente.

Si l'on verse dans une dissolution de *platine* faite par l'eau régale, du sel ammoniac dissous à froid dans de l'eau distillée, il se fait un précipité rougeâtre, composé de platine & de sel ammoniac. Ce précipité de platine est soluble dans l'eau; sa dissolution évaporée donne de petits cristaux octaèdres d'une régularité parfaite (*Pl. III, fig. 1*), rouges & transparens comme des rubis (330).

Lorsqu'on prépare avec le sel ammoniac l'eau régale dans laquelle on fait dissoudre la platine, cette substance métallique devient susceptible de se volatiliser de même que l'or, en distillant la dissolution à une chaleur brusque (331).

3°. La dissolution de *cuivre* par l'eau régale est de couleur verte, mais on ignore si elle est susceptible de cristallisation.

Le feu nu, il avoit vu ce métal, le plus fixe & le plus pesant de tous, se sublimer dans une cornue de verre, quelquefois sous la forme d'un sel jaunâtre, d'autres fois sous la forme de beaux cristaux qui avoient la couleur & l'éclat du rubis. *Collection académique, partie étrangère, tome VI, p. 470.*

(329) Introduction à l'étude du règne minéral, vol. II, p. 335.

(330) Sage, *Elémens de Minéralogie*, vol. II, p. 361.

(331) Bucquet, *Introduction à l'étude du règne minéral*, vol. II, p. 335.

4°. L'eau régale dissout l'*étain* mieux que les autres acides ; cependant cette dissolution ne fournit point de cristaux , ou si elle en fournit, ils sont si petits, qu'il n'est guère possible d'en déterminer la figure (332) : elle prend plutôt la consistance d'un mucilage couleur d'opale, sur-tout lorsque l'acide est concentré. Si l'on chauffe cette dissolution , elle se fige quelquefois absolument en se refroidissant ; elle imite alors une gelée très-ferme, & transparente presque comme un cristal.

5°. L'eau régale dissout le *fer* avec beaucoup d'impétuosité , mais il ne résulte point de cristaux de cette dissolution.

6°. Il est douteux que le *mercure* puisse être tenu en dissolution dans l'eau régale.

7°. L'eau régale est de tous les acides celui qui dissout le plus parfaitement l'*antimoine* & son régule : cette dissolution prend une belle couleur d'or, mais qui disparoît par l'évaporation des fumées blanches qui s'en élèvent continuellement : on n'en obtient point de cristaux. Dans la dissolution du

(332) Wallerius (*Minér.* vol. II, p. 81) dit qu'on obtient par la dissolution de l'*étain* dans l'eau régale, des cristaux blancs non transparens, de figure octogone, fins comme des cheveux, & qu'ils diffèrent entre eux selon le plus ou le moins de pureté de l'*étain*. Il ajoute que Freind, dans sa *Chimie*, p. 83, dit avoir vu des cristaux d'*étain* qui avoient la forme d'une *sphère* ou d'une étoile rayonnante, & que ces cristaux sembloient partir d'un centre commun.

beurre d'antimoine par l'intermède de l'acide nitreux, l'antimoine se trouve encore dissous par l'eau régale qui résulte du mélange de l'acide nitreux avec l'acide marin du *beurre d'antimoine*. Lorsqu'on ne presse point trop cette dissolution, elle est claire & limpide; mais, exposée à l'action du feu, les deux acides l'abandonnent; & après des additions & des évaporations répétées de l'acide nitreux, il ne reste plus qu'une chaux absolue d'antimoine, qui porte le nom de *bézoard minéral*.

8°. L'eau régale dissout le *régule de cobalt* avec effervescence. Cette dissolution qui porte le nom de *encre de sympathie*, est d'un pourpre foncé. Si l'on y ajoute de l'eau, elle prend une couleur lilas, & devient verte lorsqu'on l'expose au feu. Ces changemens de couleur ne sont dus qu'au degré de concentration de l'acide; mais cette combinaison est sans doute trop imparfaite pour donner des cristaux.

§. XXIII.

COMBINAISONS DES ALKALIS AVEC
DIFFÉRENTES BASES, AUTRES QUE LES
ACIDES.

Les alkalis, indépendamment des sels qu'ils peuvent former avec les acides, comme on l'a vu ci-dessus, ont aussi de l'action sur les terres & sur les

métaux, peuvent produire avec ces substances des espèces de composés salins, & en être séparés en reparoissant tels qu'ils étoient d'abord ; ainsi ces composés peuvent par cette raison être rangés aussi dans la classe des sels neutres. Mais l'action des alkalis considérés comme dissolvans des substances terreuses & métalliques, est beaucoup plus bornée que ne l'ont cru jusqu'ici plusieurs Chimistes, d'après l'autorité du célèbre Margraff. En effet, les *alkalis fixes* n'exercent leur action dissolvante sur les substances quartzeuses, que par le concours du feu ou de l'acide igné, à l'aide duquel on obtient la dissolution qui porte le nom de *liqueur des cailloux*. Ces mêmes alkalis fixes n'attaquent directement à froid que le cuivre & peut-être le zinc, encore cette dissolution s'opère-t-elle avec beaucoup de lenteur. Enfin ils ne s'unissent à la terre du fer, que lorsqu'elle est déjà très-divisée par une dissolution préliminaire dans l'acide nitreux. Il n'y a donc que l'*alkali volatil*, naturellement plus chargé d'acide igné que les alkalis fixes, qui puisse dissoudre facilement plusieurs précipités métalliques, & attaquer même directement avec force le cuivre & le zinc dans leur état de métalléité.

Quant aux dissolutions que Margraff (333) a ob-

(333) Voyez sa Démonstration expérimentale de la solution de divers métaux, comme l'or, l'argent, le mercure, le zinc & le bismuth, par le moyen des alkalis fixes dissous, vol. I de ses

tenuës des précipités d'or, d'argent & de mercure, en les surchargeant de l'*alkali* qu'on nomme *phlogistique*, cet habile Chimiste a très-bien vu que ces solutions métalliques ne réussissant pas avec les *alkalis fixes purs* ou *proprement dits*, il y avoit lieu de soupçonner qu'il *survenoit quelque chose de singulier à l'alkali fixe* lors de sa calcination avec le sang de bœuf. En effet, M. Sage a démontré que ce prétendu *alkali savonneux* ou *phlogistique*, étoit lui-même un véritable sel neutre résultant de la combinaison par la voie sèche de l'acide animal du sang avec l'alkali fixe (334). Je ne ferai donc ici mention que de l'action dissolvante, directe ou indirecte, des véritables alkalis sur les substances métalliques.

1°. L'or précipité de sa dissolution dans l'eau régale par un alkali fixe ou volatil, & qu'on fait être à l'état d'*or fulminant* (335), se redissout de nouveau en ajoutant de l'alkali volatil à ce précipité. La

Opuscules chimiques, p. 72 & suiv. & les *Mémoires de l'Académie de Berlin pour l'année 1745*, p. 8-13.

(334) C'est le tartre ou *sel animal* de M. Sage, dont il a été parlé ci-dessus, p. 161, n° 2.

(335) L'alkali volatil est toujours nécessaire à la production de l'*or fulminant*; car on peut le former, soit en précipitant par l'alkali fixe une dissolution d'or faite dans une eau régale composée avec le sel ammoniac; ou bien en précipitant par l'alkali volatil une dissolution d'or faite dans une eau régale composée d'acide nitreux & d'acide marin purs.

solution est transparente , & l'or s'en précipite en l'exposant à l'air libre ou à la chaleur , mais sans former de cristaux.

2°. L'*argent* précipité de sa dissolution dans l'acide nitreux , est redissous de même par surabondance d'alkali volatil. Cette dissolution , qui est aussi transparente , donne , après la dissipation de l'alkali volatil superflu , de *beaux cristaux* dont Margraff ne détermine point la figure , mais qui , étant extrêmement desséchés , se dissolvent , sur-tout à l'aide de la chaleur , dans de l'esprit de vin concentré & bien rectifié. Lorsque l'esprit de vin en est parfaitement saturé , on en obtient , par le refroidissement , une nouvelle cristallisation très-belle , que Margraff n'a point décrite (336).

3°. Les alkalis dissolvent immédiatement le *cuivre* ; mais l'alkali fixe a besoin pour cela de digérer longtemps sur ce métal , tandis que l'alkali volatil le dissout très-vîte & en grande quantité. Cette dissolution de cuivre par l'alkali volatil fournit de gros & beaux cristaux d'un bleu très-foncé , dont la forme est exactement la même que celle des *cristaux d'azur de cuivre naturels* (337) ; lesquels ne paroîs-

(336) Ce Chimiste observe que l'*alkali volatil* a plus d'action sur l'argent que sur l'or , tandis qu'au contraire l'*alkali* prétendu *phlogistique* a plus d'action sur l'or que sur l'argent. *Margraff*, *Opusc. chim.* p. 76 & 77.

(337) On trouvera la description de ces cristaux dans la 3°.

sent en différer que par leur insolubilité dans l'eau. Ces cristaux d'azur de cuivre artificiels sont non-seulement solubles dans l'eau ; mais, exposés à l'air, ils acquièrent insensiblement la plus belle couleur verte, à mesure que leur alkali volatil se dégage ou se modifie, & que leur eau de cristallisation les abandonne : ils deviennent par-là totalement insolubles dans l'eau, & ne diffèrent en rien de la *malachite naturelle* (338.)

4°. Les alkalis ne paroissent pas avoir d'action sur le *fer* à l'état métallique ; mais, lorsqu'on leur présente une chaux de fer très-divisée, ils peuvent se combiner avec elle. C'est ainsi qu'en versant de l'huile de tartre par défaillance dans une dissolution de nitre martial, l'alkali surabondant se combine avec les molécules martiales qui se précipitent. La liqueur d'un rouge très-foncé qui en résulte, est connue sous le nom de *teinture de mars alkaline de Stahl*. Le précipité qu'elle laisse déposer d'elle-même au bout d'un certain temps, porte le nom de *safran de mars de Stahl*.

5°. Les précipités de *plomb* & d'*étain* refusent de se dissoudre dans l'alkali volatil, & à plus forte raison dans les alkalis fixes.

6°. L'alkali volatil dissout le régule de *zinc* avec

partie de cet ouvrage, à l'article du *cuivre*. Voyez les *Amusemens microscopiques* de Ledermüllers, part. III, pl. 50, fig. 1.

(338) Sage, *Elémens de Minéralogie*, vol. II, p. 238 & 243.

effervescence. Les vapeurs qui se dégagent durant cette dissolution, sont inflammables comme celles dégagées du même régule par les acides phosphorique, vitriolique & marin. Les résultats de cette dissolution n'ont point été décrits ; mais Margraff nous apprend que le *précipité de zinc* est aussi dissoluble par l'alkali fixe.

7°. La terre précipitée des dissolutions de *cobalt* par les alkalis, peut se redissoudre dans l'alkali volatil, avec lequel elle forme une dissolution du plus beau rouge, ou de couleur pourpre.

8°. Enfin les précipités de *bismuth*, opérés par les alkalis, peuvent aussi être tenus en dissolution par l'alkali volatil.

Les alkalis sont de plus susceptibles d'une union très-intime avec le *soufre* & avec toutes les *matières huileuses*, qu'on peut considérer, avec M. Sage, comme autant de sulfures phosphoriques. Ils forment, avec le soufre commun ou vitriolique, un surcomposé dissoluble dans l'eau, connu des Chymistes sous le nom d'*hépar* ou de *foie de soufre* (339).

(339) Les *foies de soufre* sont des surcomposés qui résultent de la combinaison d'un soufre quelconque, phosphorique ou vitriolique, soit avec un alkali, soit avec une terre quelconque, simple ou composée, métallique ou non métallique. Les *foies de soufre* diffèrent donc entre eux, non-seulement par la nature de la base avec laquelle le soufre est combiné, mais encore par la nature même du soufre qui concourt à cette combinaison. Les *substances métalliques* étant elles-mêmes des espèces de *foies de*

Avec les huiles, les graisses, les résines, &c. ces mêmes alkalis forment d'autres surcomposés généralement connus sous le nom de *savons* (340). Dans toutes ces combinaisons, les alkalis deviennent un intermède, au moyen duquel ces substances inflammables ou phlogistiquées, naturellement insolubles, ou même immiscibles avec l'eau, y deviennent parfaitement miscibles & dissolubles; mais il ne paroît pas que ces espèces de composés salins soient fort disposés à prendre des formes cristallines polyèdres & déterminées, au moins n'ont-ils point encore été examinés sous ce point de vue. Je possède cependant une très-belle cristallisation de *foie de soufre à base d'alkali fixe minéral*, qui m'a été donnée par M. Darcet, professeur de Chimie au Collège royal de France. Ce sont des aiguilles ou

soufre produits par la Nature, il ne doit plus paroître étonnant que nos foies de soufre artificiels soient, pour la plupart, de vrais dissolvans des substances métalliques. Le résultat de ces dissolutions est de former un minéral, si le foie de soufre est vitriolique, & un métal ou demi-métal, si le foie de soufre est phosphorique. Voyez les *Lettres du docteur Demeste*, vol. II, p. 62 & suiv. & sur-tout la 13^e lettre, *sur les foies de soufre simples ou composés*, vol. I, p. 181 & suiv.

(340) On ne désignoit autrefois par le nom de *savons*, que les combinaisons des huiles avec les alkalis; mais les acides pouvant aussi former avec les huiles des combinaisons salines dissolubles dans l'eau & dans l'esprit de vin, on appelle ces dernières des *savons acides*, pour les distinguer des *savons alkalis* anciennement connus.

lames

lames prismatiques de deux pouces & plus de longueur sur quatre à cinq lignes de largeur, disposées en rayons divergens dans la capsule même où elles ont cristallisé : leur forme paroît dériver du parallépipède rhomboïdal : elles sont exactement garanties du contact de l'air extérieur, pour éviter qu'elles nes'y décomposent. J'ai vu même un *hépar calcaire* qu'avoit obtenu M. Pelletier, en faisant bouillir dans l'eau de la chaux vive & du soufre. Cette dissolution mise dans une bouteille bien bouchée, y a cristallisé en lames rhomboïdales tronquées dans leurs deux angles solides aigus ; d'où résultent des lames hexagones ou subhexagones, rougeâtres & transparentes (*Pl. VIII, fig. 32*).

§. XXIV.

AMALGAMES OU COMBINAISONS DU MERCURE
AVEC DIFFÉRENTES BASES MÉTALLIQUES.

L'amalgame est une dissolution des substances métalliques par le moyen du mercure. Cette dissolution se fait sans effervescence, mais n'est pas toujours exempte d'un certain degré de chaleur. Le mercure paroît agir dans cette circonstance à la manière des acides, avec cette différence néanmoins que les acides ne se combinent avec une substance métallique, qu'après l'avoir dépouillée plus ou moins du principe de sa métallité, tandis

Tome I. Part. I. Crist. salins. D d

que le mercure, quoiqu'il réduise une portion de la substance métallique à l'état de chaux, ne se combine point avec cette chaux, mais seulement avec la portion du métal qui n'a point perdu son phlogistique. De quelque manière que s'opère cette combinaison, on ne peut douter que les substances métalliques amalgamées n'aient été dissoutes par le mercure, puisque ces amalgames sont susceptibles de cristallisation, & d'une cristallisation d'autant plus parfaite, que la dissolution s'est faite avec plus de facilité. Or, c'est un principe reçu en Chimie, qu'il ne peut y avoir de cristallisation sans qu'il y ait d'abord eu dissolution (341).

La plupart des amalgames se font par la voie sèche; rarement on a recours à la voie humide pour cette opération. L'or, l'argent & l'étain sont les seules substances métalliques qui puissent être dissoutes à froid par le mercure; toutes les autres (à l'exception du fer, du cobalt & de l'antimoine qui ne sont point susceptibles d'amalgame), ne

(341) Voyez l'Introduction, p. 53. Il est étonnant qu'un aussi grand Chimiste que M. Bergman ait pu se persuader que la cristallisation s'opéroit quelquefois sans qu'il y eût dissolution, & qu'il ait cru pouvoir citer en preuve de cette opinion ces mêmes amalgames (*de form. crystal.* p. 24), parce qu'on n'y découvre pas le moindre vestige d'un principe salin: comme si l'or & le mercure n'étoient pas l'un pour l'autre des dissolvans, des menstrues aussi puissans que le sont les acides envers les alkalis. Je reviendrai sur cet objet lorsqu'il sera question d'établir la nature saline des cristaux pierreux, dans les premières pages de la seconde partie.

peuvent se combiner intimement avec le mercure, que lorsqu'elles sont en fusion. Voici le résultat des belles expériences qu'a faites à ce sujet M. Sage (342).

1°. L'or est de tous les métaux celui qui s'unit le plus facilement au mercure, & même sans rien perdre de son phlogistique ; le seul contact immédiat de ces deux substances métalliques suffit pour les faire entrer en combinaison ; mais on accélère beaucoup cette combinaison, si l'on réduit l'or en parties très-fines, & qu'ensuite on les triture avec du mercure. La dissolution devient plus parfaite si on l'expose à un certain degré de chaleur. L'*amalgame d'or* qui en résulte est de couleur grise (343), & en prismes quadrangulaires articulés, composés de petits octaèdres implantés les uns dans les autres. Quelquefois la réunion de ces octaèdres est si parfaite, qu'on ne distingue plus que de simples prismes

(342) Voyez ses *Observations sur les cristallisations des substances métalliques par l'intermède du mercure*, dans ses *Mémoires de Chimie*, p. 69 & suiv.

(343) Brandt dit avoir obtenu de l'or blanc & fragile par une longue digestion de ce métal avec du mercure, & qu'alors il ne fut plus possible d'en séparer entièrement le mercure, ni par la calcination la plus forte avec le soufre, ni par la fonte plusieurs fois répétée au feu le plus violent. Voyez, dans les *Mémoires abrégés des Académies de Suède*, vol. 1, p. 26 & suiv. *l'Expérience par laquelle on démontre qu'il y a attraction entre l'or & le mercure*, par George Brandt. Cette expérience peut jeter du jour sur l'origine de la *platine*.

quadrangulaires , liffes ou ftriés , dont l'extrémité est tronquée de biais (344).

2°. L'amalgame d'argent réuffit avec la plus grande facilité , lorsqu'après avoir réduit ce métal en particules très-fines , on le triture avec du mercure : mais pour obtenir des criftaux de cet amalgame , il faut avoir recours à la chaleur , qui augmente encore la combinaison de ces deux matières métalliques. Cette diffolution d'argent par le mercure produit alors des criftaux semblables à ceux de l'amalgame d'or , c'est-à-dire des prismes quadrangulaires articulés & même branchus , formés par de très-petits octaèdres implantés les uns sur les autres (345). La portion d'argent qui a été réduite en chaux par cette opération , se montre à la surface de l'amalgame , sous la forme d'une poudre noire , qui , calcinée , devient grife , & qui,

(344) M. Sage parle (dans ses *Elémens de Minéralogie* , vol. II , p. 38 & 348) d'un très-beau morceau d'or natif de Hongrie , en prismes quadrangulaires , les uns simples & ftriés , les autres articulés , d'un jaune grifâtre , & fragiles , qu'il foupçonne avoir été produits par un amalgame naturel d'or & de mercure. Ce morceau , qui est fans gangue , est actuellement dans le cabinet du Roi.

(345) J'ai vu , dans la collection de minéraux de M. le comte d'Angiviller , un amalgame natif d'argent & de mercure , trouvé dans le filon de la *Caroline* , à *Muschel-Landsberg* , dans le duché de Deux-Ponts. Cet amalgame , qui adhère à une gangue ferrugineufe mêlée de cinabre , est sous la forme d'un criftal affez gros & très-régulier , dont les fix angles folides & les bords font tronqués (*Pl. III* , fig. 8). Il est aujourd'hui dans le cabinet du Roi.

exposée à un feu violent , produit un *verre d'argent* jaune & transparent , dont la surface est de couleur grise.

Si l'on verse à plusieurs reprises du mercure dans une solution d'argent par l'acide nitreux précipité, étendue d'eau distillée, on obtient un amalgame d'argent par la voie humide, très-connu sous le nom d'*arbre de Diane*. Cette cristallisation qui paroïssoit autrefois très-merveilleuse, parce que les autres étoient moins connues, offre, ainsi que les précédentes, des prismes quadrangulaires, tantôt articulés, composés d'octaèdres implantés les uns sur les autres, tantôt simples & très-éclatans, terminés par des pyramides quadrangulaires, dont les plans répondent à ceux du prisme (*Pl. III, fig. 23*). Cette dernière forme dérive aussi de l'octaèdre rectangle, dont les deux pyramides sont ici séparées par un prisme intermédiaire très-long & souvent très-délié, ainsi que nous l'avons déjà remarqué dans les cristaux de sel ammoniac (346). On voit par là que la forme cristalline des métaux parfaits par l'amalgame, est au fond la même que celle que ces mêmes métaux présentent dans leur état *natif* (347), & lors même que nous les ob-

(346) Voyez les combinaisons de l'acide marin, ci-dessus, p. 382, n° 3.

(347) Voyez, dans la 3^e partie, la cristallisation de l'or & de l'argent natifs, ou à l'état métallique.

tenons artificiellement à l'état métallique, soit par la voie humide en les précipitant de leur dissolvant par un autre métal, soit par la voie sèche ou le simple refroidissement, lorsqu'ils sont en fusion.

3°. Si l'on expose à un feu très-violent des grenailles de *platine* avec du mercure, il en résulte un amalgame informe dont on n'a point encore obtenu de cristaux.

4°. L'*amalgame de cuivre* se fait par la voie humide & à l'aide de la chaleur, en versant du mercure dans une dissolution de vitriol bleu. Il faut entretenir le mélange presque bouillant dans une bassine de fer, & l'agiter avec une spatule du même métal. A mesure que l'acide du vitriol attaque le fer en déposant à sa surface le cuivre avec son brillant métallique, celui-ci s'amalgame avec le mercure, & se précipite au fond du mélange. Si l'on distille ensuite cet amalgame avec une nouvelle dose de mercure, on trouve, après le refroidissement de la cornue, l'amalgame nageant sur le mercure, mais sans aucune forme cristalline déterminée. Sa surface est recouverte d'une poudre rougeâtre qui est une chaux de cuivre.

5°. Le *plomb* fondu, versé dans du mercure & trituré dans un mortier de fer, forme un amalgame à demi fluide, qu'on peut distiller à un feu très-fort, sans qu'il passe de mercure dans le récipient. Les vaisseaux refroidis, on trouve l'amalgame

de plomb nageant sur le mercure, & couvert à sa surface d'une chaux grise. Il a très-peu de consistance, & sa partie inférieure est cristallisée en prismes quadrangulaires articulés, semblables à ceux de l'amalgame d'argent.

6°. L'amalgame de mercure & d'étain, résultant du simple contact de ces deux substances métalliques, est celui qu'on emploie pour l'étamage des glaces; mais cette combinaison est très-légère, au lieu que si l'on verse de l'étain fondu dans du mercure, & qu'on expose ce mélange à un degré de feu convenable, la combinaison devient alors assez intime pour fournir des cristaux gris & brillans en lames feuilletées, amincies vers leurs bords. On peut regarder ces lames comme des ébauches ou des segmens d'octaèdres, dont les deux pyramides auroient été tronquées très-près de leur base. Cet amalgame cristallisé a plus de solidité que ceux d'or & de plomb.

7°. Le fer ne contracte point d'union avec le mercure; il y prend seulement une couleur noire.

8°. Le mercure a quelque action sur le régule d'antimoine, au moyen d'une distillation répétée de ces deux substances; mais il tend plus par cette action à déphlogistiquer ce régule qu'à se combiner avec lui. En effet cette union est si légère, que le régule d'antimoine se rassemble bientôt à la surface du mercure, quoiqu'il y ait une très-petite quan-

tité de ce régule , relativement à celle du mercure.

9°. Le *bismuth* fondu s'amalgame promptement avec le mercure. Après avoir trituré cet amalgame, si on le distille à un feu violent , le mercure ne passe point dans le récipient; mais on trouve , après le refroidissement , l'amalgame de bismuth nageant sur le mercure, où il forme une masse de peu de consistance , composée de cristaux la plupart réguliers , qui n'ont que peu ou point d'adhérence entre eux. Ces cristaux qui sont noirs à leur surface, & brillans à leur partie inférieure , présentent des octaèdres aluminiformes , tantôt entiers (*Pl. III, fig. 1 & 2*), tantôt plus ou moins tronqués dans leurs angles solides (*Pl. III, fig. 3 & 4*). Ces octaèdres ont souvent leurs huit faces comme composées de triangles équilatéraux qui vont en décroissant progressivement jusqu'à un très-petit qui en occupe le centre. On remarque aussi parmi ces cristaux des segmens plus ou moins avancés de l'octaèdre , tels que des pyramides quadrangulaires, des lames triangulaires , & enfin des segmens de prismes hexagones avec des trapèzes alternes en biseau (*Pl. III, fig. 10, 11 & 12*). On peut observer ici que cette forme octaèdre des cristaux de l'amalgame de bismuth, est l'inverse de la forme cubique que semblent affecter ceux de ce même bismuth à l'état de régule , & que les lames élémentaires du cube sont communément aussi apparentes dans les

uns, que les lames élémentaires de l'octaèdre le sont dans les autres.

10°. Le *zinc* fondu s'unit au mercure avec un certain petillement : il en résulte un amalgame solide & très-blanc, qui, par la trituration, devient fluide. Cet amalgame, poussé au feu le plus violent, reste au fond de la cornue, nageant à la surface du mercure en masse assez solide. La partie qui repose sur le mercure est cristallisée. M. Sage y a remarqué des lames carrées, dont tous les bords paroissent arrondis. » Ces lames, ajoute-t-il, » formées de petits feuillets hexagones, laissent » entre elles des cavités polygones, semblables à » celles qu'on remarque quelquefois dans la cristallisation de l'étain par l'amalgame. La surface de » ces cristaux étoit colorée en bleu & en violet. «

11°. Le *régule d'arsenic*, distillé avec du mercure, s'y unit en partie, & forme avec lui un amalgame de couleur grise & brillante, qui nage sur le mercure surabondant, mais sans présenter aucune forme cristalline déterminée.

12°. Enfin le *régule de cobalt* a constamment refusé de s'unir avec le mercure par l'amalgame.

Fin de la première Partie.



SECONDE PARTIE.

DES CRISTAUX PIERREUX.

J'AI déjà fait observer dans l'Introduction de cet ouvrage (1), que la Nature va par nuances insensibles du sel le plus soluble & le plus déliquescent, à la pierre la plus dure, la plus insoluble & la plus réfractaire, & qu'il n'y a par conséquent d'autre différence entre un *cristal salin*, un *cristal pierreux* & même un *cristal métallique*, que celle qui doit résulter de la différence de leurs principes constituans, & de la combinaison plus ou moins intime de ces principes. En effet, soit que ces cristaux soient produits par la voie humide ou par la voie sèche, par la nature seule ou par la nature aidée du concours de l'art, le mécanisme de leur formation est toujours le même, je veux dire, qu'ils résultent toujours de la combinaison d'un acide, ou d'une substance quelconque faisant les fonctions d'acide, avec une ou plusieurs autres substances propres à saturer & neutraliser ce principe acide.

Il n'y a donc point de cristallisation qui ne soit le résultat immédiat d'une combinaison faite à la manière des *sels* que nous connoissons, & dès-lors

(1) Voyez ci-dessus, page 14 & suiv.

On sent que tout cristal est un *sel neutre* proprement dit , soluble, soit dans l'eau , soit dans le feu , soit dans les acides , les alkalis , les huiles, soit enfin dans quelque autre menstree qui, pour nous être inconnu, n'en existe pas moins dans la Nature (2).

On a vu que le plus grand nombre des sels neutres décrits dans la première partie, retiennent, outre l'acide & la base alkaline ou terreuse, simple ou composée qui le sature, une portion plus ou moins considérable du fluide aqueux dans lequel ils se sont formés ; il n'est donc pas étonnant que ces mêmes sels soient plus ou moins solubles dans l'eau, plus ou moins déliquesçens ou effloresçens, à raison de

(2) Zimmerman, dans ses notes sur Henckel, observé avec raison, qu'il ne faut pas s'attendre à opérer une dissolution, une décomposition & une séparation parfaite des métaux, des pierres & autres substances du règne minéral, par le moyen d'une substance étrangère, tels que sont la plupart des dissolvans employés en Chimie. « Lorsqu'on veut, dit-il, examiner des corps d'une manière conforme à la Nature, il faut, 1°. chercher à tirer de chaque corps le dissolvant propre à le dissoudre & à le décomposer. 2°. Pour obtenir ce dissolvant, il faut n'y rien ajouter. 3°. Soit que le dissolvant soit fluide ou solide, il faut faire en sorte qu'il soit aussi simple qu'il est possible, & qu'il soit un des principes qui entrent dans la composition de ce corps. 4°. Il faut joindre ce dissolvant à un corps entier, ou qui n'ait point encore souffert de décomposition. Il doit suivre delà qu'un des principes venant à l'emporter sur les autres, le corps doit perdre sa liaison, & l'on doit découvrir la vérité qu'on cherche. « *Note sur le Traité de l'origine des pierres*, p. 421 de la traduction françoise.

la quantité d'eau dont l'acide a eu besoin pour entrer en combinaison , & de l'affinité plus ou moins grande qu'avoient entre eux les principes combinés. L'*acide vitriolique*, par exemple , ne peut dissoudre le fer & se combiner avec la terre de ce métal , qu'après avoir perdu de sa concentration par son mélange avec une certaine quantité d'eau. Cette eau , quoique essentielle à la forme cristalline du *vitriol martial* , est étrangère à la combinaison de ses vrais principes constituans , qui sont l'acide & la terre martiale ; ensorte que ce sel peut , en perdant l'eau de sa cristallisation , passer de l'état cristallin à l'état pulvérulent , sans être pour cela décomposé.

Mais , s'il est des combinaisons qui ne peuvent se montrer sous une forme cristalline déterminée , qu'autant que leur acide est affoibli par une certaine quantité d'eau , il en est d'autres où l'acide a besoin au contraire de toute son énergie , & souvent du plus haut degré de concentration pour produire des cristaux. C'est ce qui arrive en effet dans la plupart des *cristaux pierreux* , ainsi que dans le *soufre* , le *phosphore* & leurs surcomposés.

Ces cristaux , lors même qu'ils sont formés par l'intermède du fluide aqueux , n'admettent point d'eau dans leur composition ; car celle qui s'y rencontre souvent interposée , loin d'être essentielle à la forme de ces cristaux , est en partie la cause

de leur opacité (3). Tous les *cristaux gemmes*, de même que le *cristal de roche* & les cristaux transparens de *spath calcaire*, de *spath fusible* & de *spath pesant* ou *séléniteux*, ne donnent pas une seule goutte d'eau par la distillation ; mais on en retire plus ou moins des *spaths opaques* ou en *stalactites*, des *marbres*, des *albâtres*, des *zéolites*, *serpentes*, *schorls*, *feld-spaths*, &c. Cependant tous ces cristaux sont également insolubles dans l'eau ; il n'y a que la *sélénite* ou *ierre gypseuse* qui y soit soluble ; mais cette pierre retenant , suivant Margraff , un peu plus d'un sixième d'eau comme partie constituante de ses cristaux , cette eau n'est point étrangère à la forme cristalline du gypse , & n'en trouble point la transparence lorsqu'elle s'y trouve dans des proportions convenables , & que la cristallisation s'est faite avec lenteur. Le *gypse* rentre donc à cet égard dans la classe des sels solubles dans une grande quantité d'eau.

Les *spaths calcaire*, *vitreux* & *séléniteux* régénérés , que nous voyons résulter dans nos laboratoires , le premier de la combinaison de l'acide méphitique avec la terre absorbante (4) ; le second , de la combinaison de l'acide phosphorique avec cette

(3) Voyez ce que j'ai dit à ce sujet dans l'Introduction , en traitant de la *transparence des cristaux* en général , p. 47 & suiv.

(4) Voyez les combinaisons de l'acide méphitique , p. 270 , n° 5.

430 CRISTAUX PIERREUX.

même terre absorbante (5) ; & le troisième enfin , de la combinaison de l'acide vitriolique avec l'espèce particulière de terre calcaire, désignée par M. Bergman sous le nom de *terre pesante* (6) ; ces trois spaths, dis-je , sont très-certainement des combinaisons salines dans toute la rigueur du terme , & que nous obtenons aussi facilement que les cristaux de *sélénite*, par la combinaison de l'acide vitriolique avec la terre absorbante (7) : cependant la *sélénite* seule est soluble dans l'eau ; & les trois autres, quoique également formés dans l'eau & par le concours de l'eau , y deviennent parfaitement insolubles après leur précipitation. L'insolubilité des pierres dans le fluide aqueux n'est donc point une raison suffisante pour leur refuser le titre de *sels* : or, si l'on peut, & si l'on doit même regarder comme des sels proprement dits , les trois espèces de spaths que je viens de citer , dont la combinaison nous est parfaitement connue , pourquoi refuseroit-on de regarder comme d'autres sels également insolubles dans l'eau pure , la *zéolite*, le *quartz* (8), le *diamant*, le *schorl*, le *feld-spath* & le *mica* ?

(5) Voyez les combinaisons de l'acide fluorique, p. 263, n° 4.

(6) Voyez les combinaisons de l'acide vitriolique, p. 324, n° 8.

(7) Voyez *ibid.* p. 321, n° 7.

(8) Deux Chimistes célèbres (MM. Achard & Bergman) ont

Plusieurs Auteurs ont entrevu cette grande vérité, & ont même cherché à l'établir en rapprochant les traits de ressemblance qu'ils avoient remarqués entre les cristaux salins vulgairement dits, & les autres corps polyèdres du règne minéral (9).

publié chacun un procédé à l'aide duquel ils assurent avoir fait du cristal de roche; le premier, par la combinaison de l'acide méphitique avec la terre alumineuse (*Journ. de Phys. janv. 1778*); le second, par la combinaison des vapeurs de l'acide fluor ou spathique avec de l'eau réduite également en vapeurs (*Ibid. Sapp. pour l'ann. 1778, p. 321*). Si l'un ou l'autre de ces procédés vient à se confirmer, ce sera une nouvelle preuve à ajouter à celles que nous avons déjà de la nature saline des cristaux pierreux; car si M. Bergman regarde l'eau comme une des parties constituantes du quartz ou cristal de roche, c'est que l'élément aqueux ne lui paroît être qu'une terre liquéfiée par la chaleur.

(9) « Il n'y a pas lieu de douter, dit Wallerius, que ce ne soit par la voie de la cristallisation que les cristaux & pierres précieuses se forment d'une matière liquide, & que ce phénomène n'arrive de la même façon que celui par lequel nous voyons les sels prendre une figure déterminée en se cristallisant. » *Minér. trad. franç. tome I, p. 228.* « Plus on examine, dit Barrère, l'analogie & les rapports sensibles qui règnent entre les cristallisations naturelles & celles que l'art opère, plus on est en droit de se croire jusqu'à un certain point dans la route de la vérité. Plus une manière d'agir de la nature est générale, plus elle est de son génie. Peut-être la Nature, pressée par l'opiniâtreté des observations, sera-t-elle forcée à découvrir entièrement son secret. » *Observations sur les pierres figurées, p. 64.* « Peut-on croire, dit Zimmerman, que dans l'Histoire naturelle les mêmes circonstances indiquent tantôt quelque chose, & sont tantôt en pure perte? Les sels & les pierres ont entre eux une ressemblance particulière pour la figure cristalline. Dans les sels, c'est toujours une figure propre à les caractériser; & toutes les

L'immortel Linné en a tellement été frappé, qu'il n'a point hésité d'en faire la base de son système lapidaire. Il est vrai qu'on lui reproche avec raison d'avoir créé des assemblages disparates, en plaçant, 1°. dans le genre du *nitre*, le cristal de roche, plusieurs variétés de spath calcaire & une sélénite dodécaèdre; 2°. dans le genre du *natron* ou de l'*alkali fixe minéral*, plusieurs spaths calcaires, des sélénites & des spaths séléniteux; 3°. dans le genre du *borax*, plusieurs cristaux gemmes, les schorls & les grenats; 4°. dans le genre du *sel marin*, des spaths calcaires, des spaths fusibles & des spaths séléniteux; 5°. enfin dans le genre de l'*alun*, un prétendu spartz aluminiforme qui n'existe point, les spaths fusibles octaèdres, le diamant, le rubis, &c.

Cette méthode est certainement défectueuse, 1°. en ce qu'elle tend à faire regarder comme identiques des substances qui, quoique pourvues d'une même forme, sont souvent très-différentes par la nature de leurs principes constituans; 2°. en ce que de simples modifications de la forme primitive pro-

» fois qu'un acide est dégagé d'un sel, si on vient à le combiner
 » avec une terre de même nature, & à le faire cristalliser, il
 » forme un sel qui prend la figure qui lui est propre. On est en
 » droit de conjecturer, par l'analogie, que la même chose s'opère dans
 » les pierres, & l'on doit même l'affirmer positivement. « *Re-*
marques sur le Traité de l'origine des pierres de Wenzel, p. 417
 de la traduction françoise. Voyez aussi le Traité de Stenon, *De*
solido intrâ solid. &c. traduit en françois dans la Collection aca-
 démique de Dijon, part. étrang. vol. IV, p. 383 & suiv.

pre

pré à chaque pierre, ne fussent pas pour rapporter à des genres différens, une substance essentiellement la même, telle que le *spath calcaire*, qu'on voit ici distribué dans les genres du *nitre*, du *sel gemme* & du *natron*. Aussi l'illustre Naturaliste Suédois, ne pouvant se dissimuler les défauts d'une pareille distribution, a-t-il soin d'avertir que son intention n'a point été de présenter les *cristaux pierreux* comme des espèces du genre des sels, mais seulement comme des corps qui devoient à un principe salin leur figure régulière & déterminée (10).

C'étoit déjà un grand pas de fait vers la connoissance des *cristaux pierreux*; car le mot *sel* n'emportoit alors avec lui que l'idée d'une substance lapide & soluble dans l'eau (11), tandis que le plus

(10) *Non ita intelligi debet hæc classificatio, quasi ob solam formam externam & polyædricam, quam eandem crystalli cum salibus habent, hæc ad salia relatæ sint, nec quasi salium essent petrificata, nec quasi mineræ essent. undè confici possent salia. . . . Ex antecedentibus autem jam nemini ignota erit genesis horum lapidum (quæ sine sale nunquam peragi poterit) & quoddam composita sint. Ergò non sine ratione crystallos ad salia, seu sale prægnantes lapides retuli. Amænit. acad. vol. I, p. 471. Crystallos quoddam subjecerim salibus ne quemquam offendat, mutet vocem salis in crystalli, si magis placeat, in verbis erimus faciles; anne idem utrum dicas salia sub crystallorum genesis determinasse figuram aut salium elementa constitutiva. Syst. nat. édit. XII, tome III, p. 16.*

(11) *Salia sapida, polyedra, diaphana, multiplicativa, solubilia in particulas minimas infinitas, nihilominus semper conformes, concretescentesque iterum iterumque in majores etiam confor-*

grand nombre des *pierres* & des *substances métalliques*, se présentant avec un caractère en apparence tout opposé, on avoit fait, & des *pierres* & des *métaux*, deux classes absolument étrangères à celle des sels, & l'on supposoit que ces substances pierreuses & métalliques, regardées comme des matières brutes, ne prenoient une forme polyèdre déterminée, que par le concours d'un *principe salin* qui s'y étoit introduit. On alloit même jusqu'à supposer que ce principe salin devoit en être extrait par l'analyse chimique, sans que la pierre, le métal ou le minéral cessassent d'être ce qu'ils étoient (12).

mes, generant crystallifando, in & ex terris variis varios lapides . . . , Crystalli lapidosæ in & ex aquâ sale imprægnatâ nec saturatâ, atomis terrestribus impalpabilibus scatent. Linn. Syst. nat. ibid. p. 5. 8.

(12) M. Bergman, dans le §. V de sa Dissertation *sur les formes des cristaux*, où il examine si l'on doit rapporter la cristallifation au mélange de quelque sel, s'exprime ainsi : » *Tandem crystallorum in gens numerus vel omni caret salino, vel saltem aded parco gaudet, ut hæcenus instituta tentamina ne ejus quidem vestigium sensibile indagare valuerint. Inter micas prismata possidet hexangula ex lamellis parallelis composita, quarum fila elementaria peculiari modo sunt disposita (ibid. fig. 14). Gemmæ, granati, schoerli, cæteraque terrenæ indolis corpora sæpè figurata inveniuntur, quamvis analysis nihil extricare possit salini. Idem valet de auro, argento, aliisque metallis nativis, nec non de auro, argento, plumbo, stanno, vismuto & zinco hydrargyro unitis (Voyez ce que j'en ai dit dans la première partie, §. XXIV), quippe que regulares & pro diversâ dost varias induunt formas. . . . Quomodi*

Mais la forme cristalline d'une substance pierreuse ou métallique, n'est point l'effet d'un principe étranger qui s'y seroit introduit. Cette forme est déterminée par la nature même des principes constituans de la substance pierreuse ou métallique. Cette substance n'étant point un être simple, résulte nécessairement de l'intime combinaison de certains principes élémentaires, tenus en dissolution dans un fluide quelconque; dès-lors cette substance est un SEL, & comme telle, douée d'une figure polyèdre déterminée, régulière ou confuse, selon que les circonstances auront favorisé ou dérangé le rapprochement des molécules entre elles (13). Cette substance sera soluble dans un

» salinum, nullis denudandum reagentibus in amalgamate auri gra-
 » ves utriusque metalli moleculas in situm symmetricum cogere va-
 » lebit? quale salinum antimonii regulum facit stellatum? quale adest
 » in mica lamellis hexagonis? Hæc illis sufficiunt, qui distinctis
 » experimentis suam cognitionem superstruere cupiunt, hypothesis
 » autem indulgentes ne quidem luculentissimorum centuriâ convin-
 » cuntur. « De form. cryst. p. 23 & 24. .

(13) Le règne minéral n'offre peut-être pas une seule matière qui, dans certaines circonstances, ne prenne de soi-même une forme déterminée. . . . On ne connoît ni la figure propre des parties composantes de ces corps, ni la force qui les meut & qui les arrange; mais leur tendance à prendre une forme déterminée est incontestable, puisqu'elle se manifeste par le fait. Cette tendance peut être arrêtée ou seulement modifiée par l'action d'une cause perturbatrice; & dans le premier cas, elle ne produit aucune forme régulière; dans le second, elle produit une forme régulière, mais qui s'éloigne d'autant plus de la

E e ij

fluide analogue à celui où elle a pris naissance, si, dans l'acte même de la combinaison, le principe à l'aide duquel un de ses autres principes y étoit soluble, ne s'est point volatilisé (14).

La nature saline des *pierres* étant bien constatée, malgré l'insolubilité du plus grand nombre d'entre elles dans le fluide aqueux, je commencerai leur description par celles qui se rapprochent le plus des *sels vulgaires* ou *artificiels*, soit par leur solubilité dans l'eau, soit par leur peu de dureté, soit enfin par la connoissance que nous avons acquise de leurs principes constituans. Ces *pierres*, quelque nombreux & multipliés que soient leurs mélanges dans le sein de la terre & de nos montagnes, peuvent toutes se réduire aux dix genres suivans (15).

1°. Le *gypse* ou *Pierre à plâtre*, dont les cristaux portent le nom de *sélénite*.

forme originelle, que la cause perturbatrice est plus puissante; & delà les variétés qui se rencontrent dans la forme des cristaux des *sels*, des *marcaffites*, & de tous les corps figurés. Guéneau de Montbelliard, Avertissement du tome V de la Collection académique, part. étrangère, p. xxij.

(14) Voyez dans l'Introduction, p. 41 & suiv. l'exemple du spath calcaire régénéré, & des cristaux métalliques formés dans les eaux cimentatoires.

(15) Ces dix genres ne sont point ici présentés suivant l'ordre de la densité relative des substances qui les composent, puisque la pesanteur spécifique des pierres, comparée à celle de l'eau (que l'on suppose être 10.000), donne la progression suivante :

CRISTAUX PIERREUX. 437

2°. Le *spath calcaire*, dont l'*albâtre oriental* & le *marbre blanc* sont des cristallisations confuses ou indéterminées.

(N. B. Le chiffre romain indique celui de nos genres auquel ces pierres appartiennent.)

Sélénite	I	23.240
Feld spath	IX.	24.312
Macé de schorl blanc	VIII. a	25.110
Cristal de roche	VI.	26.500
Zéolite blanche de Ferroé	V	27.012
Spath calcaire	II	27.151
Spath perlé	III. a	28.378
Mica	X	29.342
Schorl noir	VIII. b	30.926
Spath fusible ou vitreux	IV	31.555
Schorl octaèdre rhomboïdal	} VIII. c	32.265
Péridot		33.548
Schorl vert	} VII. a	34.529
Diamant		35.212
Hyacinthe		36.873
Rubis octaèdre	} VIII. d	37.600
Saphir d'orient		39.941
Topaze d'orient		40.106
Grenat	} VII. b	41.888
Rubis d'orient		42.833
Jargon de Ceylan		44.160
Spath pesant ou séléniteux	III. b	44.408

Ces pesanteurs spécifiques, dont plusieurs ont été calculées d'après les morceaux les plus homogènes de ma collection, sont partie d'une nombreuse suite d'expériences entreprises par M. Briffon, Professeur royal de Physique expérimentale au Collège de Navarre, & que cet Académicien se propose de publier incessamment.

438 CRISTAUX PIERREUX.

3°. Le *spath pesant* ou *séléniteux*, plus connu sous le nom de *Pierre de Bologne*.

4°. Le *spath fusible*, *phosphorique* ou *vitreux*, qu'on désigne aussi sous le nom de *fluor*.

5°. La *zéolite*, dont le *lapis lazuli* est une espèce.

