

ANNALES
DE CHIMIE;
OU
RECUEIL DE MÉMOIRES

CONCERNANT LA CHIMIE ET LES ARTS
QUI EN DÉPENDENT.

*Par MM. DE MORVEAU, LAVOISIER,
MONGE, BERTHOLLET, DE FOUR-
CROY, le Baron DE DIETRICH, HAS-
SENFRAZ & ADET.*

TOME QUATRIÈME.



A PARIS,

RUE ET HÔTEL SERPENTE.

Et se trouve à LONDRES,

Chez JOSEPH DE BOFFE, Libraire, Gerard-Street
N^o. 7 Soho.

M. D C C. X C.

Sous le Privilège de l'Académie.



ANNALES
DE CHIMIE;
OU
RECUEIL DE MÉMOIRES
CONCERNANT LA CHIMIE ET LES ARTS
QUI EN DÉPENDENT.

MÉMOIRE
SUR LE PHOSPHORE,

*Dans lequel il est traité de sa Combinaison
avec le soufre.*

APRÈS avoir examiné l'action du phosphore
sur les substances métalliques, j'ai cherché à
connoître les phénomènes que nous fourniroit

Tome IV.

A

La combinaison avec le soufre. Margraf nous dit, « que le phosphore se mêle assez aisément avec le soufre, & qu'ils se plaisent, pour ainsi dire, à demeurer étroitement unis ».

Margraf avoit fait cette combinaison par la distillation; mais ce moyen n'est pas nécessaire, le phosphore s'unissant à de très-grandes doses de soufre, au degré de l'eau bouillante, ce que j'ai constaté par divers essais, dans le cours desquels j'ai eu occasion d'observer que la nouvelle combinaison se présentoit sous une forme fluide à une température ordinaire, telle que de 7 à 8 degrés au-dessus de zéro du thermomètre de Réaumur; tandis qu'il y avoit tout lieu de présumer que le soufre devoit au contraire rendre le phosphore moins fluide. Ce phénomène intéressant demandoit à être constaté; c'est ce que j'ai fait en variant les doses du soufre & du phosphore; j'ai aussi constaté quel étoit le degré de chaleur de l'eau au moment où le phosphore redevient solide & concret, lorsqu'il y a été fondu, & quel étoit celui qu'il devoit recevoir pour se volatiliser: je vais rendre compte de ces expériences.

Du degré de chaleur de l'eau au moment où le phosphore cesse d'y rester fluide.

Première Expérience.

Le baromètre étant à 28 pouces, j'ai mis dans un vase cylindrique de verre deux onces de phosphore retiré des os, lequel étoit mol & flexible ; j'ai ensuite plongé ce vase cylindrique dans un autre vase de verre rempli d'eau chaude ; j'ai pris cette précaution, afin que l'air environnant ne vînt point frapper le cylindre qui contenoit le phosphore, ce qui auroit pu produire quelqu'erreur ; alors j'ai disposé deux thermomètres de manière que l'un plongeoit dans le phosphore, & l'autre étoit suspendu dans l'eau qui le couvroit. Les deux thermomètres marquoient 26 degrés au-dessus de zéro dans le moment où le phosphore s'est ligé. Le thermomètre plongé dans le phosphore est remonté dans l'instant même à 6 degrés, tandis que celui qui étoit suspendu dans l'eau, n'a éprouvé aucune variation sensible. Ce phénomène s'accorde très-bien avec les belles expériences que plusieurs physiciens célèbres ont faites sur la chaleur qui se sépare des fluides lorsqu'ils passent à l'état solide.

A ij

Seconde Expérience.

Dans une seconde expérience, me servant toujours du même appareil & des mêmes thermomètres, j'ai employé deux onces de phosphore des os obtenu d'une nouvelle distillation; les deux thermomètres marquoient 24 degrés lorsque le phosphore s'est figé, & celui qui plongeoit dans le phosphore est monté jusqu'au 33^e degré, c'est-à-dire, de 9 degrés.

Troisième Expérience.

Dans une troisième expérience avec de nouveau phosphore des os, le thermomètre marquoit 28 degrés lorsqu'il s'est figé, & la chaleur produite n'a été que de 6 degrés.

Quatrième Expérience.

Dans une quatrième expérience, le phosphore ne s'est figé qu'entre le 29 & le 30^e degré, & la chaleur produite a été de 6 degrés.

Cinquième Expérience.