6°. Le *quartz* ou *cristal de roche*, qui mène à la suite le *grès*, le *silice*, l'*agate*, &c.

7°. Les *cristaux gemmes* ou pierres précieuses du premier ordre.

8°. Les *grenats*, *schorls*, *tourmalines* ou pierres précieuses du second ordre.

9°. Le *feld-spath* si abondant dans les roches primitives.

10°. Enfin le *mica*, très-voisin du *talc* & de la *molybdène*, & qui, de même que l'*amiant*, l'*asbeste*, la *serpentine* & la *Pierre ollaire*, paroît être une cristallisation de la terre argileuse.

Je considérerai chacun de ces genres sous les trois rapports de *cristallisation déterminée*, de *cristallisation indéterminée*, & de *cristallisation confuse*.

Ainsi, par exemple, la cristallisation déterminée du *spath calcaire*, donne le *cristal d'Islande*, & toutes les variétés polyèdres à facettes planes. Sa cristallisation indéterminée produit les *spaths en crêtes de coq* ou en cristaux curvilignes, & les *stalactites* ou *concrétions calcaires*; enfin le *marbre blanc* en est une cristallisation confuse. Quant à la cristallisation par retrait, ou cette espèce de *configuration*

cristalliforme qui se rencontre si fréquemment dans les basaltes volcaniques dus aux anciennes éruptions sous-marines, quoiqu'elle ait d'abord été confondue (& par moi-même dans la première édition de cet ouvrage) avec les cristallisations véritables ou proprement dites, elle en doit être soigneusement distinguée. La *cristallisation proprement dite* est toujours le résultat de la combinaison d'une ou de plusieurs substances tenues en dissolution dans un fluide, & qui venant à se rapprocher, soit par l'évaporation, soit par le refroidissement de ce fluide, se précipitent sous la forme de corps polyèdres, dont les angles ont une mesure constante & déterminée dans chaque espèce. Tels sont les véritables CRISTAUX. Il n'en est pas ainsi de ces masses cristalliformes, connues sous les dénominations vagues de *ludus helmontii*, de *chauffées basaltiques*, &c. elles sont toujours des produits, non d'une véritable cristallisation, mais d'une matière hétérogène ou non dissoute, précipitée d'abord en masse informe, & qui depuis, par le dessèchement ou le refroidissement de la masse, s'est gercée ou retirée sur elle-même, de manière à se partager en plusieurs pièces prismatiques d'un nombre de côtés plus ou moins grand, mais toujours indéterminé. En vain chercheroit-on dans ces prétendus cristaux un parallélisme constant dans les faces, une mesure déterminée dans les angles, & enfin un som-

440 CRISTAUX PIERREUX.

met vraiment pyramidal ; les *vrais cristaux* se déposent dans toutes les directions possibles ; rarement s'appliquent-ils parallèlement les uns aux autres , au point d'être en contact par toutes leurs faces , comme dans les *faux cristaux* dont nous parlons. Ces notions générales suffiront pour faire distinguer les vraies formes cristallines , de celles qui n'en ont que l'apparence.



GENRE PREMIER.

GYPSE ou PIERRE A PLATRE ,
 Dont les Cristaux portent le nom de
Sélénite.

CETTE pierre, qui est un vrai sel neutre vitriolique à base de terre absorbante, est soluble dans l'eau (1), mais insoluble dans les acides (2). Exposée au feu, elle y perd l'eau de sa cristallisation, devient blanche, friable, & porte alors le nom de *plâtre*. Dans cet état, la combinaison saline du gypse n'est point détruite; mais, étant privé de l'eau qui

(1) *Miram proprietatem de hoc lapide nobis retulit Metallurgus summus (Swabius), quod scilicet si in pulverem redigatur tenuissimum, & aquæ misceatur, tum morâ & quiete in crystallos lapideas iterum excrescet perfectè uti sal. Linn. Amæn. acad. vol. I, p. 475.*

(2) Sa pesanteur spécifique est à celle de l'eau comme 23.240 est à 10.000, ou, en négligeant la fraction, comme 23 est à 10; tandis que le *spath pesant* ou *séléniteux* (ci-après, genre III), qui ne diffère de la *sélénite* que par sa base tetreuse, l'acide étant le même, est avec l'eau dans le rapport de 44.408 à 10.000, ou de 44 à 10. Ainsi l'on peut dire que si la *sélénite* est la moins pesante des substances pierreuses, le *spath séléniteux* en est, au contraire, la plus pesante; ce qui, indépendamment de la forme & des autres propriétés, ne permet pas de les confondre en un seul & même genre.

lui est nécessaire pour cristalliser, il se fait avec avidité de celle qu'on lui présente, & sans s'échauffer, comme le fait la chaux dans de pareilles circonstances, il cristallise de nouveau, quoique d'une manière très-confuse, & acquiert la solidité qu'exigent les usages auxquels nous l'employons.

J'ai eu précédemment occasion de remarquer (3) que les cristaux de *gypse régénéré* ou de *sélénite artificielle*, sont d'une petitesse extrême, tandis que ceux que la Nature nous offre dans le sein de la terre, & qui portent également le nom de SÉLÉNITE, sont beaucoup plus gros, & quelquefois d'un volume très-considérable, par la raison sans doute, qu'ils ont été suspendus plus longtemps dans le fluide où ils ont pris naissance. Quelle que puisse être l'origine de ces cristaux, leur production est d'une époque bien postérieure à celle des roches granitiques, puisqu'on ne commence à en trouver des masses que dans les montagnes qui succèdent aux *schistes granitoïdes* (4), & que les

(3) Voyez, dans la première partie, les combinaisons de l'acide vitriolique, p. 321, n° 7.

(4) M. de Luc a remarqué dans les montagnes schisteuses qui sont face au *Mont-blanc*, du côté de l'*allée blanche*, deux côtes relevées & très-voisines, dont l'une est d'*albatre calcaire*, & l'autre de *gypse*. La face escarpée du *Cramont*, dans sa partie la plus rapprochée de l'*allée blanche*, présente aussi, selon le même Auteur, une vaste tranche de *gypse*. Voyez ses *Lettres sur l'histoire de la terre & de l'homme*, vol. V, p. 414 & 429.

SÉLÉNITE OU GYPSE. 449

carrières de gypse les plus abondantes sont enclavées dans les terrains calcaires à couches horizontales (5).

On trouve les cristaux de gypse tantôt solitaires & répandus dans des couches argileuses ou marneuses, tantôt déposés en masses très-considérables, dont la cristallisation est plus ou moins déterminée, plus ou moins confuse, selon que le fluide qui tenoit le gypse en dissolution étoit plus ou moins agité, plus ou moins mélangé de substances étrangères, propres à déranger la régularité de ses cristaux (6).

[A] CRISTALLISATION DÉTERMINÉE.

ESPÈCE I,

(Électrique par communication.)

Sélénite décaèdre rhomboïdale.

Crystallus gypsea solitaria, rhombea, hyalina, diaphana. Linn. *Amer. acad.* vol. I, p. 475, tab. XVI, fig. 3. *Crystallus selenitica gypsea, solitaria, rhombea, aqueo-subdiaphana.* Ibid. édit. 1749, p. 475, tab. XVI, fig. 3. *Natrum selenites seu lapidosum gypseo-spatho-*

(5) M. Robert-Paul de Lamanon attribue l'origine des collines gypseuses aux dépôts formés par certains lacs qui tenoient beaucoup de gypse en dissolution. Voyez ses *Vues générales sur la formation des pierres gypseuses*, dans le Journal de Physique, mars 1782, p. 85 & suiv.

(6) Voyez ci-après, la description de la carrière de gypse de Montmartre, par M. Pralon.

sum decaëdram rhombeum. Syft. nat. 1768, p. 91, 9, fig. 17. *Selenites spathoso-gypseus rhombus*. Syft. nat. 1748, p. 162, 1, tab. VIII, fig. 3. Mus. Tess. p. 24, 1. *Selenitæ leptodecarhombes*, *pachodecarhombes*, *tetradecarhombes* & *cathetolipes diæta*. Hill. Hist. of fossil. p. 119 & suiv. Les six premières figures de la planche 2, & la douzième *ibid.* *Selenites rhombicus*. Idem. Foss. arr. p. 37, ord. I. *Gypsum crystallifatum figurâ rhomboidali*. Wall. Min. 1772, p. 163, sp. 75 a, fig. 14. *Argyrolithes taleum* sêu *frustum argyrodamantis*. Rumph. Mus. tab. LII, fig. 1 & 2. Talc de Passy. La Hire, *Mém. de l'Acad. des Sciences*, année 1710; & *Collect. acad. part. franç.* tome III, p. 305. Gypse transparent, cristallisé en parallépipèdes. Chappe, *Voyage en Sibérie*, tome I, p. 623, pl. 29, fig. 5, & pl. 30, fig. 3. Sélénite rhomboïdale décaëdre. *Ess. de Cristall.* p. 139, pl. V, fig. 6 & 7; pl. VI, fig. 13 & 14. Weigel, trad. allem. p. 153, esp. IV. Démeffe, *Lettres*. vol. 1, p. 353, var. 1. Cristaux de sélénite en groupes, & solitaires. D'Agoty, 2^e Décade du *Règne minéral en planches coloriées*, pl. XI, fig. 1-4.

La forme primitive & régulière de la sélénite est un décaëdre rhomboïdal, que l'on peut se représenter comme un octaëdre rhomboïdal, dont les deux pyramides seroient tronquées plus ou moins près de leur base; d'où résulte pour chaque pyramide tronquée, un plan rhomboïdal plus ou moins large, ceint par quatre trapézoïdes en biseau (*Pl. V, fig. 27*). Les côtés de chaque pyramide forment entre eux deux angles aigus qui sont communément (7) de 52° , & conséquemment deux

(7) Je dis communément, parce qu'on rencontre des variétés dans cette espèce, dont le rhombe ou rhomboïde primitif de 52° - 128° (*Pl. VIII, fig. 15 & 18*), se trouve remplacé par un rhomboïde de 64° & 116° (*Pl. XIII, fig. 19*), produit par

angles obtus de 128° ; mais comme sur chaque pyramide deux faces opposées sont moins inclinées que les deux autres, les moins inclinées forment à la jonction des bases des deux pyramides un angle obtus de 145° , & les plus inclinées, un angle obtus de 110° . On trouve de ces cristaux de sélénite qui ont un pouce & plus d'épaisseur sur une largeur proportionnée (8). Ils sont plus ou moins diaphanes, & leur transparence égale quelquefois celle du cristal de roche le plus pur. Leur dureté & leur pesanteur spécifiques sont inférieures à celles du spath calcaire (9). Ils ne doublent point les objets

troncature complète des deux angles solides aigus du rhomboïde primitif (voyez ci-après, les variétés 4 & 5) ; mais dans les uns comme dans les autres, les angles de 110° & de 145° (produits par la jonction des bases des deux pyramides tronquées) sont constans & invariables. C'est à ce rhomboïde, produit par la troncature des angles solides aigus du rhomboïde primitif, qu'il faut appliquer le passage suivant de Leeuwenhoek, en rectifiant néanmoins la légère erreur de quatre degrés qu'il donne de trop à l'angle aigu, & de moins à l'angle obtus. » *Gyp-
» sum, quod nunquam frangitur ut anguli recti producantur, sed sem-
» per ex figurâ quadrilaterâ duo acuti & duo obtusi conficiuntur :*
» *priores sunt graduum 68, posteriores 112.* « Leeuwenhoek, *Arc.
nat.* tom. II, epist. 64 ; Cappell. *Prodrom. crystall.* p. 25.

(8) Celui que je possède a 11 lignes d'épaisseur, & 2 pouces & demi sur 2 pouces à la base des pyramides tronquées. Voyez d'Agoty, pl. XI, fig. 2. Quelquefois ces cristaux forment des espèces de macles en se groupant. *Ibid.* fig. 4.

(9) On a vu ci-dessus, p. 441, note 2, combien la sélénite différoit à cet égard du spath séléniteux.

446 SÉLÉNITE ou GYPSE.

comme le *cristal d'Islande*, dont ils diffèrent encore en ce qu'ils se divisent plus facilement en lames ou feuillettes minces; mais ces lames, quoique flexibles jusqu'à un certain point, n'ont pas d'élasticité, & se cassent comme du verre; ce qui suffit pour les faire distinguer du *mica transparent*, qu'on a quelquefois confondu sous le nom de *talc* avec la sélénite qui portoit aussi le même nom.

Variété 1. Sélénite décaèdre rhomboïdale, alongée de manière que les biseaux dont l'incidence est de 110° , sont plus courts que les biseaux dont l'incidence est de 145° ; d'où résulte une sorte de sélénite prismatique hexaèdre à sommets dièdres (*Pl. V, fig. 28*). L'arête de ces derniers biseaux (qu'on peut considérer comme intermédiaires) n'est pas toujours dans un même plan avec celle des *biseaux extrêmes*; mais elle s'en écarte plus ou moins de part & d'autre, en sorte que des quatre biseaux intermédiaires, deux qui sont opposés deviennent plus larges que les deux autres. Les plans de ceux-ci restent trapézoïdaux; mais ceux des biseaux larges deviennent hexagones, & ceux des biseaux extrêmes, des pentagones irréguliers, (*Pl. V, fig. 29*). Je possède un cristal très-parfait de cette variété. M. d'Agoty en a donné la figure, planche XI, figure 3 de son *Règne minéral en planches colorées*.

Variété 2. Sélénite décaèdre rhomboïdale, along-

gée dans un sens contraire à la précédente, c'est-à-dire, que les biseaux dont l'incidence est de 145° , sont plus courts que ceux dont l'incidence est de 110° ; ces derniers deviennent alors les *biseaux intermédiaires*. Lorsque l'arête formée par la jonction des bases des deux pyramides tronquées de l'octaèdre rhomboïdal, est dans le même plan (Pl. V, fig. 35), tous ces biseaux sont des trapézoïdes (10); mais souvent l'arête des *biseaux extrêmes* s'écarte plus ou moins de celle des *biseaux intermédiaires*, & souvent même au point que l'un des biseaux extrêmes se montre à peine (11), tandis que l'autre forme un hexagone allongé sur cette extrémité (Pl. V, fig. 37).

(10) *Gypsum crystallifatum album, opacum, columnæ hexaedræ, obliquè truncatæ, Freybergæ in Saxon.* Litoph. Born. I, p. 16. — *columnæ elongatæ hexaedræ, utrinque pyramidatæ, pyramide inferiori & superiori didræ, ex Austria superiori.* Ibid. tab. I, fig. 16. — *crystallifatum album trapezoides, planis omnibus inæqualibus.* Ibid. Il faut encore rapporter à cette variété les espèces VII & VIII de M. Weigel, traduction allemande de mon *Essai de Cristallographie*, p. 156. « Un cristal de sélénite rhomboïdale » de Hongrie, qui porte 11 pouces de long sur 3 de large. « *Fossil. Catal.* 1780, p. 59, n° 405.

(11) Cette variété est la sélénite prismatique hexaèdre inéquilatérale, dont l'extrémité est tronquée de biais. Démeeste, *Lett.* vol. I, p. 356, variété 4. La variété 3 du même Auteur, *ibid.* p. 355, est produite par l'inégalité des biseaux intermédiaires, & se rapporte à notre première variété. *Selenitæ oxucia & inamblucia.* Hill. *Hist. of foss.* p. 141-143. Les figures 9 & 10 de la planche 2.

J'ai cette variété, tant en cristaux solitaires qu'en groupes composés de cristaux divergens autour d'un centre commun. Les uns sont des environs de Passy & Saint-Germain en Laye ; j'ai reçu les autres des salines du Tirol (12).

Dans cette variété, les trapézoïdes en biseau du prisme peuvent devenir plus larges que les deux faces rhomboïdales qui restent alors fort étroites (*Pl. V, fig. 36*). Mais les sommets formés par les biseaux, dont l'incidence est de 145° , au lieu de devenir trièdres, comme il arrive dans la variété suivante, demeurent toujours dièdres ou tétraèdres à plans trapézoïdaux. Quelquefois même ils paroissent terminés par un seul hexagone ; ce qui arrive lorsqu'un des deux biseaux extrêmes devient linéaire ou disparoît tout-à-fait. On trouve de très-beaux groupes de cette dernière modification dans les soufrières de Sicile.

De plus il arrive souvent que deux cristaux de cette variété, ou deux moitiés d'un même cristal, dont une s'est retournée, se réunissent parallèlement à leur longueur, de manière que les deux angles solides aigus de 52° , forment par leur rencontre, un angle solide obtus de 104° , vers l'une des extrémités, & un angle rentrant, également

(12) Un de ces groupes est représenté dans la seconde Décade du Règne minéral en planches coloriées de d'Agoty, planche XI, fig. 1.

de 104° , vers l'extrémité opposée. On donne en général le nom de *macles* aux cristaux produits par cette agrégation en sens contraire de deux ou de plusieurs cristaux, ou bien encore de deux moitiés d'un même cristal, dont une seule est renversée. Les *macles gypseuses* qui résultent ici de l'inversion ou de la rencontre des angles solides aigus de la félnite décaèdre rhomboïdale de 52° - 128° , ont une de leurs extrémités terminée par un sommet tétraèdre à plans trapézoïdaux, & l'autre extrémité, par un sommet semblable mais rentrant en dedans, si, dans chaque moitié, l'arête des biseaux extrêmes répond à celle des biseaux intermédiaires ou du prisme (Pl. V, fig. 42); tandis que si l'un des biseaux extrêmes de cette félnite a pris plus de largeur aux dépens du biseau contigu qui forme avec lui l'angle obtus de 145° , le sommet de la macle qui en résultera, paroîtra didre à plans pentagones, & il en fera de même sur l'angle rentrant, à cause du peu de largeur de l'autre biseau qui reste seul trapézoïdal (Pl. V, fig. 41), & disparoît même quelquefois.

Cette agrégation de deux félnites, ou de deux moitiés d'une même félnite en sens inverse (13),

(13) Si l'une des deux félnites ou des deux moitiés ne s'étoit point renversée en s'unissant à l'autre, le cristal formé par leur réunion auroit seulement acquis plus de volume sans changer de forme, comme il est facile de s'en convaincre, en rapprochant

est prouvée non-seulement par une ligne longitudinale très-sensible vers le milieu des deux faces les plus larges, & par la répétition de l'angle obtus du sommet dans toute la longueur du prisme, mais encore par l'angle rentrant qui se voit ordinairement à l'extrémité opposée, & qui résulte de la rencontre des angles solides obtus des mêmes sélénites. Cet angle rentrant de l'une des extrémités est parfaitement égal à l'angle saillant de l'extrémité opposée. Dans les groupes où souvent l'on n'apperoit que l'une de ces extrémités, c'est tantôt l'angle saillant qui se montre, & tantôt l'angle rentrant (14). Je possède une de ces macles soli-

l'une de l'autre, & dans le même sens, deux sélénites décaèdres rhomboïdales.

(14) On peut voir un très-beau groupe de ces macles gypseuses, planche 25, fig. 1 de la 3^e Décade du Règne minéral en planches colorées de d'Agoty. La plupart de ces macles y sont implantées par leur sommet obtus, de manière qu'elles ne présentent que l'extrémité terminée par l'angle rentrant, avec une portion plus ou moins longue du prisme hexaèdre strié formé par cette aggrégation. On peut y rapporter les variétés suivantes: *Gypsum hexaedrum flavescens apice bifurcato à salinis Austriae superioris*. Litoph. Born. part. II, p. 86. — *hexaedrum virescens apice diedro truncato Hercynia*. Ibid. — *hexaedrum album apice diedro compresso ad Bleyberg Hercynia*. Ibid. — *hexaedrum album apice diedro in gypso nigro & rubescente amorpho à salinis ad Auffer Aust. super.* Ibid. Groupe de sélénite prismatique à angles rentrants, dont les cristaux se croisent. Forst. Catal. 1780, n^o 407. On voit encore deux groupes de ces macles représentés dans le 6^e volume des planches de l'Encyclopédie, article des *Cristallisations*; le premier, pl. III.

taire & complète, que j'ai reçue des salines de la haute Autriche.

Variété 3. Sélénite prismatique hexaèdre, terminée par des sommets trièdres alternes, dont une des faces est curviligne (*Pl. V, fig. 30 & 31*).

Nitrum basaltinum, seu *nitrum lapidosum gypseum*, opacum *decaedrum*, *prismate compresso hexaedro pyramide triedrâ*. Linn. *Syst. nat.* 1768, p. 87, n° 9. Sélénite basaltine, *Essai de Cristallographie*, p. 143; mais la figure est défectueuse. Weig. trad. allem. p. 155, esp. VI. Démeffe, *Lettres*, vol. I, p. 357, variété 5. *Gypsum crystallifatum hexaedrum album & nigrescens apice triedro*. Litoph. Born. part. II, p. 86.

Cette variété n'est qu'une très-légère modification du décaèdre prismatique de la première variété, puisqu'elle n'en diffère qu'en ce que les trapézoïdes en biseau ont acquis plus de largeur que les deux faces rhomboïdales. Ces dernières forment donc ici les plans étroits du prisme hexaèdre. Les quatre autres plans sont formés par les biseaux qui, par leur rencontre, font un angle obtus de 145° . A l'égard des sommets trièdres alternes qui terminent ce prisme, deux de leurs faces sont très-distinctes : elles sont produites par les biseaux, dont la rencontre forme l'angle obtus de 110° . Il n'en est pas de même de la troisième face qui leur est

fig. 3, sous la fausse dénomination de *spath en lames*; le second, *pl. VIII, fig. 1*, sous le nom de *cristallisation spathique*. La figure 1 de la planche III paroît être encore un gypse:

Ff ij

adossée; celle-ci paroît mouffe, indéterminée, curviligne, & semble résulter de la troncature ou plutôt de l'inflexion, tantôt de l'angle solide aigu du décaèdre rhomboïdal (*Pl. V, fig. 30*), & tantôt de l'angle solide obtus du même décaèdre (*Pl. V, fig. 31*). Dans le premier cas elle est si peu prononcée, que ces cristaux ne paroissent être terminés que par un sommet dièdre un peu fruste ou recourbé (*Pl. V, fig. 30*); mais, dans le cas contraire, elle est fort apparente par son accroissement aux dépens des trapézoïdes qui donnent l'angle obtus de 110° . Ceux-ci restent donc linéaires, & les deux faces rhomboïdales du prisme deviennent subhexagones par la troncature de leurs angles aigus (*Pl. V, fig. 31*).

Cette sélénite est commune à Montmartre : elle s'y trouve en cristaux solitaires, plus ou moins diaphanes, qui ont depuis deux lignes jusqu'à plusieurs pouces de longueur. J'en possède aussi des groupes, dont les cristaux sont entassés confusément les uns sur les autres, & quelquefois même disposés comme dans la *sélénite en crêtes de coq*.

Variété 4. Sélénite prismatique hexaèdre aplatie, terminée à chaque extrémité par un sommet tétraèdre à plans trapézoïdaux (*Pl. V, fig. 38 & 39*); lequel, par l'inégal accroissement de ses doubles biseaux, paroît quelquefois dièdre à plans pentagones (*Pl. VII, fig. 17*); ce qui a fait donner

à cette variété le nom de *sélénite prismatique décaèdre* (15), quoiqu'on y compte pour l'ordinaire quatorze facettes fort inégales entre elles.

Cette variété n'est encore qu'une modification de la sélénite décaèdre prismatique de la variété 2. En effet, l'angle solide aigu qui, dans cette sélénite, est de 52° , est ici remplacé par deux trapézoïdes en biseau, produits par une troncature oblique & plus ou moins profonde, qui forme constamment, avec le prisme de cette sélénite, un angle obtus de 116° ; mais les quatre trapézoïdes égaux (*Pl. V, fig. 39*), ou inégaux (*Pl. V, fig. 38*), qui forment les deux sommets tétraèdres obtus de cette sélénite, n'ont point une même in-

(15) Essai de Cristallographie, p. 141. Weig. trad. all. p. 154, esp. V. Démeffe, *Lettres*, vol. I, p. 358, var. 6. *Natrum flexile*, seu *natrum lapidosum gypsoso-spathosum, decaëdram prismaticum, flexile particulis spathosis oppositis*. Linn. *Syst. nat.* 1768, p. 90, n° 7, fig. 15. *Selenites spathoso-gypseus prismaticus*. *Syst. nat.* 1748, p. 62, n° 2. *Mus. Tess.* p. 24, n° 2. *Crystallus selenitica gypsea subsolitaria, prismatica, hyalina, subdiaphana*. Amæn. acad. vol. I, p. 476, n° 7. *Selenitæ ischnambluces & isambluces*. Hill. *Hist. of foss.* p. 135-140. (Les figures 7 & 8 de la planche 2, qui sont fort incomplètes.) *Gypsum crystallifatum parallelipediâ hexangulari*. Wall. *Minér.* première édition, trad. franç. esp. XLIX, var. 2, p. 104. Cette apparence décaèdre vient de ce que deux des trapézoïdes en biseau de chaque sommet sont linéaires, ou si étroits qu'ils paroissent à peine, tandis que les deux autres biséaux contigus, devenus larges & pentagones, semblent, par leur rencontre, former un sommet dièdre opposé sur le prisme hexaèdre de cette variété.

454 SÉLÉNITE ou GYPSE.

clinaison sur son prisme hexaèdre ; puisque ceux qui appartiennent à l'angle obtus du rhombe primitif, forment avec ce prisme un angle de 128° , tandis que les trapézoïdes produits par la troncature des angles solides aigus de ce même rhombe primitif, font avec ce même prisme un angle de 116° (16).

Lorsque la troncature est légère, la rencontre des trapézoïdes qu'elle produit avec les trapézoïdes primitifs, se fait en-deçà du milieu des faces rhomboïdales, qui deviennent ainsi des hexagones alongés fort irréguliers. Ces hexagones sont moins irréguliers, si la troncature va jusqu'au milieu (*Pl. V, fig. 39*). Cette même troncature reste quelquefois en-deçà du milieu de la face hexagone sur l'un des sommets, tandis qu'elle se prolonge au-delà sur le sommet opposé ; ce qui rend encore très-irrégulières les deux faces hexagones du prisme (*Pl. V, fig. 38*). Enfin, si la troncature se prolonge jusqu'à l'angle obtus du rhombe primitif, il en résulte la variété suivante.

On rencontre toutes ces modifications, souvent réunies sur le même groupe, dans les sélénites de Passy & de Saint-Germain en Laye, que j'ai citées pour la variété 2.

(16) Voyez-en la démonstration dans l'explication que j'ai donnée de la figure 21 de la planche VIII.

Variété 3. Sélénite décaèdre rhomboïdale alongée, qui ne diffère de celle de la variété 2, qu'en ce que les angles aigus du rhomboïde sont de 64° , & ses angles obtus de 116° (*Pl. VIII, fig. 19*); l'inclinaison des trapézoïdes en biseau restant la même (*Pl. V, fig. 40*).

Cette variété, dont je possède un cristal solitaire très-parfait, est produite par la troncature oblique & complète des deux angles solides aigus du rhombe ou rhomboïde primitif, qui sont ici remplacés par des angles solides obtus de 116° , tandis que les deux angles solides obtus du même rhomboïde primitif sont de même remplacés par les nouveaux angles aigus de 64° (17). Le segment triangulaire isocèle ABF, CED (*Pl. VIII, fig. 21*), qui a disparu par cette troncature du rhomboïde primitif, ayant l'angle du sommet de 52° , & les deux angles de la base chacun de 64° , donne lieu de présumer que les molécules primitives intégrant de la sélénite ont cette même forme triangulaire, & que toutes les fois que ces triangles se réunissent par le côté de leur base (*Pl. VIII, fig. 15*), il en résulte les rhombes de $52^{\circ}-128^{\circ}$, qu'on observe dans le décaèdre primitif (ci-dessus variétés 1 & 2); tandis que ces mêmes triangles produisent au con-

(17) Voyez planche VIII, fig. 21, & l'explication des figures de cette même planche.

traire le rhomboïde de $64^{\circ}-116^{\circ}$ (qui est celui qui résulte de la troncature), toutes les fois qu'ils se joignent par deux des longs côtés, de manière que l'angle du sommet de l'un des triangles, se rencontre alors avec l'un ou l'autre des angles de la base du triangle contigu (*Pl. VIII, fig. 19*).

Quoi qu'il en soit, le décaèdre rhomboïdal produit par la troncature dont il s'agit, est susceptible de former des *macles* tout aussi parfaites que celles que nous avons déjà remarquées dans le décaèdre rhomboïdal primitif (ci-dessus variété 2), & qui n'en diffèrent qu'en ce que les angles saillans de ces *macles*, étant ici formés par la rencontre des deux angles solides aigus de 64° (*Pl. VIII, fig. 41*), doivent donner & donnent en effet un angle de 128° saillant sur une extrémité du prisme, & rentrant sur l'autre (*Pl. V, fig. 42*).

Il n'est pas inutile de remarquer que ces 128° de l'angle saillant & rentrant des *macles* de cette variété (*Pl. VIII, fig. 41*), sont précisément la mesure de l'angle solide obtus du décaèdre primitif (*Pl. VIII, fig. 15, A C*). Aussi les lignes ou fêlures *e f g, h i k* (*ibid. fig. 41*) qui, par leur rencontre, répètent l'angle obtus du sommet ABC (*ibid.*) dans toute la longueur du prisme hexaèdre de ces dernières *macles*, sont-elles beaucoup plus apparentes (18) que dans les *macles* de la variété 2.

(18) Voyez d'Agoty, seconde Décade du *Règne minéral* en

La ligne du milieu ou de réunion BD, est souvent accompagnée de petits filamens en *barbe de plume*, qui imitent assez bien un épi (19); mais cette apparence n'est due qu'à des particules hétérogènes ou terreuses non dissoutes, qui sont restées engagées entre les deux moitiés de ces cristaux, de même qu'il s'en rencontre dans les *sélénites cunéiformes* ou en *crêtes de coq*, qui appartiennent à la cristallisation indéterminée.

Variété 6. Sélénite prismatique hexaèdre, terminée à chaque extrémité par un sommet curviligne à facettes indéterminées (*Pl. V, fig. 32*).

Démeste, *Lettres*, vol. I, p. 360, var. 7.

Cette variété, dont je possède un cristal solitaire & complet très-diaphane, ne diffère de la modification comprimée de la variété 3 (*Pl. V, fig. 31*), qu'en ce que les deux faces étroites subhexagones, ainsi que les trapézoïdes linéaires, se sont allongés, au point de devenir les côtés d'un prisme hexaèdre, terminé par les trapézoïdes qui, par leur rencontre, produisent l'angle obtus de 145° ; mais l'arête qui

planches coloriées, pl. XI, fig. 5. » Sélénite prismatique blanche » & transparente de Suisse. Elle a dix pouces de haut sur près de » sept de circonférence, & paroît composée de plusieurs plans » rhomboïdaux accouplés & posés les uns sur les autres. « Davila, *Cat.* vol. II, p. 102, art. 138, n° 2.

(19) Voyez Hill. *Hist. of foss.* p. 152, les fig. 7 & 8 de la planche II; & mon *Essai de Cristallographie*, pl. V, fig. 3.

sépare ces trapézoïdes , est ici tellement oblitérée , qu'ils ne forment plus , par leur rencontre , qu'un seul plan curviligne , tandis que les trapézoïdes qui donnent l'angle obtus de 110° , forment , avec les deux faces hexagones irrégulières qu'ils accompagnent , un prisme hexaèdre très-bien caractérisé.

Les cristaux de cette sélénite sont quelquefois très-volumineux , & présentent même alors des ébauches de sommets tétraèdres (20) ou subhexaèdres (21) , mais toujours à facettes indéterminées. On rencontre à Montmartre de ces cristaux à sommets curvilignes , mais à facettes planes sur le

(20) Groupe de trois cristaux de sélénite prismatique hexaèdre à sommet obtus subtétraèdre. *Forst. Catal.* 1780, p. 60, n^o 400. *Selenites columnaris polygonus.* Scheucz. *Oryzol.* p. 138. Cappel. *Prodr. cryst.* p. 26. *Selenites in columnas striatas fissilis.* Ibid.

(21) M. Charpentier , dans sa *Géographie minéralogique de la Saxe* , parle de très-beaux cristaux gypseux qu'on ne trouve plus , & qui avoient depuis douze jusqu'à vingt pouces de long sur trois pouces & demi de large , à *prismes hexagones terminés aux deux bouts par des pyramides hexagones fort obtuses.* Ils sont nets , clairs & purs , & striés longitudinalement. (*Note communiquée par M. le professeur Hermann.*) C'est encore à cette variété qu'on doit rapporter le gypse en *prisme hexagone terminé par une pyramide hexagone obtuse* , dont M. Weigel a fait sa 9^e espèce dans la traduction allemande de mon *Essai de Cristallographie* , p. 157. La figure 16 de la planche I , qu'il cite *ibid.* ne peut convenir à ce cristal de gypse , puisqu'elle appartient au cristal de roche , & que jamais cristal de gypse n'a été terminé par une pyramide hexaèdre à plans triangulaires isocèles.

prisme, & qui ont peu d'épaisseur. Ils sont quelquefois implantés les uns sur les autres, de manière qu'il en résulte des prismes hexaèdres comprimés, dont les bords sont interrompus, dans toute la longueur du prisme, par des angles rentrants qui rendent ces prismes comme crenelés ou entaillés sur les biseaux dont la rencontre est de 110° . Ces crenelures ou entailles sont l'effet de la juxtaposition de ces cristaux par leurs sommets convexes. L'espace vide que laissent entre eux les bords de chaque sommet, n'a point lieu dans les macles de la variété précédente, où l'angle saillant d'un cristal s'emboîte exactement dans l'angle rentrant du cristal qui le suit. Enfin la variété 6 dont nous parlons, de même que la troisième ci-dessus, tient par ses faces planes à la *cristallisation déterminée*, & par ses faces curvilignes à la *cristallisation indéterminée*, dont il me reste à parler pour compléter l'histoire de la sélénite.

Mais, avant que de passer à la variété suivante, on peut observer que si la modification comprimée de la variété 3 (*Pl. V, fig. 31*), qui, en s'allongeant parallèlement aux angles obtus de 145° , a donné naissance au prisme hexaèdre de la variété 6 (*Pl. V, fig. 32*), eût au contraire achevé de s'accroître parallèlement aux faces rhomboïdales du décaèdre primitif & aux trapézoïdes qui, par leur rencontre, forment l'angle obtus de 110° , & que

cet accroissement se fût fait par des lames toujours décroissantes, jusqu'au dernier degré de petitesse; cette modification, dis-je, eût alors produit un cristal lenticulaire ou ellipsoïdal (*Pl. V, fig. 33*), dans lequel les plans linéaires de la modification comprimée (*Pl. V, fig. 31*), & conséquemment le rhombe ou rhomboïde primitif, auroient entièrement disparu.

Je possède un cristal solitaire très-complet & de même grandeur qu'il est ici représenté (*Pl. V, fig. 33*) de cette sélénite lenticulaire, qui communément se groupe avec d'autres cristaux lenticulaires de même forme, ainsi qu'on va le voir dans la variété suivante.

[B] CRISTALLISATION INDÉTERMINÉE.

Variété 7. Sélénite lenticulaire ou en crêtes de coq, dite aussi *sélénite cunéiforme*.

Natrum glaciale, seu *natrum lapidosum*, *gypseo-spathosum* *subforme*, *pellucidum*. Linn. *Syst. nat.* 1768, p. 91, n° 7. *Selenites spathoso-gypseus cuneiformis*. *Syst. nat.* 1748, p. 162. Mus. Teff. p. 24, n° 3. *Gypsum crystallisatum cuneiforme*. Cronst. *Min. S.* 19, n° 1, A. Wall. *Syst. min.* 1772, sp. 75 b, fig. 15. Sélénite cunéiforme. *Essai de Cristallographie*, p. 137, pl. V, fig. 5, & pl. X, fig. 4. Weig. trad. all. p. 151, esp. III. Démeffe, *Lettres*, vol. I, p. 361, var. 8. Talc de plâtre. La Hire, *Mém. de l'Acad. des Sciences, année 1710; & Collect. acad. part. franç.* tome III, p. 299.

Ce ne sont plus ici des cristaux simples à facettes planes déterminées, mais des corps lenticulaires,

& quelquefois ovoïdes (22), composés de lames gypseuses subrhomboïdales, c'est-à-dire, émouffées dans leurs angles obtus, au point que toutes les arêtes ont disparu, de même qu'aux sommets de la variété précédente. La disposition de ces lames est telle, que la distance qui se trouve entre leurs angles obtus, forme l'épaisseur du corps lenticulaire, & que l'angle aigu du rhomboïde est à la circonférence. On trouve à Montmartre des couches entières de ces petits corps lenticulaires, très-distincts les uns des autres; ce qui a fait croire à M. Pralon, que telle étoit la forme primitive du gypse (23). Mais cette forme n'offrant aucune

(22) C'est sous cette dernière forme qu'on les trouve à *Stover-hill* en Angleterre, ainsi que j'en puis juger d'après la figure que m'en a envoyée M. le professeur Hermann, de Strasbourg.

(23) « Je serois presque tenté de croire, dit-il, que la forme » la plus naturelle des cristaux de gypse de première formation » est la *lenticulaire*. La bordure supérieure du banc le plus élevé » de la basse carrière, que les ouvriers nomment *pieds d'alouette*, » est toute composée de petites lentilles très-distinctes, quand » on les a séparées de la marne, qui d'abord les fait méconnoître » en les recouvrant. J'ai trouvé très-abondamment de pe- » tites lentilles, dont les unes étoient larges comme une pièce » de six sous, les autres comme des grains des légumes de ce » nom, & beaucoup d'autres de toutes les grosseurs intermé- » diaires, dans un petit banc de boulin gypseux qui se trouve » dans la haute masse. J'en ai trouvé aussi beaucoup, mais très-dis- » tinctes, quoiqu'elles ne fussent pas plus grosses que la tête d'un » camion aplatie, dans la partie tachée de jaune du banc qu'on » nomme *les auffs*. Les cristaux parasites de cette substance cris- » tallisent sous d'autres formes. » *Journ. de Phys. 08.* 1780, p. 302.

surface plane déterminée, ne peut être considérée que comme le produit d'une cristallisation rapide & gênée, soit par les matières hétérogènes interposées dans le fluide, soit par d'autres circonstances qui n'ont point permis aux molécules gypseuses de prendre la figure polyèdre & déterminée qui leur est propre. Aussi verrons-nous de ces corps lenticulaires, produits par une cristallisation trop accélérée, non-seulement dans les spaths calcaires & séléniteux, mais encore dans les quartz, les pyrites & dans plusieurs autres substances, dont la forme cristalline, lorsqu'elle est déterminée, est tout-à-fait différente de celle de la sélénite.

Lorsque ces *gypses lenticulaires* ont un pouce ou deux de diamètre, sur une ligne ou un peu plus d'épaisseur dans leur partie la plus renflée, & qu'au lieu d'être libres & détachés (*Pl. V, fig. 33*), dans une gangue terreuse, ils sont groupés de champ, de manière à n'offrir que des portions plus ou moins grandes de leur circonférence, on les désigne sous le nom de *sélénite en crêtes de coq* (24).

(24) Gypse cristallisé en *crêtes de coq*, à lames lenticulaires larges & épaisses de Normandie. *Davila, Catal. vol. II, p. 102, art. 139, n° 4.* Variété du même à lames plus nombreuses & plus serrées les unes contre les autres. *Ibid.* Autre variété à lames minces & beaucoup plus petites. *Ibid. Gypsum figuratum album semipellucidum lamellis tenuissimis orbicularibus in cristas erectis.* Litoph. Born. part. I, p. 17. *Gypsum figuratum lamellosum album & flavescens, lamellis cristatis maximis (è fodinis Herctnia),* *Ibid. part. II, p. 87.*

Mais ces mêmes sélénites forment à Montmartre des groupes très-considérables, dont les pièces lenticulaires ont un pied & plus de diamètre. Ces pièces lenticulaires s'implantent les unes dans les autres d'une manière très-diversifiée; le plus souvent elles tendent à s'accoupler; mais comme deux solides curvilignes ne peuvent être en contact, & conséquemment se réunir par tous les points de leurs surfaces correspondantes, il s'ensuit qu'un tel groupe doit offrir vers les bords amincis du double corps lenticulaire qui le compose, un angle rentrant qui suit le contour de ces bords jusqu'à l'endroit où ils sont contigus; & comme ces deux corps sont rarement d'égale grandeur, le plus petit forme, au point de son insertion avec le plus grand, un autre angle rentrant, encore plus obtus que celui qui règne dans l'extrémité opposée.

Ces cristaux lenticulaires, ainsi réunis, ne peuvent être séparés l'un de l'autre; mais ils se cassent facilement suivant la direction des lames qui les composent, c'est-à-dire, perpendiculairement aux angles rentrants qui résultent de leur insertion mutuelle; delà ces fragmens plus ou moins épais, qui, à raison de cette insertion, imitent assez exactement la forme d'un *coin* ou d'un *fer de flèche*; ce qui a fait aussi donner à cette variété le nom de *sélénite cunéiforme*. Ces fragmens sont eux-mêmes divisibles en lames minces, luisantes peu flexibles,

qu'on a encore désignées sous les noms de *pièce spéculaire*, de *miroir d'âne*, & de *talc de Montmartre* (25).

De ces cristaux, les uns sont blancs & transparents; les autres tirent sur le jaune rouffâtre, surtout quand ils ont une certaine épaisseur. On suit facilement la ligne de réunion dans leurs fragmens en forme de fer de flèche (26). Les uns montrent dans cette partie un vide qui, dans d'autres, est rempli par la terre même des couches auxquelles

(25) *Gypsum lamellare pellucidum, lamellis rhomboïdalibus*. Wall. *Min.* 1772, p. 159, sp. 71. *Gypsum spathosum diaphanum*. Cronst. §. 19, n° 1. *Glacies-Mariæ*. Lehman, 81; Vogel, 159. *Selenites, sal medium terreum*. Lehman, 57.

(26) M. de la Hire observe que les lames dont cette sélénite est composée, se rompent en figures triangulaires, dont les angles sont toujours de 50°, de 60° & de 70° (*Pl. VIII, fig. 8*). Suivant le même Académicien, l'angle des cornes AC (*Pl. VIII, fig. 40*) est ordinairement de 50°, celui de la fourche B de 120°, & celui que le côté extérieur fait avec la ligne du milieu BD de 10° vers la pointe D. Pour moi, j'ai constamment observé que les segmens triangulaires de la sélénite n'étoient point des triangles scalènes de 50°, 60° & 70°; mais des triangles isocèles de 52°, 64° & 64°: aussi l'angle des cornes AC de la sélénite cunéiforme (*Pl. VIII, fig. 40*) est-il constamment de 52°, celui de la fourche B de 128°, & celui que le côté extérieur fait avec la ligne du milieu BD de 12° vers la pointe D. En effet, si l'on ajoute au triangle scalène BDC le triangle semblable CED, égal au triangle DBA, on aura le rhomboïde DBCE, dont les angles aigus seront de 64°, & les obtus de 116°, comme celui de la figure 19, produit par la troncation des angles solides aigus du rhomboïde primitif.

ces

ces cristaux servent, pour ainsi dire, de bordure, ainsi qu'on le verra dans la description très-exacte que nous devons à M. Pralon, des carrières de gypse de Montmartre (27).

(27) M. de Born a décrit, dans la première partie de son *Litophylacium*, p. 14 & suiv. sous le nom de *gypse cristallisé*, plusieurs cristaux qui n'ont aucun rapport avec la sélénite proprement dite. Les uns sont des *spaths pesans* ou *séléniteux*, qui trouveront leur place dans notre 3^e genre; les autres ont des formes qui m'ont paru n'appartenir ni aux gypses, ni aux spaths séléniteux, tant elles s'éloignent de celles que nous leur connoissons. Telles sont entre autres les suivantes: *Gypsum crystallifatum album, crystallis pyramidatis, pyramide trigonâ, apice truncatâ, à Schemnitz*. Tab. I, fig. 3. Cette figure, ainsi que les deux suivantes, paroissent être des modifications du tétraèdre. — *pyramide trigonâ elongatâ, diaphanâ, à Saskâ in Ban. Temesv.* Ibid. — *trigonum crystallis utrinque pyramidatis, prismatico nullo intermedio, à Belobanya*. Ibid. tab. I, fig. 4. — *tetraedrum columnâ elongatâ, erectâ, tetraedrâ, truncatâ, lateribus æqualibus, in Finsterorth propè Schemnitz*. Ibid. tab. I, fig. 5. (Je soupçonne celui-ci d'être un spath séléniteux.) — *columnâ elongatâ tetraedrâ lateribus alternis angustioribus, pyramide diedrâ à Schemnitz*. Tab. I, fig. 7. (L'Auteur attribue la même figure à un spath calcaire, *ibid.* p. 6; mais cette figure ne convient pas plus au spath calcaire qu'au gypse, ni même au spath séléniteux. On en peut dire autant des deux suivantes.) — *columnâ elongatâ tetraedrâ, lateribus alternis angustioribus serratis, pyramide trigonâ truncatâ à Finsterorth*. Ibid. tab. I, fig. 8. — *columnâ elongatâ tetraedrâ utrinque pyramidatâ lateribus inæqualibus, pyramidibus diedris contrariis ad Herrngrund*. Ibid. avec la citation de Linn. *Syst. nat.* fig. 7. — *pyramidatum carneum pyramide pentagonâ opacâ à Schemnitz*. Ibid. tab. I, fig. 10. (Jamais une telle figure n'a pu se rencontrer dans le gypse, ni même dans le spath calcaire, auquel M. de Born la rapporte encore, *ibid.* p. 6.)

E S P È C E I I.

(Non électrique.)

Sélénite en stalactites & par dépôts secondaires.

Il ne faut pas confondre les *formes simples à facettes planes déterminées*, que présentent les cristaux proprement dits d'une substance quelconque, avec les *formes composées & variables à l'infini*, qui résultent d'une agrégation trop rapide de ces mêmes cristaux. Les premières sont proprement l'objet de la Cristallographie. Les secondes y tiennent seulement en ce qu'elles sont le résultat de la même loi générale, modifiée par les circonstances particulières qui ont mis obstacle à son entière exécution. Je ne ferai donc qu'une mention sommaire de ces dernières formes qui n'ont rien de caractéristique par elles-mêmes, mais qui méritent cependant d'être considérées comme les produits d'une cristallisation troublée, suspendue ou accélérée par différentes circonstances.

La cristallisation *déterminée* du gypse est toujours l'effet du rapprochement très-ralenti de ses molécules dissoutes dans un fluide tranquille, où les molécules hétérogènes étoient en trop petite quantité pour gêner ou contrarier ce rapprochement des molécules gypseuses. Un rapprochement plus accéléré des mêmes molécules rendra la cris-

tallification *indéterminée*, sans nuire à sa transparence, si la dissolution est d'ailleurs complète, & que le fluide conserve son homogénéité. C'est ainsi que se sont formés les *gypses lenticulaires & cunéiformes* qui ont fait la septième & dernière variété de la première espèce.

Mais si le fluide qui tient la matière gypseuse en dissolution, loin d'être stagnant & tranquille, éprouve une agitation quelconque, un mouvement ondulatoire ou de progression, les cristaux qui résulteront du rapprochement des molécules gypseuses, obéissant d'un côté aux loix de la cristallification, de l'autre, aux causes perturbatrices qui viennent s'y joindre, seront non-seulement indéterminés, mais plus ou moins opaques, & rassemblés de manière à présenter, ici, des masses lamelleuses à stries parallèles, que nous appelons *gypses fibreux ou striés* (28), là, des aiguilles ou rayons divergens autour d'un ou de plusieurs centres, comme on le voit dans les *gypses étoilés*.

(28) Les *gypses fibreux* ou *striés*, tels que le *gypse soyeux de la Chine*, & d'autres beaucoup moins fins, sont cristallisés en filets parallèles étroitement unis les uns aux autres. *Essai de Cristall.* p. 144. *Stirium gypseum pellucidum fixum fibrosum*. Linn. *Syst. nat.* 1768, pag. 47, n° 1. *Stirium alabastrinum pellucidissimum fixum fibrosum*. Ibid. p. 47, n° 3. *Gypsum fibrosum, alabastrites*. Cronst. §. 17. *Gypsum solidum pellucidum fibrosum*. Wall. *Min.* 1772, sp. 72. *Gypsum filamentis parallelis compositum*. Ibid. sp. 73. *Gypsum strigatum*. Hill. *Foss. arr.* p. 43, ord. III.

G g ij

lés (29). Ces faisceaux d'aiguilles divergentes seront tantôt concentrés en *masses globuleuses ou hémisphériques* (30), tantôt en *masses coniques ou en filets roulés en forme de croûte* (31). Ailleurs, de très-petits cristaux gypseux seront implantés les uns sur les autres, comme s'ils eussent végété, & imiteront, par leur ensemble, des espèces de *choufleurs*, d'*arbrisseaux*, de *fleurs en rose*, &c. (32). Enfin ils

(29) *Gypsum crystallisatum capillare*. Wall. *Min.* 1772, sp. 75f. *Vegetatio lapidis gypsarii formâ pilorum*. Imp. 730. *Druse gypseæ capillares*. Cronst. §. 19 B. Telles sont encore les sélénites décrites par Hill (*Hist. of foss.* p. 144 & suiv. pl. 2), sous les noms de *sanidia*, *lepastra* & *trichestra*. *Gypsum radiatum*. Hill, *Foss. arr.* p. 45, ord. IV. On trouve des gypses étoilés superficiels sur les ardoises des environs d'Angers, & dans les interstices des *ludus helmontii* calcaires de l'île de Sheppey, sur les côtes de la Grande-Bretagne.

(30) *Gypsum figuratum globosum album, globis pellucidis solidis* à *Belobanya Hung. infer.* Litoph. Born. I, p. 16. — *album opacum lamellis fasciculatim aggregatis ex Andreasberg Hercyniæ*. *ibid.* p. 17. *Selenites globosus*. Vogel, 160. Sélénite en boule rayonnée. *Forst. Catal.* 1780, n° 406. MM. de Born, Wallerius & Cronstedt, ont rangé sous cette espèce plusieurs *spaths pesans* ou *séléniteux*.

(31) Gypse en stalactites contournées d'un blanc de neige, composées de petites lames cristallines qui se ramifient, de *Mathlockbath* en *Derbshire*. Ce morceau est aux gypses ce que le *fos-ferri* est au spath calcaire. *Forst. Catal.* 1780, p. 59, n° 400. Un autre à mamelons moins contournés. *ibid.* n° 403. *Gypsum figuratum cylindricum, cylindris tenuissimis filiformibus longè aggregatis Hercyniæ*. Litoph. Born. II, p. 86.

• (32) *Drusa selenitica speciatim vocari solet congeries minorum*

formeront dans d'autres parties des dépôts par couches minces ondulées, qui, suivant que la matière gypseuse aura été plus ou moins pure, plus ou moins dissoute, seront, ou non, susceptibles d'un certain poli. Ce sera, dans le premier cas, de l'*albâtre gypseux* (33); dans le cas contraire, ces dépôts de nouvelle formation conserveront le nom de *stalactites* ou *incrustations gypseuses* (34).

crystallorum in formam quamcunque concretorum. Hujusmodi druse reperiuntur formâ vel ramosâ, quæ vocatur vegetatio lapidis gypsumii formâ ramosâ, (Imperati 729.) vel fungosâ, qualis reperitur Stollen in Dalecarliâ, vel aliâ quâcunque. Wall. 1772, I, p. 165. Gypsum figuratum lamellosum album, lamellis tenuissimis distinctis opacis, in arbusculorum figuram erectis, à Belobanya propè Schemnitz. Lithoph. Born. I, p. 17. (J'en ai de semblable qui vient de Sicile.) — lamellis majoribus petalorum instar à centro concretis à Felsőbaniâ Hung. sup. Ibid. Gypsum lamellosum lamellis inordinatis. Wall. ibid. p. 158, sp. 70.

(33) *Gypsum alabastrum particulis impalpabilibus diaphanum. Linn. Syst. nat. 1768, p. 45, n° 3. Gypsum particulis minimis, punctulis niteus polituram admittens, alabastrum. Wall. Min. 1772, I, p. 154, sp. 67. Substances gypseuses dont la cristallisation est informe, & qui sont susceptibles du poli; albâtre gypseux. Démește, Lettres, vol. I, p. 351, espèce 2. Cet albâtre est ordinairement d'un beau blanc mat, ce qui a donné lieu à l'expression vulgaire blanc comme l'albâtre; mais il s'en trouve aussi de coloré par son mélange avec des matières hétérogènes ou phlogistiquées. Ses couleurs sont moins vives & moins variées que celles de l'albâtre calcaire ou oriental.*

(34) *Selenites stiriata, stalactitius & lapidea. Hill. Foss. arr. p. 48-50, ord. V-VII. Stalactites gypseo-spathosus solidus. Linn. Syst. nat. 1768, p. 184, n° 5. Stalactites gypseus texturâ spathosâ. Cronst. §. 20. Ces deux derniers Auteurs ont donné par erreur*

[C] CRISTALLISATION CONFUSE.

E S P È C E III.

(Fait quelque effervescence avec l'acide nitreux.)

Pierre à plâtre.

Gypsum. Hill. Foss. arr. p. 40, ord. II.

La cristallisation confuse du gypse, ainsi que l'a très-bien observé M. Pralon (35), est toujours grenue ; mais le grain en est plus ou moins gros ; ce qui vient sans doute de la précipitation plus ou moins tumultuaire des molécules gypseuses imparfaitement dissoutes, à raison des matières hétérogènes qui leur étoient interposées. La plus grossière de ces pierres, qui porte le nom de *bouffin*, est un gypse très-grenu & très-friable, dont les molécules n'ont entre elles qu'une adhérence très-foible par la quantité de marne qui s'y trouve interposée. Ce gypse est trop impur pour pouvoir servir à la confection du plâtre. Quant au gypse moins chargé de molécules hétérogènes, on en distingue de deux

à la stalactite gypseuse d'un tissu fin & ferré, qui n'est autre chose que l'albâtre gypseux dont je viens de parler, le nom trivial de *grignard*, dont les ouvriers de Montmartre se servent pour désigner les masses de *sélénite cunéiforme* qui accompagnent souvent les bancs de gypse. Cronstedt cite au même endroit un *gypse en stalactites coniques*, de Trapano en Sicile.

(35) Voyez plus bas ses Observations sur les carrières de Montmartre, p. 479, note 40.

fortes ; l'une est le *gypse grossier* (36) ou à *gros grains*, soit arrondis, soit anguleux, de couleur grise, sans transparence, mais brillans dans leur cassure, & très-mélangés de molécules argileuses, marneuses ou crétacées ; l'autre est le *gypse compacte* (37), qui se casse aussi en morceaux irréguliers, mais dont le grain est fin, très-égal & d'un blanc mat. Il est moins rude au toucher que le précédent, & a toute l'apparence d'une substance homogène ; cependant les molécules calcaires ou marneuses y sont seulement plus cachées & moins abondantes que dans le gypse à gros grains. C'est à ce mélange que la *Pierre à plâtre* doit la petite effervescence qu'elle fait avec les acides ; effervescence qui n'a point lieu dans ses parties transparentes ou non mélangées, ni même dans les *albatres gypseux*. Ceux-ci ne doivent leur opacité qu'à la rapidité de leur cristallisation, tandis que la pierre à plâtre doit la sienne, ainsi que son peu de dureté, à l'interposition des molécules hétérogènes

(36) *Gypsum arenarium* seu *gypsum particulis arenaceis micantibus*. Wall. *Min.* 1772, I, p. 157, sp. 69. *Gypsum particulis parallelepipedis & globosis concretum*. Wall. première édition, espèce 48, p. 101. trad. franç. *Gypsum usuale* seu *particulis arenaceis micantibus*. Linn. *Syst. nat.* 1768, p. 45, n° 2. *Symplexia*. Bill. *Hist. of foss.* p. 150, pl. 2.

(37) *Gypsum aquabile* seu *particulis minimis indistinctis, facie terrea*. Wall. 1772, p. 156, sp. 68. *Gypsum argillosum* seu *particulis argilliformibus, opacis*. Linn. *Syst. nat.* 1768, p. 45, n° 1.

qui se sont précipitées conjointement avec les molécules gypseuses; c'est la raison pour laquelle cette pierre n'est point susceptible du poli.

Le peu de liaison qu'ont entre elles les molécules de ces gypses grossiers, les rend très-attaquables à l'eau qui peut non-seulement les dissoudre, mais encore se charger de leurs parties les plus légères & les plus ténues. Ces molécules non dissoutes ne tardent pas à se précipiter & à former des dépôts sans cohérence, qui portent les noms de *gubrs gypseux* tant qu'ils sont humides, & de *terre* ou *poussière gypseuse* après leur dessèchement. Ils sont au *gypse* ce que la *craie* est au *marbre*.

Je ne puis mieux terminer cet article que par l'extrait des observations de M. Pralon sur la colline gypseuse de Montmartre (38). Elles font connoître non-seulement la nature & la disposition des bancs de cette carrière, que son voisinage de la Capitale a rendue célèbre; mais elles présentent encore des idées très-judicieuses sur la cristallisation des pierres en général, & du gypse en particulier.

» La butte de Montmartre est composée de
 » gypse, de marne, de sablon, & d'une couche de
 » terre végétale qui en couvre le sommet. . . . On
 » divise cette butte en trois parties, dont la plus

(38) Observations sur Montmartre, insérées dans le *Journal de Physique*, octobre 1780, p. 289 & suiv.

» élevée a cinquante-deux pieds de gypse distribué
 » par bancs posés les uns sur les autres , sans in-
 » terruption qu'une couche presque imperceptible
 » de matière étrangère qui les sépare les uns des
 » autres. Cette masse porte sur environ douze pieds
 » de marne. . . . La seconde, à laquelle les ouvriers
 » donnent le nom de *Pierre franche*, a quatorze pieds
 » de gypse, disposé aussi par bancs contigus, &
 » soutenus par douze pieds de marne. . . . La troi-
 » sième ou la plus basse a environ quatorze pieds
 » de gypse distribué en six bancs; mais ils ne sont
 » pas contigus comme dans les autres parties; ils
 » sont au contraire séparés les uns des autres par
 » des couches de marne plus ou moins épaisses. . . .

» Dans la partie supérieure, quelques bancs de
 » *gypse grossier*, dont la cassure est grenue, rude
 » au toucher, & parsemée de points brillans qui
 » sont des grains de sélénite, servent de base à ces
 » quatre rangs de colonnes prismatiques (39) que
 » M. Desmarest a décrites dans les Mémoires de
 » l'Académie des Sciences, année 1778. Ces co-
 » lonnes, dont le gypse est d'un grain très-fin,
 » très-égal, & d'une substance en quelque sorte
 » homogène, soutiennent à leur tour plusieurs
 » bancs de gypse qui se distinguent les uns des au-

(39) Ces colonnes ont été produites par le retrait de la pierre gypseuse, comme celles de basalte par le retrait des matières volcaniques.

» tres, de même que les inférieurs, par des raies
 » horizontales entre elles, dont les unes sont brunâ-
 » tres, & les autres jaunâtres. Ces raies ont quelques
 » lignes de largeur, & tranchent assez sur le fond
 » blanchâtre du gypse, pour se laisser compter de
 » plus de cinquante pieds de distance par les vues
 » ordinaires. Ce sont autant de séparations d'un
 » banc à l'autre. Les ouvriers donnent à ces raies
 » le nom de *moyances*. Les bancs sont aussi séparés,
 » mais très-rarement, par une couche de mau-
 » vais gypse de deux ou trois pouces d'épaisseur.
 » Ce gypse est très-grenu, très-friable & mêlé de
 » beaucoup de marne; il porte le nom de *boufin*.

» Outre ces raies horizontales, la masse offre en-
 » core çà & là des fentes verticales, dont les unes
 » n'ont qu'une ligne ou deux de large, tandis que
 » les autres ont jusqu'à un pied, & quelquefois
 » même davantage. Les premières se nomment
 » *douceurs*; les secondes *filets*. Ces fentes viennent
 » de la retraite qu'a éprouvée la matière en se
 » desséchant. Il y en a qui n'attaquent qu'un banc
 » ou deux; il y en a qui vont du haut en bas de la
 » masse; & on remarque qu'il n'y a que les *filets*
 » qui fassent d'assez grands progrès: les *douceurs*
 » s'en tiennent toujours à quelques bancs. Ces deux
 » sortes de fentes descendent rarement par une ligne
 » droite & perpendiculaire à la *moyance*, mais pres-
 » que toujours par une ligne plus ou moins tor-

» tueuse , plus ou moins inclinée. Il en faut pour-
 » tant excepter les fentes des colonnes prismati-
 » ques ; elles sont toujours droites , & tombent
 » toujours à angle droit sur la raie horizontale ; ce
 » qui vient de la finesse du grain gypseux qui les
 » compose. . . . Le gypse en grande masse étant
 » d'un grain plus gros , moins ferré & d'une dureté
 » assez inégale , les fentes , en s'y formant , se font
 » détournées des endroits les plus durs , pour suivre
 » les plus tendres ; delà naissent les inflexions de
 » leur allure. . . .

» Les raies horizontales sont , comme je l'ai déjà
 » dit , les séparations des bancs occasionnées par
 » l'interposition d'une petite quantité de matière
 » étrangère. . . . Cette matière étrangère est une
 » marne , tantôt pure , alors elle est blanchâtre ou
 » grisâtre ; tantôt mêlée d'ocre , & alors elle est
 » jaunâtre. . . . Ces lignes horizontales de sépara-
 » tion tiennent à la manière dont l'eau a formé la
 » pierre. Tant qu'elle n'a déposé que du gypse pur
 » (ou du moins peu mélangé) , l'attraction des par-
 » ties similaires a exercé sa puissance dans toute son
 » étendue ; mais quand l'eau a manqué de gypse ,
 » ou peut-être des principes dont elle le compo-
 » soit sur le lieu même , elle a déposé la marne dont
 » elle étoit pourvue. Ces dépôts ont formé les
 » grandes *moynances* ou raies horizontales qui sépa-
 » rent les bancs , quand la marne étoit en assez

» grande quantité pour opérer une séparation mar-
 » quée ; & quand elle étoit en très-petite quantité,
 » il n'en est provenu que les *moyances* à l'aide des-
 » quelles les blocs se débitent dans les carrières. . . .
 » On remarque que chacun de ces bancs varie ,
 » pour ainsi dire , en dureté , même en couleur
 » & en grain , ainsi que la qualité du plâtre qui en
 » provient.

» Le gypse soutient une masse considérable de
 » marne. Cette terre se distribue , comme lui , en
 » couches horizontales , qui diffèrent entre elles
 » en couleur & en épaisseur ; mais qui , prises cha-
 » cune séparément , conservent , dans toute l'éten-
 » due de la coupe , la même couleur & la même
 » épaisseur. . . . Cette disposition indique assez que
 » ces couches sont l'ouvrage d'une eau qui dépo-
 » soit tranquillement les terres dont elle étoit char-
 » gée , qui les unissoit ensuite , qui les niveloit par
 » sa masse. . . .

» Enfin , on voit au dessus des marnes en cou-
 » ches , le couronnement de la montagne : c'est
 » une grande masse de marne d'un noir bleuâtre ,
 » taillée à peu près en calotte sphérique , dont la
 » partie convexe regarde le ciel , & qui a plus de
 » douze pieds de haut dans sa partie la plus élevée ;
 » elle est partagée dans son milieu par une bande
 » très-étroite , de marne bleuâtre , qui la parcourt
 » horizontalement en serpentant. . . . Ici les cou-

» ches sont onduleuses , & annoncent le travail
 » d'une eau qui marchoit par ondes ; mouvement
 » dont sont rarement exemptes à leur surface les
 » eaux d'une certaine étendue.... Ce couronnement
 » est recouvert d'une couche plus ou moins épaisse
 » de terre végétale , sous laquelle on observe çà &
 » là des tas de marne blanchâtre , ou de sable jau-
 » nâtre. . . .

» Dans toute la partie supérieure de Montmartre,
 » on ne voit qu'un gypse grossier , disposé par
 » masses lourdes , sans ordre intérieur , & sans au-
 » cune transparence. Cette substance , quoique sa-
 » line , n'y a pas une disposition différente de celle
 » de la terre dont elle est chargée , & à peine offre-t-
 » elle quelques petits points brillans qui indiquent
 » ce qu'elle est. Sans doute que , faute des circon-
 » stances qu'exige la cristallisation , elle n'a été affu-
 » jettie , comme les matières brutes (c'est-à-dire ,
 » déjà combinées) , qu'aux loix seules de la pe-
 » santeur. Il règne moins d'ordre extérieur , moins
 » de parallélisme dans les couches inférieures ; mais
 » on y trouve en récompense une matière plus
 » épurée , plus homogène , soumise plus ou moins
 » au pouvoir de la cristallisation : on y trouve des
 » cristaux isolés & des cristaux en couches suivies ;
 » on y trouve enfin toutes les sortes de transpa-
 » rence. . . .

• » Tous les bancs de la partie inférieure sont sé-

» parés les uns des autres par des couches de marnes
 » plus ou moins épaisses & de différentes couleurs :
 » ils sont tous très-peu constans dans leur épaisseur ;
 » la plupart sont ornés de bandes de gypse cristallisé.
 » Celui que les ouvriers nomment le *gros banc*, est placé vers le milieu de la carrière, &
 » il a environ cinq pieds de haut ; mais il s'en faut
 » de beaucoup qu'il conserve par-tout cette dimension ; il perd souvent jusqu'à un pied : cette perte
 » se fait toujours aux dépens de la partie supérieure ;
 » car sa base s'étend sur une ligne droite & horizontale. Cette base est enrichie d'une large bordure,
 » composée de cristaux qui ont quelque ressemblance
 » avec de grosses & longues chevilles de bois ,
 » placées debout à côté les unes des autres. L'allure de cette bande ressemble on ne peut mieux,
 » dans la partie qui tient au gypse , à celle de ces
 » eaux rapides & peu profondes , qui roulent sur
 » un lit raboteux où il se trouve de temps en temps
 » de gros cailloux qui font de grosses ondes. Aussi
 » voit-on çà & là sur cette bordure , des ondes de
 » cristaux , si on peut parler ainsi , qui s'élancent
 » d'un pied & même davantage, dans le gypse qui
 » les recouvre. Ce banc est encore traversé horizontalement de plusieurs bandes de cristaux , faits
 » & placés comme ceux de la bordure , mais qui
 » ont toutes une disposition très-ondoyante. Elles
 » imitent assez bien dans leur marche ces raies or-

» doyantes qu'on voit sur quelques-unes de nos
 » étoffes. Ces bandes ont différentes largeurs ; il y
 » en a qui n'ont qu'un pouce , & il y en a qui en
 » ont jusqu'à trois & même plus. Les ouvriers nom-
 » ment *grignards* ces bandes & ces bordures de
 » cristaux , & ils donnent le nom de *gale* aux grosses
 » ondes. Tout le reste du banc , c'est-à-dire , tout
 » ce qui n'est pas grignard ou *gale* , est cristallifa-
 » tion confuse (40). Mais établissons la différence
 » qu'il y a du gypse grossier à celui qui est le pro-
 » duit de la cristallisation confuse.

(40) » La cristallisation confuse , ajoute l'Auteur en note , est
 » toujours grenue ; mais le grain varie beaucoup en grosseur.
 » En cela le gypse se comporte comme la craie , qui a aussi sa
 » cristallisation confuse , tels que sont , par exemple , les *marbres* ,
 » sur-tout ceux qu'on nomme *salins*. Si on vouloit avoir une
 » comparaison de la matière gypseuse avec la matière calcaire ,
 » je dirois qu'il y a du *gypse grossier* ; tel est celui de la haute
 » masse de Montmartre : du *gypse en cristaux confus* , tel qu'est
 » celui qui se trouve dans tous les bancs de la basse carrière :
 » du gypse en cristaux distincts (*soit déterminés , tels que la sé-*
 » *lénite décaèdre rhomboïdale ; soit indéterminés*) , tels que les
 » grignards & les cristaux lenticulaires ; comme il y a de la *craie*
 » ou *Pierre à chaux grossière* , telle qu'est celle qui se tire des car-
 » rières des environs de Paris ; comme il y a de la craie en cris-
 » taux confus , tel est le *marbre de Carrare & de Paros* , &c. ;
 » comme il y en a enfin en cristaux distincts (& déterminés) ,
 » tels que le cristal d'Islande (ou indéterminés , tels que les
 » *spaths calcaires en crêtes de coq*) , &c. : & pour compléter la
 » comparaison , j'ajouterois qu'il y a de l'*albatre gypseux* ; telles
 » sont les stalactites & congélations gypseuses qui se trouvent
 » sur les parois des fentes verticales de certains bancs de gypse ,
 » (comme il y a de l'*albatre calcaire* , &c.) .

» Le *gypse grossier*, continue M. Pralon, a le
 » grain assez fin, bis & terne; il paroît comme ta-
 » cheté; il a l'œil d'une substance homogène; &
 » ce qu'il a de mieux pour le distinguer, c'est qu'il
 » est toujours sans transparence. Le *gypse cristallisé*
 » *confusément*, a son grain d'un blanc mat, gros,
 » saillant; ce qui le rend très-rude au toucher: il se
 » montre sous l'apparence d'une substance homo-
 » gène, & il a une sorte de demi-transparence dans
 » le tranchant de ses fragmens, qui sont minces, &c...

» L'avant-dernier banc de cette carrière est com-
 » posé en grande partie, de morceaux de gypse
 » plats & arrondis, qui ressemblent à ces pains ronds
 » & plats, dont le menu peuple se nourrit; ils ont
 » même une sorte de croûte brune & unie, comme
 » le pain de seigle. . . . Ces espèces de *miches* ne
 » sont pas isolées; elles tiennent entre elles comme
 » les miches dans un four où elles sont très-ferrées.
 » On voit aussi très-souvent deux de ces miches
 » posées l'une sur l'autre. L'intérieur de cette
 » pierre est d'un gris sale, & le grain en est très-
 » fin. . . . Je soupçonne que la forme de ces pierres
 » est due à un dépôt abondant de la matière gyp-
 » seuse, ou plutôt à une sorte de cristallisation par
 » masse, à laquelle cette substance est assez sujette,
 » comme je le prouverai plus bas.

» Ce sont ces grands *cristaux cunéiformes*, dont
 » la base est profondément entaillée, & qui sont
 » formés

» formés par la réunion de deux lentilles, dont
 » les fragmens donnent ce *gypse à fer de lance*, si
 » connu. Voyez l'*Essai de Cristallographie de M. de*
 » *Romé de l'Isle*, pag. 137. Les plus beaux & les plus
 » grands sont placés dans la marne qui sépare la
 » partie supérieure de la carrière, de la partie du
 » milieu.

» C'est là qu'on les trouve en groupes, com-
 » posés de deux, quatre, six lentilles, &c. mais
 » toujours accolées de manière qu'il résulte de leurs
 » fragmens des *cristaux à fer de lance*. Ces groupes
 » sont assez éloignés les uns des autres. Ils affectent
 » toutes sortes de positions, & se tiennent tous
 » à peu près à la même hauteur. La basse carrière
 » a aussi de semblables cristaux dans ses marnes,
 » mais ils ne sont pas si grands. L'inspection de ces
 » cristaux indique qu'ils ne sont pas *parasites*, c'est-
 » à-dire, qu'ils ne sont pas formés du suc gypseux
 » que l'eau a entraîné des bancs supérieurs, & qui
 » a cristallisé dans les vides de la marne; la preuve
 » est qu'on ne voit jamais de ces cristaux contre-
 » faits, aucuns qui annoncent qu'ils ont été gênés
 » dans leur formation, aucuns dont les faces soient
 » raboteuses, quoiqu'il y en ait plusieurs qui pé-
 » nètrent dans le gypse & dans la marne pierreuse,
 » dont la dureté égale presque celle du marbre; au
 » contraire on voit le gypse & la marne se prêter
 » avec la plus grande souplesse à la forme exté-

» riure des cristaux, & se mouler exactement sur
 » eux. Tout annonce donc que leur formation est
 » antérieure à celle des substances qui les recou-
 » vrent. Ils se sont formés, selon moi, dans les
 » marnes, d'une très-petite quantité de gypse dif-
 » fous dans une très-grande quantité d'eau. . . . Les
 » cristaux en couches suivies, c'est-à-dire, les *gri-*
 » *gnards*, sont aussi de première formation. . . .

» Dans toute, ou presque toute cristallisation
 » des substances pierreuses où il se trouve des cris-
 » taux distincts, il y a une *cristallisation confuse*,
 » sur laquelle la régulière s'appuie. En voici la rai-
 » son : lorsqu'une substance pierreuse est dissoute
 » dans l'eau, toutes ses parties ne sont pas éga-
 » lement dissoutes, parce que vraisemblablement
 » elles ne sont pas toutes également saturées du
 » principe qui les rend solubles par ce menstrue.
 » Les moins dissoutes se séparent les premières, &
 » font la *cristallisation confuse*, parce qu'étant
 » moins dissoutes, elles ont, par cela même, moins
 » d'affinité avec l'eau, & plus entre elles : elles doi-
 » vent donc s'unir tumultuairement par tous les
 » côtés. Mais, quand l'eau se trouve défaite, par
 » cette première cristallisation, de ces parties qui
 » étoient, en quelque sorte, brutes, en compa-
 » raison de celles qui lui restent, alors celles-ci
 » nageant dans un fluide plus abondant, n'étant
 » plus soumises qu'aux loix de la cristallisation tran-

» quille, ne s'unissent entre elles que quand elles
 » se présentent par le *latus* le plus convenabl ;
 » delà les cristaux réguliers & distincts ; & si ces *cris-*
 » *taux lenticulaires* se trouvent sans cristallisation
 » confuse , c'est que , comme je l'ai déjà dit, il y
 » avoit beaucoup d'eau & peu de gypse , & que
 » par conséquent il n'y avoit rien pour la cristalli-
 » fation confuse. . . .

» Quant aux cristaux de gypse en couches sui-
 » vies , j'ai dit qu'ils n'étoient pas plus parasites
 » que les cristaux lenticulaires , & qu'ils étoient de
 » première formation. En effet , ne répugne-t-il
 » pas au sens commun , qu'un banc puisse être tra-
 » versé après sa formation , par sept à huit bandes
 » de cristaux très-ondoyans , & qui ont quelquefois
 » six pouces de large ? Mais qui est-ce qui a fait
 » prendre à ces cristaux cette position ondoyante ?
 » La cristallisation confuse : car on ne peut sup-
 » poser que deux causes à cette position ; la cristal-
 » lisation confuse , & l'ondulation. Mais , si on fait
 » attention qu'il se trouve parmi les bancs les plus
 » chargés de bandes ondoyantes , & dont la surface
 » supérieure est également ondoyante ; qu'il se
 » trouve , dis-je , des bancs , dont les bases sont
 » unies & parallèles quand ces bancs sont sans cris-
 » taux ; qu'il y a des *moyances* presque droites &
 » horizontales dans les bancs enrichis de bordures ,
 » lorsque ces mêmes bancs ne sont pas traversés

» de bandes ondoyantes ; que dans les bancs qui
 » ont plusieurs bandes de *grignards* , on remarque
 » souvent des lignes droites & horizontales , qui ont
 » plusieurs pieds de long ; que ces lignes sont de
 » vraies *moyances* , selon lesquelles ces bancs se dé-
 » bitent ; qu'on voit souvent deux bandes de *gr-*
 » *gnards* s'unir & marcher ainsi unies , en suivant
 » une ligne droite & horizontale de deux ou trois
 » pieds de long , tandis que les bandes qui sont à
 » deux ou trois pouces au dessus & au-dessous ,
 » conservent leur valeur ondoyante ; que tous les
 » cristaux qui composent ces bandes sont posés
 » perpendiculairement sur la base qui les soutient
 » par une de leurs extrémités ; que toutes les
 » bases inférieures des bancs traversés de *grignards*
 » très-ondoyans , sont droites & planes , tandis que
 » les bases supérieures sont ondoyantes , &c. ; & si
 » on se souvient qu'il n'y a point de cristaux régu-
 » liers sans *reps* , on est obligé d'abandonner l'on-
 » dulation , pour avoir recours à la cristallisation
 » confuse.

» Les personnes qui étudient l'Histoire Naturelle
 » & la Chimie , savent que cette cristallisation met
 » rarement son travail de niveau ; qu'elle accumule
 » au contraire , qu'elle entasse volontiers tout ce
 » qu'elle fait. Examinez la coupe d'une géode cris-
 » tallisée intérieurement , vous verrez à l'intérieur
 » la substance propre de la géode , ensuite la cris-

» tallification confuse , puis les cristaux distincts. Sui-
 » vez de l'œil la cristallisation confuse , vous la ver-
 » rez augmenter & diminuer en épaisseur ; ce qui
 » lui donne l'apparence d'une marche ondoyante.
 » Observez ce qui se passe à la bordure d'un banc ,
 » vous verrez quelques lignes de gypse mêlé d'ocre ,
 » de manière qu'il paroît jaune ; au dessus est placée
 » la cristallisation confuse , toujours ondoyante ,
 » sur laquelle s'implantent les cristaux distincts.
 » Cherchez encore dans le milieu d'un banc deux
 » bandes de *grignards* , dont l'une soit très-on-
 » doyante , & l'autre très-peu ; détachez , au dessous
 » de chacune , un morceau de gypse , vous trou-
 » verez que le gypse qui a le grain le plus gros , étoit
 » sous la bande la plus ondoyante : d'où vous de-
 » vez conclure naturellement que la position on-
 » doyante des cristaux , est due à la cristallisation
 » confuse.

» J'ai dit plus haut que les *grignards* sont com-
 » posés de cristaux qui ont la forme de chevilles.
 » En les observant de plus près & avec attention ,
 » j'ai reconnu à l'œil seul , que ces espèces de che-
 » villes sont autant de *cristaux lenticulaires* mal
 » formés , parce que la cristallisation a été gênée ,
 » & peut-être un peu brusquée par la grande quan-
 » tité de la matière dissoute : c'est sur-tout à l'ex-
 » trémité des chevilles qui s'avancent dans la pierre ,
 » qu'on reconnoît la forme lenticulaire ; c'est que ,

H h iij

» dans ces endroits, le cristal n'étant pas gèné, puis-
 » qu'il étoit formé avant le gypse qui le couvre,
 » ainsi que je l'ai prouvé plus haut, il a pris sa forme
 » naturelle (41). . . .

» Je finirai, ajoute M. Pralon, par une observa-
 » tion très-importante. Le gypse est composé,
 » comme on sait, de craie & d'acide vitriolique (42);
 » mais il s'en faut de beaucoup que la craie soit en-
 » tièrement saturée par l'acide, du moins dans le

(41) J'ai déjà fait observer que la forme lenticulaire étant indéterminée, ne pouvoit point être regardée comme la forme naturelle & primitive d'aucune des substances où elle se rencontre, mais seulement comme le produit d'une cristallisation tourbillonnante & trop accélérée. Voyez ci-dessus, p. 461, & *ibid.* note 23.

(42) Depuis la découverte des fluides aëriformes, on fait que l'acide vitriolique ne peut se combiner avec la craie, sans en dégager celui de ces fluides qui porte le nom d'air fixe ou d'acide méphitique, lequel (comme on l'a vu dans la première partie) est un des principes constituans de la craie. Or, la craie ne parvenant à l'état de gypse pur ou de sélénite que lorsque tout l'acide qui la constituoit terre calcaire en a été dégagé par l'acide vitriolique, il est aisé de concevoir que si ce dernier acide ne s'est pas trouvé en quantité suffisante pour décomposer une quantité donnée de craie, le gypse qui a dû résulter de la parfaite saturation de l'acide vitriolique avec la terre simple qui existoit dans la craie, aura dès-lors été plus ou moins mélangé de la portion de cette terre qui n'aura point été décomposée. M. de Lamanon a bien senti cette vérité. « L'acide vitriolique, dit-il, s'emparant de la terre base de la craie, il en est résulté la pierre à plâtre que nous voyons; mais comme il y a eu excès de terre calcaire, la saturation n'a pas été complète; aussi toutes les pierres gypseuses de l'île de France font-elles une légère effervescence avec les acides. » *Journ. de Phys. mars 1782*, p. 191.

» gypse qui se trouve à Montmartre. Aussi, je le dis
 » avec confiance , pour l'avoir éprouvé , il n'y a
 » aucun banc de *gypse grossier* , par conséquent ,
 » aucun banc de la haute masse , qui ne fasse effe-
 » rescence aux acides. Il y a plus , *tout le gypse qui*
 » *est en cristallisation confuse* dans les autres par-
 » ties , dont le grain n'est pas plus gros que celui
 » du marbre de Carrare , ou du sucre , *fait aussi*
 » *effervescence*. Elle est très-foible , à la vérité ; il
 » n'y a que les *cristaux lenticulaires* , les *grignards*
 » & la *cristallisation confuse à gros grains* , qui n'en
 » fasse pas. Aussi , pour le dire en passant , la non-
 » effervescence aux acides , assignée par quelques
 » méthodistes comme un des caractères distinctifs
 » du gypse , est un caractère , comme on voit , assez
 » fautif (43). Le gypse refuse quelquefois de faire
 » effervescence au sortir de la carrière. Ce refus ne
 » vient pas du gypse , mais de l'eau dont il est pé-
 » nétré. Cette eau étend l'acide & l'énerve ; mais ,

(43) Tout ce que l'on doit conclure de cette observation parti-
 culière de M. Pralon , c'est qu'il n'y a de gypse vraiment pur que
 celui qui est en cristaux transparens , soit que leur cristallisation
 soit régulière ou indéterminée ; & qu'ainsi toute pierre à plâtre
 opaque (à l'exception seulement des *albâtres gypseux* , qui ont
 une sorte de demi-transparence) est plus ou moins mélangée de
 terre calcaire non décomposée par l'acide vitriolique ; & que
 c'est cette terre interposée dans les cristaux gypseux qui en trou-
 ble la transparence , s'oppose à la régularité de leur forme , &
 cause l'effervescence qu'ils donnent avec les acides.

H h iv

» si on lui donne le temps de jeter son eau de carrière, il ne manque pas d'être effervescent....

M. Pralon termine son Mémoire par une conjecture très-plausible, qui tend à donner la raison pour laquelle on ne trouve du gypse *en gros cristaux cunéiformes, ou de première formation*, que dans les deux dernières parties de la carrière.

» Les Chimistes, dit-il, savent qu'il faut beaucoup d'eau pour dissoudre très-peu de gypse. Or, à mesure que la butte croissoit, elle obligeoit l'eau de se retirer; & par conséquent, dans le temps que la haute masse se formoit, le volume d'eau déplacé égaloit presque celui de la montagne. L'eau se trouvoit alors en trop petite quantité pour dissoudre assez de gypse pour faire de grands cristaux; elle n'en dissolvoit que quelques parcelles, & ces parcelles sont les points brillans qu'on apperçoit sur la cassure du gypse de la haute masse; le reste de la matière, faute d'avoir été dissous (ou ne l'ayant du moins été que fort imparfaitement), est demeuré, en quelque sorte, brut. Mais, pour que les choses se soient passées ainsi, il faut supposer que la butte s'est élevée dans un lieu retiré, où l'eau qui travailloit à la former, n'avoit point, ou du moins que très-peu de communication avec la haute mer; & cette supposition n'est pas dénuée de fondement. Le parallélisme exact que gardent entre elles les dif-

» férentes couches de gypse, & sur-tout de marne,
 » qu'une agitation un peu violente eût si aisément
 » dérangé; les *grignards*, dont l'étendue égale celle
 » de la butte, & qui sont, ainsi que je l'ai dit, tous
 » placés debout; les os des *humains* & des *quadru-*
 » *pèdes* (44), qu'on trouve si souvent dans le gypse
 » de la haute masse, &c; tout cela me porte à
 » croire que Montmartre s'est formé, non pas dans
 » le milieu des mers, mais assez près d'une terre
 » habitée, dans un enfoncement où l'eau étoit sans
 » vagues, & en quelque sorte isolée; n'ayant point,
 » ou du moins très-peu de communication
 » avec la haute mer, qui jouit si rarement de la
 » tranquillité dont a dû jouir l'eau qui a formé cette
 » butte. «

(44) M. Paul de Lamanon, dans le Mémoire que j'ai cité plus haut, décrit un très-bel *ornitholite*, des *empreintes de poissons*, des *dents* & *autres ossemens fossiles* qui ont été trouvés dans la pierre à plâtre de Montmartre; mais il croit que ces derniers ossemens ont plutôt appartenu à des *amphibies* qu'à des animaux terrestres; & il ne paroît pas disposé à admettre l'existence des pétrifications humaines, depuis qu'il a reconnu que les prétendues *têtes humaines pétrifiées* trouvées dans le cœur d'un rocher près d'Aix en Provence, n'étoient que des carapaces de tortue. Voyez ce qu'il en a dit dans le *Journal de Physique*, décembre 1780, où il donne la figure de ces ossemens. Quant à son opinion sur la formation de la colline gypseuse de Montmartre, elle est au fond la même que celle de M. Pralon.



G E N R E II.

S P A T H ' C A L C A I R E .

ON ne peut douter aujourd'hui que le *spath calcaire*, quoique insoluble dans l'eau, ne soit un sel proprement dit (1), puisque nous régénérons ce spath en versant de l'acide méphitique dans de l'eau de chaux (2). Ce sel-pierre résulte donc de la combinaison de l'acide méphitique avec la terre simple ou primitive, que M. Sage a désignée sous le nom d'*absorbante* (3). La calcination n'en dégage l'acide constituant, qu'en y introduisant l'acide igné, d'où résulte un nouveau composé qui porte le nom de *chaux* (4). Cette chaux, en raison de

(1) *Spathum est purior pars calcarii à peculiari acido solidata in rhombos.* Scopoli, *Princip. min.* p. 27.

(2) Voyez les combinaisons de l'acide méphitique, part. I, p. 270, n° 5. M. Grignon dit avoir observé, dans une bouteille remplie d'eau acidule de Buffang, conservée pendant quelques années, un dépôt *spathique rhomboïdal*, en petits cristaux bien distincts, qu'il compare au spath des stalactites des grottes d'Auxelles en Franche-Comté. Voyez ses *Mémoires de Physique*, p. 397 & 398. Si l'on ne parvient pas à faire du quartz par le procédé de M. Achard, on obtiendra du moins par ce procédé du *spath* en cristaux plus distincts que par la méthode ordinaire.

(3) Voyez ci-dessus, p. 10, note 11 de l'Introduction.

(4) Voyez les combinaisons de l'acide igné, part. I, p. 279, n° 4.

l'acide igné qui s'y rencontre , est caustique & s'échauffe avec l'eau ; mais, quoiqu'elle s'y dissolve parfaitement, elle ne peut y cristalliser, comme fait le plâtre ; ce n'est qu'à mesure que l'acide igné s'en dégage , & que l'acide méphitique vient le remplacer , que la terre contenue dans la chaux, cristallise en régénérant le *spath calcaire* (5).

L'eau n'est nullement essentielle à cette combinaison ; aussi n'en retire-t-on point par la distillation des *spaths calcaires transparens*, & très-peu des *spaths calcaires opaques*, dont la forme est déterminée. On en obtient davantage de l'*albâtre* & des *spaths en stalactites*, dont la cristallisation est plus ou moins opaque, & pour l'ordinaire indéterminée. Enfin le *marbre* & les autres *pierres calcaires* (qui appartiennent à la cristallisation confuse), en fournissent d'autant plus que leur tissu est moins homogène, plus lâche & plus grossier (6).

Toutes les pierres de ce second genre, transf-

(5) Le *spath calcaire* n'est donc point un sel neutre formé par la combinaison de l'*acide crayeux* avec la *chaux*, comme le définit M. de Fourcroy, puisque cet acide ne peut s'introduire dans l'eau de chaux sans la décomposer. Les *alkalis caustiques* ne décomposent & ne précipitent point l'*eau de chaux*, parce qu'ils sont eux-mêmes imprégnés d'acide igné, & privés par conséquent de la portion d'acide méphitique qui donne aux *alkalis non caustiques* la propriété d'opérer ce précipité.

(6) Voyez, dans l'Introduction, ce qui concerne la transparence des cristaux, p. 47 & suiv.

parentes ou non, ont une pesanteur (7) & une dureté spécifiques, supérieures à celles du gypse. On reconnoît celles qui sont informes, à ce qu'elles ne donnent point d'étincelles avec le briquet, & sur-tout à l'effervescence qu'elles produisent avec les acides; celles qui joignent à l'effervescence la propriété de donner des étincelles, sont mélangées de molécules quartzéuses, ainsi qu'on l'observe dans plusieurs grès, & même dans certains marbres.

Quant à la pierre calcaire en cristaux distincts; lorsqu'elle est parfaitement homogène, sa transparence égale celle du cristal de roche le plus pur. Elle est composée de lames ou feuillets rhomboïdaux, très-difficiles à séparer en feuilles minces, mais qui se divisent facilement en parallépipèdes rhomboïdaux (*Pl. IV, fig. 1-3*), qui, lorsqu'ils ne sont pas trop minces, ont la propriété remarquable de faire paroître double une ligne tracée sur le papier, excepté néanmoins quand cette ligne se rencontre sur la diagonale BD (*Pl. VIII, fig. 16*) des angles obtus du parallépipède rhomboïdal.

Cette propriété n'est point particulière à l'espèce principale qui porte le nom de *cristal d'Islande*; elle se rencontre aussi dans toutes les variétés, pour peu qu'elles soient transparentes; & cela doit être

(7) La gravité spécifique du spath calcaire est à celle du gypse comme 27 est à 23.

ainsi, puisque ces variétés, quelque éloignées qu'elles nous paroissent être dans leur intégrité de la forme rhomboïdale, se cassent toutes en parallépipèdes rhomboïdaux de différentes épaisseurs, qui ne diffèrent du parallépipède rhomboïdal primitif du spath calcaire (*Pl. IV, fig. 1*), que par un parallélisme un peu moins exact dans les six faces qui les terminent; défectuosité accidentelle qui ne provient que de la résistance qu'apportent les lames du spath à leur division mécanique; ce qui est sans doute aussi la cause du peu d'uniformité qui se rencontre dans les mesures que différens Auteurs (8)

(7) Le cristal d'Islande a, suivant Bartholin, ses angles aigus

de	79°	& ses angles obtus de	101°
suivant la Hire, de	78° 30'	101° 30'
suivant Huyghens, de	78° 8'	101° 52'
suivant Cappeller, de	77°	103°
Pour moi, je les trouve de	77° 30'	102° 30'

Mais pour avoir constamment cette dernière mesure, qui est la véritable, il ne faut pas la chercher, comme ont sans doute fait les Auteurs précédens, sur des fragmens rhomboïdaux plus ou moins volumineux du cristal d'Islande en masse, lesquels ont très-rarement la régularité parfaite des cristaux entiers du même spath: il faut la prendre, au contraire, sur des cristaux (solitaires ou groupés) qui conservent encore leurs arêtes & leurs faces naturelles, ainsi que j'en ai plusieurs dans ma collection; & au défaut de cristal d'Islande, on peut avoir recours aux mines de ser spathiques rhomboïdales, telles que celles de Vizilles & d'Allevard en Dauphiné, dont la forme est précisément la même que celle du cristal d'Islande. Je dois aussi prévenir que le rhombe ou rhomboïde primitif du cristal d'Is-

nous ont données du parallépipède rhomboïdal du cristal d'Islande.