Dans une cinquième expérience, le phosphore s'est figé au 30^e degré, & de même le thermomètre est remonté de 6 degrés.

Il paroît surprenant que l'on observe une différence si grande entre ces cinq expériences, le phosphore ayant été préparé d'après le même procédé ; cela provient sans doute de ce que toutes les distillations de phosphore ne sont pas également heureuses ; dans certaines , l'on n'en obtient que 30 onces , tandis que dans d'autres le produit va jusqu'à 60 onces ; & comme l'on ne prive point exactement l'acide phosphorique de la sélénite ou sulfate de chaux , & de l'acide vitriolique ou sulfurique en excès , il doit se produire du soufre qui altère la bonté du phosphore , en raison de ce que la distillation en a fourni.

A mesure que je ferai de nouvelles distillations de phosphore , je me propose d'examiner le degré de chaleur auquel il redeviendra solide après qu'il aura été fondu.

Sixième Expérience.

Dans une sixième expérience ayant employé le phosphore d'urine , le thermomètre qui y plongeoit dans le moment où il s'est figé étoit entre le 30 & le 31^e degré , & il a monté de 6 degrés.

Ainsi , en regardant le phosphore d'urine comme étant le plus pur , ce que je crois volontiers , il résulte que le phosphore passant

A iij

à l'état solide au 30° degré est très-pur ; mais j'observerai qu'il faut apporter la plus grande attention dans ces sortes d'expériences, le moindre mouvement que l'on produiroit peut déterminer le phosphore à devenir concret deux ou trois degrés plutôt ; & le phosphore qui ne se fige qu'au 28^e degré, peut se figer au 30° si l'on agite le vase où il est contenu. Je dois avertir de ce phénomène que j'ai plusieurs fois observé ; mais en général, un phosphore qui se fige à un degré connu se figera constamment au même degré, si aucune circonstance ne dérange l'expérience.

Quant à la chaleur qui devient sensible au moment où le phosphore se fige, je présume qu'elle seroit plus considérable si l'on opéreroit sur de grandes masses. Ce que j'ai observé avec deux onces, a varié entre 6 & 9 degrés.

Du degré de chaleur qui volatilise le phosphore.

Desirant connoître le degré de chaleur que le phosphore acquiert lorsqu'il commence à se volatiliser, j'ai procédé de la manière suivante. J'ai mis dans une petite cornue de verre tubulée 2 onces de phosphore avec 4 onces d'eau distillée, & par la tubulure j'ai introduit un thermomètre à mercure très-exact, lequel ne

touchoit point le fond de la cornue ; mais il étoit plongé suffisamment pour que le phosphore étant fondu en enveloppât la petite boule. La tubulure de la cornue a été soigneusement luttée avec le thermomètre , & un ballon à moitié plein d'eau a été adapté à la cornue qui étoit placée sur un bain de sable ; j'ai commencé par un feu doux ; & lorsque le thermomètre marquoit 76 degrés, l'on voyoit des bulles lumineuses qui partoient du phosphore & venoient se crever à la surface de l'eau. A 80 degrés, l'eau est entrée en ébullition, le thermomètre est encore monté de 3 degrés ; alors l'eau bouilloit avec force, & toute la cornue étoit remplie de vapeurs de phosphore qui se condensaient en phosphore concret dans le col de la cornue & dans le récipient ; le thermomètre n'a point marqué plus de 83 degrés tant qu'il y a eu de l'eau dans la cornue , & à mesure qu'elle se volatilisoit, il y avoit du phosphore qui distilloit, mais en petite quantité ; lorsqu'il n'y a plus eu d'eau dans la cornue , le phosphore a acquis un plus grand degré de chaleur, & on le voyoit se réunir en gouttes dans le col de la cornue ; j'ai alors suspendu le feu, parce que le thermomètre dont je me servois ne pouvoit point supporter une plus grande chaleur.

A iv

Le phosphore qui restoit dans la cornue avoit pris une couleur rouge très-foncée ; ce fait me met sur la voie de rapporter un phénomène singulier qui mérite d'être connu.

Moyen de rendre mol & flexible le phosphore cassant.

Il arrive quelquefois que le phosphore n'est point flexible ; il se brise avec facilité quoiqu'il soit d'une grande transparence. Si l'on chauffe de pareil phosphore dans une cornue de verre ou tout autre vase, de manière à faire dissiper toute l'humidité, alors il devient rouge ; & lorsqu'on le fait fondre ensuite dans l'eau, il se trouve flexible : cette opération demande la plus grande prudence, & doit se faire par petites portions ; car si une cornue où on traiteroit de cette manière 2 ou 3 liv. de phosphore venoit à casser, il y auroit beaucoup de danger pour l'artiste & le laboratoire.