S'il est des *spaths calcaires*, dont la production soit postérieure à celle des marbres & des pierres à chaux plus grossières, qui constituent la plupart

Islande (*Pl. VIII, fig. 12 & 16*) diffère extérieurement du rhombe ou rhomboïde secondaire de ce spath (*Pl. VIII, fig. 13 & 17*), & même encore de celui du spath calcaire muriatique ou des couches marines (*muria testarum* Linn.), qui en est une modification (*Pl. VIII, fig. 14*). C'est cette ouverture différente des rhombes du spath calcaire, qui, après avoir fait regarder comme impossible à M. l'abbé Hauy l'évaluation des angles du cristal d'Islande par le calcul, lui a fait prendre une route très-détournée pour y parvenir. » Quant à cet angle, dit-il, (celui du cristal d'Islande) il semble d'abord qu'il soit impossible d'en déterminer la valeur par le calcul, puisqu'il peut être plus ou moins ouvert, sans que le solide cesse d'être rhomboïdal; mais la structure du spath en prisme à six pans, terminé par deux faces hexagones (voyez ci-après la variété 10) m'a fourni des données pour calculer rigoureusement l'angle dont il s'agit. Ce calcul, ajoute-t-il, donne pour la valeur exacte de l'angle obtus d'une des faces du spath d'Islande, $101^{\circ} 32'$, d'où il suit que l'angle aigu est de $78^{\circ} 28'$. « (*Extrait d'un Mémoire sur la structure des spaths calcaires, APPROUVÉ PAR L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES, le 22 décembre 1781, par M. l'abbé Hauy, professeur de l'Université au collège du Cardinal Lemoine, & inséré dans le Journal de Physique du mois de juillet 1782, p. 33.*)

Je n'examine point ici comment ce Professeur a pu inférer de la forme prismatique hexaèdre régulière & sans pyramides du spath calcaire, que la valeur du rhombe du cristal d'Islande étoit précisément celle qu'il a trouvée par le calcul, puisque d'une part l'hexagone régulier qui termine un tel prisme ne peut être censé produit que par trois rhombes de 60° & 120° (*Pl. VIII,*

de nos montagnes à couches horizontales, il en est d'autres qui, par leur mélange avec les schorls & les substances argileuses des montagnes primitives du second ordre, paroissent remonter à une époque beaucoup plus reculée (9). Ce qu'il y a de certain,

fig. 1, MKLS, LOPS, PNMS); & que de l'autre, si l'on a recours aux sections que l'on peut faire d'un tel cristal avec un instrument tranchant, le dodécaèdre à plans pentagones qu'on en dégage, étant le produit d'une division mécanique, n'offre rien de plus exact que les fragmens rhomboïdaux du cristal d'Islande, qui n'ont jamais la régularité des cristaux entiers du même spath. Je me contenterai d'observer que la valeur de $77^{\circ} 30'$ & $102^{\circ} 30'$ que m'a donnée le rhombe ou rhomboïde primitif du cristal d'Islande (Pl. VIII, fig. 12 & 16), n'est point le résultat du calcul, mais de l'observation, & qu'il en est de même de celle de 65° & 115° que m'a donnée le rhombe ou rhomboïde secondaire du même spath (Pl. VIII, fig. 13 & 17), que M. l'abbé Hauy a trouvé, par le calcul, être de $65^{\circ} 40'$ & $114^{\circ} 20'$. Au reste, on a lieu d'être étonné que ce géomètre n'ait donné la mesure d'aucun des angles solides de ces mêmes cristaux, qu'il dépèce avec tant de dextérité.

(9) » Quoique entrés, dit M. de Luc, dans la vraie chaîne
 » des montagnes primordiales, ... nous trouvâmes plusieurs mor-
 » ceaux de schistes qui étoient coupés de veines de quartz blanc,
 » & ces veines elles-mêmes étoient entrecoupées de spath jaune
 » calcaire qui les traversoit en tout sens par mille petites rami-
 » fications. Ce spath est intimement lié avec le quartz, quoique
 » les points de liaison soient bien tranchés. Quelle est, demande
 » M. de Luc, celle de ces deux matières qui a précédé l'autre
 » dans ces veines? « Lettres sur l'Histoire de la Terre & de
 » l'Homme, tome V, p. 399. On peut répondre à M. de Luc, que
 les scissures de ce schiste primordial sont postérieures à sa forma-
 tion, & que depuis elles ont été remplies par une cristallifica-
 tion confuse de quartz & de spath calcaire. M. de Luc assure

c'est que les montagnes primitives du premier ordre ou les *granits proprement dits*, ne contiennent pas le moindre vestige de spath, ni de pierre calcaire (10).

(*ibid.*) avoir trouvé les *matières calcaires* parmi celles qui sont vitrescibles, jusques auprès même du vaste pied du *Mont blanc* & de la *chaîne des aiguilles*. » La pierre dominante est, dit-il, » le granit & la roche micacée; mais les matières calcaires s'y » trouvent par-tout, ou dans les substances vitrescibles elles- » mêmes, ou par veines, ou par masses. « Il ajoute (*ibid.* page 396) » que les *schistes du Buet*, qui sont plats & horizontaux, » renferment quelque substance calcaire, quoiqu'on n'y trouve » pas de corps marins «... Il dit aussi avoir observé au pied de la montagne de la *Segne*, à deux lieues environ au sud du *Mont blanc*, une brèche composée de *pierres calcaires, argileuses, micacées*, traversées de veines de spath & de quartz; & les blocs dont la rupture avoit été déterminée par d'anciennes fentes, étoient, dit-il, tapissés de petits cristaux de roche (*ibid.* p. 411). Mais il convient que ces cristaux de roche, ainsi que les veines de quartz & de spath qui tapissent ou remplissent ces fentes, ont une origine bien postérieure à celle de la montagne, comme toutes les druses & les veines quartzieuses ou spatheuses qu'on voit dans toutes les espèces de pierres. L'Auteur a de plus remarqué des veines de *spath jaune* dans les *schistes quartzeux micacés* du *Cramont*, & même des blocs de *pure pierre calcaire bleuâtre*, qui par sa dissolution dans les acides, laisse un sable aussi transparent que le cristal de roche (*ibid.* p. 428). Il est prouvé, par tous ces faits, qu'on trouve des *matières calcaires* dans les veines & scissures des schistes primordiaux qui bordent le *Mont blanc*; mais les granits mêmes du *Mont blanc*, dont l'origine est d'une date plus ancienne, en sont totalement dépourvus.

(10) Je parle ici des granits qui ont conservé leur position primitive, lesquels servent constamment de base à toutes les

[A]

[A] CRISTALLISATION DÉTERMINÉE.

ESPÈCE I.

(*Électrique par communication.*)

Spath calcaire rhomboïdal, dit vulgairement *cristal d'Islande*.

Spathum solubile pellucidum objecta duplicans. Linn. *Syst. nat.* 1768, p. 48, n° 2. Le *spathum specularare*, *ibid.* n° 1, & le spa-

matières argileuses & calcaires, sans jamais se trouver au-dessous de ces dernières, que par des révolutions accidentelles & postérieures à la formation de ces diverses substances. L'Auteur de l'*Essai sur la minéralogie des monts Pyrénées* (Paris 1781, p. 96) dit qu'à une petite distance sud de Gabas (dans la vallée d'Ossau) lieu où commencent les montagnes supérieures, on aperçoit des bancs de marbre gris auxquels le granit sert de base, & il en donne la figure, *ibid.* pl. VII, n° 1. L'Auteur a observé dans le même lieu des bancs de marbre gris, placés entre des masses de granit. » Ils semblent, dit-il, avoir été formés en même temps que cette roche; « mais cette conjecture porte à faux; car la position de la pierre calcaire entre des masses de granit n'a jamais lieu que dans les granits en masses détachées par des ruptures ou affaissemens, de même que la direction verticale des bancs calcaires qu'on voit à côté des bancs horizontaux, à droite de la pl. VII, que je viens de citer.

» La montagne du *Buet*, dit M. de Saussure, se trouve exactement sur la ligne qui sépare les cimes calcaires des cimes primitives; car sa base est primitive, & les sommets élevés situés entre lui & la chaîne centrale, tels que les *aiguilles rouges*, &c. sont toutes primitives. Je ne connois dans cette enceinte aucune montagne calcaire d'une hauteur un peu considérable, si ce n'est le *Col-de-Balme*. « *Voyage dans les Alpes*, tome I, p. 509. » Je me suis assuré par un grand nombre d'observations,

Tome I. Part. II. Crist. pierr. I i

thum fissile, *ibid.* n° 3, n'en font que de légères variétés, ainsi que les nos 7, 8, 9, *ibid.* — *pellucidum objecta duplicans*, *Crytallus Islandica*. Wall. *Min.* 1772, p. 140, sp. 64. Le *spathum rhomboïdale opacum* seu *spathum tessulare*, *ibid.* p. 137, sp. 60 (il y est confondu avec le spath pesant ou séléniteux); le *spathum lamellosum molle* seu *spathum lamellare*, *ibid.* p. 138, sp. 61; le *spathum particulis dispersis rhomboïdalibus, irregulariter congestis*, *ibid.* sp. 62, & le *spathum pellucidum molle*, *ibid.* p. 139, sp. 63, n'en font que de légères variétés. — *calcarium rhomboïdale diaphanum Islandicum*. Cronst. §. 10, 1. — *rhomboïdale & lamellosum opacum*. *Ibid.* 2. — *pellucidum album objecta duplicans, Islandiæ*. Litoph. Born. 1, p. 4. — à *Normarken Sueciæ*. *Ibid.* 11, p. 77. *Rhomboidale album diaphanum*. *Ibid.* *Parallelipedia & anomorhomboidia*. Hill. *Hist. of foss.* p. 333 & suiv. *Rhombites, Paropsis & Androadamas*. Hill. *Foss. arr.* p. 75-79, ord. I & II, & p. 98, ord. V. *Rhombites Agricolaë*. *Talcum* Boccone Mus. Talc de la Hire, *Mém. de l'Acad. des Sciences*, ann. 1710. Spath rhomboïdal doublant ou ne doublant pas les objets. *Essai de Crist.* p. 113 & 114. Weigel, trad. all. p. 125, esp. 1, & p. 126, esp. 2. *Démocrite, Lettres*, vol. I, p. 264, esp. 1.

Ce spath, qui se trouve tantôt en masses considérables, & tantôt en petits cristaux solitaires ou groupés, plus ou moins diaphanes, affecte jusques dans les plus petits fragmens la forme d'un paral-

» dit plus loin cet habile Géologue, que dans les hautes montagnes, les ardoises & les pierres calcaires les plus anciennes, » celles qui paroissent avoir été produites immédiatement après » les roches primitives, ne contiennent point de corps marins, ou » que du moins les corps marins y sont infiniment rares. Au » contraire, les ardoises & les pierres calcaires que l'on trouve » dans les pays plats, ou sur les montagnes qui y confinent, » celles en général qui sont de formation nouvelle, fourmillent » de corps marins de tout genre. « *Ibid.* p. 539.

l'élipipède obliquangle, dont les six plans rhombes (Pl. IV, fig. 1) ou rhomboïdaux (Pl. IV, fig. 2 & 3), ont constamment (aux inégalités près produites par la cassure), leurs angles aigus de $77^{\circ} 30'$, & leurs angles obtus de $102^{\circ} 30'$ (11). Ces six plans rhombes ou rhomboïdaux sont disposés de manière que deux des angles solides & diagonalement opposés du parallépipède rhomboïdal, forment deux espèces de pyramides trièdres obtuses à plans rhombes, qui alternent avec ceux de la pyramide opposée. L'angle du sommet de ces pyramides obtuses est, dans le cristal d'Islande & ses fragmens, de 110° ; ce qui donne 70° pour l'angle de la base des mêmes pyramides, lesquelles sont ici séparées

(11) *Crystallus talcosa seu Islandica, prisma vel rhombicum, vel rhomboides representans.* Erasmi Barthol. *Exper. cryst. Island.* p. 3. *Hujus anguli obtusi sunt graduū 101, acuti verò 79, ibid.* p. 10. *Crystallus talcosa, albicans, semiopaca, rhomboidalis, selenites & Androadamas Plinii dicta, quandoque in propriis mineris, quandoque inter crystallos veras reperiunda. Anguli obtusi sunt graduū 103, acuti 77.* Cappell. *Prodr. cryst.* p. 25, tab. III, fig. 4. *Androadamas simplex trapezoides & Androadamas constans à duplici trapezio solido.* Scheuchz. *Oryct. helv.* p. 148. *Fluores similes rhombis & rhomboidibus.* Boyle, *de Orig. gemm.* p. 29. « Les morceaux de cristal d'Islande sont autant de parallépipèdes obliques, dont les surfaces, prises deux à deux, forment alternativement entre elles des angles aigus de $78^{\circ} 8'$, & des angles obtus de $101^{\circ} 52'$, complémens réciproques les uns des autres à deux droits, (Huyghens, *Traité de la lumière*, c. 5) comme le sont dans la glace de l'eau les angles de 60° & de 120° . » Mairan, *Dissertation sur la glace*, p. 155.

par une arête circulaire en zig-zag (*Pl. IV, fig. 1*). C'est sur-tout aux gros fragmens transparens qui proviennent des masses de ce spath un peu considérables, qu'on a donné le nom de *cristal d'Islande*, par la raison sans doute qu'il en vient beaucoup de cette isle; mais il n'est pas moins commun en Suisse, en Norwège, en Suède & ailleurs. Ce spath est principalement connu par sa propriété singulière de faire paroître doubles les objets qu'on regarde à travers dans de certaines positions; & comme, selon l'épaisseur plus ou moins considérable du morceau, la distance entre les deux images est plus ou moins grande, au point que dans les pièces les plus minces, cette différence devient presque nulle, on s'est cru fondé à faire de ce spath deux espèces distinctes, dont une étoit caractérisée par la propriété de ne point doubler les objets; & l'autre, par celle de les doubler. Lorsqu'on examine avec attention cette double réfraction des objets, on s'apperçoit que les deux images ne se trouvent point dans le même plan, mais qu'il y en a toujours une plus haute que l'autre. Il y a aussi une position où l'objet paroît sextuple, & une autre où cette image paroît simple comme dans tout autre cristal (12).

(12) Voyez l'explication de ces deux phénomènes dans le Traité de Bartholin, qui a pour titre : *Erasmi Bartholini experimenta crystalli Islandici, disdiaclastici, quibus mira & insolita*

Si cette double réfraction ne peut être sensible dans les morceaux opaques ou peu transparens , ce n'est pas une raison pour faire encore de ces derniers une espèce différente , puisqu'ils ne doivent la perte ou la diminution de leur transparence, qu'aux matières hétérogènes, aqueuses ou phlogistiquées, qui s'y trouvent interposées. Les petits cristaux opaques ou transparens de spath calcaire rhomboïdal, ainsi que leurs variétés, se trouvent rarement solitaires, mais très-fréquemment groupés ou entassés les uns sur les autres, d'une manière plus ou moins confuse, soit dans des géodes calcaires, & même quartzieuses, soit dans les fentes ou cavités des filons. Ces cristaux y servent souvent de gangue à différentes mines métalliques, conjointement avec d'autres cristaux de spath fusible en cubes, de spath séléniteux, de quartz, de pyrites, &c. On en voit depuis une ligne jusqu'à plusieurs pouces de diamètre. Leur couleur est communément blanche ou jaunâtre, ou brune.

Le grès *calcaréo-quartzeux* des environs de Nemours & de Fontainebleau, doit la forme rhomboïdale de ses cristaux à une autre modification du parallépipède rhomboïdal (ci-après var. 12), très-commune dans les bancs calcaires qui recouvrent

refractio detegitur. Hafniæ, 1669, in-4°. Le cristal d'Irlande a encore été décrit par Huyghens, *Mém. de l'Académie des Sciences*, année 1679; & par M. de la Hire, *ibid.* année 1710.

les carrières de grès de ces cantons ; mais comme les cristaux de ce grès rhomboïdal ne sont pas toujours aussi engagés les uns dans les autres , que le sont ceux du spath calcaire pur , & qu'on en voit même de solitaires de toutes grandeurs (13), & d'une régularité parfaite (*Pl. IV, fig 45*), on ne peut douter aujourd'hui que le *parallépipède rhomboïdal ne soit la forme essentielle & primitive du spath calcaire*, puisqu'il la conserve malgré l'interposition d'une multitude de petits grains de quartz dans le grès dont il s'agit. Cette proposition , loin d'être démentie par la grande diversité de formes qui se rencontre dans le spath calcaire, est au contraire confirmée par ces variétés mêmes, puisqu'il n'en est aucune qui ne soit une modification du parallépipède rhomboïdal, ainsi que le célèbre Bergman a déjà tenté de le démontrer pour quelques-unes d'entre elles (14), & qu'on peut s'en con-

(13) Voyez d'Agoty, *Règne minéral*, Décade I, pl. 1, fig. ABC ; & pl. 3, fig. 7 de la 3^e Décade des planches enluminées de M. Buc'hoz. On voit un groupe de spath calcaire pur, ayant la même forme que ce grès, représenté pl. 34 de la 4^e Décade des planches coloriées de d'Agoty.

(14) Voyez sa Dissertation *de formis crystallorum, præsertim è spatho ortis*, dans les nouveaux Mémoires de l'Académie royale des Sciences d'Upsal, vol. I, 1773, in-4°, p. 150-155, tab. IX, & dans le second tome de ses *Opuscules chimiques*, p. 1 & suiv. tab. I. C'est d'après cet habile Chimiste que M. l'abbé Hauy a cru pouvoir avancer que les cristaux calcaires avoient tous un

vaincre ici par le rapprochement de toutes celles qui nous sont connues.

Variété 1. Spath calcaire en prismes hexaèdres, terminés par des pyramides trièdres à plans rhombes (*Pl. IV, fig. 87*).

Prisma hexaedrum sex constans parallelogrammatibus æqualibus & similibus, utrinque terminatum tribus rhombis in angulum solidum coeuntibus. Talis forma crystallis nonnullis calcaereis competit imprimis verò schoerlis, undè etiam vulgò schoerlacea audit. Bergm. de form. cryst. Opusc. II, p. 3, tab. I, fig. I.

Cette variété est produite, comme l'a très-bien observé l'habile Chimiste que je viens de citer, par l'allongement du parallépipède rhomboïdal primitif (*Pl. IV, fig. 1*), parallèlement à la base de ses pyramides à plans rhombes, alternativement opposés sur chaque pyramide. Je possède deux petits groupes de spath calcaire transparent qui présentent cette variété, aussi rare à rencontrer dans le genre du *spath* (15), qu'elle est commune dans celui des

noyau rhomboïdal entièrement semblable au cristal d'Islande, & qu'il est possible de mettre à découvert en enlevant par différentes sections toute la matière excédente. Je serois curieux de savoir comment ces Messieurs s'y prendroient pour extraire un pareil noyau du spath calcaire muriatique (ci-après, var. 12), dont les rhombes sont engagés dans un sens directement contraire à ceux du cristal d'Islande.

(15) M. de Bournon, auquel je dois plusieurs nouvelles variétés de spath, possède une modification de cette variété, dont il m'a envoyé la description suivante. » Spath calcaire prism-

Schorls & grenats. Il ne faut pas croire néanmoins que cette forme soit absolument semblable dans ces trois pierres ; car l'angle du sommet de ces pyramides trièdres à plans rhombes , est dans le spath calcaire dont il s'agit , de même que dans le cristal d'Islande , de 110° , tandis que cet angle est de 125° dans le grenat (*Pl. IV, fig. 106*) , & de 137° dans les schorls & tourmalines (*Pl. IV, fig. 88*) ; nous verrons même dans la variété suivante , que l'angle du sommet des pyramides trièdres obtuses du spath lenticulaire (produit par la troncature complète des six arêtes extrêmes du parallépipède rhomboïdal du cristal d'Islande) , est encore plus obtus qu'aucun des précédens , puisque cet angle est alors de 138° (*Pl. IV, fig. 5-10*).

Variété 2. Spath calcaire en parallépipèdes rhomboïdaux très-comprimés (*Pl. IV, fig. 5*).

Spath calcaire à pyramides obtuses , dit spath calcaire lenticulaire. Démeste, *Lettres*, vol. I, p. 273.

Cette modification très-comprimée du parallé-

» tique hexaèdre , terminé par deux pyramides trièdres à plans
 » rhombes , placées en sens contraire. Les angles formés par la
 » rencontre des arêtes de ces pyramides avec celles du prisme ,
 » sont tronqués par trois petits pentagones : les bords du prisme
 » le sont aussi ; ce qui rend ce prisme dodécaèdre , & les pyra-
 » mides hexaèdres. « J'ajouterai à cette description , que dans
 cette modification de la variété 1 , les douze plans du prisme
 doivent être alternativement larges & étroits , & que les py-
 ramides hexaèdres doivent avoir trois heptagones larges , al-
 ternes avec trois petits pentagones.

lipipède rhomboïdal semble provenir de la troncature entière & complète des arêtes qui, dans la figure primitive, forment par leur rencontre les deux angles solides obtus & diagonalement opposés, de 110° . En effet, lorsque la troncature de ces arêtes ne va point jusqu'à faire disparaître totalement les six faces du parallélipède primitif, comme on le voit dans certaines variétés (*Pl. IV, fig. 61 & 62*), qui ne diffèrent de celle-ci que par les premiers rudimens d'un prisme intermédiaire (*ibid.*), les pentagones résultans de cette troncature forment, par leur rencontre au sommet de la pyramide, un angle très-obtus de 138° ; tandis que les pentagones alternes, qui sont les faces modifiées du parallélipède primitif, conservent entre elles leur première inclinaison de 110° ; lors donc que par une troncature plus profonde des mêmes arêtes, les six plans rhombes primitifs viennent à disparaître, ils sont à l'instant remplacés par six nouveaux rhombes de $65-115^\circ$, lesquels par leur rencontre forment deux espèces de pyramides trièdres fort obtuses, alternativement opposées base à base; de manière que les arêtes de l'une des pyramides, divisent également les faces de la pyramide opposée.

Cette disposition des rhombes secondaires de 65° & 115° , ne diffère donc de celle des rhombes primitifs (16), que par l'aplatissement des pyramides,

(16) Voyez dans l'explication des figures 16 & 17 de la

qui est tel, que l'angle obtus du sommet, que j'ai dit être de 110° dans le cristal d'Islande, se trouve ici de 138° ; ce qui donne 42° au lieu de 70° , pour l'angle aigu formé par la rencontre des bases des mêmes pyramides (*Pl. IV, fig. 5*).

Le bord mince & tranchant produit par cette rencontre des bases des deux pyramides, offre un hexagone d'autant plus régulier, que la cristallisation est plus distincte; mais il arrive souvent, sur-tout dans les cristaux d'un certain volume (17), que les six angles solides de la base s'émouffent & s'arrondissent, au point de rendre ces cristaux vraiment *lenticulaires*. On les trouve dans différentes mines, & leur grandeur varie depuis une ligne ou environ, jusqu'à un pouce & plus de diamètre. Ils sont tantôt solitaires, ou du moins presque isolés de toutes

planche VIII, comment on peut concevoir la conversion du *rhomboïde primitif* du spath en un autre *rhomboïde* que j'appelle *secondaire*, parce qu'il paroît résulter de l'agrégation différente des mêmes molécules intégrantes élémentaires, que je suppose être un *triangle scalène* (*ibid. fig. 6*), ayant trois angles aigus, le premier de 65° , le second de $37^\circ 30'$, & le troisième de $77^\circ 30'$.

(17) Tel est un groupe que je possède, & dont on voit la figure planche VIII, lettre A de la première Décade du Règne minéral en planches coloriées de d'Agoty. C'est le *spathum calcarium pellucidum album, planum, suborbiculare, orbiculis hexaëdris in apicem triquetrum desinentibus, ad Pacherstoln Schemnitzii*. Litoph. Born. I, p. 7, tab. I, fig. 14. Le même Auteur cite (*ibid.*) des cristaux semblables de *Belobanya*, de *Joachimstahl* en Bohême, & d'*Andreasberg* au Hartz.

parts, tantôt groupés de champ comme dans les variétés dites en *crêtes de coq*, & tantôt empilés les uns sur les autres d'une manière plus ou moins confuse (18).

Variété 3. Les six angles solides formés par la rencontre des deux pyramides trièdres obtuses de la variété précédente, sont tronqués net (*Pl. IV, fig. 6*); ce qui ajoute à la base des pyramides six petits plans triangulaires isocèles, alternativement verticaux, & change en pentagones les six rhombes de la figure précédente.

C'est le *spath lenticulaire dodécaèdre*. Démeste, vol. I, p. 275. *Ess. de Cristal.* p. 123, esp. VII, var. 5. Weig. trad. allem. p. 133. *Natram spathosum dodecaedram lenticulare acaulon.* Linn. *Syst. nat.* 1768, p. 92, n° 11. var. β , tab. I, fig. 13. *Nitram spathosum acaule, pyramidibus triedris, lateribus pentagonis.* Muf. Tefl. p. 28, tab. II, fig. 1.

Ces cristaux, communs dans les mines du Hartz & de Saxe, ont, par le nombre & la figure de leurs

(18) » Groupe de spath calcaire lenticulaire provenant du » rhomboïde comprimé, de manière qu'il en résulte une pyra- » mide trièdre obtuse à plans rhombes, alterne & opposée à » une pyramide semblable, sans aucun vestige de prisme inter- » médiaire, de Saxe. « *Forst. Catal.* 1780, n° 57. » Deux autres » du comté de Northumberland. « *Ibid.* n° 58, 59. » Autre » dont la plupart des cristaux sont posés de champ, mais très- » distincts dans leur forme. « *Ibid.* n° 60. » Groupe de cristaux » lenticulaires empilés les uns sur les autres, du Hartz. « *Ibid.* n° 70. On en a aussi rencontré dans les mines de Sainte-Marie en'Alsace.

plans, quelque ressemblance avec ceux de la mine de fer lenticulaire de l'île d'Elbe (*Pl. II, fig. 36*) ; mais ils en diffèrent, 1°. en ce que l'angle formé par la rencontre des plans triangulaires avec les faces pentagones, est beaucoup plus obtus dans la mine de fer de l'île d'Elbe ; 2°. en ce que les stries des plans pentagones qui, dans le fer lenticulaire, sont parallèles à la base des pyramides, sont au contraire perpendiculaires à cette même base dans les cristaux spathiques ; ce qui indique une juxtaposition différente des lames élémentaires qui composent ces cristaux, & conséquemment une figure très-différente dans les molécules intégrantes de l'une & de l'autre espèce. En effet, les dodécaèdres comprimés dont il s'agit, sont, dans le spath calcaire, une modification du parallépipède rhomboïdal, tandis qu'ils en sont un du cube ou parallépipède rectangle dans la mine de fer de l'île d'Elbe. Les six plans triangulaires isocèles qui sont à la base des pyramides du spath lenticulaire, indiquent un passage de ce même spath à la forme prismatique (19),

(19) " Groupe de cristaux lenticulaires d'un petit diamètre, mais avec un commencement de prisme, du Hartz. " *Forst. Catal.* 1780, n° 69. " Spath lenticulaire avec un commencement de prisme, très-diaphane & luisant, du Derbyshire. " *Ibid.* n° 72. " Groupe de la même variété, mais dont le prisme intermédiaire a généralement plus d'épaisseur que dans le groupe précédent : les plans rhombes des pyramides trièdres sont changés en pentagones ; du Derbyshire. " *Ibid.* n° 73.

qui sera très-sensible dans les variétés suivantes.

Variété 4. Spath calcaire prismatique hexaèdre à plans pentagones, terminé par des pyramides trièdres obtuses à plans pentagones alternativement opposés sur chaque pyramide, & qui forment, par leur rencontre avec les pentagones du prisme, un angle obtus de 117° (20).

Natrum dodecaedrum, seu *natrum lapidosum spathosum dodecaedrum*, *prismate hexaedro, pyramidibus triedris, planis omnibus pentagonis*. Linn. *Syst. nat.* 1768, p. 91, n^o 11, fig. 11. *Nitrum obtusum spathosum caulescens, pyramidibus triedris, lateribus pentagonis*. Mus. Tess. p. 26, tab. II, fig. 5. *Spathum calcarium crystallisatum, pellucidum album, columnâ hexaedrâ, apice triedro è planis pentagonis, ad Bleyberg Carinthiæ*. Litoph. Born. II, p. 79. — *crystallisatum dodecaedrum, flavescens, è planis pentagonis æqualibus è Freyberg Sax.* Ibid. p. 80. Spath calcaire prismatique hexaèdre, terminé par deux pyramides triangulaires obtuses, placées en sens contraire. *Ess. de Crisl.* p. 122. Weig. trad. all. p. 133, esp. VII. Démeffe, *Lett.* vol. I, p. 276, var. 3.

C'est la variété précédente devenue prismatique; ce qui change les six triangles de la base des pyramides en autant de pentagones, qui, suivant la longueur qu'a acquise le prisme, sont tantôt plus courts que les pentagones des pyramides avec lesquels ils se rencontrent (*Pl. IV, fig. 7*), tantôt

(20) Les arêtes de la pyramide forment par leur rencontre avec les faces du prisme un angle de 105° ; or, si l'on retranche l'angle droit, ou 90° de 117° & de 105° , on aura $27^{\circ} - 15^{\circ} = 42^{\circ}$, c'est-à-dire l'angle formé par la jonction des bases des deux pyramides trièdres de la variété précédente.

égaux (21) ou à peu près égaux (*Pl. IV, fig. 8*), & tantôt beaucoup plus longs (*Pl. IV, fig. 9*). Dans ce dernier cas, les pentagones allongés & alternativement verticaux qui composent le prisme, ont souvent leurs deux grands côtés parallèles entre eux, & pour lors le prisme est régulièrement hexaèdre, comme on le voit dans les trois figures précédentes; mais souvent aussi ces deux grands côtés, loin d'être parallèles, se rapprochent vers le sommet du pentagone auquel ils appartiennent; ce qui rend les faces du prisme plus étroites en cette partie que vers l'extrémité opposée; mais, comme ces pentagones alternent entre eux, les trois côtés étroits d'une des extrémités du prisme sont le prolongement des trois larges côtés de l'autre extrémité; en sorte que ce prisme n'est régulièrement hexaèdre qu'à la moitié de sa longueur: depuis ce point, les faces vont en s'étrécissant alternative-

(21) *Spathum calcarium crystallifatum album dodecaedrum, planis pentagonis æqualibus*. Litoph. Born. I, p. 7. — *pellucidum album crystallis dodecaedris, planis pentagonis*. Ibid. p. 8. Linn. *Amén. acad.* I, tab. XVI, fig. 25. *Essai de Cryst.* p. 123, var. 2. C'est certainement à cette variété mal observée qu'on doit rapporter le *natrum pyritiforme* seu *natrum lapidosum dodecaedrum*. Linn. *Syst. nat.* 1768, p. 91, n° 10, fig. 29; & Wall. *Min.* 1772, p. 143, var. i, fig. 10, dont j'avois fait la 13^e espèce de spath de l'*Essai de Cristallographie*, p. 126, planche VIII, fig. 5. Weig., trad. all. p. 141, esp. XIX. Spath calcaire pyritiforme. Démește, *Lettres*; vol. I, p. 265, esp. II.

ment vers les angles des pyramides qui les terminent (*Pl. IV, fig. 10*). Tous les cristaux de cette variété se trouvent en groupes dans les mines de Saxe, du Hartz, du Derbyshire, de Sainte-Marie, &c. Ils y servent souvent de gangue à différentes mines d'argent & de plomb. On ne voit les deux pyramides qui les terminent, que dans ceux qui sont couchés (22); dans le plus grand nombre on n'apperçoit qu'une seule de ces pyramides avec une portion plus ou moins longue du prisme. Il y en a de transparens, d'opaques & de colorés, soit en jaunâtre, soit en brun. Ceux dont les faces du prisme sont inégales dans leur longueur, sont assez communs dans les géodes quartzieuses d'Oberstein & du duché de Deux-Ponts. On a trouvé dans les mines de Marienberg en Saxe (22), ainsi qu'à Sainte-Marie, des groupes assez singuliers, en ce que chaque cristal paroît s'être formé autour d'un noyau pyriteux qui traverse le prisme dans la direction de son axe, & qui se termine au sommet de

(22) "Groupe de spath calcaire prismatique hexaèdre, terminé par deux pyramides trièdres à plans pentagones. Cette variété ne diffère de celle qui précède, qu'en ce que les prismes ont acquis plus de longueur. Plusieurs des cristaux qui composent ce groupe sont couchés, & montrent leurs deux pointes." *Försk. Catal.* 1780, nos 74, 75 & 76.

(23) Voyez *Försk. Catal.* 1772, nos 11-14; & 1780, nos 79 & 80.

la pyramide en forme de *tête de clou*. Dans d'autres on n'apperçoit qu'un petit point noir sous le sommet, ou trois rayons divergens qui s'abaissent vers le milieu de chaque face ; mais ces particularités sont purement accidentelles.

Variété 5. Le spath prismatique hexaèdre de la variété précédente, dont les arêtes, formées par la rencontre des bases des pentagones extrêmes ou des pyramides avec les bases des pentagones intermédiaires, sont légèrement tronquées ; ce qui ajoute trois trapèzes à la base de chaque pyramide, & rend heptagones les faces pentagones du prisme (*Pl. IV, fig. 13*). J'ai cette variété en cristaux transparens, groupés avec d'autres cristaux de galène, de blende & de spath vitreux cubique des mines du Derbyshire.

Variété 6. Le spath prismatique hexaèdre de la variété 4, dont le sommet des deux pyramides est légèrement tronqué, ce qui ajoute à chaque pyramide un petit plan triangulaire équilatéral, & change leurs pentagones en hexagones (*Pl. IV, fig. 15*). M. le professeur Hermann de Strasbourg a trouvé cette variété sur un groupe venant aussi du Derbyshire.

Variété 7. Les deux mêmes sommets tronqués plus avant, d'où résulte pour chaque pyramide un plan triangulaire équilatéral, ceint de trois trapèzes (*Pl. IV, fig. 16*).

Essai

Essai de Cristallographie, p. 123, variété 4, planche II, fig. 14.
Démeste, *Lettres*, vol. I, p. 276, var. 4 (24).

Cette variété se trouve à *Andreasberg* & autres mines du Hartz.

• *Variété 8.* Le spath prismatique hexaèdre de la variété 5, dont l'angle solide du sommet de chaque pyramide est aussi tronqué : chaque pyramide offre alors un plan triangulaire ceint par six trapèzes accolés deux à deux (*Pl. IV, fig. 14*). Cette variété se trouve au Hartz, comme les précédentes.

† *Variété 9.* Le spath prismatique hexaèdre de la variété 7, dont les deux pyramides sont tronquées plus avant (*Pl. IV, fig. 17*) ; ce qui rend fort étroits les trapèzes des pyramides tronquées, change en hexagones à côtés grands & petits les triangles des sommets, & les pentagones allongés du prisme en hexagones irréguliers. Cette variété, ou l'une ou l'autre des deux qui précèdent, se rencontre

(24) C'est à cette variété que doit se rapporter le *nitrum 14edrum* seu *nitrum lapidosum spathosum decatefferaedrum*, *prismate triedro subhexagono, pyramidibus truncatis*. Linn. *Syst. nat.* 1768, p. 86, n° 6. *Crystallus subnitrisformis spathosa utrinque truncata, triquetra, angulis omnibus planis*. Amæn. acad. I, p. 479, tab. XVI, fig. 17. *Spathum crystallisatum tetradecaedrum, prismaticum*. Wall. *Min.* 1772, p. 143, var. k, fig. 11. J'en avois fait la 6^e espèce des spaths calcaires, *Essai de Cristallographie*, p. 128, pl. II, fig. 6. Démeste, *Lettres*, vol. I, p. 268, var. 4. Mais cette forme ne peut exister dans le spath calcaire, dont les pyramides sont nécessairement alternes, & dont, par conséquent, le prisme ne peut offrir trois rectangles alternes avec trois hexagones allongés fort étroits.

Tome I. Part. II. Crif. pierr.

Kk

quelquefois sur le même groupe avec la variété suivante (25).

Variété 10. Spath calcaire prismatique hexaèdre, tronqué net aux deux bouts.

Nitrum truncatum seu *nitrum lapidosum spathosum octaedrum*, *prismate hexaedro utrinque truncato*. Linn. *Syst. nat.* 1768, p. 86, n° 5, fig. 5. *Crystallus subnitriformis spathosa utrinque truncata*. Amæn. acad. I, p. 479, tab. XVI, fig. 16. *Crystalli spathosi hexagoni truncati*. Cronst. *Min.* §. II, 1 a. Spath cristallisé. 6^e vol. de l'*Encyclop. cristall.* pl. IV, fig. 3. Cristaux tronqués, *ibid.* fig. 4. Quartz cristallisé, *ibid.* pl. V, fig. 2. (Les figures 1 & 3 de la même planche en font des variétés plus irrégulières, & qu'on a prises pour des prismes quadrangulaires.) *Fluor prismaticus*. Hill. *Foss. arr.* p. 86, ord. III, genre 4. *Essai de Cristall.* p. 119, esp. V. Weig. trad. allem. p. 130, esp. V. Démește, *Lettres*, vol. I, p. 277, var. 6.

Cette variété, qui ne diffère de la précédente qu'en ce que les pyramides tronquées ont entièrement disparu, a les côtés de ses prismes hexaèdres, tantôt parfaitement égaux (*Pl. IV, fig. 18*) (26), tantôt alternativement larges & étroits (*Pl. IV, fig. 19*) (27). Souvent deux côtés opposés sont plus

(25) Voyez-en la preuve dans le *Catal. de Galois*, 1780, p. 57, n° 315; dans *Forst. Catal.* 1772, p. 2, n° 5, & 1780, p. 12, n° 77, & p. 14, nos. 91 & 92.

(26) *Spathum calcarium pellucidum album, crystallis hexagonis truncatis, lateribus æqualibus, ad Clausthal Herciniæ*. Litoph. Born. I, p. 7.

(27) *Crystallus subnitriformis spathosa, utrinque truncata, prismatis lateribus alternis angustioribus*. Linn. *Syst. nat.* *ibid.* var. β, fig. 6.

larges que les quatre autres (*Pl. IV, fig. 20*), où bien deux côtés opposés sont linéaires ou fort étroits (*Pl. IV, fig. 21*). D'autres fois ces prismes sont très-courts, & ne se montrent que comme des segmens, plus ou moins épais, des prismes hexaèdres précédens (*Pl. IV, fig. 23 & 24*) (28). Ces segmens sont fréquemment posés en retraite les uns sur les autres comme les marches d'un escalier (29). Souvent encore ces segmens ont les six arêtes longitudinales du prisme, tronquées de manière qu'ils ont douze côtés alternativement plus & moins grands, ou une figure presque circulaire (*Pl. IV, fig. 22 & 26*) (30). J'ai même deux crif-

(28) *Spatham calcarium pellucidum album, crystallis hexaedris truncatis, latioribus quàm longis, lateribus oppositis aequalibus.* Litoph. Born. II, p. 79.

(29) « Grands cristaux de spath calcaire prismatique hexaèdre, » tronqué aux deux bouts, posés en retraite les uns sur les autres comme les marches d'un escalier. « *Forst. Catal. 1780, p. 15 & suiv. nos 98-100 & 125.*

(30) *Nitram truncatum.* Linn. *ibid.* var. γ . *Crystallus subniriformis spathosa utrinque truncata plana, suborbiculari hexaedra.* Amæn. acad. tab. XVI, fig. 18. *Eadem trifariam imbricata.* *Ibid.* p. 480, tab. XVI, fig. 19. *Spathum calcarium lamellosum album, lamellis planis hexagonis, magnitudine decrescens & turrizim sibi impostis, è Joachimstahl Bohemiæ.* Litoph. Born. II, p. 80. — *Idem lamellis distinctis in prisma aggregatis.* *Ibid.* — *album opacum, crystallis planis suborbicularibus hexaedris.* *Ibid.* p. I, 7. Spath calcaire du Hartz, qui paroît formé de segmens de prismes hexaèdres, empilés en recouvrement les uns sur les autres. *Forst. Catal. 1772, p. 3, nos 8, 9, 10 & 11.*

K k ij

taux solitaires de ce spath en segmens de prismes hexaèdres, dont chaque extrémité est bordée par six trapèzes en biseau, qui, joints aux six rectangles linéaires du prisme, & aux deux faces hexagones qui le terminent, donnent à ces segmens le nombre de vingt facettes (*Pl. IV, fig. 25*).

Toutes ces variétés se rencontrent dans les mines du Hartz, de Marienberg en Saxe & de Joachimsthal en Bohême. Elles y forment des groupes plus ou moins considérables, dont les cristaux sont tantôt d'un blanc mat, tantôt plus ou moins transparents. Souvent la transparence règne dans toute la longueur du prisme, tandis que ses extrémités tronquées sont parfaitement opaques (31) : dans d'autres, la demi-transparence n'occupe que les bords du prisme, le centre reste opaque, ainsi que les sommets tronqués qui sont presque toujours d'un blanc mat (32). On en voit, dont la face hexagone

(31) » Spath calcaire prismatique hexaèdre, tronqué aux deux
» bouts, du Hartz, en cristaux transparents & couleur d'eau dans
» toute leur longueur, excepté aux deux extrémités, qui sont
» opaques & d'un blanc mat dans l'espace d'une ligne ou en-
» viron. « *Forst. Catal. 1772, p. 3, n° 7.*

(32) » Le même en prismes d'un pouce de diamètre & au-
» dessous, d'un blanc mat vers le centre, diaphanes vers les
» bords. « *Ibid. n° 1. — hexagonum truncatum opacum. Litoph.*
Born. I, p. 7. — crystallis hexagonis truncatis, cortice opaco,
nucleo diaphano, à Schemnitz. Ibid. — pellucidum album, pris-
mate hexaedro longiore, truncato, nucleo opaco, à Clausthal. Ibid.
II, p. 79.

offre les traces de plusieurs hexagones concentriques, & même l'extrémité saillante d'un petit prisme intérieur, autour duquel les couches extérieures paroissent s'être juxtaposées. Une variété verdâtre ou rougeâtre, & qui vient d'Espagne, est en prismes solitaires & quelquefois croisés, dont les bouts tronqués sont striés du centre à la circonférence (33). Les spaths en prismes hexaèdres tronqués du Hartz, ont souvent leurs prismes très-irréguliers, & même tronqués obliquement (34). Ces prismes sont quelquefois couchés les uns sur les autres, & tellement engagés, qu'à peine apperçoit-on leurs faces hexagones; il est alors très-aisé de les prendre pour des *parallépipèdes rectangles* (35);

(33) *Essai de Crist.* p. 120, var. 2. J'ai cette variété.

(34) *Spathum crystallisatum hexangulare prismaticum obliquè truncatum.* Wall. *Min.* 1772, p. 142, var. f. *Spathum pellucidum album, prismatico longiore hexaedro obliquè truncato.* Litoph. Born. II, p. 79.

(35) *Spathum calcarium crystallisatum, album pellucidum crystallis tetraedris columnaribus truncatis, erectis & aggregatis, planis omnibus æqualibus, ex Idria Carinth.* Litoph. Born. I, p. 6, tab. I, fig. 5. — *columnis tetraedris à Joachimsthal.* Ibid. — *columna tetraedra truncata, lateribus alternis angustioribus, in Artzberg Stiria.* Ibid. tab. I, fig. 6. Weig. *Crist.* p. 136, esp. XII. » Spath calcaire en prismes hexaèdres tronqués, du Hartz. » On y remarque des prismes comprimés, dont deux côtés opposés sont plus larges que les quatre autres. « *Forst. Catal.* 1772, p. 2, nos 2 & 6. Je possède un groupe de ces cristaux en prismes hexagones irréguliers, l'un desquels a, au contraire,

K k iij

mais cette forme ne peut point exister dans le spath calcaire , & il n'offre jamais de prismes quadrangulaires , à moins que ces prismes ne soient rhomboïdaux & comprimés , & que leurs extrémités ne soient tronquées obliquement & parallèlement ; mais pour lors ils rentrent dans la forme primitive du *crystal d'Islande* (ci-dessus , pag. 499).

Variété 11. Spath calcaire en prismes hexaèdres tronqués qui paroissent triangulaires.

Spath calcaire prismatique hexaèdre tronqué , dont tous les plans sont triangulaires. Demeffe, *Lettres* , vol. I , p. 269 , variété 4.

J'ai fait observer que dans le spath calcaire dodécaèdre à plans pentagones de la variété 4 , il arrivoit souvent que les deux grands côtés des pentagones alternativement verticaux du prisme , loin d'être parallèles , se rapprochoient vers le sommet de leur pentagone ; ce qui rendoit les faces du prisme plus étroites en cette partie que vers l'extrémité opposée. Or , il existe des variétés où ces deux grands côtés du pentagone parviennent à se toucher ou à se confondre avec les deux petits côtés du même pentagone , au point que les deux angles très-obtus qu'ils formoient avec eux , disparaissent ,

deux côtés opposés de son prisme si étroits , qu'il paroît être rhomboïdal. Voyez d'Agoty , *Règne minéral* , [pl. XXVII , fig. 1 , lettre D.

& que les six pentagones du prisme sont alors remplacés par six plans triangulaires isocèles, fort allongés. Ces triangles sont alternativement verticaux, c'est-à-dire, engagés les uns dans les autres, de manière que trois d'entre eux ont leur base à une des extrémités du prisme, tandis que les trois alternes ont la leur à l'extrémité opposée. Ces prismes, qu'on peut considérer comme des octaèdres irréguliers (36), ou fort allongés parallèlement à deux de leurs faces qui restent seules équilatérales, ne sont (ainsi que l'octaèdre), régulièrement hexagones qu'à la moitié de leur longueur. Depuis ce point jusqu'aux deux extrémités qui sont triangulaires, le prisme a ses côtés alternativement larges & étroits. Ce spath, ainsi que les précédens, peut être terminé par des pyramides trièdres obtuses (37); mais il est bien plus ordinaire de

(36) « Groupe de cristaux de spath des anciennes fouilles du » Hartz : il présente une espèce d'octaèdre rhomboïdal, résultant de la troncature des deux angles solides opposés du parallépipède rhomboïdal. Sa gangue est un quartz fendillé. « *Forst. Catal.* 1780, p. 18, n° 130. C'est sans doute à cette espèce d'octaèdre tronqué qu'on doit rapporter le *spath calcaire octaèdre obliquangle* des Lettres du docteur Démeffe, vol. I, p. 266, espèce IV.

(37) Démeffe, *Lettres*, vol. I, p. 270, var. 7. Dans ceux que j'ai vus, il y en avoit dont les pyramides étoient à plans triangulaires isocèles, séparés du prisme par trois trapèzes en biseaux (*Pl. IV, fig. 11*). Ces trapèzes en biseaux proviennent, ainsi qu'on l'a vu (ci-dessus, variété 5), d'une légère trunca-

le trouver avec ses pyramides tronquées plus ou moins près de leur base (38), de manière que ses extrémités sont alors terminées par un triangle ceint de trois trapèzes en biseaux (*Pl. IV, fig. 12*). Tel est celui que je possède, & qui vient du Hartz (39). Il y en avoit un très-beau groupe dans le cabinet de M. le Comte d'Angiviller, qui fait actuellement partie du cabinet du Roi.

Variété 12. Spath calcaire muriatique, ou spath calcaire rhomboïdal à plans rhombes de $75-105^{\circ}$ (*Pl. VIII, fig. 14*), engagés dans un sens inverse à celui des rhombes du cristal d'Islande, c'est-à-dire, qu'au lieu de former par leur rencontre, deux pyramides trièdres obtuses aux deux angles diagonalement opposés du parallépipède rhomboïdal (*Pl. IV, fig. 1*), ils forment au contraire deux pyramides trièdres aiguës, qui sont aussi diagonalement opposées & alternes entre elles, de manière ce-

ture des angles formés par la rencontre des bases des pentagones extrêmes ou des pyramides, avec les bases des pentagones du prisme (*Pl. IV, fig. 10*).

(38) Démește, *Lettres*, vol. I, p. 270, var. 5 & 6.

(39) M. Sage en possède une variété dont les pyramides sont tronquées moins près de leur base, ce qui donne plus de largeur aux trapèzes produits par la troncature du sommet de la pyramide. C'est le *spath calcaire pyramidal subhexaèdre*, terminé par un plan triangulaire, de mon *Essai de Cristallographie*, pag. 130, espèce XV, pl. 6, fig. 5. Weig. trad. allem. p. 143, esp. XXII. Démește, *Lettres*, vol. I, p. 271, var. 8. Ce spath vient des mines de cinabre du duché de Deux-Ponts.

pendant que les angles solides de la base de ces pyramides, résultent ici de la rencontre d'un angle aigu avec deux angles obtus de la pyramide opposée (Pl. IV, fig. 45), tandis que ces mêmes angles solides de la base des pyramides résultent, dans le cristal d'Islande, de la rencontre d'un angle obtus avec deux angles aigus de la pyramide opposée (Pl. IV, fig. 1). Enfin l'angle du sommet des pyramides aiguës de la variété dont il s'agit, est de 65° ; ce qui donne 115° pour l'angle solide obtus de la base des pyramides (40).

On trouve dans les coquilles fossiles (41), & dans les bancs de pierre calcaire des environs de Paris & de plusieurs autres lieux formés par les dépôts sous-marins, de ces cristaux dont la teinte est jaunâtre, & qui sont tellement engagés & fêlés les

(40) On peut encore observer que les angles de 65° & de 115° qui, dans la variété dont il s'agit, appartiennent aux angles solides, sont précisément ceux qui appartiennent aux plans du rhombe ou rhomboïde secondaire du spath. c'est-à-dire au spath lenticulaire (voyez ci-dessus, var. 2), dont les angles solides sont au contraire de 138° & 42° . La variété 12, ou le spath muriatique, est donc une inversion non-seulement du rhombe primitif, mais encore du rhombe secondaire du cristal d'Islande.

(41) *Essai de Cristallographie*, esp. III, p. 116. *Muria testarum* seu *muria lapidosa spathosa, aggregata, sparsa effervescentes*. Linn. *Syst. nat.* 1768, p. 99, n° 5. Je possède une came fossile dont l'intérieur est tapissé de cristaux spathiques jaunâtres, qui ne présentent qu'une des pyramides trièdres aiguës de leur parallépipède rhomboïdal. Je l'ai reçue de Sicile.

uns contre les autres, qu'ils ne présentent souvent qu'un des angles solides de leur parallépipède rhomboïdal. C'est ce qui les a fait prendre jus- qu'ici, tantôt pour de vrais *cubes* (42), quoique la forme cubique n'existe point dans le spath calcaire, tantôt pour des *tétraèdres* ou *pyramides triangulaires aiguës* (43), quoique cette dernière forme

(42) Essai de Cristallographie, espèce III, p. 116. *Spathum calcarium cubicum pellucidum in argilla martiali*. Litoph. Born. II, p. 77. — *crystallifatum cubicum*. Wall. Min. 1772, p. 141, fig. 1 & 2. *Crystalli vel cubicae vel parum rhombicae flavescentes*. Linn. Syst. nat. 1768, p. 99, n° 5. *Druse cubicae*. Hill. Foss. art. p. 92, ord. IV. J'ai reçu depuis peu de Saxe un spath calcaire très-diaphane de cette variété 12, sous la dénomination de *spath calcaire cristallisé en cubes* comme le *spath fusible, sur de la mine de fer terreuse, de Huttenberg en Carinthie*. Ce sont des rhombes très-parfaits, dont quelques-uns sont tronqués dans leurs arêtes ou bords.

(43) Essai de Cristallographie, espèce XIV, p. 129. *Natrum urinosum seu lapidosum marmoreo-spathosum erectum, pyramide triedrâ*. Linn. Syst. nat. p. 92, n° 12, fig. 37. *Nitrum spathosum acaule, pyramide triquetra acutè imbricatâ*. Mus. Tese. p. 28, n° 6. *Enneahedria, ditrihedria, triedrostyla & tripyramides*. Hill. Hist. of foss. p. 208, 215, 222 & 226. *Crystallus Islandica quaedam, cui trigonica pyramidalis figura*. Erasmi Barth. Esper. cryst. Isl. p. 3. *Fluores quadranguli pyramidales*. Kentm. Nomencl. foss. tit. 7. *Crystalli seu fluores trigoni à radice latiori in pyramidem desinentes*. Hotting. Diff. de Cryst. p. 5. *Fluor crystallinus trigonus*. Valent. App. Mus. Kifner. *Seléniticus fluor flavescens in pyramides trihedricas formatus*. Sheuchz. Oryct. p. 138. *Spathum calcarium crystallifatum album opacum crystallis trigonis, planis aequalibus*. Litoph. Born. I, p. 5, tab. 1, fig. 1. (C'est un tétraèdre fort allongé, qui n'existe point dans le spath calcaire.) — *crystallis trigonis*

soit tout aussi étrangère au spath que le cube. Mais la légère différence de $2^{\circ} \frac{1}{2}$ qui existe entre les plans rhombes de cette variété & ceux du cristal d'Islande, jointe à l'inversion de ces mêmes rhombes, semble indiquer ici quelque modification propre à faire distinguer les *spaths calcaires secondaires*, produits par la décomposition des substances animales marines, d'avec les *spaths calcaires primitifs*, tels que le cristal d'Islande, le marbre de Carrare & les autres spaths informes répandus, soit dans les

majoribus diaphanis. Ibid. — *crystallis solitariis trigonis*. Ibid. — *crystallis albis, diaphanis-trigonis, utrinque pyramidatis, prismatico nullo intermedio*. Ibid. tab. I, fig. 4. (Quoique M. de Born cite encore des cristaux de spath calcaire opaque de même forme, *Litoph.* II, p. 78, on peut affurer que cette forme est aussi impossible à rencontrer dans le spath calcaire que dans la fésénite.) — *album crystallis trigonis elongatis*. Ibid. I, p. 5. — *trigonum album crystallis majoribus opacis aggregatis ex Andreasberg*. Ibid. II, p. 78. — *trigonum album pellucidum includens cubos minimos pyritis crystallifati, ad Derby Angliæ*. Ibid. — *crystallis tetraedris*. Ibid. — *crystallis tetraedris aggregatis*. Ibid. — *crystallis tetraedris truncatis flavis à Freyberg Saxonie*. Ibid. &c. C'est encore ici qu'on doit rapporter la 15^e espèce de spath calcaire de la traduction allemande de mon *Essai de Cristallographie*, par M. Weigel, p. 138, ainsi que son espèce XXI, qui répond à ma 14^e. Ibid. p. 142; le spath calcaire pyramidal trièdre. *Démeste.*, vol. I, p. 267; & le quartz en cristaux triangulaires des planches de l'Encyclopédie, vol. VI, *Cristallisations*, pl. 3, fig. 2. M. Monnet, dans son *Nouveau système de minéralogie*, (in-12, Paris 1779) dit aussi, p. 498, que le spath calcaire des coquilles spathiques est configuré à peu près comme les cristaux de quartz, & le choërd des volcans, comme des chevilles. Ibid. p. 508.

filons, soit dans la masse même des montagnes primitives du second ordre, où il n'existe pas le moindre vestige de corps marins.

Ce qu'il y a de certain, c'est que les *spaths calcaires secondaires* dont il s'agit, réduits en poudre & jetés ainsi sur une pelle rouge ou des charbons ardents, répandent souvent une très-belle lueur phosphorique ; propriété qu'ils partagent avec les spaths fusibles ou vitreux fortement colorés ; tandis que le cristal d'Islande, soumis à la même épreuve, ne montre aucune phosphorescence.

On a vu dans la première partie (44), que le sel marin retiré des urines, de même que celui qu'on y a fait dissoudre artificiellement, ne prend point la forme cubique qui lui est propre ; mais qu'il se trouve alors modifié en octaèdres aluminiformes d'une régularité parfaite : ne pourroit-on pas croire qu'il en est à peu près ainsi de l'inversion du parallépipède rhomboïdal à pyramides obtuses du cristal d'Islande, en un autre parallépipède rhomboïdal à pyramides aiguës, lorsque la matière calcaire a été élaborée par les animaux marins ?

Quoi qu'il en soit de ces conjectures, la variété de spath dont il s'agit, est celle qui se rencontre constamment dans les bancs calcaires qui accom-

(44) Voyez les combinaisons de l'acide maria avec l'alcali fixe minéral, p. 379, note 278.

pagnent les grès de Nemours & de Fontainebleau, & qui donne à ceux de ces grès qu'on trouve, soit en cristaux solitaires, soit en groupes, la forme rhomboïdale qu'on leur connoît (45).

M. de Bournon, Lieutenant de MM. les Maréchaux de France, a trouvé l'année dernière de très-beaux cristaux de ce spath dans le grès calcaire de Coufon près de Lyon. Les groupes qu'il m'en a envoyés, ainsi qu'à M. Sage, présentent non-seulement cette variété, mais encore la plupart des huit suivantes. Le grès calcaire qui les contient, a, dans son intérieur, des cavités plus ou moins grandes, où la matière quartzeuse jointe à la matière calcaire qui composent ce grès, ont chacune cristallisé sans se confondre, comme on le voit dans la plupart des géodes; mais celles-ci sont remarquables, en ce que les cristaux de spath y possèdent la transparence du cristal de roche le plus pur, tandis que les cristaux de roche, dont ils sont entremêlés, sont au contraire ternes & blanchâtres, en sorte qu'on pourroit prendre l'un pour l'autre au premier coup d'œil, si la forme & la dureté spéci-

(45) Voyez les morceaux de ce grès calcaréo-quartzeux que j'ai cités ci-dessus, p. 502, note 13. Il sera encore parlé de ces grès cristallisés, ci-après, dans la note qui termine l'article des cristallisations indéterminées du spath calcaire. Ils appartiennent proprement aux roches mélangées formées par transport ou par infiltration.

fiques n'étoient là pour redresser l'observateur. Ces beaux cristaux de spath sont la plupart assez peu engagés pour qu'on puisse voir que les uns sont simples ou sans troncatures dans leurs arêtes ou bords, tandis que les autres se présentent avec les variétés suivantes.

Variété 13. Le parallépipède rhomboïdal de la variété précédente, tronqué plus ou moins profondément dans les bords qui concourent à former les deux angles solides aigus & diagonalement opposés de ce parallépipède ; d'où résulte une espèce de dodécaèdre à plans pentagones, six desquels appartiennent aux faces du parallépipède, & les six autres aux bords tronqués (*Pl. IV, fig. 46*). Ces derniers plans sont pour l'ordinaire fort étroits ; mais on remarque aussi quelquefois un ou deux bords opposés, dont la troncature est plus profonde.

J'ai cette variété 13 du spath calcaire, non-seulement en cristaux très-diaphanes & parfaitement caractérisés dans les géodes calcaréo-quartzeuses de *Coufon*, mais encore en cristaux plus ou moins opaques & colorés d'*Eyam* & de *Castleton en Derbyshire*. Ces derniers ont leurs parallépipèdes tellement engagés & serrés les uns contre les autres, qu'on ne distingue qu'un de leurs angles solides aigus ; ce qui donne à ces cristaux l'apparence de cubes, ou plutôt de tétraèdres tronqués dans leurs bords, ainsi qu'ils ont été décrits par tous les Li-

thologites (46). On rencontre aussi dans les géodes de Coufon, des parallépipèdes rhomboïdaux de ce spath, qui ne sont tronqués, & même assez profondément, que dans deux bords opposés de leurs angles solides aigus; ce qui rend alors irrégulièrement hexagones deux faces opposées du parallépipède, les quatre autres restant rhomboïdales, tandis que les deux troncarures sont rectangulaires. On peut prendre une idée de cette modification du spath sur le cristal de schorl représenté (*Pl. IV, fig. 96*), quoique la forme de ce schorl soit beaucoup plus comprimée que celle du spath dont il s'agit.

Variété 14. Le parallépipède rhomboïdal de la variété 12; tronqué dans toutes les arêtes ou bords, d'où résulte un polyèdre à dix-huit facettes, douze desquelles sont des hexagones allongés, la plupart linéaires, & les six autres des rhombes semblables à ceux de la variété 12 (*Pl. IV, fig. 47.*)

J'ai remarqué cette variété sur le même groupe avec la suivante, dans les géodes de Coufon.

Variété 15. La variété précédente, dont les six angles solides intermédiaires sont légèrement tronqués; ce qui ajoute à cette variété six petits triangles

(46) Voyez ci-dessus la note 43. C'est à cette variété mal observée qu'il faut rapporter le *spathum crystallisatum triangulare* de Wallerius, *Min.* 1772, p. 142, var. g, fig. 8, laquelle représente un tétraèdre, dont les bords & les angles sont tronqués.

isocèles, change en rhomboïdes les hexagones produits par la troncature des arêtes intermédiaires, & en pentagones allongés les troncatures hexagones des arêtes extrêmes (*Pl. IV, fig. 48*).

Variété 16. Quelquefois les deux angles solides extrêmes sont aussi tronqués plus ou moins profondément; ce qui ajoute à la variété précédente deux triangles équilatéraux, & change en rectangles les troncatures pentagones des arêtes extrêmes, les autres faces restant les mêmes (*Pl. IV, fig. 49*).

Variété 17. Le parallépipède rhomboïdal de la variété 12, tronqué dans ses huit angles solides; d'où résulte un polyèdre à quatorze facettes, qui sont six octogones irréguliers, six petits triangles isocèles & deux triangles équilatéraux (*Pl. IV, fig. 53*.)

Cette variété se présente aussi dans le spath calcaire de Coufon, de même que les trois suivantes.

Variété 18. Le parallépipède rhomboïdal de la variété 12, dont les huit angles solides, au lieu d'être tronqués net comme dans la variété qui précède, sont tronqués de biais par les faces; ce qui ajoute à cette variété vingt-quatre petits triangles isocèles en biseau, qui, conjointement avec les six faces octogones, porteroient à trente le nombre des plans de ces cristaux, s'ils étoient solitaires & complets (*Pl. IV, fig. 50*).

Variété 19. La variété précédente, dont les huit nouveaux

nouveaux angles solides formés par la rencontre des biseaux triangulaires, sont eux-mêmes surtrouqués; ce qui porte à trente-huit le nombre de ses facettes, & change en trapèzes ses vingt-quatre triangles isocèles en biseau (*Pl. IV, fig. 51*).

Ces deux dernières modifications du parallépipède rhomboïdal méritent d'autant mieux d'être remarquées, qu'elles sont analogues à deux modifications du cube ou parallépipède rectangle dans les marcaffites (*Pl. II, fig. 12 & 13*).

Variété 20. Quelquefois toutes les arêtes du parallépipède rhomboïdal sont aussi tronquées; ce qui change en rectangles & en trapézoïdes, les vingt-quatre trapèzes en biseau de la variété précédente, & lui ajoute douze hexagones linéaires (*Pl. IV, fig. 52*). Le nombre total des facettes monte alors à cinquante, qui toutes, à l'exception des six faces octogones, sont produites par les tronçatures & surtronçatures des angles solides & des bords du parallépipède rhomboïdal de la variété 12. On voit enfin dans les géodes calcaréo-quartzeuses de Coufon, des groupes où le parallépipède rhomboïdal du spath s'allonge en prismes hexaèdres à plans pentagones alternativement verticaux, terminés par des pyramides trièdres à plans pentagones. Ces cristaux rentrent alors dans celles des modifications de la variété 11, dont les pyramides trièdres ne sont point tronquées par un

plan perpendiculaire à l'axe du prisme, quoiqu'elles le soient souvent dans leurs arêtes ou bords (*Pl. IV, fig. 10 & 11*). Quelquefois aussi les angles solides, formés par la rencontre des arêtes de la pyramide avec les faces du prisme, sont tronqués par un petit plan triangulaire; ce qui rend ces pyramides hexaèdres, change leurs pentagones en heptagones, & les faces pentagones du prisme en hexagones irréguliers. Cette variété se rencontre aussi parmi les spaths de la porte de France à Grenoble. Elle a quelque ressemblance avec la variété 8 des cristaux de roche (*Pl. VI, fig. 34 & 35*).

Variété 21. Spath calcaire à pyramides hexaèdres aiguës, dont les bases alternativement engagées l'une dans l'autre en sens contraire, sont séparées par une ligne circulaire en zig-zag (*Pl. IV, fig. 28*).

Natrum hydon seu natrum lapidosum marmoreo-spathosum obliquum, dodecaedrum, pyramide hexaedra. Linn. *Syst. nat.* 1768, p. 92, n° 13, fig. 31. *Crystallus subnitiformis spathosa acutis pyramidibus equalibus.* Amæn. acad. I, p. 480. *Syst. nat.* 1748, tab. VIII, fig. 7. *Nitrum irregulare spathosum acule pyramidibus trigonis lateribus rhombeis carinatis.* Mus. TeX. p. 26, tab. II, fig. 7. *Spathum calcarium crystallisatum hexaedrum utrinque pyramidatum, album, opacum, prismate nullo intermedio.* Litoph. Born. II, p. 78. *Crystalli spathosi hexagoni pyramidales, distincti & concreti.* Cronst. *Min.* §. XI. *Spathum crystallisatum hexangulare, pyramidale duplicatum.* Wall. *Min.* 1772, p. 141, sp. 65, var. c, fig. 4. *Ess. de Crist.* p. 127, espèce XII, pl. I, fig. 13. Weig. trad. all. p. 139, esp. XVII. Spath calcaire à pyramides aiguës, dit *dents de cochon*. Dêmeeste, *Lettres*, vol. I, p. 278, esp. III. D'Agoty, dec. I. pl. IX, fig. 1. A. *Fluor connexus.* Hill. *Foss. arr.* p. 83, ord. III, gen. 2.

Cette variété qui, suivant l'observation de M. Bergman, paroît résulter de la juxtaposition de lames rhomboïdales toujours décroissantes sur les six faces du parallépipède rhomboïdal (47), est très-certainement une modification du *cristal d'Islande*, ou du parallépipède rhomboïdal à plans rhombes de $77^{\circ} 30'$ & de $102^{\circ} 30'$ (*Pl. IV, fig. 1*).

On peut la considérer aussi comme produite par la troncature en double biseau des six arêtes formées par la réunion des deux pyramides trièdres obtuses de ce parallépipède (*Pl. IV, fig. 79*, & *ibid. fig. 27*). Chacune de ces arêtes est alors remplacée par deux trapézoïdes en biseau, d'autant plus larges que la troncature est plus profonde, & qui, par leur rencontre à la base des pyramides, produisent un angle obtus de 132° . Lorsque ces troncatures en biseau ne vont point jusqu'à faire disparaître les rhombes du parallépipède primitif (48), ces rhombes continuent de former par leur rencontre, des sommets trièdres diagonalement opposés, dont l'angle solide obtus est de 110°

(47) *Nonnunquam plana adhibentur fundamentalibus quidem familia, certè tamen lege decrefcentia.* Bergm. de form. cryft. Opusc. II, p. 4, tab. I, fig. 1, H C I F.

(48) Tel est le spath calcaire rhomboïdal à double biseau qui accompagne les groupes de cristal de roche noir de *Maronne* en Dauphiné (*Pl. IV, fig. 79*). J'en ai reçu de M. de Bournon plusieurs groupes parfaitement caractérisés.

(Pl. IV, fig. 27 & 79); mais, lorsque ces rhombes ont disparu par la troncature entière & complète des six faces du parallépipède primitif, chacune de ces faces est alors remplacée par deux triangles scalènes, qui forment entre eux un angle très-obtus de $142^{\circ} 30'$, & avec les scalènes contigus de la même pyramide, un autre angle moins obtus de 105° (49).

Chacune des faces du parallépipède rhomboïdal primitif, étant ainsi remplacée par deux plans triangulaires scalènes (50), il en résulte deux espèces de pyramides hexaèdres (51), engagées de manière que les angles rentrants de l'une des bases reçoivent les angles saillants de la base opposée; ce qui doit être ainsi, puisque les six faces de chaque

(49) On peut observer ici que cet angle de 105° est aussi celui de l'angle obtus des plans rhombes du spath muriatique (voyez ci-dessus, var. 12).

(50) Ces triangles ont deux angles aigus, l'un de 24° , l'autre de $53^{\circ} 30'$; avec un angle obtus de $102^{\circ} 30'$, égal à l'angle obtus du rhomboïde primitif du cristal d'Ilande. (Voyez Pl. VIII, fig. 7, & l'explication de la figure 17 de la même planche.)

(51) *Hec dodecaedra est ex duodecim planis aequalibus, quarum singula figurae isocelis gaudent, ita tamen ut duo plana proxima angulis acutioribus adhaerentur alternatim. Amæn. acad. I, p. 48. Crystallus singularis, absque omni columnâ, pyramides verticaliter oppositæ, singulæ triedra ex planis rhombis longitudinaliter subcarinatis, rhombi angulo inferiore, quam superior, brevior: pyramidum plana in verticalibus alterna sunt, nec opposita, ut alterius sinus recipiat alterius plani angulum. Mus. Tess. p. 26.*

pyramide étant produites par la duplication des faces du parallépipède rhomboïdal, les six plans de l'une des pyramides doivent nécessairement alterner deux à deux avec les six plans de la pyramide opposée. On doit donc rejeter, ou du moins regarder comme des cristaux mal observés de cette variété, tous ceux qui, dans le genre du spath calcaire, nous sont donnés comme ayant les bases opposées de leurs pyramides jointes dans un même plan (52), tandis qu'au contraire la jonction de ces bases est toujours indiquée par une ligne circulaire en zig-zag.

On en peut tirer autant de tous les spaths à pyramides aiguës, auxquels on donne plus ou moins

(52) Tels sont entre autres les suivans : *Nitrum spathosum acaule utrinque pyramidatum, pyramide superiore subulatâ*. Mus. Tess. p. 28, n° 5. Syst. nat. 1748, tab. VIII, fig. 5. *CrySTALLUS nitroformis spathosus acaulis, utrinque pyramidata, pyramide superiore subulatâ*. Amæn. acad. p. 477, tab. XVI, fig. 9. *Spathum calcarium cinereum, crystallis trigonis, utrinque pyramidatis, prisme nullo, pyramide inferiore subulatâ*. Litoph. Born. I, p. 6 (avec la citation de la figure ci-dessus de Linné). *Spathum crystallifatum hexangulare pyramidale*. Wall. Min. 1772, p. 141, sp. 65 var. b, fig. 3. *Idem superficie aculeatâ*. Ibid. fig. 5. — *idem truncatum*. Ibid. fig. 6. (C'est une seule pyramide entière ou tronquée, à plans triangulaires isocèles fort allongés, dont la base est un plan hexagone.) Spath cristallisé hexagone, appelé à Dannemore en Uplande, *dents de cochon*. Wallerius, première édition, traduction françoise, p. 119, fig. 4, a, b, c. (Ces trois figures sont très-mauvaises.) *Essai de Cristallographie*, p. 126, espèce XI, pl. I, fig. 12. Weig. trad. all. p. 138, esp. XVI.

Ll iij

de six côtés; car, dans le premier cas, les côtés surnuméraires sont des troncatures ou des biseaux qu'il ne faut pas confondre avec les faces principales; & le second cas ne provient jamais que de l'élargissement de certaines faces aux dépens des faces voisines ou contiguës; ce qui rend celles-ci si étroites, qu'on les néglige volontiers comme de nulle importance, quoiqu'elles soient très-essentielle à la détermination de la forme cristalline (53).

Le spath à pyramides aiguës dont il s'agit a donc ses pyramides constamment hexaèdres, lorsqu'elles sont sans troncatures ou sans biseaux. L'angle formé par la jonction des bases de ces pyramides étant, comme je l'ai dit plus haut, de 132° , l'angle aigu du sommet est de 48° . Les angles faillans des bases,

(53) *Spathum calcarium crystallifatum, pellucidum album, crystallis pyramidalis pentagonis aggregatis*, à Clausthal. Litoph. Born. I, tab. I, fig. 10. — *crystallis utrinque pyramidalis, prismatico nullo intermedio*, pyramide utraque pentagona planis inæqualibus, ad Falkeinstein Tyrolis. Ibid. tab. I, fig. 11. (Cette figure est doublement fautive, & par la jonction des pyramides dans un même plan, & par le nombre impair des faces.) M. Weigel a fait de ces deux spaths de M. de Born sa 18^e espèce de spath, dans la traduction allemande de mon *Essai de Cristallographie*, p. 140. *Quinquangulares aliquando has crystallos reperii; resert verò de Bomare*, p. 167, n^o 3, *dari etiam heptagonas in montibus Pyrenæicis*. Wall. Min. 1772, p. 142. *An fluores candidi, pellucidi, quinquanguli*. Kentm. Nomencl. tit. 7. Cappell. *Prodr. crystallog.* p. 26. *Dioctahedria & Diexahedria*. Hill. Hist. of foss. p. 211 & suiv. *Fluor pyramidalis*. Hill. Foss. arr. p. 88, ord. III, genre 5.

lesquels sont reçus dans les angles rentrans de la base opposée, sont, comme l'angle obtus du rhombe primitif qu'ils remplacent, de $102^{\circ} 30'$; & de même que nous avons vu le spath lenticulaire (ci-dessus var. 2), donner naissance à d'autres variétés subordonnées, par l'interposition d'un prisme plus ou moins long entre les deux pyramides trièdres obtuses, de même aussi le spath pyramidal hexaèdre, appelé *dents de cochon*, se trouve être, pour ainsi dire, la tige de toutes les variétés suivantes, par l'interposition d'un prisme plus ou moins long entre les deux pyramides entières ou tronquées.

Toutes ces variétés se rencontrent abondamment dans les mines d'*Eyam*, de *Matlok-Bath* en Derbyshire, & près d'*Ecton* en Staffordshire, en cristaux plus ou moins diaphanes (54), & quelquefois colorés par les matières métalliques & pyriteuses qu'ils renferment. On y voit de ces cristaux de spath pyramidal à deux pointes, qui ont jusqu'à sept pouces & plus de longueur, sur environ autant de diamètre à la base des pyramides (55) : ils sont ra-

(54) *Spathum calcarium crystallisatum, crystallis hexaedris albis, pellucidis, utrinque pyramidatis, ad Derbii Angliæ.* Litoph Born. II, p. 78. — *crystallis hexaedris maximis flavescentibus, pellucidis utrinque pyramidatis, ad Derbii.* Ibid. p. 79. — *crystallis minoribus flavescentibus.* Ibid. Voyez aussi *Forst. Catal.* 1769, nos 1-14; celui de 1772, nos 49-67; & celui de 1780, nos 1-24.

(55) *Forst. Catal.* 1769, nos 2 & 3; 1772, n° 51; & 1780, n° 1.

rement solitaires ; & dans les groupes qu'ils présentent , une des pyramides est souvent tellement engagée , qu'on ne distingue que la pyramide extérieure (56) ; & comme ces pyramides sont souvent comprimées dans la direction de leur axe (57) , ou tronquées de biais à leurs extrémités , il est très-facile de se méprendre sur leur véritable forme.

Variété 22. Le spath calcaire de la variété précédente , dont les six angles solides formés par la rencontre des bases des deux pyramides aiguës , sont tronqués plus ou moins profondément ; ce qui change les triangles scalènes en pentagones très-

(56) *Crystallus nitriiformis spathosæ acaulis aggregata*, pyramide subulatâ obliquâ. *Ann. acad.* p. 475, tab. XVI, fig. 10. *Crystallus nitriiformis spathosæ acaulis aggregata fasciculatim decumbens*. *Ibid.* fig. 11. *Hexapyramides*. *Hill. Hist. of fossil.* p. 225. *Androadamas crystalloides, hexagono planorum pyramidalium, irregularium licet, numero, crystallum mentiens*. *Plott, Hist. nat. of Staffordshire*, p. 180. *Cappell. Prodr. cryst.* p. 23. *Scheuchz. Meteorolog. & Oryctogr. Helvet.* tab. III, fig. 10.

(57) » Groupe de cristaux de spath pyramidal à deux pointes , » tellement comprimés que chaque pyramide ne paroît composée » que de quatre plans scalènes , opposés deux à deux ; les deux » autres plans scalènes opposés deviennent presque nuls par » leur petitesse. *Forst. Catal.* 1772, n° 67 ; & 1780, n° 24. Le spath calcaire en groupes , de Glanges en Limosin , dont il est parlé p. 117 de *l'Essai de Cristallograph.* appartient encore à cette variété. Son dodécaèdre étant moins prolongé , les triangles qui le composent sont isocèles , & non scalènes. Démeffe , *Lettres*, vol. I , p. 265 , var. 1. Je possède un groupe où ces doubles triangles isocèles paroissent séparés l'un de l'autre par une espèce de rainure ou de sillon qui remplace l'arête obtuse de $142^{\circ} 30'$.

irréguliers, si la troncature est légère (*Pl. IV, fig. 29*), & en trapézoïdes, si elle est plus profonde. Les nouveaux plans produits par cette troncature sont aussi des trapézoïdes.

Eff. de Crist. p. 128°, pl. II, fig. 21. Weig. trad. all. p. 139. Spath calcaire en *dents de cochon*, dont les six angles formés par la rencontre des pyramides, sont légèrement tronqués. Dèmetste, *Lett.* vol. I, p. 279, var. 1. D'Agoty, pl. IX. fig. 3, B.

Les plans trapézoïdaux de la base des pyramides nous indiquent un commencement de prisme (58). Ils sont rarement rhomboïdaux, parce que les trois arêtes qui, dans chaque pyramide, représentent celles des angles solides obtus & diagonalement opposés du parallépipède rhomboïdal, sont toujours plus faillantes que leurs collatérales; & comme ces arêtes plus & moins faillantes alternent sur chaque pyramide, l'angle le plus aigu des trapézoïdes résultans de la troncature des bases, répond nécessairement à l'arête la plus faillante sur chaque pyramide, à moins cependant qu'il n'y ait en cette partie un angle rentrant formé par l'insertion d'un autre cristal spathique, dont la direction ne seroit pas la même (59).

Variété 23. Le spath calcaire de la variété précédente, dont les trois arêtes les plus faillantes de chaque pyramide sont remplacées par un biseau

(58) Voyez *Forst. Catal.* 1772, nos 44 & 48. *Id.* 1780, n° 34.

(59) Voyez *Forst. Catal.* 1780, nos 2, 12, 13 & 26.

mouffe plus ou moins large (60). Ce biseau se montre assez fréquemment sur les arêtes les plus saillantes de chaque pyramide, mais jamais sur les arêtes collatérales : il est rarement lisse, & paroît s'être formé par une suraddition de lames cristallines qui laissent en cette partie des cannelures ou stries plus ou moins marquées (61). Je possède un gros cristal jaunâtre de cette variété, où la juxtaposition des lames rhomboïdales toujours décroissantes, est très-sensible sur l'une des pyramides par l'inter-ruption des dernières couches cristallines, tandis que la pyramide opposée se présente comme un faisceau de petits cristaux pyramidaux semblables au grand ; de manière qu'une partie de ce cristal paroît formée de lames rhomboïdales juxtaposées, comme le démontre la figure géométrique publiée par M. Bergman (62), tandis que l'autre partie ré-

(60) Ces biseaux, produits par la troncature des arêtes les plus saillantes, sont représentés dans les variétés à prisme intermédiaire, pl. IV, fig. 32, 33, 34 & 43.

(61) *Spathum calcarium crystallisatum, crystallis hexaedris fa-vescentibus, utrinque pyramidatis lateribus crystallosum striâ latiore sulcatis, ad Derbii Angliæ.* Litoph. Born. II, p. 79. « Un groupe » de spath calcaire pyramidal à deux pointes, remarquable non-» seulement par la troncature des angles solides à la base des py-» ramides, mais encore par trois larges biseaux convexes & can-» nelés sur les bords alternes de chaque pyramide. « *Forst. Catal.* 1780, p. 5, n° 19.

(62) On voit, par cette figure, que les arêtes les moins fail-lantes, ou qui donnent l'angle obtus de $142^{\circ} 30'$, sont formées

sulte en effet de l'agrégation d'autres cristaux, même assez grands, de spath pyramidal hexaèdre.

Variété 24. Spath calcaire en prismes hexaèdres, terminés par deux pyramides hexaèdres, dont les plans répondent aux angles du prisme (*Pl. IV, fig. 30 & 31*).

Essai de Crist. p. 124, esp. VIII. Weig. trad. all. p. 135, esp. IX. Dèmeſte, *Lettres*, vol. I, p. 279, var. 2 & 3. D'Agoty, pl. IX, fig. 2. *Spathum calcarium crystallifatum prismate & pyramide hexaedra*. Litoph. Born. II, p. 79. *Fluor bicuspидatus & columnaris*. Hill. Foff. arr. p. 81 & 84, ord. III gen. 1 & 3. C'est à cette variété qu'il faut rapporter les *triaxahedria*, *tripentahedria*, *hexaedrostyla* & *pentaedrostyla* du même Auteur (*Hist. of. foff.* p. 204 & suiv.), quoiqu'il n'ait fait aucune mention de la position alterne des plans du prisme avec ceux des pyramides, & qu'il ait admis dans le spath des prismes & des pyramides pentagones qui ne peuvent y exister.

Cette variété n'est que l'une ou l'autre des deux précédentes, devenue prismatique, ou dont les pyramides ne sont plus jointes base à base, mais séparées par un prisme intermédiaire plus ou moins long (63); ce qui change les six plans trapézoï-

par les angles solitaires des rhombes accumulés, tandis que les arêtes alternes ou les plus saillantes, dont l'angle est de 105° , sont produites par la rencontre de deux rhombes voisins: or, les biseaux mouffes & cannelés dont nous parlons, ne se rencontrant jamais que sur ces dernières arêtes, ne proviendroient-ils pas de ce que les rhombes décroissans qui s'accroissent, ne sont point parfaitement contigus?

(63) L'angle des pyramides sur ce prisme est de 154° , mesuré sur l'arête la plus saillante, & de 158° sur l'arête alterne ou la plus obtuse.

daux de la base des pyramides en hexagones allongés, quelquefois égaux (*Pl. IV, fig. 30*), mais pour l'ordinaire alternativement plus & moins larges (*Pl. IV, fig. 31*). Dans l'un & l'autre cas, les six plans de chaque pyramide approchent plus de la figure trapézoïdale que de la rhomboïdale. A l'égard des plans hexagones du prisme, ils ont alternativement vers chaque pyramide un angle plus aigu, qui répond à l'arête la plus saillante, & dont la pointe est légèrement tronquée (*Pl. IV, fig. 32*), lorsque cette arête a le biseau mouffé que nous avons observé dans la variété précédente. Cet angle aigu de l'hexagone qui se prolonge davantage sur la pyramide, que les angles des hexagones collatéraux, a quelquefois ses deux arêtes légèrement tronquées; ce qui ajoute douze biseaux linéaires ou fort étroits, dont la figure est rhomboïdale. Ces douze biseaux se rencontrent deux à deux avec les six biseaux mouffés des pyramides alternes (*Pl. IV, fig. 33*); ce qui change en hexagones linéaires la figure pentagone de ces derniers biseaux. Les uns & les autres peuvent aussi se rencontrer sur toutes les variétés suivantes; mais je ne donnerai que celles de ces variétés qui sont sans biseau, pour ne point trop multiplier les figures, d'autant qu'après avoir reconnu la position déterminée de ces biseaux dans les variétés principales, il est aisé de les reconnoître dans celles qui n'en sont que des modifications secondaires.

Ces cristaux, très-abondans dans les mines du Derbyshire (64), ont souvent la transparence du plus pur cristal de roche, au point qu'il est aisé de s'y méprendre, lorsqu'on néglige de comparer la correspondance des plans du prisme avec ceux des pyramides. Ce spath offre en effet, comme le cristal de roche, un prisme hexaèdre, terminé par des pyramides hexaèdres; mais, indépendamment de sa dureté spécifique, qui est bien inférieure à celle du cristal de roche, il suffit de faire attention que dans le cristal de roche les pyramides n'alternent jamais avec le prisme, & qu'au contraire dans le spath elles alternent toujours. Il est aussi très-facile de distinguer dans ces derniers cristaux l'obliquité des lames rhomboïdales qui les composent. Cette variété de spath présente très-rarement des cris-

(64) Voyez Forst. Catal. 1772, nos 32, 36, 37, 44, & dans celui de 1780, nos 35-38. *Spathum calcarium crystallisatum, pellucidum album, prismatico & pyramide hexaedra, in fluore minerali flavescente ad Derbii Angliæ.* Litoph. Born. II, p. 79. Cette phrase où la position alterne des plans du prisme avec ceux des pyramides n'est point indiquée, a fait croire à quelques personnes qu'il existoit des cristaux de spath semblables par leur forme au cristal de roche; mais il s'agit ici de la variété décrite dans le texte; & je ne fais nul doute qu'on ne doive encore rapporter à cette variété mal déterminée, ou peut-être à la 26^e ci-après, la phrase suivante: *Spathum calcarium crystallisatum album pellucidum, prismatico hexaedro, apice octaedro, ad Derbii Angliæ.* Ibid. p. 80. M. Weigel en a fait sa XI^e espèce des spaths calcaires, tr. all. p. 136.

taux solitaires ; mais , dans les groupes qu'elle forme , il se rencontre souvent des cristaux couchés , qui laissent voir les deux pyramides qui les terminent. J'en ai de tels dans mon cabinet : on en voit même où les deux variétés qui précèdent , se trouvent réunies sur le même groupe avec quelques-unes des variétés suivantes.

Variété 25. Il arrive quelquefois que le sommet des pyramides de la variété précédente , est tronqué net ; elles sont alors terminées par un plan hexagone , plus ou moins irrégulier , qui change en pentagones irréguliers les plans trapézoïdaux des pyramides (*Pl. IV, fig. 35*). J'ai plusieurs cristaux peu diaphanes de cette variété (65) , qui se rencontre aussi dans les mines du Derbyshire. La plupart sont comprimés , ayant deux plans opposés du prisme plus larges que les quatre autres. Si la troncature étoit de part & d'autre assez profonde pour faire disparaître les pyramides , cette variété rentreroit dans la dixième , ci-dessus pag. 514 (66).

Variété 26. Le spath calcaire de la variété 24

(65) Dans cette variété , les plans des pyramides sont moins inclinés sur le prisme que dans celle qui précède ; car l'angle formé par leur rencontre est de 164° sur les arêtes les plus saillantes , & de 165° sur les moins saillantes , tandis que ces angles sont de 154° & de 158° dans la variété précédente. Voyez ci-dessus la note (63).

(66) Voyez deux groupes de cette variété , décrits dans le *Catal. de Forst.* 1780, p. 14 , nos 92 & 93.

a rarement le sommet de ses pyramides tronqué net, comme dans la variété précédente : il est bien plus ordinaire de trouver ces pyramides tronquées de biais (67), & terminées chacune par trois petits plans (68) qui sont trapézoïdaux, si la troncature s'est faite sur les arêtes les plus saillantes de la pyramide, ainsi qu'il arrive le plus communément (*Pl. IV, fig. 36*) ; mais qui sont rhomboïdaux, si la troncature s'est faite sur les arêtes alternes. ou les moins saillantes (*Pl. IV, fig. 40*) : dans ce dernier cas seulement, la pointe des hexagones qui, dans le prisme, répondent à ces arêtes, est souvent tronquée ; ce qui ajoute au dessous de chaque rhombe du sommet, un petit triangle isocèle (*Pl. IV, fig. 41*). Ce petit triangle isocèle est quelquefois très-faiblement indiqué à la pointe des mêmes hexagones dans les cristaux de cette variété, dont la troncature s'est faite sur les arêtes les plus saillantes ; mais alors le nombre des faces augmente sur la pyramide ; car on observe en même temps un très-petit plan rhombe dans la partie supérieure de la même arête entre les plans trapézoïdaux des sommets, ce qui ajoute trois rhombes de plus à chaque pyramide. Enfin les plans rhombes ou trapézoï-

(67) *Ess. de Crist.* p. 124, var. 3. Démeffe, *Lettres*, vol. I, p. 281, var. 4.

(68) *Forst. Catal.* 1772, p. 7, nos 34, 36-40 ; & celui de 1780, p. 7, n°. 39.

deux des sommets, soit qu'ils y existent ensemble ou séparément, sont pour l'ordinaire striés suivant la direction des arêtes qu'ils remplacent.

Souvent aussi celle de ces modifications dont la pyramide est terminée par trois plans trapézoïdaux (*Pl. IV, fig. 36*), est surtriquée dans les arêtes les plus saillantes, qui sont alors remplacées par autant de rectangles, qui changent en heptagones irréguliers les faces hexagones du prisme, & les trapézoïdes extrêmes des pyramides en pentagones. (*Pl. IV, fig. 34*). J'ai toutes ces différentes modifications de la même variété en cristaux plus ou moins diaphanes, d'un pouce & plus de longueur: ils sont tous des mines du Derbyshire.

Variété 27. Lorsque la troncature des pyramides s'est faite sur les arêtes les plus saillantes, & assez profondément pour faire disparaître la pointe des hexagones allongés du prisme qui répondoient à ces arêtes, les trois plans trapézoïdaux se changent en pentagones lisses ou striés parallèlement aux arêtes qui ont ici disparu (*Pl. IV, fig. 37*). Ces trapézoïdes ainsi transformés en pentagones, sont d'autant plus grands que la troncature est plus profonde (*Pl. IV, fig. 39*); & ils forment, par leur inclinaison sur les faces du prisme, un angle de 117° , précisément comme dans la variété 4, dont celle-ci diffère, 1° . par six petits plans triangulaires (*Pl. IV, fig. 39*), ou trapézoïdaux (*Pl. IV, fig. 37*),

37), qui font la portion restante des faces de la pyramide hexaèdre, entre lesquelles on aperçoit la pointe des hexagones alternes qui n'a point été tronquée; 2°. par la figure des plans du prisme qui, au lieu d'être pentagones, comme ils le sont dans la variété 4, sont heptagones par la troncature alterne de l'une de leurs pointes. Cette variété se montre quelquefois avec des surtroncatures à la base des pentagones (*Pl. IV, fig. 38*), & sur les angles les plus aigus des petits plans trapézoïdaux. Les pentagones du sommet deviennent alors curvilignes, & la juxtaposition des lames cristallines y est indiquée par des stries qui se rencontrent le long des trois arêtes du sommet (69). Je possède plusieurs groupes & un cristal solitaire à deux pointes, très-diaphane, de cette variété. Elle se trouve avec les précédentes dans les mines du Derbyshire (70).

Variété 28. Lorsque la troncature des pyramides de la variété 26, au lieu de se montrer sur les arêtes les plus saillantes, s'est faite au contraire sur les arêtes alternes ou les moins saillantes, les plans

(69) Les surtroncatures rectangulaires qui, dans cette dernière modification de la variété 27, séparent les faces du prisme d'avec les pentagones des sommets, sont les mêmes que nous avons déjà remarquées dans une des modifications de la variété précédente (*Pl. IV, fig. 34*), avec cette différence néanmoins, qu'ici ces rectangles sont plus courts, parce que les pyramides sont tronquées plus près de leur base.