L'on donne aussi de la flexibilité au phosphore cassant en le faisant brûler en partie : voici comme l'on procède. On prend une quantité donnée de phosphore, on le met dans un vase de cuivre sans eau (a), & on l'enflamme

(a) Ce vase doit avoir son ouverture beaucoup plus étroite que le reste.

par le contact d'un corps échauffé ; le phosphore se liquéfie & brûle ; mais on arrête la combustion en interceptant l'air qui l'alimentoit. Cette opération demande de l'attention de la part de l'artiste.

On parvient au même but en produisant la combustion partielle du phosphore dans l'eau chaude , en faisant usage de l'appareil que j'ai indiqué (dans mon premier mémoire sur le phosphore) pour décomposer le phosphore dans l'eau à la faveur de l'air que j'y fais passer.

Il y a un autre moyen nullement dangereux de donner de la flexibilité au phosphore cassant , mais il est long , c'est de l'exposer dans l'eau au soleil pendant quelques jours ; le phosphore devient rouge comme lorsqu'on le chauffe vivement , & alors il cesse d'être cassant. J'ai aussi conservé à l'obscurité du phosphore cassant ; au bout de quelque tems il avoit blanchi à sa surface , & il étoit devenu flexible.

Du degré de chaleur du phosphore bouillant.

Après avoir déterminé le degré de chaleur qui volatilise le phosphore , j'ai cherché à connoître celui qu'il reçoit lorsqu'il est en ébullition ; pour cet effet , j'ai introduit 6 onces de

phosphore dans une cornue tubulée, comme dans l'expérience précédente; mais ici j'ai fait usage d'un thermomètre à mercure dont la division étoit graduée jusqu'au mercure bouillant, j'ai chauffé la cornue jusqu'à ce que le phosphore fût en ébullition; le thermomètre marquoit alors 232 degrés au-dessus de zéro (thermomètre de Réaumur, le baromètre étant à 28 pouces). Le récipient que j'avois employé consistoit en un ballon à moitié plein d'eau, de manière qu'elle ne pouvoit point comprimer les vapeurs de phosphore qui remplissoient la cornue, j'ai tenu le phosphore en ébullition pendant demi-heure, le thermomètre a toujours marqué 232 degrés, & le phosphore en vapeurs se condensoit dans le col de la cornue, & il distilloit dans le ballon par gouttes qui se succédoient sans interruption.

De la combinaison du phosphore avec le soufre dans des proportions variées.

Première Expérience.

J'AI mis dans un matras 1 gros de phosphore, 9 grains de soufre & 4 onces d'eau distillée; à une douce chaleur, le phosphore se liquéfie & il dissout le soufre; la nouvelle

combinaison prend une couleur jaune, & elle reste fluide sous l'eau jusqu'au 20^e degré au-dessus de zéro du thermomètre de Réaumur; elle se fige ensuite.

Seconde Expérience.

1 gros de phosphore, 18 grains de soufre s'unissent à une douce chaleur; & ils donnent un produit qui reste fluide sous l'eau même à une température de 12 degrés au-dessus de zéro.

Troisième Expérience.

1 gros de phosphore & demi-gros de soufre, donnent un produit qui reste fluide sous l'eau à la température de 8 degrés au-dessus de zéro.

Quatrième Expérience.

1 gros de phosphore & 1 gros de soufre, combinés à l'aide de la chaleur dans un matras avec de l'eau distillée, donnent un produit fluide. Ayant examiné avec un thermomètre le degré de la température au moment où il cessoit d'être fluide, j'ai reconnu que c'étoit à 4 degrés au-dessus de zéro; c'étoit la température de mon laboratoire où je faisois l'expérience.

Cinquième Expérience.

1 gros de phosphore & 2 gros de soufre se combinent très-bien à l'aide d'une douce chaleur, & toujours sous l'eau. Cette combinaison est encore fluide à 10 degrés au-dessus de zéro ; mais il s'y fait une cristallisation, de manière qu'une portion paroît fluide & l'autre concrète.

Sixième Expérience.