(70) Voyez *Forst. Catal.* 1780, p. 7, n° 40.

rhombes qui en résultent (*Pl. IV, fig. 27, 40, 41*), forment, par leur inclinaison sur les faces correspondantes du prisme, un angle de 134° ; mais souvent ces plans rhombes se subdivisent en deux plans triangulaires par une arête des plus légères, qui part du sommet de la pyramide, pour former un angle très-obtus avec l'arête la moins saillante sur laquelle s'est faite la troncature. Si cette troncature est assez profonde pour que les rhombes ou doubles triangles qui en résultent, se rencontrent avec les extrémités des faces hexagones du prisme, il ne reste plus des faces trapézoïdales de la pyramide tronquée, que des triangles isocèles contigus par leurs sommets sur les arêtes les plus saillantes, & par leurs bases sur les arêtes alternes (*Pl. IV, fig. 42*). Il arrive même quelquefois que les arêtes les plus saillantes sont surtronquées par des pentagones linéaires qui vont du sommet de la pyramide à la pointe aiguë des faces hexagones du prisme, qui deviennent ainsi subheptagones (*Pl. IV, fig. 43*). Je possède des cristaux très-diaphanes de cette variété qui n'avoit point encore été décrite. La plupart sont à deux pointes, avec un prisme très-court intermédiaire, & même sans prisme, les pyramides n'étant alors séparées que par six plans rhombes ou trapézoïdaux: ils sont aussi du Derbyshire.

Variété 29. La troncature oblique des pyramides

hexaèdres par les arêtes les moins saillantes, qui, dans la variété précédente, n'entame point, ou entame à peine les faces hexagones du prisme (*Pl. IV, fig. 42 & 43*), est dans celle-ci plus profonde, de manière qu'il en résulte des espèces d'octogones curvilignes formés par deux pentagones réunis, comme le sont sur l'arête obtuse les deux plans triangulaires de la variété qui précède; alors il ne reste plus des faces trapézoïdales de la pyramide tronquée, que six petits triangles isocèles ou scalènes, quelquefois surtronqués sur l'arête du prisme, & les faces hexagones du prisme deviennent décagones ou subdodécagones (*Pl. IV, fig. 44*).

La juxtaposition des lames cristallines est très-apparente sur le sommet curviligne des cristaux de ces deux dernières variétés; elle y est indiquée par des cannelures ou stries parallèles aux trois arêtes les plus saillantes, tandis que ces mêmes stries forment, par leur rencontre, un angle obtus de $102^{\circ} 30'$ sur les arêtes alternes qui, comme l'on voit, résultent ici, de même que dans la variété 21, de la juxtaposition de lames rhomboïdales toujours décroissantes sur les faces du parallépipède primitif (71).

(71) M. Jacob Forster a rapporté des mines du Desbyshire de très-beaux groupes de cette variété, comme on peut le voir par son Catalogue de 1780, depuis le n^o 41 jusques & compris

Variété 30. Spath à pyramides hexaèdres obtuses, dont trois faces, alternativement opposées sur chaque pyramide, sont communément pentagones, curvilignes & striées, tandis que les faces alternes, qui sont de même alternativement opposées sur chaque pyramide, sont ou triangulaires ou pentagones, ou plutôt subheptagones, mais constamment planes & lisses (*Pl. IV, fig. 61 & 62*).

C'est encore à M. de Bourçon que je dois cette belle variété de spath calcaire. Elle se trouve, avec quelques autres, qui comme elle sont phosphoriques, dans un rocher calcaire qu'on exploite pour la bâtisse, près d'une des portes de Grenoble, appelée la *porte de France*. Ce spath ne paroît différer, au premier coup d'œil, du spath lenticulaire dodécaèdre de la variété 3 (*Pl. IV, fig. 6*), que par la troncature curviligne de ses arêtes; troncature qui ajouteroit à chaque pyramide trièdre obtuse trois pentagones allongés curvilignes, & changeroit en espèces de trapèzes, également curvilignes, les six triangles isocèles de la base des pyramides (*Pl. IV, fig. 61*). Mais, si l'on se rappelle que dans la variété 3, les pentagones qui, par leur rencontre au sommet de la pyramide trièdre, for-

le n° 46. C'est à lui que je dois ceux que je possède, ainsi que plusieurs autres, sans lesquels il m'auroit été impossible de saisir les nuances presque insensibles qui lient toutes ces variétés de spath entre elles & à la forme rhomboïdale.

ment l'angle solide obtus de 138° , sont striés perpendiculairement à la base des pyramides (*Pl. IV, fig. 6*), on sera bientôt convaincu que ces pentagones striés ne peuvent être comparés avec les pentagones larges de la variété dont nous parlons, qui sont constamment lisses; mais qu'ils doivent l'être avec les pentagones allongés curvilignes de cette variété, qui sont aussi striés perpendiculairement à la base des pyramides, & qui, par leur rencontre au sommet, forment aussi l'angle obtus de 138° , tandis que les pentagones lisses alternes formeroient, par leur rencontre au sommet, l'angle solide obtus du cristal d'Islande, qui est de 110° .

On doit donc considérer la variété 30, comme un retour du spath lenticulaire hexaèdre de la variété 3, à la forme simple & primitive du cristal d'Islande; & en effet, ces cristaux sont d'autant plus comprimés, que les faces qui, par leur rencontre au sommet, forment l'angle obtus de 138° , sont plus larges (*Pl. IV, fig. 62*); & ils approchent au contraire d'autant plus de la forme primitive du cristal d'Islande, que les faces lisses intermédiaires ont pris plus de largeur aux dépens des pentagones striés, qui deviennent alors si étroits, qu'ils ne ressemblent plus qu'à des troncatures linéaires en biseaux curvilignes sur les six arêtes extrêmes des parallépipèdes rhomboïdaux du cristal d'Islande (*Pl. IV, fig. 63*).

M m üj

J'ai cette dernière modification en cristaux très-engagés, d'un blanc mat, des mines du Hartz (72), dont les pyramides trièdres à plans pentagones lisses ont leurs arêtes tronquées de part & d'autre en biseau, & même surtronquées au sommet par trois petits pentagones linéaires également en biseau (*Pl. IV, fig. 64*). Ces pyramides à facettes planes & curvilignes sont suivies d'un prisme hexaèdre, dont les côtés, alternativement larges & étroits, ne sont apparens que vers leur rencontre avec la pyramide qui les termine ; le reste est tellement engagé dans la roche calcaire, ou masqué par les autres cristaux du même groupe, qu'il n'est point aisé de déterminer la figure entière de ces cristaux, qui me conduisent à parler des variétés de spath, dont la forme est tout-à-fait indéterminée.

[B] CRISTALLISATION INDÉTERMINÉE.

Variété 31. Il arrive souvent que deux ou plusieurs parallépipèdes rhomboïdaux se joignent bout à bout, ou plutôt se pénètrent, de manière qu'il en résulte un seul cristal, dont les extrémités finissent en pyramide triangulaire aiguë ; mais la figure des plans de cette pyramide reste indéter-

(72) Un groupe peu commun de spath calcaire rhomboïdal, à bords tronqués de part & d'autre en biseau, du Hartz. *Forst. Catal.* 1780, n° 120.

minée dans la partie qui se prolonge vers les angles obtus du parallépipède rhomboïdal ; on y remarque seulement des espèces d'hexagones , dont les deux longs côtés se courbent insensiblement en se confondant avec ceux qui forment les angles aigus de ces hexagones (73). Par cette inflexion, les plans légèrement convexes de ces cristaux, prennent une figure qui approche plus ou moins de celle d'une ellipse, ou plutôt de l'espace laissé par l'interfection de deux arcs égaux d'un même cercle. Ces plans que j'appellerai *elliptiques*, quoiqu'ils finissent en pointe de part & d'autre, sont pour l'ordinaire bordés d'un biseau qui en suit le contour avec plus ou moins de régularité. Ce biseau devient d'autant plus large, que la face qu'il entoure devient plus étroite, & il s'accroît quelquefois au point que ces faces disparaissent, & qu'il ne reste plus que les biseaux curvilignes ; d'où résulte une espèce de prisme hexaèdre, qui de part

(73) C'est à cette variété de spath indéterminée, qu'il faut rapporter les deux fragmens de cristaux, dont M. de Born a donné la figure, & qu'il caractérise ainsi : *Spathum crystallisatum pyramidatum trigonum, basi hexaedra, à Kapnik Transilvaniæ*. Lithoph. Born. I, p. 5, tab. I, fig. 2. *Spathum calcarium crystallisatum album pellucidum, crystallis aggregatis, prismate hexaedro planis tribus angustioribus, tribus latioribus, apice triquetro, à Saska*. Ibid. p. 7, tab. II, fig. 1. M. Weigel en a fait deux variétés de sa 8^e espèce de spath, p. 134 de la traduction allemande de mon *Essai de Cristallographie*.

& d'autre finit insensiblement en pyramide (74); ainsi les plans de ce prisme ne sont point distincts de ceux de la pyramide ou pointe qui le termine (*Pl. VI, fig. 36*). Quelquefois il se comprime, & alors deux plans opposés deviennent plus larges; les quatre autres, devenus plus étroits, ne représentent plus que des espèces de biseaux curvilignes qui bordent les faces ellipsoïdales. Je possède plusieurs cristaux de cette variété, qui imitent assez bien la forme d'une *navette*; ils viennent d'Andreasberg au Hartz.

Variété 32. Spath calcaire dit en *roses* ou en *crêtes de coq*.

Ess. de Crist. p. 135, n°. 7. Dèmeſte, *Lettres*, vol. I, p. 274, var. 1. *Spathum crystallifatum lamellosum, lamellis in formam rosæ radiatæ concretis.* Wall. *Min.* 1772, p. 143, var. m, fig. 13. *Spathi rosæ crystallinæ* ibid. *Ingeminationes crystallinæ for-*

(74) *Nitrum suillum* seu *nitrum lapidosum spathosum sedesæodrum fœtidum.* Linn. *Syst. nat.* 1768, p. 86, n°. 8. *Lapis suillus prismaticus.* Wall. *Min.* 1772, p. 144. Spath calcaire pyramidal hexaèdre, dont le prisme se termine insensiblement en pyramide. *Essai de Crist.* p. 126, esp. II, pl. I, fig. 14. Weig. trad. all. p. 138, esp. XVI. Dèmeſte, *Lettres*, vol. I, p. 268, var. 1. Ce prisme pyramidal est presque semblable à celui que présentent certains cristaux de roche, dont la forme est également indéterminée (*Pl. VI, fig. 36*). Ce spath se trouve souvent en Suède, mêlé avec de l'asphalte ou du pétrole qui lui communique sa mauvaise odeur & sa couleur brune; lorsqu'il est blanc & transparent, on n'y remarque aucune odeur, soit qu'on le frotte ou qu'on l'écrase. Voyez *Forst. Catal.* 1772, p. 13, n°. 68.

mam erinacei marini imitantes. Imperati. p. 719. *Spathum calcarium figuratum lamellosum*, lamellis albis crassis & distinctis in peripheriâ sed in centro concretis petalorum instar, à Schemnitz, Belobauya, Joachimstahl, &c. Litoph. Born. I, p. 8. *Spathum efflorescens*. Hill. foss. arr. p. 101, ord. VI.

Lorque les angles du *spath lenticulaire* (ci-dessus variété 2) s'émouffent & s'arrondissent, & que les arêtes de ses deux pyramides trièdres obtuses ont disparu, il ne reste plus qu'un corps *lenticulaire*, c'est-à-dire, renflé dans son centre, aminci vers ses bords, & terminé par deux surfaces curvilignes. Ce spath en lames orbiculaires plus ou moins épaisses & plus ou moins larges, se présente sous une multitude de formes composées, qui résultent de l'agrégation plus ou moins confuse de ces lames : elles sont, pour l'ordinaire, plus ou moins engagées & ferrées les unes contre les autres ; mais tantôt posées de champ, comme dans les groupes dits en *crêtes de coq* (75), tantôt convergentes autour de différens centres, de manière à imiter la disposition des pétales d'une rose ou d'une anémone (76), tantôt enfin empilées les unes sur les autres d'une façon plus ou moins confuse (77).

(75) Voyez Forst. *Catal.* 1772, p. 17, nos 81 & 86. *Idem*, 1780, p. 10, nos 61, 62, 112.

(76) Voyez Forst. *Catal.* 1772, p. 16, n°. 80.

(77) *Ibid.* p. 18, n°. 89, & celui de 1780, nos 63-66, 101. *Spathum calcarium figuratum lamellosum opacum margaritaceum*,

ESPÈCE II,

(Électrique par communication.)

Spath calcaire en stalactites & stalagmites, ou par dépôts secondaires.

Stalactites incrustatum — *stillatitius* — *solidus* — *fos-ferri* — *spathosus* & *striaceus*. Linn. *Syst. nat.* 1768, p. 183, nos 1, 2, 3,

lamellis contortis. Litoph. Born. II, p. 81. — *lamellis minimis mæandriformibus, obscuro-flavescentibus*. Ibid.

Je ne puis laisser subsister parmi les spaths calcaires, aucune des espèces ou variétés suivantes, qui me paroissent appartenir, soit à des substances d'un autre genre, soit à quelque une des variétés précédentes, dont les cristaux étoient trop petits, trop confus ou trop engagés, pour qu'il fût aisé de saisir leur véritable forme. I° *Natrum verticale*, seu *natrum lapidosum octaedrum prismaticum apice contrario*. Linn. *Syst. nat.* 1768, p. 89, n° 4, fig. 8. *Crystallus natriformis spathosa, crystallis erectis, decumbentibusque sparisis, vitreis, pellucidis, ex Andreasberg*. Amæn. ac. I, p. 474, n° 2, tab. XVI, fig. 2 & 5. — *crystallis decumbentibus, parallelis incarnatis opacis*. Ibid. n° 3. — *crystallis erectiusculis, parallelis albicantibus subdiaphanis*. Ibid. p. 475, n° 4. *Crystallis verticalibus parallelis vitreis*. Ibid. n° 5. Spath calcaire prismatique hexaèdre comprimé, terminé par deux sommets dièdres placés en sens contraire. *Eff. de Crist.* p. 125, esp. IX, pl. III, fig. 2. Weig. tr. all., p. 136, esp. X. Démește, *Lettres*, vol. I, p. 266, var. 1. (Cette figure ne peut exister dans le spath calcaire ; elle a plus de rapport avec celle de certains spaths séléniteux à bords en biseau. (Voyez ci-après, genre III, esp. I, var. 2). II° *Natrum appropriatum*, seu *natrum lapidosum spathosum octaedrum prismaticum apice parallelo*. Linn. *Syst. nat.* Ibid. n° 5, fig. 7. *Crystallus natriformis spathosa crystallis erectis inordinate sparisis, laevis subdiaphanis*. Amæn. acad. I, p. 474, n° 1, tab. XVI, fig. 1 & 4.

4; & p. 184, n^{os} 7 & 8. *Stirium marmoreum diaphanum solubile fibrosum*. Ibid. p. 47, n^o. 2. *Spathum solubile lamellosum undulatum*. Ibid. p. 49, n^o. 4. *Calcareus determinatâ figurâ seu calcareus figuratus*. Wall. *Min.* 1772, p. 127, sp. 54. *Pori aquei ejusd.* *Undulagines*, Kundmanni. *Stalactites calcareus*. Cronst. §. 12. *Placagnodiaugia*, *placagnoscieria*, *cibdelostracia*, *cibdeloplacia*, *stalaagnia*, *stalaocibdela*, *stalagmodiaugia* & *stalagmoscieria*. Hill. *Hist. of foss.* p. 342 & suiv. *Stiria*, *stalaçites*, *stalagmites* & *incrustatio*. Id. *Foss.* art. p. 109 — 118, ord. VII — X. Albâres & stalactites calcaires. Démeffe, *Lettres*, vol. I, p. 284 & 307.

Toutes les variétés de cette espèce, qui sont fort nombreuses, sont le produit du rapprochement

Spathum crystallifatum octaedrum. Wall. *Min.* 1772, p. 142, var. *h*, fig. 9. *Spathum calcarium crystallifatum columnâ tetraedrà, lateribus alternis angustioribus, apice diedro*. Litoph. Born. I, p. 6, tab. I, fig. 7. Spath calcaire prismatique quadrangulaire, terminé par deux sommets dièdres placés en sens contraire. *Eff. de Crist.* p. 126, esp. X. pl. III, fig. 11. Weig. *tr. all.* p. 137, esp. XIV. Démeffe, *Lettres*, vol. I, p. 265, esp. III. (Cette figure est aussi étrangère au spath calcaire que la précédente). III^o. Le *spathum calcarium album dodecaedrum, columnâ tetraedrà utrinque pyramidatâ* (de Strontian en Ecosse). Litoph. Born. I, p. 8. M. Weigel en a fait sa 13^e espèce de spath calcaire dans la *tr. all. de mon Eff. de Crist.* p. 137; mais ce n'est certainement point un spath; c'est plutôt l'hyacinthe blanche en cristaux simples, de même qu'on doit rapporter aux espèces de macles formées par cette hyacinthe, le *spathum calcarium crystallifatum dodecaedrum album opacum, à lamellis quatuor erectis, obliquè truncatis ita adunatis, ut prisma angulatum apice tetraedro efficiant*, à *Zellersfeld Hercyniæ*. Litoph. Born. II, p. 81, tab. I, fig. 1. IV^o. Le spath calcaire dodécaèdre à plans rhombes, comme le grenat, ou à prismes hexagones terminés par une seule pyramide trièdre à plans rhombes, & dont M. Weigel a

trop accéléré des molécules spathiques tenues en dissolution dans une petite quantité d'eau, laquelle est entraînée par son propre poids, ou forcée de les abandonner avant qu'elles aient eu le temps de prendre la figure régulière & déterminée qui leur est propre ; aussi les cristaux qui en résultent sont-ils en aiguilles ou lamelles très-déliées, parallèles ou divergentes, quelquefois assez distinctes, mais le plus souvent tellement engagées & serrées les unes contre les autres, qu'on ne peut plus distinguer, dans les masses qui proviennent de cette agré-

fait, d'après M. Gerhard, sa 20^e espèce de spath, *Essai de Cristallographie*, tr. all. p. 141, pl. VIII, fig. 3, appartient à notre première variété, dont la figure, quoique semblable, au premier coup d'œil, à celle de certains schorls & du grenat, en diffère essentiellement par l'angle moins obtus de ses pyramides trièdres. Voyez ci-dessus, variété 1. V^o. Le *Spathum crystallisatum lamellosum*, lamellis erectis, dimidiam partem octogoni vel hexagoni representantibus. Wall. *Min.* 1772, p. 143, var. 1, fig. 12, est une portion de spath séléniteux en lames hexagones, pour lequel Wallerius cite encore la même figure parmi les gypses. *Ibid.* p. 164, var. d. VI^o. Wallerius avoit encore placé parmi les spaths calcaires de sa première édition, les quatre suivans. 1^o. *Spathum crystallisatum pyramidale octaedrum*, p. 120, var. 6 de la trad. franç. *Fluor seleniticus octaedrus*. Scheuch. *Itin. Alpin.* p. 155. 2^o. *Spathum crystallisatum pyramidale endecaedrum*. *Ibid.* var. 7, fig. 7. *Fluor seleniticus endecaedrus*. Scheuch. *Ibid.* 3^o. *Spathum crystallisatum tetradecaedrum figuræ tessularis*. *Ibid.* var. 9. 4^o. *Spathum crystallisatum lamellosum & fasciculatum plexum tetradecaedrum*. *Ibid.* var. 10. Mais il a sans doute reconnu depuis que ces formes ne pouvoient appartenir au spath calcaire, puisqu'il les a retranchées de sa seconde édition.

gation accélérée, qu'un *tissu fibreux, lamelleux* ou *strié*, & tout au plus des rayons divergens autour d'un ou de plusieurs centres (78).

Les aiguilles prismatiques ou pyramidales, qui constituent ces masses de spath à stries parallèles ou divergentes, sont quelquefois beaucoup plus grosses & même très-diaphanes; mais leur forme n'en est pas moins indéterminée, si ce n'est peut-être aux extrémités de la masse, où l'on aperçoit les som-

(78) *Spathum calcarium figuratum fibrosum album, fibris rigidis, parallelis in pyrite, ex Andrarum Scaniae*. Litoph. Born. II, p. 81. *Simillimum est gypso striato seu amiantiformi & semper pro gypso habitum est. Vide Waller. & Linn. Ibid.* (Ceux à fibres divergentes sont pris quelquefois pour des zéolites.) — *Figuratum fibrosum idem fibris spatho calcario rubro interruptis*. Litoph. Born. *ibid.* p. 82. — *fibrosum album & flavescens fibris rigidis concentratis*. *Ibid.* — *fibris longioribus in fasciculos tetraedros conglutinatis*. *Ibid.* — *fibris in conos confluentibus*. *Ibid.* — *fibris capillaribus brevissimis*. *Ibid.* — *cylindris tenuissimis longioribus in conum defluentibus*. *Ibid.* I, p. 9, tab. III, fig. 1. — *globis solitariis flavescetibus, superficie cylindris spathosis distinctis ad centrum tendentibus echinata*. *Ibid.* tab. III, fig. 2. — *subglobosum opacam spatho fibroso capillari, fibris distinctis elongatis & concentratis indatum*. *Ibid.* tab. III, fig. 3. — *fibris capillaribus albis longioribus, distinctis, concentratis, in fasciculos aggregatis*. *Ibid.* — *fibris albis longioribus, concentratis zeolithiformibus*. *Ibid.* p. 10. — *trigonum album, crystallis longioribus capillaribus pelucidis*. *Ibid.* II, p. 78. *Aculei tenuissimi acis similitudine materiae crystallinae, aciebus ex omni parte in se conversis intrâ lapides concavos rotundos*. Mercat. metall. Vatic. arm. 9. Cappell. *Prodr. cryst.* p. 23.

mets trièdres, hexaèdres ou polyèdres des cristaux qui les composent (79).

D'autres fois ces masses cristallines résultent de l'agrégation de cristaux plus ou moins informes qui se concentrent en mamelons, ou qui s'implantent les uns sur les autres en façon de *grappes*, de *champignons*, de *choufleurs*, &c. (80). Ailleurs elles

(79) *Spathum calcarium cylindris crassioribus, parallelis, horizontaliter sibi incumbentibus*. Litoph. Born. I, p. 8. *Lapis fulvus radiatus & sphericus*. Wall. Min. 1772, p. 144. Spath calcaire strié. Sage, *Elémens de Minéralogie*, vol. I, p. 148. Spath en prismes hexagones ferrés les uns contre les autres, & partant comme d'un même centre, dans une direction ou verticale, ou inclinée. *Davila, Catal. II*, p. 60, n° 60. Spath en prismes triangulaires, terminés par une pyramide obtuse aussi triangulaire, ferrés les uns contre les autres dans une direction verticale. *Ibid.* n° 61. Spath cristallisé en masses striées, des environs de Balaruc. *Ibid.* p. 63, n° 4. Spath en pyramides hexagones rassemblées en masse, de manière que les plus longues sont dans le centre, & les petites à la circonférence. *Ibid.* p. 51, n° 10. Autre variété couleur de topaze, des environs de Bâle, de Reutlingue, de Schaffhouse & autres lieux de la Suisse. *Ibid.* P. 53.

(80) *Spathum crystallifatum Botryiticum*. Wall. Min. 1772, p. 143, var. n. *Spathum calcarium figuratum conicum opacum, album, conis aggregatis*. Litoph. Born. I, p. 8. *conicum album, conis connatis*. *Ibid.* 5, p. 81. Spath calcaire en dendrites, ou dont les cristaux confus se ramifient. *Forst. Catal.* 1780, p. 16, n° 108. Autre en forme de choufleurs. *Ibid.* n° 110. Autre en petites lames rassemblées en mamelons. *Ibid.* n° 111. Autre dont les pyramides sont groupées en faisceaux. *Ibid.* n° 124. — à pyramides aiguës, mais confuses & rassemblées par faisceaux. *Ibid.* n° 156. Spath calcaire en végétation, du Hartz. *Ibid.* nos 127, 128 & 161. Autre en pyramides aiguës, plus ou moins fines,

imitent des arbriffeaux ou espèces de buiffons à branches plus ou moins déliées & contournées, qui souvent s'entrelacent. Ces rameaux contournés ne font qu'un prolongement de la bafe protubérancée & mamelonée, par laquelle ils adhéroient aux voûtes des cavités fouterraines. Ce font ces stalactites rameufes, qui égalent souvent la blancheur de la neige, qu'on a très-mal désignées sous le nom de *flos-ferri*, puisqu'elles font purement calcaires (81).

qui ont comme végété les unes sur les autres. *Ibid.* n^{os} 173 & 178. Stalactites en grappe à très-fines aiguilles de spath, d'une grotte auprès de Toulon. *Davila, Catal.* II, p. 87, n^o 116. Stalactites en grappes à aiguilles triangulaires d'un spath cendré. *Ibid.* p. 88, n^o 4. — en grappes à mamelons granuleux, des grottes d'Arcy en Bourgogne. *Ibid.* n^o 6. — rouge en choux-fleurs, des environs de Grenoble. *Ibid.* n^o 7. — rougeâtre en végétation, du duché de Wirtemberg. *Ibid.* n^o 8. Drufes spathiques formées d'aiguilles triangulaires autour d'un centre commun, & en forme de grappe, de la caverne du Mont Lœkleten. Pallas, *Voyage en Sibérie*, vol. II, &c. &c. Toutes les grottes à stalactites font remplies de ces végétations spathiques.

(81) *Flores martis nativi in fodinis ex albicante matrice repulantes.* Bess. gazoph. rer. nat. tab. XXVIII. Stalactite calcaire rameuse. Sage, *Elém. de Min.* vol. I, p. 150, esp. XII. *Stalactites FLOS-FERRI*, seu *marmoreus ramulosus*. Linn. *Syst. nat.* 1768, p. 183, n^o 4. *Stalactites ramulosus albus, ex Artsberg Stiriaë.* Litoph. Born. I, p. 11. — *albus ramulis tenuissimis, propè Schemnitz.* *Ibid.* — *albus superficie cœrulescente, obliquè argenteo serè nitore resplendens, ex Artsberg Stiriaë.* *Ibid.* — *ramulosus pellucidus flavescens, è Schemnitz.* *Ibid.* Stalactite de spath à filets ou *flos-ferri*, de Stirie, de Saxe, de Sainte-Marie-aux-Mines & du Canigou,

Il en est d'autres qui se prolongent en cônes ou en cylindres pleins ou fistuleux (82), souvent très-considérables, & qui présentent dans leur intérieur le tissu lamelleux ou strié du spath qui les compose, tandis que leur surface est tantôt lisse, tantôt ondulée, raboteuse ou tuberculée, quelquefois même hérissée de pyramides cristallines trop rapidement formées pour pouvoir offrir des facettes bien déterminées. Ces stalactites de spath sont blanchâtres ou jaunâtres, luisantes dans leur cassure, & plus

près l'Abbaye de Sainte-Marthe dans les Pyrénées. *Davila, Catal. II, p. 85, nos 108 & suiv.* Trois morceaux de *sinter* blanc, des mines de Sainte-Marie, dont deux en végétation, l'autre en masse mamelonnée, & deux *sinters* bleuâtres, l'un en végétation, l'autre en masse. *Ibid. Forst. Catal. 1772, p. 258.*

(82) Spath calcaire cylindrique & fistuleux. Sage, *Elém. de Minéralogie*, vol. I, p. 149, espèce XI. *Spathum crystallifatum cylindricum*. Wall. *Min. tr. fr. p. 121.* *Spathum figuratum cylindricum cylindris carneis*. Litoph. Born. II, p. 81. *Stalactites calcarius, stilatitius Linnæi, albus, particulis impalpabilibus, coniformis solidus*. *Ibid. I, p. 10.* — *cylindris majoribus inanibus spatho fibroso capillari refertis*. *Ibid. p. 11.* — *cylindris solidis particulis granulatis*. *Ibid.* — *cylindricus particulis spathosis, spatho calcario amorpho denuo incrustatus*. *Ibid.* Stalactites en cônes & en cylindres, des grottes d'Arcy en Bourgogne, d'Auxelles en Franche-Comté, &c. *Davila, Catal. II, p. 90.* *Priapolites* de spath cristallisé en aiguilles rangées par faisceaux, de Hurnberg. *Ibid. p. 63, n° 9.* Autre des environs de Castres en Languedoc, du Roussillon, &c. dont une cassée d'un côté, pour faire voir un noyau de spath cristallisé qui la traverse. *Ibid. p. 300, n° 844.* Stalactite de spath en mamelons pédiculés, qui imitent de petits champignons. *Forst. Catal. 1772, p. 258.*

ou

ou moins opaques, en raison des molécules terreuses non dissoutes, & imprégnées d'humidité qui y demeurent interposées.

Quant aux stalactites ou dépôts mamelonnés de toute espèce, qui doivent leur origine à des eaux thermales; comme ces eaux tiennent souvent en dissolution de la terre martiale qui provient de la décomposition des substances pyriteuses, cette terre se précipitant conjointement avec les molécules spathiques, donne à ces dépôts des couleurs plus ou moins vives qui suivent les ondulations du dépôt, lequel prend alors le nom d'*albâtre calcaire* ou *oriental* (83). C'est à cette portion plus ou moins

(83) Stalactite, stalagmite, albâtre calcaire. Sage, *Elémens de Minéralogie*, vol. I, p. 150, espèce XIII. *Alabastræ*. Hill. *Hist. of foss.* p. 489 & suiv. *Stalactites calcareus solidus marmoreus, figuræ incertæ, zomis parallelis albis & violaceis ornatus, è thermis Carolinis Bohemiæ*. Litoph. Born. I, p. 11. — *albus superficie undulatâ*. Ibid. — *flavescens*. Ibid. p. 12. *Alabastrites macalis fluvium imitans*. Aldrov. *Mus. metall.* p. 749. L'alabaastro che chiamiamo gelato è dell' istessa sustanza che la Stiria. *Ferr. Imper. lib. 24, cap. 13 & 14*. Albâtre calcaire, ou spath à petits cristaux irréguliers, entassés par couches alternatives rouges & blanchâtres. *Forst. Catal.* 1772, p. 18, n° 90. Albâtre strié, diaphane & d'un blanc jaunâtre, résultant d'un assemblage assez confus de cristaux de spath calcaire pyramidal, à pyramides fort allongée. Démeffe, *Lettres*, vol. I, p. 286.

J'ai envoyé en 1775 à l'Académie impériale des Curieux de la Nature, un Mémoire intitulé : *De antiquorum alabastrite & variis quibusdam lapidibus quas recentiores alabastris nomine appellaverunt, disquisitiones historico-physico-criticæ*, dans lequel j'établis, 1°. que l'alabastrite des Anciens est la même substance que

considérable de terre martiale, que l'albâtre calcaire doit la variété de ses couleurs, & même la finesse de son grain; car on ne distingue point dans la cassure le tissu lamelleux des stalactites purement spathiques. Celui qu'on nomme *oriental*, est susceptible d'un très-beau poli, souvent égal à celui du jaspe, quoique la dureté de l'albâtre n'égale pas même celle du marbre blanc (84).

l'albâtre calcaire. 2°. Que cet albâtre calcaire ne doit point être confondu avec les marbres, pour laisser, à son exclusion, le nom d'albâtre à une substance gypseuse, ainsi que l'ont fait tous les Naturalistes du Nord. 3°. Qu'il y a autant d'espèces d'albâtres qu'il y a de pierres tendres susceptibles de former des dépôts par couches ondulées, & qu'ainsi nous avons de l'*albâtre gypseux*, de l'*albâtre calcaire*, de l'*albâtre pesant*, de l'*albâtre vitreux*, & même de l'*albâtre zéolitique*. Qu'enfin tous ces albâtres ne sont que des matières gypseuses ou spathiques quelconques, plus ou moins mélangées de particules hétérogènes, & qui, par ce mélange, joint à la rapidité de leur concrétion, n'ont pu parvenir à la transparence ainsi qu'à la forme cristalline régulière & déterminée qui leur sont propres dans l'état de parfaite homogénéité.

(84) Les stalactites & dépôts d'albâtre décrits dans le Catalogue de M. Davila (art. 127, p. 93 du 2^e volume), & qui sont aujourd'hui partie de ma collection, ne peuvent laisser aucun doute sur l'origine de l'albâtre calcaire. J'ai depuis fait l'acquisition d'une tête humaine, à laquelle manque une portion du crâne & de la mâchoire inférieure, mais dont tout le reste est revêtu d'une incrustation d'*albâtre oriental* de cinq à six lignes d'épaisseur: cet albâtre a pris le plus beau poli. Dans les endroits que la fracture laisse à découvert, on voit que les os n'ont point changé de nature. J'ignore où a été trouvé ce morceau, qui est

Si les molécules spathiques éprouvent, au moment de leur agrégation, un mouvement circulaire ou de rotation sur elles-mêmes, il en résulte des masses globuleuses, tantôt rayonnées du centre à la circonférence, & souvent hérissées par les extrémités des aiguilles pyramidales qui les composent (85), tantôt lisses & formées par couches concentriques plus ou moins épaisses (86). Ces dernières, de même que les *tufs* & *incrustations calcaires*, sont communes dans les eaux thermales, & dans le voisinage des sources qui tiennent beaucoup de terre calcaire en dissolution (87). Ces concrè-

des plus rares. Il est représenté figure 1 & 2, planche IV, 3^e Décade de la première série des Planches enluminées & non enluminées de M. Buc'hoz.

(85) *Spathum crystallisatum globosum*. Wall. *Min.* 1772, p. 143. *Spathum figuratum globosum, globis minoribus spatho capillari albo obductis*. Litoph. Born. II, p. 81. — *figuratum subglobosum album opacum*. Ibid. I, p. 9. — *globis albis foliatis*. Ibid. *Pommes cristallines*, ou boules cristallisées spatheuses rassemblées en masses ou isolées. *Davila, Catal.* II, p. 63. *Spath calcaire pyramidal à cristaux divergens rassemblés en boules*. *Forst. Catal.* 1780, p. 26, n° 185. Autre en globules ovoïdes. Ibid. n° 186.

(86) *Ammite*, *pisolite*, *oolite*. Sage, *Elém. de Min.* I, p. 152. *Tufs calcaires*. Démeffe, *Lettres*, vol. I, p. 308. *Stalactites globulosus albus, globis separatis*. Litoph. Born. I, p. 11. — *globis aggregatis*. Ibid. — *globis oblongis superficie scabra*. Ibid. *Bézoard minéral*. *Bocccone, Observ. nat.* p. 238. *Oolites & dragées de Tivoli*. *Davila, Catal.* p. 78 & 79. *Pisolithes*. Ibid. p. 84.

(87) Tels sont les bains de S. Philippe près de *Radicosani* en Toscane, devenus célèbres par l'application ingénieuse qu'a

tions globuleuses , ovoïdes ou plus ou moins arrondies , ont reçu une multitude de noms , tirés des objets auxquels on les a comparées ; tels sont ceux de *bézoard minéral*, de *dragées de Tivoli*, de *ammîtes*, de *oolites*, de *orobites*, de *méconites*, de *cerchrites*, &c. On les trouve tantôt isolées, tantôt réunies par un ciment calcaire en masses plus ou moins considérables. La dureté de ces masses varie, au point que les unes ne peuvent être considérées que comme des tufs plus ou moins friables, tandis que les autres forment des pierres assez compactes & même de vrais marbres, suivant la dissolution plus ou moins parfaite, & la tendance plus ou moins grande qu'avoit dès-lors à cristalliser le ciment calcaire qui s'y rencontre interposé.

Enfin un fluide chargé de molécules calcaires ; plus ou moins dissoutes ou mélangées, peut s'in-

su faire le docteur Vegny de la propriété incrustante de ces eaux à la production de très-beaux bas-reliefs, aujourd'hui connus de toute l'Europe. Ces bas-reliefs sont un véritable albâtre d'une blancheur parfaite, & par couches onduleuses très-sensibles dans la partie qui n'étoit point en contact avec le moule. Ils nous offrent un nouvel exemple de la formation de certaines pierres opaques, par une cristallisation rapide ou trop accélérée. Voyez sur cet établissement du docteur Vegny, la *Traduction des Lettres de M. Ferber sur l'Italie*, par M. le baron de Dietrich, p. 373 ; les *Lettres du docteur Demeffe*, vol. I, p. 287 & suiv. ; & la *Description abrégée de la Manufacture de bas-reliefs en albâtre factice des bains de S. Philippe*, par M. le chevalier Latapie, *Journal de Physique*, juin 1776.

introduire dans une cavité quelconque, la remplir & y déposer des cristaux spathiques plus ou moins réguliers, qui tapisseront les parois de cette cavité; il en résulte alors ce qu'on appelle une *géode calcaire* (88), dont la croûte plus ou moins grossière, n'offre à l'extérieur rien de déterminé : mais, pour que cette croûte soit visible à l'extérieur ou dans sa partie convexe, il faut que la matière dans laquelle la géode a pris naissance, n'ait pu contracter aucune adhérence avec les parois de cette géode, comme il arrive en effet à celles de ces géodes que nous rencontrons dans l'argile, la marne, &c.

Ceci me conduit à parler de certaines pierres calcaires ou marneuses de couleur grise ou cendrée, qui, à l'extérieur, ont la forme de sphéroïdes aplatis de quinze à vingt pouces de diamètre, sur cinq à six d'épaisseur vers le centre, & deux à trois vers les bords. Ces masses sphéroïdales, auxquelles on a donné le nom de *ludus Helmontii* (deux ou jeux de Van-Helmont), ne sont point un produit de la

(88) Géodes calcaires. Sage, *Elém. de Min.* vol. I, p. 153. Démește, *Lettres*, vol. I, p. 317, var. 4. *Ætites marmoreus, embryonibus fixis crystallinis natri hyodontis*. Linn. *Syst. nat.* 1768, p. 179, n° 4. *Pomum crystallinum*. Mus. Tess. p. 80, n° 4; A& Stockh. 1740, tab. II, fig. 18. *Spathum drusicum concretum*. Cronst. *Min.* §. 11. Boules spatheuses cristallisées en dedans. Davila, *Catal.* II, p. 65. Portion d'une géode calcaire, dont l'intérieur est tapissé de cristaux de spath. *Forst. Catal.* 1780, p. 12, n° 78.

crystallisation (89), mais du simple rapprochement de molécules terreuses non dissoutes, charriées par les eaux. Ces molécules accumulées par différentes causes que je n'entreprendrai pas de déterminer, ont formé des masses plus ou moins sphéroïdales, qui, à mesure qu'elles se desséchoient, ont éprouvé sur elles-mêmes une retraite fort ordinaire

(89) *Ludus Helmontii*. Sage, *Elém. de Minér.* vol. I, p. 153; Dèmeſte, *Lettres*, vol. I, p. 317, var. 5. *Tophus ludus seu glaucosus-argillaceus polymorphus*. Linn. *Syst. nat.* 1768, p. 186, n° 1. *Porus aqueus solidus sub aquâ minus seu non fluente depositâ materiâ concretus*. Wall. *Min.* 1 édit. esp. CCCX. *Marga indurata amorphâ*. Cronst. *Min.* §. 28. *Ludus Helmontii* de Dieulouard en Lorraine & d'Angleterre. Davila, *Catal.* II, p. 303, nos 849-852. Fragment d'un *ludus Helmontii*, pentagone à l'une de ses extrémités, mais carré vers l'autre : il est chargé d'une sté争论ite en boule rayonnée, qui lui a fait donner le nom de *ludus Helmontii stellatus*. Forst. *Catal.* 1780, p. 59, n° 406. Ces *ludus* se trouvent sur les côtes de l'île de Sheppey dans le comté de Kent. J'en avois fait la 4^e espèce des spaths calcaires dans mon *Essai de Cristallographie*, p. 117, sous le nom de *spath calcaire des ludus Helmontii*, Weigel, traduct. allem.-p. 129; mais la pierre elle-même n'est point un produit de la cristallisation; il n'y a que les cloisons spathiques qui en remplissent les gergures qui soient cristallisées. Quant au *Vitriolum lapidosum zinci hyalinum spathosum*, Linn. *Syst. nat.* 1768, p. 106, n° 9, que j'avois annexé à cette espèce, j'avoue que j'ignore encore ce qu'on doit penser de ce spath transparent, que Linné caractérise ainsi: *Crystalli palmares hyalinæ, spathosæ, parallelæ, approximata, crassitie digiti, tetraedræ, extis obliquè transversim exarata; figurâ (non articulis) referunt figuram da Costæ foss. 260, quamvis diversissimæ*. *Syst. nat. ibid.* C'est probablement encore l'effet de quelque retrait, ainsi que le *tophus turbinatus*, ib. p. 190.

aux substances argileuses & marneuses , & par ce moyen se sont trouvées divisées en pièces polygones d'un nombre de côtés plus ou moins grand , mais toujours indéterminé.

Les interstices que laissent entre elles ces pièces polygones , sont tantôt vides , tantôt revêtus ou remplis d'un spath cristallin , qui , dans quelques-unes de ces masses sphéroïdales , se montre à la surface , où il forme des espèces de cordons ou bourrelets élevés de quatre à cinq lignes : ces cordons imitent un réseau , dont les mailles ont le même nombre de côtés que les prismes intérieurs , c'est-à-dire , 3 , 4 , 5 , 6 , 7 & 8 pans inégaux. Le spath qui tapisse ou remplit l'intervalle laissé par ce retrait de toute la masse , est plus ou moins diaphane ; mais il présente rarement des cristaux d'une figure bien déterminée ; il s'est formé postérieurement aux gerçures qu'il remplit , de même que les cristaux de quartz ou de sélénite globuleuse à rayons divergens qui l'accompagnent quelquefois.

La coupe transversale des *ludus Helmontii* , présente un assemblage de polygones exactement en rapport avec celui qu'on a observé dans ces immenses groupes de basaltes en colonnes , qui portent le nom de *Chaussées des Géans* , lesquels sont également un produit de la retraite qu'a éprouvée la matière basaltique en se desséchant , ou si l'on veut , en se refroidissant.

De pareilles retraites ou sciffures ne sont point rares dans la plupart des pierres formées par un simple dépôt de matières brutes, plutôt délayées que dissoutes dans le fluide aqueux qui les contenoit. On en voit sur-tout dans les *gypses grossiers* (90), dans les *schistes argileux*, les *ardoises*, les *pierres marnées*, &c. (91).

Toutes ces matières formant une espèce de limon très-impregné d'humidité à l'instant où elles se précipitèrent, durent, en se desséchant, se refermer, se retirer sur elles-mêmes, & occasionner par là ces espèces de *fentes verticales*, qui divisent leurs couches plus ou moins horizontales en pièces prismatiques d'un nombre de côtés plus ou moins grand, & sur-tout en parallélogrammes droits ou obliques (92), en trapèzes, en triangles & en tra-

(90) Voyez ci-dessus p. 473 & 475.

(91) M. Ferber dit avoir vu dans le cabinet de l'Institut de Bologne des *ludus Helmontii*, ou des morceaux de marne quadrangulaires formés par les eaux, dont un marqué de veines de spath calcaire, de *Rio delle Maraviglie* près de Martignon dans le Bolonnois. *Lett. sur l'Ital. trad. franç.* p. 93. Voyez aussi Démește, *Lettres*, vol. 1, p. 373.

(92) « En parcourant la campagne & les ravins des environs de Bourbonne, nous avons reconnu, dit M. Grignon, que toutes les pierres qui en composent la masse, affectent toutes une forme rhomboïdale; que la plus grande partie forme des rhombes parfaits comme la pierre de Montigny. (Cette pierre de Montigny-le-Roi, dont on fait usage dans la construction des bâtimens, forme des rhombes réguliers & de dimension

pézoïdes ; mais on doit bien se garder de confondre ces fragmens polyèdres avec les véritables cris-

» variées ; il y en a qui ont jusqu'à cinq pieds de face, sur douze
 » & dix-huit d'épaisseur, & sept à huit pieds de diamètre d'un
 » angle aigu à l'autre. Cette pierre est très-dure & participe du
 » grès rouge. Cette forme rhomboïdale est observée dans le
 » système général de toutes les pierres de différente nature &
 » qualité, jusqu'à Bourbonne & au-delà). En brisant ces pierres,
 » ajoute-t-il, nous avons reconnu que leurs fragmens sont des
 » rhombes ou des élémens du rhombe ; enforte qu'en parcourant
 » les ravins creusés par les eaux dans des massifs de carrières,
 » les pierres qui en forment les parois coupées à pic, présen-
 » tent un angle aigu & saillant dirigé obliquement au ravin. Ce
 » n'est pas seulement la pierre trouée & calcaire qui affecte cette
 » forme ; les pierres argileuses & les grès semblent être des cris-
 » tallisations opaques, figurées en rhombes dans une étendue
 » d'environ quarante lieues carrées de pays. « (Il peut y avoir
 » des grès en masse qui se délitent en pièces rhomboïdales comme
 » les pierres argileuses, marneuses & calcaires, dont M. Grignon
 » vient de parler ; mais les cristaux de grès rhomboïdal de Fon-
 » tainebleau, dont il parle ensuite, loin de provenir d'un pareil
 » retrait, sont des cristallisations proprement dites). » J'ai rap-
 » porté, dit-il, un morceau de grès de trois pouces & demi
 » de longueur, qui forme un rhombe parfait en tous sens ; c'est
 » un hexaèdre tétragone. M. de Romé de l'Isle possède un groupe
 » de cristaux rhomboïdaux qui se sont trouvés dans le centre d'un
 » bloc de grès à Fontainebleau, & qui est la seconde preuve de
 » la cristallisation du grès, en prenant le morceau dont je viens
 » de parler, pour la première qui ait été connue ; car personne
 » avant nous n'avoit observé ce phénomène & ne l'avoit décrit. «
 » *Mém. de Physiq.* p. 349-351. Le groupe de grès cristallisé dont
 » parle ici M. Grignon, est en effet le premier qu'on ait observé. (Il
 » est représenté fig. 8, pl. III de la 3^e décade des pl. enlumin. de
 » M. Buc'hoz). J'ai annoncé cette découverte dans le *Catalogue*
 » *des curiosités naturelles du cabinet de M^{me}, Paris 1774, in-8^o.*

taux, qui, dès l'instant même de leur combinaison, ont acquis toute la solidité dont ils étoient susceptibles. La matière qui compose ces fragmens prismatiques, n'ayant point été dissoute, est donc plus éloignée de l'état cristallin, que celle des fragmens irréguliers d'un *marbre* quelconque, dont la matière est au moins le produit d'une cristallisation confuse.

p. 208, art. 960. L'ouvrage de M. Grignon parut en 1775. On a depuis trouvé, tant à Fontainebleau qu'à Nemours, une grande quantité de ces grès calcaires cristallisés, soit en groupes, soit en cristaux solitaires; mais on doit éviter de les confondre, ainsi que le fait M. Grignon, avec les pierres grossières qui se délitent, & qui se fendent en pièces rhomboïdales. Ces pièces rhomboïdales ne montrent jamais dans leurs faces le parallélisme exact qu'on observe constamment dans les grès de Fontainebleau, vraiment cristallisés. Ceux-ci d'ailleurs ont leurs cristaux fréquemment engagés les uns dans les autres dans toutes les directions possibles; caractère qui n'appartient qu'aux cristallisations proprement dites, & qui ne se montre jamais dans les pièces rhomboïdales ou polygones quelconques, qui proviennent du simple retrait d'une matière non cristalline. Les côtés de ces faux cristaux sont toujours parallèles aux côtés des cristaux voisins, tant collatéraux que supérieurs ou inférieurs, au lieu que les cristaux de grès, dont nous parlons, sont une cristallisation très-régulière de *spath calcaire rhomboïdal* (Pl. IV, fig. 45); laquelle, ainsi que je l'ai déjà fait observer (ci-dessus p. 502), n'a pu être dérangée par l'interposition des molécules quartzeuses, qui en font néanmoins les trois cinquièmes ou environ. (Sage *Elém. de Min.* I, p. 253. Démește, *Let.* vol. I, p. 455). *Spathura arenacea*. Hill. foss. arr. p. 104, ord. VII.