1 gros de phosphore peut encore s'unir à 3 gros de soufre ; voici la manière dont j'ai procédé à cette expérience. J'ai mis dans un matras 1 gros de phosphore avec 4 onces d'eau distillée, j'ai chauffé le matras jusqu'à ce que le phosphore fût fondu, alors j'y ai ajouté 1 gros de soufre ; celui-ci est aussi-tôt dissous par le phosphore ; l'on voit aussi qu'il y a quelques bulles d'air qui se dégagent dans le moment de la combinaison ; j'ai ensuite ajouté un second gros de soufre, puis un troisième, qui de même ont été dissous. Le nouveau produit reste fluide sous l'eau tant que celle-ci a 30 degrés de chaleur ; mais à mesure qu'elle se refroidit, la combinaison devient concrète & friable.

Le phosphore & le soufre peuvent encore se combiner par la voie sèche, c'est-à-dire,

en introduisant ces deux substances dans une cornue sans eau, procédant ensuite à la distillation & recevant le produit dans un récipient où l'on a mis de l'eau ; mais il arrive quelquefois que la cornue se brise dans l'instant où l'on commence à la chauffer : cette combinaison se fait avec une telle rapidité, qu'une portion du mélange est lancée hors de la cornue avec explosion, à moins que l'on ne ménage bien le feu. J'ai aussi remarqué en faisant cette combinaison par la voie humide, qu'une petite portion du mélange étoit jettée hors du matras, particulièrement lorsqu'on employoit des doses à peu près égales de phosphore & de soufre, & que l'on chauffoit trop brusquement le matras. Il y a de plus une observation particulière en faisant cette combinaison par la voie sèche, c'est que le nouveau composé (soit celui qui passe dans le récipient, soit celui qui reste dans la cornue lorsque la distillation n'a point été totale) se gonfle lorsqu'il a séjourné quelque tems dans l'eau, la rend acide & répand une odeur d'hépar ou de sulfure alkalin. Margraf l'avoit aussi obtenu.

Il résulte de ces diverses expériences, que le phosphore peut s'unir à de très-grandes doses de soufre, & que la nouvelle combinaison se présente dans un état de fluidité, & qu'elle se

décompose facilement dans l'eau ; j'ai toujours eu l'attention de n'employer que de l'eau distillée, de laver avec soin le phosphore & le soufre, de procéder à la combinaison à une chaleur très-moderée, puisqu'il n'y eut point de phosphore brûlé ; & dans toutes ces expériences, l'eau s'est montrée très-acide au bout de quelques jours : la décomposition qui a lieu s'opère en répandant une odeur fétide où l'on distingue celle du gaz hépatique ou hydrogène sulfuré ; & ce gaz particulier qui se dégage est lumineux à l'obscurité. Dans la nouvelle doctrine, c'est l'eau qui est décomposée ; l'air pur ou gaz oxygène, un de ses principes constituans, s'unit à la combinaison du phosphore & du soufre, & produit des acides analogues à ces deux bases, ou radicaux acides. L'air inflammable ou gaz hydrogène, autre principe de l'eau devenu libre, se dégage & entraîne avec lui ou même tient en dissolution une portion de phosphore & de soufre non décomposés, ce qui donne naissance à cet air particulier lumineux à l'obscurité, & qui conserve l'odeur du gaz hydrogène sulfuré. Les phénomènes de cette décomposition s'expliquent aussi dans la théorie ancienne ; mais ne m'étant occupé que de rapporter des faits, je ne crois point devoir insister dans les diverses explications que l'on pourroit en donner.

NOUVELLES EXPÉRIENCES
SUR UNE PRODUCTION
DE GAZ NITREUX;

Par M. MILNER.

M. MILNER a communiqué à la Société royale de Londres des expériences curieuses sur une production de gaz nitreux. Il en a obtenu une quantité considérable en faisant passer la vapeur de l'ammoniaque à travers un tube recourbé & rempli d'oxide de manganèse, & exposé à une chaleur rouge. Il remarque qu'il a obtenu du gaz nitreux & non de l'acide, parce qu'à cette chaleur l'acide lui-même auroit été décomposé. Quelques autres substances propres à donner du gaz oxigène, telles que le sulfate de fer calciné, ont produit le même effet.



L E T T R E
D E M. G A D O L I N ,

Professeur de Chimie à Abo ,
A M. BERTHOLLET.