[C] CRISTALLISATION CONFUSE.

E S P È C E III.

Marbre. [*Le blanc est électrique par communication.*]

Quoique plusieurs marbres, & la plupart des pierres à chaux grossières ou non susceptibles du poli, doivent leur origine à des débris de corps marins, tant de la classe des polypiers que de celle des testacées, qui, depuis leur entassement dans le sein des mers, se sont trouvés réunis & cimentés par une matière calcaire plus ou moins dissoute; on ne peut nier aujourd'hui qu'il n'existe aussi des pierres calcaires produites immédiatement par le dépôt tumultuaire d'une matière spathique plus ou moins homogène, mais dans laquelle *il ne se rencontre aucuns vestiges de corps marins*; ce qui n'empêche pas qu'une telle pierre ne soit souvent mélangée de substances argileuses, grenatiques, quartzueuses, ferrugineuses & même pyriteuses: tels sont en effet la plupart des marbres adjacens aux schistes granitoïdes, & qui participent plus ou moins de la nature mélangée de ces roches primitives du second ordre (93). Les plus purs ou les moins mé-

(93) Tels sont, par exemple, les marbres dits *verde di prato*, *verde antico*, *verd campan*, &c. qui appartiennent aux roches mélangées du second ordre, Voyez l'*Appendice à la seconde partie*.

langés, sont de couleur grise, blanche (94) ou noire. Malgré la finesse de leur grain, il est aisé d'y reconnoître les particules luisantes du spath qui les compose (95). Il est vrai que ces particules n'observent point entre elles la disposition régulière qu'elles ont dans les cristaux spathiques en groupes ou solitaires; elles sont au contraire entrelacées confusément les unes dans les autres, de manière que les masses plus ou moins considérables qui en résultent, montrent dans leur cassure un tissu plus ou moins grenu, plus ou moins rude au toucher. L'entrelacement des lames ou grains

(94) Tels sont la plupart des marbres des Pyrénées, & notamment le *marbre gris & blanc de Loubie*, dans la vallée d'Osseau. L'Auteur de l'*Essai sur la Minéralogie des Pyrénées*, dit qu'on y en voit aussi de blanc à *grandes écailles*, plus dur & plus transparent que celui à *petites écailles*, qui succède aux couches schisteuses du même canton. » On pourroit, ajoute-t-il, l'employer comme *marbre statuaire*; mais il est difficile » de trouver des blocs parfaitement blancs: sa couleur est presque » toujours altérée par une petite teinte grise. . . . Le beau marbre » blanc de Loubie est transparent comme celui de Carrare. . . . » Ce que l'on trouve encore de commun entre les marbres de » Loubie & de Carrare, c'est d'être bordés de couches d'ardoises argileuses. « Pag. 88 & 89.

(95) Cette cristallisation confuse du spath dans le marbre blanc peut être très-bien comparée à celle du *sucre en pain*, qui est aux cristaux du *sucre candi*, ce que le marbre blanc est au spath en cristaux déterminés. On peut dire aussi que la pierre à chaux grossière est en rapport avec le *sucre brut* ou *non raffiné*, qui porte le nom de *caffonade*.

spathiques ne permet donc point à ces pierres de se diviser en lames ou feuillets , comme les spaths proprement dits. Elles se cassent toutes en fragmens irréguliers , d'autant plus opaques que l'homogénéité de la pierre est moins parfaite. La pesanteur spécifique du marbre est un peu moindre que celle du *crystal d'Islande* ; mais sa dureté est plus considérable que celle de ce spath. Cette dureté qui rend les marbres susceptibles d'un beau poli , ne provient point du rapprochement de leurs molécules par dessiccation , comme dans les pierres calcaires plus ou moins grossières , formées par le simple dépôt de matières non dissoutes ; elle est le produit de l'entrelacement de ces mêmes molécules par une cristallisation rapide & presque simultanée. Ceux de ces marbres qui donnent des étincelles avec le briquet , sont pour l'ordinaire mélangés de parties quartzieuses ou pyriteuses , plus ou moins sensibles. J'ai vu dans le plus beau marbre blanc de Carrare , des taches & veines noirâtres , produites par une multitude de très-petits cristaux de fer octaèdres , attirables à l'aimant & d'une régularité parfaite. Ils étoient absolument semblables à ceux qui se rencontrent dans les pierres ollaires de l'île de Corse & de plusieurs autres endroits.

Le plus grand nombre des marbres colorés , soit uniformément dans toute leur masse , soit par veines ou par taches plus ou moins nombreuses , apparte-

nant aux roches mélangées formées par cristallisation (Voyez l'Appendice, §. I. E), je ne dois faire ici mention que de ceux qui passent pour homogènes ou purement calcaires. Tels sont les marbres blancs de Paros & de Carrare (96), que leur emploi dans la sculpture a rendus célèbres sous le nom de *marbre statuaire*. Le *marbre grec* ou *sâlin* (97) n'en diffère qu'en ce que les molécules spathiques y sont plus apparentes, par écailles plus distinctes & plus brillantes. Elles le sont encore davantage dans l'espèce de spath cristallisé en masses confuses, qui porte le nom de *Pierre-porc* ou de *Pierre puante* (98), à cause d'une odeur particulière &

(96) *Marmor nobile album Parium*. Linn. *Syst. nat.* 1768, p. 40, n° 2 a. Marbre blanc ou statuaire. Sage, *Elém. de Min.* vol. I, p. 138; Démește, *Lettres*, vol. I, p. 298, var. 1.

(97) Marbre grec. Démește, *ibid.* p. 299, var. 2. *Lapis calcarius particulis squamosis sive spathosis*. Cronst. *Min.* §. 9. *Marmor micans seu particulis spathoso-squamosis*. Linn. *ibid.* p. 42, n° 7. *Petrificatis destituitur*. Swab. *ibid.*

(98) Spath calcaire compacte, bleuâtre & fétide, nommé *Pierre porc* ou *Pierre puante*. Sage, *Elém. de Min.* vol. I, p. 149, esp. X. Démește, *Lettres*, vol. I, p. 300, var. 5. *Terra calcarca phlogisto & acido vitrioli mixta*, seu *lapis hepaticus*. Cronst. *Min.* §. 24. (Il attribue l'odeur de cette pierre à un foie de soufre vitriolique à base de terre calcaire.) *Bitumen hepaticum*, seu *gypsum sœtidum amorphum*. Linn. *Syst. nat.* 1768, p. 112, n° 10. *Gypsum texturæ irregulari, facie spathosâ, frictione sœtidum*. Wall. *Min.* 1772, p. 165, sp. 76. Cette pierre n'est point gypseuse, mais calcaire. Linné & Wallerius ont été, sans doute, induits en erreur par la phrase de Cronstedt, qui leur a fait croire que l'acide vitrio-

très-fétide qui s'en dégage par le frottement. Cette odeur qui se manifeste aussi dans plusieurs *marbres salins*, est due, suivant M. Sage, à un foie de soufre phosphorique à base terreuse, qui s'y rencontre : elle est fort différente de l'odeur de bitume que rendent aussi par le frottement, les spaths ou pierres calcaires mêlés d'asphalte ou de pétrole (99).

Tous ces marbres ont une espèce de demi-transparence qui cependant n'est guère sensible que dans les pièces peu épaisses, ou vers les bords amincis

lique étant combiné dans cette pierre avec la terre calcaire, il devoit en résulter un gypse ; mais le phlogistique uni à l'acide vitriolique forme du soufre, & ce soufre combiné avec la terre calcaire, forme un foie de soufre vitriolique à base terreuse, un *hepar sulfuris*, d'où M. Cronstedt auroit dû dériver le nom de *lapis hepaticus* qu'il donne à ce spath. M. Sage a reconnu depuis, que ce foie de soufre à base terreuse n'est point vitriolique, mais phosphorique, & qu'il n'y a dans cette pierre puante, ni soufre, ni bitume. Elle devoit être autrefois fort commune en France, à en juger par les statues, les tombeaux & autres monumens de sculpture gothique qui en sont faits dans plusieurs anciennes Eglises, notamment à S. Hilaire de Poitiers, & au portail des Mathurins de Paris.

(99) C'est à cette espèce qu'on doit rapporter le *Bitumen suillum*, seu *marmoreum fœtidum spathiforme*. Linn. *Syst. nat.* 1768, p. 111, n° 9 ; ainsi que le *Nitrum suillum*. *Ibid.* p. 86, n° 8. *Spathum frictione fœtidum*. Wall. *Min.* 1772, p. 144, sp. 66. *Terra calcarea phlogisto simplici mixta*. Cronst. §. 23. Il est aisé de sentir qu'il peut y avoir du pétrole interposé dans des spaths de différente forme (voyez ci-dessus, p. 552, note 74 ; & p. 558, note 79), & même dans des pierres calcaires plus grossières.

des morceaux qu'on en détache. Ils sont tous électriques par communication, en quoi ils diffèrent du *marbre noir* (100) & des marbres colorés par un principe métallique ou phlogistique (101). L'Auteur de l'*Essai sur la minéralogie des Pyrénées*, que j'ai cité plus haut, observe qu'en général dans les pierres calcaires de ces montagnes, & particulièrement dans les marbrières de Loubie, » les bancs » de marbre ont plus d'épaisseur à mesure qu'ils » s'éloignent des couches de schiste, & que là où » ces matières se confondent, vous ne rencontrez que des couches très-minces; ce mélange, » ajoute-t-il, produit de la *marne*, espèce de pierre » communément feuilletée, «p. 89. Il fait la même remarque aux pages 23 & 55.

(100) *Marmor nobile nigrum*, seu *Luculleum* (Plinii). Linn. *Syst. nat.* ibid. p. 40, n° 2 β. Marbre noir, *paragone* des Italiens. Sage, *Elém. de Min.* vol. I, p. 138, esp. II; Démeste, *Lettres*, vol. I, p. 299, var. 3.

(101) Le *marbre noir* ne devant sa couleur qu'à une portion de matière grasse qui s'en dégage par la calcination, devient électrique dans les parties décolorées par le feu, & ne donne aucun signe d'électricité dans tout le reste de sa masse, ainsi que M. Comus le démontre tous les jours dans son cabinet de Physique. Il en est de même du marbre à grandes taches blanches & noires, nommé par les Italiens *bianco e nero antico*. Ses taches blanches sont électriques, & les noires ne le sont pas. Quant aux marbres colorés par des terres métalliques, & sur-tout par la terre martiale, ils restent toujours sans électricité, même après la calcination, qui altère, mais qui ne détruit point leurs couleurs.

GENRE III.

G E N R E . I I I .

SPATH PESANT OU SÉLÉNITEUX.

J'AI confondu dans mon Essai de Cristallographie le *spath pesant* ou *séléniteux* (1) avec les *spaths fusibles* ou *virreux* ; la plupart des Minéralogistes allemands & suédois le confondent encore avec le gypse (2) ; mais M. Margraff (3) a le premier fait connoître la différence qui existoit entre le *spath fusible* & le *spath séléniteux*. D'un autre côté, la nature particulière de la terre qui sert de base à ce dernier, ne permet pas de le classer avec les gypses, quoiqu'il les accompagne quelquefois dans cer-

(1) J'ai cru devoir lui conserver le nom de *spath séléniteux*, pour rappeler à l'idée l'espèce de sélénite particulière que ce spath nous présente. Il résulte en effet de la combinaison de l'acide vitriolique avec une terre différente de celle qui sature le même acide dans la *sélénite vulgaire* ou à base de terre absorbante. La sélénite & le spath séléniteux ont donc un principe commun, qui est l'acide vitriolique ; ils ne diffèrent que par leur base.

(2) *Gypsum spathosum globosum, cristatum & crystallifatum*. Wall. *Min.* 1772, p. 161, sp. 174 ; & p. 164, sp. 75, var. c, d. *Gypsum spathosum*, seu *gypsum facie spathosa*. Cronst. *Min.* §. 18, n° 2. *Gypsum spathosum*. Scop. *Min.* 1772, p. 32 ; & *Crysl. Hung.* p. 94 *Gypsum ponderosum*. Litoph. Born. I. p. 14. *Spath gypseux*. Ferb. *Lett. sur l'Italie*. trad. franç. p. 94

(3) Voyez ce que j'en ai dit dans la première partie, p. 123, note 34.

Tome I. Part. II. Crist. pierr.

O o

taines souffrières, & que l'acide vitriolique entre aussi dans la combinaison de ses cristaux qui sont absolument insolubles dans l'eau, mais dissolubles dans l'acide vitriolique bouillant (4).

Cette terre qui sert de base au spath séléniteux, est celle que le célèbre Bergman a désignée sous le nom de *terre pesante*, & dont il fait une de ses cinq terres simples ou primitives (5). M. Sage la regarde comme une modification très-particulière de la terre calcaire; ce qui s'accorde très-bien avec les caractères que M. Bergman assigne à la terre pesante, qui sont, 1°. de s'unir à l'*air fixe* ou acide

(4) Voyez la Lettre de M. de Morveau à M. Bergman, sur la dissolubilité du spath pesant, *Journal de Physique*, octobre 1781, p. 299.

(5) Les cinq terres simples de M. Bergman sont, 1°. le *silice* ou *terre quartzueuse pure*, qui, comme nous le verrons, loin d'être une terre simple, est une combinaison saline très-parfaite, que nous ne sommes point encore parvenus à décomposer de manière à en obtenir les principes séparés l'un de l'autre. 2°. L'*argile pure* ou *terre base d'alun*; sur quoi l'on peut observer que la terre absorbante particulièrement modifiée qui sert de base à l'alun, est assez mal désignée par le nom d'*argile pure*, puisque le mot *argile* emporte avec lui l'idée d'un mixte ou d'une combinaison quelconque. 3°. La *terre calcaire pure* ou la *chaux*, que nous avons démontré, dans la première partie, être une combinaison de la terre absorbante avec l'acide igné. 4°. La *terre de magnésie* ou base du sel d'Epsom, qui paroit être une modification de la terre métallique du zinc. 5°. Enfin la *terre pesante*, c'est-à-dire, l'espèce de terre calcaire particulière qui sert de base au *spath pesant* ou *séléniteux*.

méphitique, lorsqu'on la précipite de sa dissolution par un alkali aéré, c'est-à-dire, non caustique ; 2°. de faire alors effervescence avec les acides ; 3°. d'être soluble dans l'eau quand l'acide méphitique en a été dégagé par la calcination ; 4°. de former à la surface de cette dissolution filtrée & exposée à l'air libre, une pellicule qui s'en sépare ainsi successivement, comme il arrive à l'eau de chaux ; 5°. enfin, d'altérer, comme la chaux, les couleurs bleues végétales (6).

Mais si cette terre a des caractères qui la rapprochent de la terre calcaire, elle en a d'autres qui l'en distinguent, tels que les suivans. La terre pesante a la propriété de décomposer le tartre vitriolé, & de former avec les acides nitreux & marin des sels cristallisables. Cette terre doit donc être modifiée d'une manière bien particulière, puisque son affinité avec l'acide vitriolique est plus grande que celle de l'alkali fixe avec ce même acide ; ce qui semble indiquer dans cette terre la présence de quelque principe acide, lequel lui seroit beaucoup plus inhérent que ne l'est l'acide méphitique à la terre absorbante dans le mixte que nous désignons sous le nom de *terre calcaire*. En effet, cette dernière ne forme avec les acides nitreux & marin que des

(6) Voyez pag. 24 & 25 du premier volume de ses *Opuscules chimiques*, trad. par M. de Morveau.

sels déliquescens , tandis que la terre qui sert de base au spath pesant , forme avec ces mêmes acides de grands & beaux cristaux , qui , loin d'être déliquescens , présentent au contraire des formes très-distinctes & très-déterminées (7).

L'affinité de l'acide vitriolique avec la terre pesante , étant si grande qu'elle n'est surpassée que par l'affinité du phlogistique avec le même acide , il sembleroit qu'en versant de l'acide vitriolique concentré dans une dissolution de terre pesante , on devroit obtenir des cristaux au moins aussi grands & aussi bien déterminés que ceux qui résultent de l'union de cette même terre avec les acides nitreux & marin ; cependant nous n'obtenons le *spath séléniteux régénéré* que sous la forme d'un précipité (8) , dont les cristaux sont d'une petitesse extrême , par la raison que ce sel-pierre à peine formé , perdant sa dissolubilité dans l'eau , se trouve contraint de l'abandonner , du moins dans nos laboratoires ; car nous ignorons quel intermède la Nature emploie pour retarder la précipitation de ces cristaux , & leur donner le temps d'acquérir le volume plus ou moins considérable auquel ils parviennent dans les cavités des filons.

(7) Voyez , dans la première partie , les combinaisons de l'acide nitreux , p. 363 , n° 8 ; & les combinaisons de l'acide marin , p. 388 , n° 8.

(8) Voyez dans la première partie , p. 324 , n° 8.

Quoi qu'il en soit, le *spath séléniteux régénéré* rentre à cet égard dans le cas des spaths calcaire & vitreux régénérés, & même des cristaux de sélénite que nous n'obtenons presque jamais que sous forme pulvérulente, tandis que la Nature en produit de toutes grandeurs, depuis l'extrême petitesse jusqu'à des dimensions que la foiblesse de nos moyens est bien éloignée de pouvoir égaler.

Indépendamment de la forme cristalline particulière qui distingue le *spath séléniteux* de toute autre substance pierreuse, on peut encore le reconnoître à sa pesanteur spécifique qui surpasse celle de toute autre pierre, & même celle de certains minéraux, tels que l'hématite; ce qui lui a fait donner aussi les noms de *spath pesant*, de *marmor metallicum*, de *gypsum ponderosum*, &c. quoiqu'il ne contienne en effet rien de métallique, & que sa nature ne soit ni calcaire ni gypseuse. Il est lamelleux ou feuilleté dans son tissu comme les spaths, & il décrépite comme eux sur les charbons ardents; mais on le distingue du *spath calcaire*, en ce qu'il ne fait point effervescence avec l'acide nitreux; du *feld-spath*, en ce qu'il ne donne point d'étincelles avec le briquet; de la *sélénite*, en ce qu'elle est très-légère, si on la compare au *spath séléniteux*; enfin des *spaths fusible* ou *vitreux*, en ce que ces derniers, quoique plus pesans que la sélénite, le sont moins que le *spath séléniteux*. (Voyez ci-dessus, p. 437.)

La *calcination* établit encore un caractère distinctif entre le spath calcaire, le gypse & le spath séléniteux. Par cette opération, la première de ces pierres se convertit en *chaux*, la seconde en *plâtre*; & la troisième, lorsqu'on la calcine pendant quelque temps à feu ouvert & avec le contact immédiat des charbons, acquiert la propriété de luire dans l'obscurité, en répandant une odeur de foie de soufre très-marquée; c'est alors le phosphore terreux si connu sous le nom de *phosphore de Bologne*, ville d'Italie où on l'a d'abord préparé.

Cette odeur de foie de soufre décomposé que répand le phosphore de Bologne, & peut-être une légère portion de soufre natif qui se rencontre accidentellement dans certains spaths séléniteux, de même que dans les sélénites & gypses qui servent de gangue au soufre natif de Sicile, sont sans doute ce qui a fait dire à M. Monnet (9) que le spath pe-

(9) Voyez son *Mémoire sur la nature du spath pesant*, dans le Journal de Physique du mois de septembre 1775, p. 214. Ce Chimiste dit s'être assuré de l'existence du soufre dans le spath pesant, en fondant deux onces de ce spath avec une once d'alkali fixe, & en versant sur ce mélange étendu d'eau de l'acide nitreux, qui en précipita un soufre mêlé de beaucoup de terre. Il ajoute qu'ayant fait bouillir ce précipité avec de l'eau forte affoiblie, elle en dissolvit entièrement la terre, & laissa le soufre seul d'un beau jaune. M. Sage, dans son Analyse comparée du spath fusible & du spath séléniteux, insérée dans ses *Mémoires de Chimie*, p. 14 & suiv. dit, *ibid.* p. 32, „qu'on fondant en-semble deux parties de spath séléniteux & une d'alkali fixe, on

fant n'étoit point un composé d'acide vitriolique & de terre calcaire , ainsi que l'avoit avancé M. Margraff ; mais que c'étoit une combinaison du *soufre même* avec une terre calcaire particulière , un vrai foie de soufre terreux cristallisable. Si l'affertion de M. Monnet avoit quelque fondement , il semble que l'odeur de ce foie de soufre terreux devroit se faire sentir dans le spath séléniteux , par le simple frottement ou de quelque autre manière , comme dans les mines de zinc appelées *blendes* ; mais , à l'exception des spaths séléniteux , qui , comme je l'ai déjà dit , se rencontrent dans certaines souffrières , & qui peuvent alors contenir du soufre que sa couleur jaune fait distinguer au premier coup d'œil , tous les autres sont absolument sans odeur ; car celle qui se manifeste après leur calcination , n'est due , de même que leur phosphorescence ,

„obtient une *masse blanche* qui se dissout en partie dans l'eau „distillée , & qu'on en retire , par l'évaporation , de très-beau „*tartre vitriolé*. . . .“ M. Bergman qui a fait une analyse très-exacte du spath pesant , n'y a pas plus trouvé de soufre que M. Sage ; aussi M. de Morveau , dans sa traduction des Opuscules du célèbre Chimiste Suédois , dit-il , dans une note sur la page 26 du premier volume , „qu'en admettant l'existence du soufre „tout formé dans le spath pesant , M. Monnet s'étoit éloigné de „l'opinion de M. Bergman.“ Mais on est très-surpris de lire au même endroit , que M. Monnet étoit le seul en France qui eût travaillé sur cette matière ; M. de Morveau ne devant pas ignorer que l'ouvrage de M. Sage , que je viens de citer , étoit antérieur de plusieurs années à la Dissertation de M. Monnet.

qu'à la décomposition d'un foie de soufre terreux, qui s'est formé pendant la calcination même. Le docteur Demeste donne une étiologie très-satisfaisante de la production de ce foie de soufre & des circonstances qui l'accompagnent.

» Le phosphore de Bologne se prépare, dit-il, » en faisant calciner assez long-temps & à feu nu la » pierre de Bologne (c'est-à-dire, le spath séléni- » teux), qui acquiert par ce procédé la propriété » de paroître aussi lumineuse qu'un charbon ardent, » lorsqu'après l'avoir exposée pendant quelques se- » condes à l'action des rayons du soleil, on la porte » dans un endroit obscur. Ce phénomène est assez » extraordinaire, & il ne me paroît pas que la cause » en soit bien connue; il me semble cependant qu'on » pourroit l'expliquer de la manière suivante, » d'après la supposition que le phosphore de Bo- » logne contient du foie de soufre caustique, dont » les vapeurs sont dégagées & enflammées par » l'action des rayons du soleil.

» Le spath séléniteux que l'on expose entre des » charbons à l'action immédiate du feu, est bientôt » pénétré par l'acide igné & par le phlogistique qui » émane des charbons embrasés. L'acide vitriolique » qui le constitue, se combine avec ce phlogistique: » il se produit donc du soufre, duquel une partie » se volatilise, tandis que l'autre se combine avec » la terre calcaire (ou l'espèce de terre calcaire

» particulière) qui sert de base au spath pesant : de
 » cette combinaison résulte un foie de soufre vitrio-
 » lique calcaire. Mais cette terre calcaire qui sert
 » de base au spath séléniteux, étant elle-même pé-
 » ntrée par l'acide igné, se calcine & se surcharge
 » ainsi de cet acide qui l'entoure de toutes parts,
 » de manière que le foie de soufre qui se produit
 » alors, est non-seulement un foie de soufre vitrio-
 » lique à base de terre calcaire calcinée, mais en-
 » core un foie de soufre caustique, puisqu'il con-
 » tient une quantité surabondante d'acide phos-
 » phorique igné. . . . On peut donc considérer le
 » phosphore de Bologne comme une masse de foie
 » de soufre caustique avec excès de terre ; aussi,
 » lorsqu'on expose à l'air ce phosphore, en éma-
 » ne-t-il continuellement une odeur de foie de
 » soufre (10). «

Les vapeurs du foie de soufre caustique étant inflammables lorsqu'on les dégage au moyen d'un acide (11), le docteur Démeste croit pouvoir en conclure que les vapeurs concentrées qui s'échappent du phosphore de Bologne, lorsqu'on l'expose à l'action de l'acide qui émane des rayons du soleil, sont inflammables par la chaleur de ces mêmes rayons, au point de faire paroître dans l'obscu-

(10) Lettres au docteur Bernard, vol. I, p. 509 & suiv.

(11) Voyez la première partie, p. 278, note 159.

rité cette pierre ainsi préparée, comme si elle étoit embrasée. Ce qui paroît, ajoute-t-il, confirmer cette théorie, c'est que les rayons d'une chandelle n'ont pas la même action sur ce phosphore, & que de plus, lorsqu'on répète trop souvent l'expérience, il perd sa propriété; ce qui arrive sans doute par la décomposition totale du foie de soufre caustique qui y étoit contenu. . . . Les expériences par lesquelles M. Canton a démontré qu'on pouvoit faire une pierre phosphorique absolument semblable au phosphore de Bologne, en calcinant un mélange de trois parties d'écailles d'huitre avec une de soufre, semblent venir à l'appui de cette étiologie.

[A] CRISTALLISATION DÉTERMINÉE.

E S P È C E I.

[*Électrique par le frottement lorsqu'il est transparent.*]

Spath séléniteux prismatique octaèdre à sommets cunéiformes.

Essai de Crist. pl. VI, fig. 18 & 21. Spath séléniteux octaèdre cunéiforme. Démeste, *Lettres*, vol. I, p. 499, esp. I. Spath séléniteux octaèdre. Sage, *Elém. de Minér.* vol. I, p. 168, esp. V.

Toutes les formes cristallines déterminées qui se rencontrent dans le spath séléniteux, paroissent dériver d'un octaèdre rectangle à plans triangulaires

isocèles, ayant sur chaque pyramide deux faces opposées plus inclinées que les deux autres, de manière que les faces les moins inclinées forment par leur rencontre à la base des pyramides un angle obtus de 105° , & les deux autres un angle aigu de 77° (*Pl. III, fig. 52*): Je n'ai point encore observé cet octaèdre à plans triangulaires isocèles inégaux dans le spath séléniteux, il est presque toujours allongé, soit parallèlement à l'angle obtus formé par la jonction des bases des deux pyramides rectangulaires, soit parallèlement à l'angle aigu formé par la jonction des mêmes bases; d'où résulte un octaèdre prismatique ou à sommets cunéiformes, dont l'inclinaison des faces est la même que dans l'octaèdre que je regarde ici comme la figure primitive de ce genre de spath. Mais, dans le premier cas, les triangles les plus inclinés se changent en trapèzes, & deviennent les côtés d'un prisme rhomboïdal, dont les deux angles aigus étant, comme on vient de le voir, de 77° , donnent une inclinaison de 103° pour les deux angles obtus qui en font le complément à deux droits (*Pl. III, fig. 53*). Les sommets dièdres & opposés qui terminent ce prisme, sont les deux plans triangulaires de l'octaèdre primitif (*Pl. III, fig. 52*), qui forment par leur rencontre à la base des pyramides rectangulaires l'angle obtus de 105° .

Dans le second cas, qui est l'inverse du précé-

dent, les triangles les moins inclinés se changent en trapèzes, & deviennent ainsi les côtés d'un prisme rhomboïdal, dont les deux angles obtus étant, comme on l'a vu plus haut, de 105° , donnent une inclinaison de 75° pour les deux angles aigus qui en font le complément à deux droits (*Pl. III, fig. 62*). Les sommets dièdres & opposés qui terminent ce prisme, sont les deux plans triangulaires de l'octaèdre primitif (*Pl. III, fig. 52*), qui forment par leur rencontre à la base des pyramides rectangulaires l'angle aigu de 77° . J'ai ce spath séléniteux prismatique octaèdre en cristaux peu volumineux, mais très-bien déterminés, dans les interstices d'une pyrite martiale sulfureuse du Hartz (12).

Variété 1. Spath séléniteux décaèdre rectangulaire.

Essai de Cristallographie, pl. VI, fig. 15 & 16. Démeffe, vol. I, p. 500, var. 1.

C'est l'octaèdre prismatique des deux modifications précédentes, dont le sommet de chaque pyramide cunéiforme est légèrement tronqué; ce qui change en trapèzes les triangles des extrémités,

(12) « Un groupe fort éclatant de ces mêmes cristaux, tous de forme octaèdre allongée & à pyramide plus ou moins élevée. Quelques uns ont leurs sommets tronqués. » *Forst. Cat.*, 1772, p. 27, n° 158. Ce groupe intéressant fait aujourd'hui partie du cabinet du Roi,

& ajoute au prisme deux plans rectangulaires, d'autant plus étroits que la troncature est plus voisine du sommet des pyramides. Cette troncature du sommet des pyramides est représentée (*Pl. III, fig. 54*), sur l'octaèdre alongé parallèlement à l'angle obtus, & (*Pl. III, fig. 64*), sur l'octaèdre alongé parallèlement à l'angle aigu. Ces deux modifications de la même variété se rencontrent dans les mines du Hartz, de Saxe & de plusieurs autres endroits. La première est la plus ordinaire : je la possède en cristaux très-distincts dans les interstices d'une pyrite martiale en stalactite fistuleuse, du pays de Cologne. La troncature est plus ou moins profonde sur les différens cristaux qui composent ce groupe ; on y en voit même dont l'octaèdre prismatique est sans troncature (13).

Variété 2. Spath séléniteux en tables, dont les bords sont en biseau.

Essai de Cristallographie, p. 150, esp. V, pl. VI, fig. 10 ; Weig.

(13) « Un groupe qui présente le passage du *spath vitreux en tables* (ou plutôt du spath séléniteux en tables) à celui dont les cristaux sont octaèdres. Ici les octaèdres sont plus ou moins alongés, & les sommets des pyramides qui les composent sont plus ou moins tronqués. « *Forst. Catal. 1772*, p. 27, n° 157. Ce groupe est aussi dans le cabinet du Roi. Voyez encore *Forst. Catal. 1780*, p. 55, n° 371. M. le professeur Hermann a observé de ces cristaux de spath séléniteux sur des crabes pétrifiés de l'île de Sheppey. « La figure est, dit-il, celle d'un octaèdre alongé, dont les sommets des deux pyramides sont tronqués, «

trad. all. p. 167, esp. II; Démeſte, *Lettr.* vol. I, p. 500, var. 2. Sage, *Elém. de Min.* vol. I, p. 167, esp. IV, & p. 168, esp. VI. *Natrum criſtatum*, ſeu *natrum lapidoſum ſpathoſum decaedrum priſmaticum apice parallelo*. Linn. *Syſt. nat.* 1768, p. 90, n° 6. *Natrum cryptarum*, ſeu *natrum ſpathoſum, cryſtallis parallelis truncatis apice compreſſis*. Muſ. Teſſ. p. 26, n° 2. *Cryſtallus natriformis ſpathoſa hyalina ſeu incarnata*. Amæn. acad. I, p. 474, n° 2, 3, 4, tab. XVI, fig. 2, 4 (*Malæ*). *Fluor.* Gefn. de figur. lapid. p. 26. *Marmor metallicum druſicum criſtatum*. Cronſt. *Min.* §. 19 C. *Gypſum cryſtalliſatum criſtatum*. Wall. *Min.* 1772, p. 164, var. c, fig. 16. (*Mala.*) *Gypſum album ponderoſum cryſtalliſatum criſtatum*. Litoph. Born. I, p. 14. *Gypſum figuratum lamelloſum, lamellis elongatis tetraedris marginibus duplicatis*, ex *Andreasberg Hercyniæ*. Ibid. p. 17.

Cette variété ne diffère de la précédente, qu'en ce que les deux pyramides de l'octaèdre priſmatique-des figures 52, 53 & 62 de la planche III, ſont tronquées plus ou moins près de leur baſe, de manière que la portion reſtante de chaque pyramide offre alors un plan rectangulaire plus ou moins large, ceint par quatre trapèzes en bifeau alternativement plus & moins inclinés (*Pl. III, fig. 57 & 65*). On peut auſſi conſidérer cette figure comme un priſme hexaèdre applati, terminé par deux ſommets dièdres oppoſés; ce qui donne deux rectangles également oppoſés, ceints par huit trapèzes en bifeau.

Dans les priſmes qui proviennent de la troncature de l'octaèdre alongé parallèlement à l'angle aigu (*Pl. III, fig. 62*), l'angle formé par les bifeaux des ſommets du priſme eſt de 77° (*Pl. III,*

fig. 65); tandis que les biseaux du prisme même donnent un angle de 105° . C'est tout le contraire dans ceux de ces cristaux dont l'octaèdre s'est allongé parallèlement à l'angle obtus (*Pl. III, fig. 53*); car alors l'angle de 105° appartient aux biseaux des sommets, & celui de 77° aux biseaux du prisme (*Pl. III, fig. 57*).

Rien n'est plus rare que de trouver des cristaux solitaires de cette variété : cependant j'en possède un (14) de trois pouces de long, sur un pouce de large, non compris les biseaux qui ont deux lignes de largeur. Les cristaux de ce spath sont ordinairement groupés en masses très-pesantes, où les tables à bords en biseau sont tellement engagées & serrées parallèlement les unes contre les autres, que l'on n'en aperçoit que les biseaux suivis d'une portion du prisme plus ou moins considérable. C'est le peu de famille de ces cristaux qui a rendu leur vraie forme méconnoissable à la plupart des Minéralogistes. Ils n'y ont vu qu'une de ces cristallisations indéterminées, qu'on appelle en *crêtes de coq*; dénomina-

(14) Il est représenté de grandeur naturelle, pl. XXXI, fig. 2 du *Règne minéral en planches coloriées* de d'Agoty. La figure 1 de la même planche offre un très-beau groupe de ce *spath séléniteux en tables*, à cristaux posés de champ, très-serrés les uns contre les autres, & plus ou moins engagés, de manière que la plupart ne montrent à l'extérieur qu'une portion de leurs plans rectangulaires & des biseaux qui les terminent. Ce groupe vient de la mine de *Friedrich-Auguste*, près de *Freyberg*.

tion qu'il faut réserver pour les groupes où toutes les faces planes ont disparu. Quant au *spath séléniteux en tables*, les cristaux ne sont pas toujours aussi engagés : on en voit même dont les cristaux se présentent sous différentes inclinaisons ; ce qui met à découvert une portion très-considérable des faces rectangulaires, & des biseaux qui les terminent.

Ces cristaux sont tantôt diaphanes & couleur d'eau, ou d'aigue-marine ou rougeâtres, tantôt parfaitement opaques & d'un blanc mat. On en rencontre aussi de jaunâtres, de grisâtres, & d'autres qui tirent sur le brun, par le mélange des molécules hétérogènes, & très-souvent métalliques, qui y demeurent interposées. Ils sont très-communs dans les mines du Hartz, de Saxe & du Palatinat (15). Ils ont très-souvent pour base des cristaux de quartz & des pyrites à leur surface. Très-souvent encore ce spath séléniteux a ses cristaux comme ensevelis sous une croûte plus ou moins épaisse de mine de fer spathique écailleuse grise ou

(15) Voyez des cristaux de cette variété qui servent de gangue aux mines de mercure en cinabre du Palatinat, dans *Forst. Catal.* 1769, p. 38, nos 251 & 252, sous la fautive dénomination de *cristaux de sélénite & de spath vitreux*. Idem, *Catal.* 1772, p. 26, nos 151-153, 159, 165, 172 & 178, sous le nom de *spath vitreux en tables* ; & enfin, idem, *Catal.* de 1780, p. 51 & suiv. nos 346-352, 357-360, sous le nom de *spath séléniteux*. *Cinnabaris inclusa gypso albo hyalino crystallifato, crystallis hexaedris, apice à planis duobus compressis*. *Litoph. Born.* II, p. 140.

brune

brune (16) ; enfin cette croûte est souvent mélangée de pyrites, de cristaux de quartz, de spaths calcaire & perlé, de spath fusible en cubes, &c. &c.

Variété 3. Quand l'octaèdre prismatique à sommets cunéiformes, s'est allongé parallèlement à l'angle aigu (*Pl. III, fig. 62*). les quatre angles solides formés par la rencontre des bases de ses pyramides rectangulaires, sont quelquefois tronqués de biais ; ce qui change les trapèzes en hexagones irréguliers, les triangles en pentagones, & remplace les quatre angles solides par huit petits plans triangulaires (*Pl. III, fig. 63*). J'ai cette variété sur le même groupe qui m'a donné l'octaèdre allongé parallèlement à l'angle aigu (*Pl. III, fig. 62*).

Variété 4. Quand au contraire l'octaèdre prismatique à sommets cunéiformes, s'est allongé parallèlement à l'angle obtus (*Pl. III, fig. 53*), il arrive souvent que les quatre angles solides formés par la rencontre des bases de ses pyramides rectangulaires, sont tronqués net. On peut alors considérer ces cristaux comme ayant un prisme quadrangulaire rhomboïdal, terminé par deux pyramides

(16) Voyez d'Agoty, *Règne minéral en planches coloriées*, pl. XXIII. Les cristaux qui composent ce groupe sont incrustés, pour la plupart, d'une couche de mine de fer spathique écaillée grise ou fauve, qui paroît devoir son origine à la décomposition du spath perlé en petites écailles convexo-rhomboïdales, dont ces mêmes groupes sont très-souvent incrustés.

quadrangulaires obtuses, dont les plans répondent aux angles du prisme (*Pl. III, fig. 55*). Les plans du prisme sont des hexagones irréguliers; chaque pyramide offre deux pentagones alternes avec deux trapézoïdes produits par la troncature des angles solides des bases de l'octaèdre.

J'ai des groupes de cette variété en petits cristaux transparens comme le plus pur cristal de roche; ils viennent de Sicile, & servent de gangue à du soufre citrin natif, dont quelques-uns sont même incrustés. Parmi ces cristaux, on en distingue qui ont la troncature de leurs angles solides plus profonde; ce qui change en trapézoïdes les pentagones des sommets, dont les quatre plans sont alors trapézoïdaux, disposés de manière que les deux plus petits se rencontrent au sommet par leur angle aigu, & les deux plus grands par leur angle obtus (*Pl. III, fig. 56*).

Variété 5. Spath séléniteux en tables, où les quatre angles solides de la base des pyramides de l'octaèdre primitif sont légèrement tronqués.

Essai de Cristallographie, p. 159, pl. VI, fig. 11 & 12; Weig. trad. all. p. 167, var. 2. Démește, *Lett.* vol. I, p. 355, var. 2; & p. 501, var. 3. *Natrum selenites angulis truncatis 1ædram.* Linn. *Syst. nat.* 1768, p. 91, n° 9 β, fig. 16.

Cette variété ne diffère de la seconde que par la troncature légère des quatre angles solides du prisme applati; ce qui ajoute quatre petits plans

trapézoïdaux, & change en hexagones allongés les trapèzes des biseaux, tant du prisme que des sommets (*Pl. III, fig. 58*). Elle peut dériver également de la variété précédente, par la truncature du sommet de ses pyramides cunéiformes; ce qui change le prisme quadrangulaire rhomboïdal en un prisme hexaèdre aplati, tronqué dans ses quatre angles solides. Cette variété se rencontre fréquemment, ainsi que les suivantes, avec les mines de mercure en cinabre d'Almaden, du Palatinat & du Duché de Deux - Ponts (17). J'en possède des groupes, dont les cristaux sont incrustés ou remplis de cinabre cristallisé d'un rouge de rubis.

Variété 6. La variété précédente, dont la truncature des angles solides est plus profonde, sans cependant entamer les rectangles du prisme; ce qui change en trapèzes les hexagones allongés de tous les biseaux, & agrandit les quatre trapézoïdes (*Pl. III, fig. 59*). Quelquefois le prisme est décaèdre par la duplication de ses biseaux, dont chacun

(17) Voyez *Forst. Catal. 1772*, p. 115 & suiv. nos 736-739, sous le nom de *sélénite*. *Ibid.* p. 27 & suiv. nos 154-156, 181, sous le nom de *spath vitreux en tables*. *Idem, Catal. 1780*, p. 52 & suiv. nos 353-355, 368 & 369, sous le nom de *spath séléniteux*. M. Weigel en cite une variété, du Hartz, dont le prisme est décaèdre par la duplication de ses biseaux; ce qui change l'hexagone allongé de ces biseaux en deux trapèzes accolés par leur grand côté. Voyez la trad. all. de mon *Essai de Crist.* p. 167, tab. XI, fig. 13 AB,

offre alors un double trapèze (*Pl. III, fig. 66*). Cette duplication des biseaux du prisme change les trapézoïdes des troncatures en hexagones irréguliers (18). J'ai ces deux modifications d'une même variété dans des groupes qui servent de gangue à du mercure en cinabre du Palatinat. On en trouve au Hartz de très-beaux groupes, dont les cristaux ont quelquefois six pouces & plus de longueur, sur une largeur proportionnée (19). Ils

(18) C'est à cette variété qu'il faut rapporter le spath pesant du Hartz, dont M. Weigel parle dans sa trad. all. de l'*Essai de Crist.* & qu'il a représenté tab. XI, fig. 14 AB. Il n'en diffère qu'en ce que la troncature des angles solides est un peu plus profonde, de manière qu'elle entame un peu les plans rectangulaires du prisme.

(19) Voyez un très-beau groupe de cette variété (d'Agoty, *Planches colorées du Règne minéral*, 3^e Décade, pl. XXIII), & la même en très-petits cristaux, *Forst. Catal.* 1780, p. 54, nos 363-367. C'est encore à cette variété qu'appartient le spath pesant ou séléniteux de Royat en Auvergne, que j'ai décrit dans mon *Essai de Cristallographie*, p. 159, esp. VI, sous la fausse dénomination de *spath vitreux prismatique composé d'un prisme tétraèdre terminé par deux pyramides tétraèdres dont les plans sont inégaux*. Pl. III, fig. 12; Weig. trad. all. p. 179, esp. III; Sage, *Elém. de Min.* vol. 1, p. 166, esp. I; Démește, *Lettres*, vol. 1, p. 503, var. 6. J'ai reconnu depuis que c'étoit un spath séléniteux de la variété 6, mais dont les deux angles aigus formés par les biseaux du prisme avoient été cassés, ce qui lui donnoit l'apparence d'un prisme quadrangulaire rectangle à sommets tétraèdres. Les plans triangulaires de ce sommet n'étoient que la partie supérieure des trapézoïdes, leur partie inférieure ayant disparu par cette cassure accidentelle. Il y a lieu de croire qu'on doit aussi regarder comme des cristaux incomplets de notre variété 6 les

sont pour l'ordinaire incrustés de spath perlé, ou de mine de fer spathique écailleuse grise.

Variété 7. La variété précédente, dont la troncature des angles solides est encore plus profonde, au point d'entamer les plans rectangulaires du prisme, qui pour lors deviennent octogones: il ne reste plus des biseaux de chaque sommet, que deux petits plans triangulaires isocèles (*Pl. III, fig. 60*). Les plans des troncatures, de trapézoïdaux qu'ils étoient dans la variété précédente, deviennent ici des hexagones irréguliers (20). Dans cette variété, le prisme peut aussi devenir décaèdre par la duplication de ses biseaux; ce qui change les hexagones irréguliers des troncatures en octogones ir-

deux suivans, dont M. Weigel a fait la XI^e & la XIII^e espèce des gypses, p. 157 & 158 de sa trad. all. de mon *Essai de Crist.* *Gypsum crystallisatum album, columna tetraedra, lateribus equalibus, apice dihedro, à planis duobus trigonis, à Villesfort Languedocciæ in Gallia.* Litoph. Born. II, p. 85. — *crystallisatum album, prismaticum tetraedro utrinque apice tetraedro instructo, à Stron-sian Scotiæ.* Ibid. Peut-être doit-on rapporter la première de ces formes à l'octaèdre prismatique & non tronqué du spath séléniteux, qu'on peut aussi considérer comme un prisme tétraèdre à sommets dièdres (*Pl. III, fig. 53 & 62*); & la seconde à l'une des modifications de la variété 4 (*Pl. III, fig. 55 ou 56*).

(20) « Lorsque la troncature des quatre angles solides est fort » profonde, les quatre petits tétragones deviennent des hexa- » gones, les plans larges du prisme des octogones, & les bi- » seaux de chaque extrémité de petits plans triangulaires. « Dé- » mestre, *Lettres*, vol. 1, p. 501, var. 3. Voyez Forst. *Catal.* 1780, p. 53, n^o 362.

réguliers. J'en ai vu de très-beaux groupes en cristaux, tantôt diaphanes & tantôt d'un blanc mat, des anciennes fouilles du Hartz. Ils font aujourd'hui partie du cabinet du Roi.

Variété 8. La variété précédente, encore plus tronquée dans ses quatre angles solides, au point que les biseaux des sommets du prisme ont entièrement disparu; ce qui change les faces octogones du prisme en hexagones allongés, & les hexagones des troncatures en pentagones (*Pl. III, fig. 61*): le prisme n'est plus alors terminé que par ces sommets dièdres à plans pentagones (21). Si le prisme est décaèdre par la duplication de ses biseaux, les pentagones des troncatures se changent en heptagones. Ces cristaux se rencontrent au Hartz avec les précédens.

Variété 9. Il arrive quelquefois que le cristal de la variété 5 a ses bords aigus de 77° légèrement tronqués; ce qui change en pentagones irréguliers les trapézoïdes formés par la troncature des

(21) « Un grand & superbe groupe de spath séléniteux diaphane, en lames posées de champ, dont les bords sont en biseau, & les quatre angles fortement tronqués, d'où résultent des prismes hexaèdres comprimés, terminés par des sommets dièdres à plans pentagones, lorsque la troncature des angles solides est complète; & par des sommets tétraèdres, lorsqu'elle est incomplète; des anciennes fouilles du Hartz. 8 pouces sur 7. « *Forst. Catal.* 1780, p. 53, n° 361. Ce groupe s'est vendu 230 liv. 1 s. J'en possède un dont les cristaux sont d'un gris noirâtre, avec une bordure blanche; de Saxe.

quatre angles solides du prisme. Ainsi, dans les cristaux dont le prisme s'est allongé parallèlement à l'angle obtus, cette troncature des bords aigus ajoute au prisme deux rectangles linéaires, en diminuant d'autant les hexagones des biseaux; mais les sommets du prisme restent tétraèdres. Dans les cristaux, au contraire, dont le prisme s'est allongé parallèlement à l'angle aigu, le prisme reste hexaèdre, tandis que les sommets deviennent pentaèdres par la troncature de leur bord aigu (*Pl. III, fig. 67*). Quelquefois le plan rectangulaire, produit par cette troncature de l'angle aigu des sommets, a ses bords surtronqués; ce qui ajoute à ces sommets quatre petits trapèzes en biseau (*Pl. III, fig. 68*). J'ai ces différentes modifications de la variété 9 sur des groupes de spath séléniteux mêlés de cinabre des mines du Palatinat.

Variété 10. Dans les groupes de la variété 4, j'ai dit qu'on remarquoit souvent des cristaux, dont le prisme quadrangulaire rhomboïdal étoit terminé par des sommets tétraèdres à plans trapézoïdaux, qui répondoient aux angles du prisme (*Pl. III, fig. 56*). Or, il arrive quelquefois que les quatre angles ou bords du prisme sont tronqués net; ce qui produit quatre rectangles alternes avec quatre hexagones allongés peu réguliers, pour les huit faces du prisme, & change en même temps les trapézoïdes des sommets en quatre pentagones inégaux, dont les plus

grands se rencontrent avec les plans rectangulaires du prisme, produits par la troncature de ses bords aigus, tandis que les plus petits se rencontrent avec les plans rectangulaires du prisme produits par la troncature de ses bords obtus (*Pl. III, fig. 69*). D'autres fois le prisme quadrangulaire rhomboïdal est tronqué très profondément dans un de ses bords aigus, & très-superficiellement dans l'autre, de sorte qu'il en résulte un prisme subhexaèdre, formé par un plan rectangulaire entre deux trapèzes, du côté où la troncature est la plus profonde, & par un rectangle linéaire entre deux hexagones allongés fort irréguliers, du côté où la troncature est la plus légère. Les sommets tétraèdres qui terminent ce prisme, offrent chacun deux hexagones irréguliers de dimensions fort inégales, alternes avec des triangles scalènes, qui sont la portion restante des trapézoïdes entamés par la plus profonde des troncatures (*Pl. III, fig. 70*). J'ai décrit un très-beau cristal de cette variété, rempli de petits cristaux de cinabre (22). Il fait actuellement partie du cabinet du Roi.

(22) Voyez le Catal. de Forst. 1772, p. 116, n° 740. Il y est décrit sous le nom de *sélénite* mêlée de cinabre cristallisé du Palatinat. » C'est un prisme subhexaèdre, qui paroît pentéaèdre par le peu de largeur d'une de ses faces. Des six pans » qui composent ce prisme, deux sont rectangles; le plus large » est entre deux trapèzes; le plus étroit, qui lui est opposé, se » trouve entre deux plans pentagones, qui seroient hexagones » si ce prisme avoit son autre pyramide. Des quatre plans qui

Variété 11. Spath séléniteux en segmens de prismes rhomboïdaux.

Gypsum crystallatum album opacum rhombeum, rhombis depressis. Litoph. Born. I, p. 16. (M. Weigel, dans la traduct. allem. de mon *Essai de Cristall.* en a fait sa première espèce des cristaux gypseux, p. 150.) *Gypsum figuratum lamellosum, lamellis tetraedris albis, diaphanis tenuissimis.* Ibid. p. 17. Weig. trad. all. p. 163, n° 5. *CrySTALLUS gypsea rhombea, tesseri ponderosis subpellucidis.* Scop. *Cryst. Hung.* p. 87, n° 307, tab. VIII, fig. 3. *Eadem, tesseri pellucidis, tenuibus, nitidis.* Ibid. n° 311, tab. VIII, fig. 5, 6, 7, 8. Spath séléniteux en lames rhomboïdales. Démeffe, *Lettres*, vol. I, p. 504, var. 1.

Ce ne sont point ici des parallépipèdes rhomboïdaux, terminés par six plans rhombes ou rhomboïdaux comme le *cristal d'Islande*, mais des segmens plus ou moins épais du prisme rhomboïdal de l'octaèdre cunéiforme allongé parallèlement à l'angle obtus (*Pl. III, fig. 53 & 55*); c'est pourquoi ces segmens, soit que leurs côtés les plus étroits soient égaux (*Pl. III, fig. 71*), soit qu'il y en ait deux plus courts que les deux autres (*Pl. III, fig. 72*), ont toujours leurs deux angles aigus de 77° , & par conséquent les obtus de 103° . Des six plans qui composent ces segmens, il n'y en a jamais que deux qui soient rhombéaux ou rhomboïdaux; les quatre autres sont rectangulaires. Ces derniers qui représentent les côtés du prisme rhom-

» forment la pyramide, deux opposés sont hexagones, mais inégaux dans leurs dimensions; les deux intermédiaires sont scélènes. « *Ibid.* p. 117.

boïdal , sont inclinés parallèlement deux à deux , & cette inclinaison détermine la figure rhomboïdale des deux autres plans qui forment les extrémités supérieure & inférieure de ce même prisme. Ceux-ci qui , dans le spath séléniteux , sont toujours les plus larges , sont aussi parallèles entre eux , mais perpendiculairement à l'axe du prisme ; ce qui détermine la figure rectangulaire des quatre petits côtés , de même que ceux-ci , par leur inclinaison mutuelle , déterminent la figure rhomboïdale des plans extrêmes , avec lesquels ils se rencontrent à angles droits.

Ces cristaux de spath séléniteux , que nous pouvons considérer comme des segmens de prismes rhomboïdaux de différens diamètres par des tronçatures perpendiculaires à l'axe du prisme , se trouvent tantôt en lames minces , transparentes , blanches ou bleuâtres , dans les mines de *Schemnitz* en Hongrie (23) ; tantôt en lames peu épaisses d'un blanc mat (24) , ou d'un blanc jaunâtre ,

(23) *Gypsum figuratum lamellosum lamellis pellucidis tetraedris œrulescentibus* , ad *Schemnitz Hung. inf.* Litoph. Born. II , p. 86. M. Scopoli en cite plusieurs groupes , les uns de *Pacherstoln* à *Schemnitz* , *Cryst. Hung.* p. 88 , tab. VIII , fig. 5 ; les autres de *Kremnitz* , *ibid.* fig. 6 , 7 , 8. Spath séléniteux en lames rhomboïdales entièrement diaphanes , & couleur d'aigue-marine , de *Schemnitz.* *Forst. Catal.* 1780 , p. 55 , n° 375.

(24) *Gypsum figuratum lamellosum lamellis majoribus opacis albis* , à *Pacherstoln Schemnitzii.* Litoph. Born. I , p. 17. — *lamellis albis opacis tetraedris.* *Ibid.* II , p. 86.

telles que celles qui servent de gangue aux blendes tenant argent, de *Kapnick* en Transilvanie (25); on en voit de ces mêmes couleurs, mais en segmens beaucoup plus épais & plus volumineux, qui sont entremêlés avec la mine d'antimoine grise cristallisée, de *Felsobanya* dans la Haute-Hongrie (26): ces derniers sont souvent traversés par les aiguilles divergentes de la mine d'antimoine grise qui les accompagne (27). On en rencontre à

(25) *Gypsum figuratum lamellosum lamellis majoribus diaphanis mellei coloris*, à *Kapnick Transilvaniæ*. Litoph. Born. I, p. 17; D'Agoty, *Règne minéral*, 2^e Décade, pl. XIII, fig. 1. *Forst. Catal.* 1780, p. 106, nos 741-745.

(26) *Gypsum crystallisatum niveum opacum rhombeum, rhombis depressis*, *Felsobaniæ*. Litoph. Born. I, p. 16; Scop. *Cryst. Hung.* p. 87, tab. VIII, fig. 3; D'Agoty, *Règne minéral*, 2^e Décade, p. 26, pl. XIII, fig. 2.

(27) » Mine d'antimoine cristallisée en très-longues aiguilles
 » divergentes autour de différens centres. . . . Elles sont entre-
 » mêlées de larges tablettes rhomboïdales d'un spath séléniteux
 » diaphane & coloré, dans lequel sont implantées les aiguilles
 » d'antimoine, qui le traversent souvent de part en part. Ces
 » rhombes de spath séléniteux étant pour l'ordinaire plus dia-
 » phanes vers les bords que vers le centre, paroissent formés de
 » plusieurs rhombes concentriques, dont les extérieurs deviennent
 » souvent hexagones, par la troncature naturelle de deux des an-
 » gles opposés du rhomboïde. Les plus grandes de ces lames
 » ont près de deux pouces de largeur, sur environ trois lignes
 » d'épaisseur; mais il y en a de si petites, qu'elles échappent à
 » la vue. De *Felsobanya*. « *Forst. Catal.* 1780, p. 123, n^o 874; &
ibid. nos 875-881. Voyez un très-beau groupe de cette espèce,
 représenté pl. XXXVII, fig. 1 de la 4^e Décade du *Règne miné-
 ral en planches coloriées* de d'Agoty.

604 SPATH SÉLÉNITEUX.

Schemnitz qui sont plus ou moins mélangés de pyrites & d'un gris bleuâtre, ou même parfaitement diaphanes vers le centre, tandis que les bords de ces cristaux sont opaques ou d'un blanc mat (28). Enfin ces cristaux lamelleux sont quelquefois groupés parallèlement à l'angle obtus du rhomboïde, de manière à former un ou plusieurs angles rentrants par l'interruption que laissent entre eux les angles aigus (29).

Variété 12. Spath séléniteux en lames hexagones.

Démeste, *Lettres*, vol. 1, p. 505, var. 2. *Gypsum figuratum lamellosum album, lamellis pellucidis hexaedris*. Litoph. Born. I, p. 17, tab. I, fig. 12. — *lamellis crassioribus pellucidis sibi impositis*. Ibid. II, p. 87. — *lamellis hexaedris margaritaceis pellucidis*. Ibid. *Gypsum crystallisatum lamellosum, lamellis erectis*

(28) *Gypsum figuratum lamellosum, lamellis tetraedris albis opacis, nucleo diaphano*, à MichaelisstaIn Schemnitzii. Litoph. Born. I, p. 17, tab. I, fig. 9. *Crystallus gypsea, rhombea, tesseris subpellucidis pyrite in crustatis, marginatis, margine lacteo nudo*. Scop. *Cryst. Hung.* p. 87, n° 309, pl. VIII, fig. 4. » *Rhombi, dit-il, simul plures, diversimodo locati gerunt plana majora ac opposita pyritoso polline adpersa, dum marginalia nuda sunt, opaca & lacteo colore tincta.* « Ibid. *Eadem tesseris subopacis, lacteis, pyrite undique incrustatis*. Ibid. p. 88, n° 310; d'Agoty, *Règne minéral*, 2^e Décade, p. 26, pl. XIII, fig. 4; Galois, *Catal.* 1780, p. 52, n° 293.

(29) » Spath séléniteux rhomboïdal en lames d'un pouce de largeur & au dessous, sur deux lignes au plus d'épaisseur, posées de champ. Elles sont diaphanes, d'un jaune pâle, & forment, par leur agrégation, plusieurs angles rentrants. De Kapnick en Transilvanie. « *Forsk. Catal.* 1780, p. 55, n° 372 & 373.

dimidiam partem hexagoni representantibus. Wall. Min. 1772, p. 164, var. d, fig. 12. (Ce n'est qu'un fragment.) — *lamellis hexagonis crassioribus, integris vel dimidiatis, in figuram ferè parallelepipedeam concretis.* Ibid. var. e, fig. 17; Weig. trad. all. p. 163, nos 2 & 4.

Cette variété n'est qu'une très-légère modification de la précédente, puisqu'elle n'en diffère que par la troncature plus ou moins profonde, soit des deux angles aigus (*Pl. III, fig. 73*), soit des deux angles obtus du prisme rhomboïdal (*Pl. III, fig. 74*). Dans le premier cas, qui est le plus commun, les deux sommets de l'hexagone sont les angles du prisme qui n'ont point été tronqués, & qui donnent par conséquent l'angle obtus de 103° . C'est au contraire l'angle aigu de 77° qui se trouve aux sommets de l'hexagone, si la troncature s'est faite sur les angles obtus. Les cristaux de la première modification sont communs dans les mines de *Schemnitz*. Ils sont tantôt opaques (30), tantôt diaphanes & couleur d'eau; mais le plus souvent ils sont diaphanes vers le centre, opaques & d'un blanc mat vers les bords (31); en un mot on y rencontre tous

(30) *Gypsum figuratum lamellosum, lamellis hexaedris opacis majoribus, à Pacherstolln Schemnitzii.* Litoph. Born. I, p. 17. J'en possède un groupe en petites lames verticales sur de la galène de la même minière. Plusieurs de ces cristaux ont leur partie inférieure masquée par la galène, ce qui leur donne l'apparence de moitiés d'hexagones, ainsi que Wallerius les a décrits.

(31) *Cryballus gypsoe hexagona, tesseriis glaucis subpellucidis*

les accidens que nous avons remarqués dans la variété précédente. Quant aux segmens du prisme rhomboïdal qui sont devenus hexagones par la troncature des angles obtus, on les trouve dans les mines de *Kapnick* & de *Felsobanya* (32), & il n'est pas rare de voir dans leur centre des rhombes concentriques plus ou moins diaphanes que les bords, en sorte qu'on prendroit quelquefois les troncutures de leurs angles obtus pour des cassures accidentelles, si ces lames ne présentent aussi vers leurs bords des hexagones parallèles à l'hexagone formé par les côtés extérieurs du segment (33).

nitidis, margine opacis laetis. Scop. *Cryst. Hung.* p. 94, n° 330, tab. IX, fig. 9. Voyez *Forst. Catal.* 1780, p. 55, nos 376-378; Galois, *Catal.* 1780, p. 52, nos 294 & 295; d'Agoty, *Règne minéral*, 2^e Décade, p. 26, pl. XIII, fig. 3.

(32) » Spath séléniteux en cristaux plus petits & plus engagés, moins diaphanes vers leur centre que dans leurs bords. » Plusieurs de ces cristaux sont tronqués dans deux des angles » opposés du rhomboïde. Leur couleur est blanchâtre. De *Kapnick* en Transilvanie. « *Forst. Catal.* 1780, p. 55, n° 374. Voyez ci-dessus, p. 603, note 27. J'en ai deux solitaires à rhombe central très-distinct, plus opaque que les bords, de *Felsobanya*. J'en ai vu aussi de *Pacherstoln* à *Schemnitz*; mais ces cristaux, à bords d'un blanc mat, sont groupés de manière qu'ils forment par leur agrégation des lames octogones, dont les deux grands côtés sont en dents de scie, par les angles rentrans que laissent entre eux les angles aigus, tandis que les deux plus petits côtés ou sommets de ces lames octogones présentent la troncature de l'angle obtus. Ce groupe fait partie de la belle collection de minéraux de M. Besson.

(33) *Tesserae plures diversimodè unitæ, variæ magnitudinis.*

Variété 13. Il arrive quelquefois que les segmens des prismes rhomboïdaux de la variété 11, ont leurs angles obtus tronqués de part & d'autre en biseau (*Pl. III, fig. 75*); ce qui ajoute à cette variété quatre triangles isocèles en biseau, change en hexagones les deux grandes faces rhomboïdales, & les quatre rectangles des côtés en pentagones alongés. C'est un passage à la variété suivante, avec laquelle ces cristaux sont souvent réunis sur le même groupe, dans les mines de *Kapnick* en Transilvanie.

Variété 14. C'est la variété précédente plus alongée, & devenue prismatique par l'accroissement du rhomboïde parallèlement à l'angle aigu. Cette variété, transformant en trapèzes les biseaux triangulaires, rentre exactement dans la 8^e. (ci-dessus pag. 598), dont elle ne diffère que par les sommets du prisme hexagone qui sont ici légèrement tronqués (*Pl. III, fig. 76*). Par cette troncature qui ajoute un rectangle linéaire à chaque extrémité du prisme, ses faces hexagones deviennent octogones. Cette légère troncature de l'angle aigu des

ita tamen ut longitudo maxima vix uncialis sit. Harum crassities lineæ paulò major, margo lacteus nec pellucens, superficies perpetuò polita, nitens, lineas opacas, lacteas, marginalibus parallelas gerit, ac si tessera intrâ tesseram sepulta esset; aliquando apex tessera bifidus est, & tunc etiam anguli verticales intrâ eandem sepulti, bifidi adparent. Pondere insigni accedit ad spathum ponderosum.
Scop. Cryst. Hung. p. 94, n° 330.

segments rhomboïdaux, peut aussi se rencontrer dans la variété précédente. Si elle devenoit assez profonde pour changer en triangles les pentagones, on auroit l'octaèdre cunéiforme à pyramides séparées par un prisme quadrangulaire rectangle (*Pl. III, fig. 24*) ; mais je n'ai point encore observé cette variété dans le spath séléniteux (34). Quoiqu'il en soit, l'apparition des biseaux sur l'angle obtus des segments rhomboïdaux, ne peut se faire sans que les angles aigus ne viennent alors prendre la place des angles obtus, & *vice versa*. J'ai cette variété sur un même groupe avec des cristaux de la variété 11, des mines de *Kapnick*.

[B] CRISTALLISATION INDÉTERMINÉE.

Variété 15. Spath séléniteux lenticulaire ou en crêtes de coq.

Muria phosphorea, seu muria lapidosa spathosa aggregata lenticularis centricoso-fissilis subeffervescentes. Linn. *Syst. nat.* 1768, p. 99, n° 6. *Gypsum irregulare spathosum gravissimum.* Wall. *Min.* 1772, p. 161, sp. 74. — *irregulare lamellosum, calcinatum in tenebris lucens.* Idem, 1 edit. sp. 54. *Marmor metalli-*

(34) Voyez ci-dessus, p. 596, note 19. Je regarde aussi comme très-douteuse l'existence des spaths séléniteux en prismes tétraèdres rhomboïdaux tronqués aux deux bouts, & en pyramides triangulaires tronquées ou non tronquées. Démeeste, *Lettres*, vol. 1, p. 505, var. 3, & p. 506, var. 4, donnés d'après les fig. 5 & 3 de la pl. I du *Litoph. Born.* Voyez ci-dessus, p. 465, note 27.

CHM.

cum. Act. Stockh. 1753. Cronst. *Min.* §. 18, n° 2. *Phosphorus seu petralucida Bononiensis.* Bocc. Nat. 224. *Lapis Bononiensis,* Dale Pharm. p. 48. *Lapis illuminabilis.* Aldrov. Mus. p. 688. *Litophosphorus seu phosphorus nativus.* Baum. *Min.* I, p. 204. *Lapis Bononiensis à centro ad circumferentiam striatus.* Cappell. *Prodr. cryst.* p. 33. *Gypsum ponderosum cinerascens, spathosum opacum phosphorescens, ad Bononiam Italiæ.* Litoph. Born. II, p. 85. — *ponderosum spathosum cinereum & rubescens.* Ibid. Pierre de Bologne. *Essai de Cryst.* p. 152; Weigel, trad. all. p. 170; Démește, *Lettres,* vol. I, p. 502, var. 4.

Ce spath séléniteux a beaucoup de rapport avec celui de la variété 2, qu'on a aussi désigné sous le nom de *spath en crêtes*, lorsque ses lames carrées à bords en biseau étoient profondément engagées & serrées les unes contre les autres. Celui-ci en diffère en ce que l'agrégation des lames cristallines est si confuse, qu'on n'y distingue plus aucune face plane déterminée, mais seulement de petites masses orbiculaires ou lenticulaires, plus ou moins épaisses, serrées les unes contre les autres, de même que dans les *sélénites*, les *spaths calcaires* & les *quartzs* dits en *crêtes de coq*. On distingue ces spaths séléniteux de la sélénite de même forme, par leur pesanteur beaucoup plus considérable à volume égal; du spath calcaire, en ce qu'ils ne font point effervescence avec les acides; & enfin du quartz lenticulaire, en ce qu'ils ne donnent point d'étincelles avec le briquet.

Ces spaths séléniteux en lames confuses sont, de même que les précédens, fréquemment incrustés

610 SPATH SÉLÉNITEUX.

de pyrites (35). Il y en a de blancs (36), de gris, de jaunâtres (37) & de rougeâtres (38). On nomme *spath séléniteux en rose* (39), ceux dont les feuilletés sont très-minces & ferrés les uns contre les autres autour de différens centres. Ces mêmes feuilletés se concentrent souvent en *boules lamelleuses* (40), telles qu'on en rencontre dans l'argile

(35) *Gypsum figuratum lamellosum flavescens, pyrite crystallato adpersum.* Litoph. Born. II, p. 87.

(36) *Gypsum figuratum lamellosum, lamellis cristatis minoribus albis opacis, à Pacherstoln Schemnitzii.* Ibid.

J'en possède un très-beau groupe dont la base est chargée d'impressions cubiques laissées par des cubes pyriteux, d'Isaac près de Freyberg. Une autre minière de la direction de Freyberg, appelée *Lorenz-Gegentrum*, a fourni une autre variété indéterminée de ce même spath, qui imite si parfaitement la mine de plomb blanche à grès & longs prismes cannelés entassés confusément les uns sur les autres, qu'elle a souvent passé pour telle. Les Saxons lui ont donné le nom de *spath en barres* (*Stangen spath*). La forme de ses prismes est toujours confuse & indéterminée, & ils se présentent comme des faisceaux de prismes plus déliés, d'un très-beau blanc.

(37) *Gypsum figuratum lamellosum, lamellis orbicularibus flavescens opacis, à Michaelistoln ad Schemnitz.* Litoph. Born. II, p. 87. — *lamellis cristatis minoribus flavescens opacis, à Pacherstoln Schemnitzii.* Ibid.

(38) *Gypsum figuratum lamellosum, cristis rubescens opacis minoribus, à Pacherstoln & Felsobanya.* Ibid.

(39) Sage, *Elém. de Min.* vol. I, p. 169, esp. VIII. Demeffe, *Lettres*, vol. I, p. 502, var. 5.

(40) *Gypsum figuratum globosum album superficie cristato, à Pacherstoln Schemnitzii.* Litoph. Born. II, p. 86. *Spath séléniteux en*

SPATH SÉLÉNITEUX. 611

& la marne du mont *Paterno* près de Bologne (41). Lorsque ces boules ont été entraînées par les eaux, & usées par le frottement, leur surface est lisse & chatoyante par l'inclinaison différente des lames qui viennent s'y rendre. Enfin ces masses *globuleuses* (42), *ovoïdes* ou *cylindriques*, paroissent lamelleuses ou striées (43) dans leur cassure, suivant que la séparation s'est faite parallèlement ou perpendiculairement aux lames qui les composent.

crêtes de coq. Forst. Catal. 1772, p. 28, n° 160. Spath séléniteux en boules lamelleuses & très-engagées, variété dite en *crêtes de coq.* Idem, Catal. 1780, p. 55, nos 370, 386, 388, 389, 390. Deux spaths séléniteux en boules lamelleuses, l'un couleur de rose, avec pyrites; l'autre blanchâtre, avec spath vitreux cubique. *Ibid.* p. 57, nos 391, & 356, 380, 381, 385.

(41) » Ce *spath gypseux*, dit M. Ferber, se trouve en gros » & petits morceaux de couleur d'eau, opaques & souvent trans- » parens, entièrement solides, ou en boules du centre desquelles » il part des rayons en forme de coin. On le tire du mont *Pa- » terno*, à trois milles de Bologne, où il est dispersé en morceaux » détachés dans l'argile & la marne, où on le découvre très- » facilement lorsque le terrain a été lavé par l'eau de pluie. « *Lettres à M. de Born sur l'Italie*, trad. franç. p. 94.

(42) *Gypsum spathosum globosum opacum & semipellucidum.* *Lapis Bononiensis.* Wall. *Min.* 1772, p. 162, var. *b*, *c*. Celui que je possède est en masses ovoïdes roulées.

(43) Spath séléniteux strié, du comté de Sommerfet. Sage, *Elém. de Min.* vol. I, p. 169, esp. IX. J'ai de ces boules lamelleuses de spath séléniteux d'Angleterre, qui renferment, les unes de petits cristaux de roche à deux pointes très-réguliers; les autres de petits cubes solitaires de spath fusible. On fait combien il est rare de trouver le spath fusible en cubes solitaires.

Qq ij

E S P È C E I I.

(Non électrique.)

Spath séléniteux en stalactites ou par dépôts marmelonnés.

Gypsum spathosum opacum irregulare. Wall. *Min.* 1772, p. 162, var. a.

Le spath séléniteux peut, ainsi que la sélénite & le spath calcaire, former des masses assez considérables, où la figure cristalline des parties qui les composent, soit plus ou moins indéterminée, plus ou moins confuse. Il suffit pour cela qu'une dissolution de spath séléniteux obéisse à l'impulsion de quelque cause perturbatrice qui ne permette point aux molécules intégrantes de ce sel-pierre, de prendre la figure régulière & déterminée qui leur est propre.

C'est ce qui arrive en effet toutes les fois que ces molécules dissoutes sont entraînées par un mouvement de progression, de rotation sur elles-mêmes, ou de stillation dans les fentes ou cavités souterraines.

Il en résulte alors, ici, des espèces d'arbrisseaux ou de végétations formées de lames cristallines opaques & blanchâtres, implantées confusément les unes sur les autres (44); là, des masses protu-

(44) Tel est un spath séléniteux blanc en végétation, du du-

bérancées ou mamelonnées, blanchâtres ou jaunâtres, qui servent souvent de gangue à différentes mines métalliques (45). On en voit aussi sous la forme de stalagmites ou dépôts ondulés, susceptibles d'un poli plus ou moins vif, & qui, par leurs veines ou zones de différentes couleurs, méritent d'être considérés comme une espèce particulière d'albâtre, à laquelle je donnerai le nom d'*albâtre pesant*, pour la distinguer des albâtres *gypseux*, *calcaires* & *vitreux*, qui sont également les produits d'une cristallisation rapide & indéterminée. Je possède un morceau de cet *albâtre pesant* des environs de Freyberg, qui, par ses zones ondulées blanches & brunes, imite parfaitement l'albâtre oriental. J'en ai d'autres des mines du Derbyshire, dont les couches ondulées sont très-apparentes à la sur-

ché de Northumberland, qui m'a été donné sous le nom de *spathum ericæforme* de Woodward. *Fluores crystallini in ericæ formam concreti, prismaticæ constantes quadrato extremitate bihedricæ, in angulum acutum terminati*. Sheuchz. *Herb. Diluv.* p. 27, tab. VII; Cappell. *Prodr. crystall.* p. 25 & 33. Dans le groupe que je possède, l'extrémité des dendrites présente l'angle aigu du segment représenté pl. III, fig. 74. Voyez ci-dessus, var. 12.

(45) "Spath calcaire sur un *spath séléniteux mamelonné* du Staffordshire. " *Forst. Catal.* 1780, p. 2, n° 3. "Pyrites colorées" sur un *spath séléniteux protubérancé*, des mêmes minières. " *Ibid.* p. 91, nos 609 & 613. "Galène sur un *spath séléniteux en mamelons*, du Derbyshire. " *Ibid.* p. 147, n° 1050. "Spath séléniteux en grains qui ont comme végété les uns sur les autres. " *Ibid.* p. 57, n° 390.

614 SPATH SÉLÉNITEUX.

face qui en est comme filonnée. J'en ai même en stalactites cylindriques, rayonnées du centre à la circonférence, avec des lignes concentriques autour du canal qui livroit passage au fluide aqueux. La plupart des *albâtres vitreux améthistés* du Derbyshire, sont mélangés de cet *albâtre pesant*, qui y forme des zones blanchâtres, jaunâtres, rougeâtres ou couleur de chair, lesquelles alternent quelquefois avec les zones violettes de l'*albâtre vitreux* (46). Enfin l'on rencontre aussi des spaths séléniteux plus grossiers, par couches alternatives avec des veines de galène extrêmement déliées, dans les mines de Saxe & d'Angleterre. C'est la substance appelée *Cauk* par les mineurs Anglois (47).

(46) " Une plaque de spath vitreux d'un jaune brun de diverses nuances, polie d'un côté. Ses bords sont mêlés de *spath séléniteux*, près duquel on remarque des teintes couleur d'améthiste. " *Forst. Catal.* 1780, p. 48, n° 324. " Autre plaque de spath vitreux mêlé de galène & de *spath séléniteux*. " *Ibid.* n° 327. " Dépôts par couches alternatives de spath vitreux, de quartz & de *spath séléniteux*, de Saxe. " *Ibid.* n° 386. " Une plaque d'*albâtre vitreux* mélangé de jaunâtre & de couleur de chair, en taches opaques séparées par des veines transparentes. Ce morceau, qu'on prendroit au premier coup d'œil pour de l'*albâtre oriental*, est poli d'un côté. " *Idem*, *Catal.* de 1769, p. 98, n° 667. " Autre, opaque, couleur de chair & rougeâtre. " *Ibid.* n° 668. " Autre, singulier par ses mamelons chatoyans & couleur de corne. " *Ibid.* n° 671. " Autre de couleur brune : il présente, dans sa partie brute, des rugosités ondulées comme toutes les substances formées par dépôts successifs. " *Ibid.* n° 671.

(47) " Galène par filons plus ou moins minces dans le *spath*

ESPÈCE III.

(Fait une légère effervescence avec l'acide nitreux.)

Spath séléniteux rhomboïdal, dit *spath perlé*.

Cette espèce particulière de spath séléniteux a plusieurs caractères qui la rapprochent des spaths calcaires, & qui la distinguent des spaths pesans des deux espèces précédentes. 1°. Sa forme est un parallépipède rhomboïdal, terminé par six plans rhombes; en quoi elle diffère des spaths pesans rhomboïdaux, qui n'ont jamais que deux faces rhombéales ou rhomboïdales, & dont les plans du prisme, quoique inclinés rhomboïdalement, sont toujours rectangulaires. 2°. Sa gravité spécifique diffère très-peu (48) de celle du spath calcaire.

» *séléniteux en masses*, appelé *cauk* par les Anglois. Une de ces » veines de galène n'a pas un quart de ligne d'épaisseur. « *Forst. Catal.* 1780, p. 137, n° 976. » Galène chargée de mamelons de » *spath séléniteux*, du Derbyshire. « *Ibid.* n° 987. » Blende noire » cristallisée sur un *cauk blanc* mamelonné. « *Idem*, *Catal.* de 1772, p. 102, n° 636. » Autre où les mamelons de *cauk* sont » jaunâtres. « *Ibid.* n° 637. » Autre où le *cauk* est en boules » griffâtres. « *Ibid.* n° 639. Voyez aussi son *Catal.* de 1769, nos 205, 225, 274, 276, 302-306.

(48) Suivant les expériences de M. Briffon, la gravité spécifique du spath calcaire rhomboïdal est de 27.151
celle du spath perlé, de 28.378
celle du spath fusible en cubes, de 31.555
celle de l'albâtre pesant, de 42.984
& celle du spath pesant, de 44.408

Qq iv

616 SPATH SÉLÉNITEUX.

3°. Ses cristaux font une effervescence légère & tardive avec l'acide nitreux, qui en dégage par intervalles de très-petites bulles qu'on a peine à distinguer sans le secours de la loupe, & qui souvent ne commencent à paroître qu'une minute ou deux après avoir mis l'acide. 4°. Cet acide laisse une tache d'un jaune ocreux ou doré, sur ceux de ces cristaux qui sont de couleur blanche. 5°. Enfin cette espèce, ainsi que le spath calcaire rhomboïdal, se convertit fréquemment en mine de fer spathique, ce qu'on n'a point encore observé dans les spaths pesans proprement dits.

Tous ces caractères paroissent indiquer dans le *spath séléniteux rhomboïdal*, une terre calcaire moins modifiée & moins saturée d'acide vitriolique, que celle qui sert de base aux *spaths séléniteux rectangulaires*; la légère effervescence qu'il produit avec l'acide nitreux, démontre dans ce spath la présence d'une petite quantité d'acide méphitique qui n'existe point dans les spaths séléniteux des espèces précédentes. Ses cristaux sont quelquefois transparens & déterminés, mais le plus souvent ce sont de petites écailles subrhomboïdales, légèrement convexes, posées en recouvrement les unes sur les autres. Leur couleur la plus ordinaire est un blanc de perle qui a fait donner à cette espèce le nom de *spath perlé*.



[A] CRISTALLISATION DÉTERMINÉE.

Variété 1. Spath perlé rhomboïdal.

Muria rhombea, seu *muria lapidosa spathosa solitario-rhombea fixa*.
 Linn. *Syst. nat.* 1768, p. 100, n° 9, fig. 22. *Crystallus murie-*
formis rhombea spathosa subsolitaria. Amæn. acad. I. 481, fig.
 21; Mus. Tess. p. 36, n° 7. *Fluor crystallifatus rhomboidalis*.
 Wall. *Min.* 1772, p. 176, var. a. *Spathum crystallifatum*,
crystallis rhomboidilibus. Carth. *Min.* 13; Schreb. *Lith.* 44.
Gypsum crystallifatum cubicum (49). *Litoph. Born.* I, p. 16;
 Weig. trad. all. de l'*Ess. de Crist.* p. 151, esp. II. An *fluores*
similes rhombis & rhomboidibus? Boyle, de *Orig. genm.* p. 29;
 Cappell. *Prodr. crist.* p. 25. An *lapides rhomboidales tum ru-*
bri, tum crystallini, ex Riantienst agro? Gassend. in *Vita Peirefc.*
 lib. 2, p. 113; Cappell. *ibid* (50) *Essai de Crist.* p. 154, esp. II;

(49) Je place ici ce gypse en cubes de M. de Born, 1°. parce que l'obliquité des angles est si peu sensible dans les petits cristaux de ce spath séléniteux rhomboïdal, qui sont d'ailleurs très-engagés, qu'il est très-facile de les prendre pour de vrais cubes : 2°. parce que la forme cubique n'existe point dans les gypses proprement dits, ni même dans les spaths pesans : 3°. enfin, parce qu'il n'est pas à présumer que M. de Born ait rangé parmi les gypses des *spaths fusibles ou vitreux cubiques*, ayant fait de ceux-ci un genre particulier, sous le nom de *fluor mineralis*. *Ibid.* I, p. 42, & II, p. 99. Cependant le *fluor mineralis crystallifatus albus, crystallis rhomboidilibus pellucidis*, à *Felsobanya*, qu'il a placé parmi ces derniers (*ibid.* I, p. 43), est un spath séléniteux rhomboïdal, si, comme le dit M. de Born, ses cristaux sont *rhomboïdaux*.

(50) Il y a lieu de croire que la pierre de Béarn, ainsi que la pierre phosphorique du bailliage de Suhla en Franconie (*Litophosphorus Suhlensis*, Woodw. *Catal. t. II*, addit. foss. nat. fossil. p. 9, n° 29), sont des spaths fusibles ou vitreux colorés.

618 SPATH SÉLÉNITEUX.

Weig. trad. all. p. 166, esp. I; Sage, *Elém. de Min.* vol. I, p. 166, esp. II; Démeſte, *Lettres*, vol. I, p. 504, esp. I.

Ces cristaux ſont en parallélipipèdes rhomboïdaux, ſouvent fort petits, mais très-diſtincts, dont les ſix faces ont leurs angles aigus de 77 à 78°, & conſéquemment leurs angles obtus de 103 à 102°; ce qui eſt à très-peu près la forme du cristal d'Iſlande, & mène à penſer que le ſpath perlé n'en diffère que par des circonſtances accidentelles. J'en ai vu de transparents (51) & couleur d'eau, dans des ſchiſtes mêlés de cinabre d'Idria en Carinthie, & dans les cavités d'une roche quartzeuſe qui ſert de gangue à la mine d'antimoine griſe de Corſe (52). On en rencontre ſouvent ſur le même morceau, de blanchâtres & de jaunâtres, ou de couleur d'ocre (53); d'autres ſont d'un griſ de perle (54), ou d'un beau jaune nacré (55). Quant à ceux dont la couleur eſt griſe, fauve, brune ou rou-

(51) *Gyſſum cryſtalliſatum cubicum album, cubis pellucidis nitentibus*, à Pacherſtoln Schemnitzii. Litoph. Born. I, p. 16.

(52) » Mine d'antimoine griſe ordinaire, dont la gangue quartzeuſe eſt mêlée de blende & d'un ſpath ſéléniteux blanc & jaunâtre en petits cubes rhombéaux, de l'île de Corſe. « *Deſcript. de Minér.* p. 213, n° 1; 215, n° 3; & 217, n° 9.

(53) *Gyſſum cubicum album opacum & ſaveſcens*. Litoph. Born. I, p. 16.

(54) *Gyſſum cubicum margaritaceum*, à Pacherſtoln. Litoph. Born. *ibid.*

(55) — *cubis nitentibus ſuperficie aured.* *ibid.*

geâtre, ils sont souvent parvenus, par la décomposition des pyrites qui les accompagnent, à l'état de mine de fer spathique; ce qu'il est aisé de vérifier en mettant quelques-uns de ces cristaux sur des charbons ardents; car ceux qui sont à l'état de mine de fer spathique n'y décrépitent point, mais y prennent bientôt une couleur noire luisante, & sont alors attirables à l'aimant.

Variété 2. J'ai vu dans le cabinet de M. Macquart, Docteur en Médecine de la Faculté de Paris, une variété très-particulière de spath séléniteux rhomboïdal. Ce sont des parallépipèdes rhomboïdaux assez engagés ou peu saillans sur une mine de mercure en cinabre; ce qui n'empêche pas de reconnoître que les six arêtes qui concourent à former les deux angles solides obtus & diagonalement opposés du parallépipède rhomboïdal, ne sont point tronquées, tandis que les six arêtes intermédiaires (qui forment une ligne circulaire en zig-zag), le sont légèrement en biseau, de manière que chaque face de ce parallépipède paroît avoir deux de ses bords tronqués, & deux autres qui ne le sont point: cette troncature ajoute à la variété précédente six rhomboïdes linéaires ou fort étroits, qui suivent la ligne intermédiaire en zig-zag du parallépipède rhomboïdal (*Pl. IV, fg. 78*). Ces cristaux, dont les plus grands ont cinq à six lignes de face, sont assez transparens; ce sont les seuls que

j'ai rencontrés de cette variété. M. Besson en possède cependant un groupe à l'état de mine de fer spathique brune.

[B] CRISTALLISATION INDÉTERMINÉE.

Variété 3. Spath perlé écailleux.

Natrum embryonatum, seu *natrum lapidosum squamis ligularis subimbricatis, canaliculatis opacis*. Linn. *Syst. nat.* 1768, p. 93, n° 14. *Pyrites embryo crystallifatus triqueter, squamoso-imbricatus*. Mus. Tess. p. 46, n° 13. *An fluores pellucidi instar squamarum concreti?* Kentm. *Et fluores candidi crustacei non pellucidi ejusd.* Cappell. *Prodr. cryst.* p. 36. *Fluores selenitici squamis piscium non dissimiles, erecti, à basi crassiore in aciem acuti*. Cappell. *ibid.* p. 37. *An tetrapyramidia & rhomboidia?* Hill. *Hist. of foss.* p. 378-380. Spath perlé. *Essai de Crist.* p. 155, esp. III; Weig. trad. all. p. 170. Spath perlé séléniteux. Sage, *Elém. de Min.* vol. I, p. 167, esp. III. Spath séléniteux rhomboïdal contourné, dit *spath perlé*. Démește, *Lettres*, vol. I, p. 506, var. 5.

Ce spath est un assemblage de petites écailles rhomboïdales, voûtées ou légèrement contournées, posées en recouvrement les unes sur les autres, presque toujours en masses assez confuses (56); quelquefois néanmoins il en résulte des paralléli-

(56) *Crystalli, si crystallos dicere liceat, seu potius squamæ flavæ seu griseæ, opacæ, coacervatæ & serè imbricatæ, in acervos hemisphericos communiter collectæ, subrhombæ, parum inclinatæ & subcanaliculatæ latere exteriore; hinc figura exsurgit salis calcarii seu alcalini. Datur & albus & griseus.* Linn. *Syst. nat.* *ibid.*

pipèdes rhomboïdaux assez complets, mais très-engagés & à surfaces fort inégales par la courbure & la fréquente interruption des petites écailles rhomboïdales qui les composent (57). Je possède un groupe de cette espèce, où les parallépipèdes qui résultent de cet assemblage imparfait de lames convexo-rhomboïdales, ont près d'un pouce de largeur. Ce groupe entremêle de pyrites & de cristaux de roche, vient des mines du Hartz où ce spath est commun, de même que dans celles de Saxe & de Sainte-Marie-aux-mines. Sa couleur ordinaire est un blanc nacré, mais il s'en trouve aussi d'un jaune doré. Les spaths calcaires prismatiques & pyramidaux, les spaths séléniteux en tables, & les cristaux de quartz en sont quelquefois totalement incrustés; ce qui n'empêche pas que leur forme ne soit encore reconnoissable sous cette enveloppe étrangère, qui s'est, pour ainsi dire, moulée sur les faces du cristal intérieur (58), & qui en con-

(57) Linné a très-bien reconnu que le *spath perlé rhomboïdal* de la première variété, qu'il a désignée sous le nom de *muria rhombea* (ci-dessus, p. 617), étoit un résultat plus régulier de ces mêmes écailles. « *His immixtæ*, dit-il, *crystalli opacæ subflavescentes magnitudine inæquales, figurâ omninò fragmentorum spathi seu cubi rhombici. Hujus primordia sunt squamæ sub pyrita embrione descriptæ.* » Mus. Tess. p. 36, n° 7.

(58) « *Spath perlé* qui conserve la forme en creux & en relief des pyramides de spath calcaire sur lesquelles il posoit; de Sainte-Marie-aux-mines, « Catal. de M. ^{***}, 1774, in-8°,

serve l'empreinte en creux, si ce cristal vient à se décomposer. Il n'est pas rare de trouver de ces enveloppes de spath perlé, qui ont passé sans changer de forme à l'état de mine de fer spathique grise ou brune (59). La mine jaune de cuivre de *Gros-Camsdorf* en Thuringe, a pour gangue un spath perlé, qui, dans plusieurs morceaux, s'est converti, par la décomposition de la pyrite, en mine de fer spathique écailleuse grise (60). On peut observer la même conversion de ce spath en fer spathique, dans les mines en crêtes de coq de *Baigorri* en basse Navarre. J'en possède un groupe qui montre sur le côté opposé au fer spathique lenticulaire, des cristaux de roche très-diaphanes,

p. 173, n° 800. » Un morceau comme le précédent, avec cette » différence qu'ici le spath calcaire est encore existant sous le » *spath perlé*. « *Ibid.* n° 801. Voyez aussi *Forst. Catal.* 1772, p. 29, nos 164 & 173.

(59) » *Spath perlé* presque entièrement passé à l'état de mine » de fer spathique écailleuse grise, semée de pyrites sur du quartz ; » du Hartz. « *Catal. de M.* *** , 1774, p. 173, n° 803.

(60) » Mine de cuivre jaune en dendrites dans une mine de » fer spathique écailleuse grise, qui provient de la décomposition » d'un *spath perlé* de même forme, de *Gros-Camsdorf* en Thuringe. « *Forst. Catal.* 1780, p. 168, n° 1260. » Autre morceau de la » même mine en dendrites, curieux en ce qu'une partie du *spath » perlé* qui lui sert de gangue n'est point encore passée à l'état de » mine de fer spathique. « *Ibid.* n° 1262. » La même dans le *spath » perlé* non décomposé. « *Ibid.* n° 1264.

SPATH SÉLÉNITEUX. 623

& du spath perlé rhomboïdal du plus beau blanc ,
mais qui a pris une teinte jaune dans la partie où
j'ai constaté sa nature par l'application de l'acide
nitreux.

Fin du Tome premier.





3 2044 103 124 186