... « **L'**INFATIGABLE M. Hielm a exposé la terre de molybdène , tant seule que mêlée avec des substances inflammables , au dernier degré de feu qu'il a pu produire dans le foyer de sa forge , pour en obtenir le régule. Il n'a pas jusqu'ici été en état de réduire ce métal à fusion parfaite ; mais il a obtenu une masse métallique blanchâtre qui quelquefois étoit attirable à l'aimant , & quelquefois non. Il paroît par ses expériences , que ce métal se surcharge plus facilement des substances inflammables qu'il ne se laisse réduire en métal parfait , & qu'un accès modéré de l'air commun soit favorable à sa réduction , en le faisant se couvrir d'une surface vitreuse : mais l'addition d'une substance vitrifiable hétérogène , comme du borax , lui paroît plutôt nuisible.

Parmi les substances inflammables , la plombagine ou carbure de fer lui a paru la plus favorable à la réduction de ce métal ; il a toujours été trop fragile.

fragile. La terre de molybdène s'unit facilement avec ce platine, & se fond avec lui en un petit globule métallique dont la gravité spécifique étoit 20 (celle de l'eau étant 1). Mais le molybdène à l'état métallique ne s'unit que très-difficilement avec le platine, & M. Hielm pense que cette union ne peut se faire avant que le molybdène soit en partie réduit à l'état calcaire.

Pour augmenter le degré dans son foyer, M. Hielm y a mis des petits creusets pleins de manganèse; mais comme cette substance ne donne de l'air pur que quand elle est devenue rouge, il a été obligé de mettre de nouveaux creusets de tems en tems dans le foyer pendant l'opération. Par ce moyen il a obtenu un feu bien vif, & la décomposition du molybdène a été accélérée, mais n'a pas été encore suivie de la fusion. Cet usage de la manganèse a conduit M. Hielm à faire quelques expériences sur la faculté que la manganèse a de donner de l'air pur: il promet d'en communiquer les résultats à l'académie. Il a trouvé qu'une manganèse ayant été exposée à ce degré de feu qui la fait se décharger de l'air, n'acquiert pas de nouveau la faculté de donner de l'air pur, même après qu'elle a été exposée à l'air atmosphérique (je pense qu'avec le tems elle ne

manquera pas de revenir à son état primitif). Il m'a aussi écrit que la manganèse, mêlée avec le *minium* ne donne point d'air pur, quand ces deux substances ont été exposées au feu dans des vaisseaux clos, mais bien dans des vaisseaux ouverts. Pour ces expériences, il s'est servi de vaisseaux de verre.

J'ai fait quelques expériences pour décider la question si la terre de manganèse pure peut se convertir en *chaux*, comme il paroît par les expériences de Schéele; elles m'ont fait conclure que la chaux trouvée par Schéele ne devoit son origine qu'au sucre dont il s'est servi pour la dissolution de la manganèse noire; car si on se sert de l'acide marin seul, on n'a point de chaux produite. J'ai trouvé aussi que la quantité de chaux obtenue quand la manganèse noire est dissoute par le moyen du sucre dans les acides, est correspondante à la quantité de chaux contenue dans le sucre même. En faisant ces expériences, j'ai trouvé que la manganèse qui m'a servi contenoit une quantité notable de *sydérîte* ou phosphate de fer, dont une partie reste sans être dissoute quand on met de l'acide *vitriolique* ou sulfurique, mêlé avec de l'eau, ou de l'acide nitreux, sur la manganèse blanche (c'est-à-dire, précipitée par un alkali), & qu'on n'y met plus d'acide jusqu'à ce que l'effervescence cesse.

ESSAIS
D'OBSERVATIONS

*Sur la Lumière des vers luisans , & ce qu'on
y remarque dans différens gaz ;*

*Par M. BECKERHIEM , Etud. en Médecine
à Strasbourg.*

Extrait des Annales de Crell.

M. FORSTER ayant annoncé dans le magasin de Gotingue , partie II , année 1788 , page 281—288 , que la lumière des vers luisans étoit si forte & si continue dans le gaz oxigène , qu'il pouvoit y lire facilement. M. Beckerhiem chercha à vérifier ce fait , & entreprit pour cela un grand nombre d'expériences dont le résultat est ,

1°. Que ces insectes vivent très-long-tems dans le vuide & dans différens gaz , excepté les gaz acides nitreux , muriatique & sulfureux , dans lesquels ils meurent en moins de onze minutes.

B ij

2°. Que ces animaux n'ont jamais diminué la bonté des gaz dans lesquels ils ont vécu, quel que soit le tems qu'ils y aient demeuré ; qu'au contraire le gaz hydrogène est devenu détonnant par le séjour de ces animaux, & que plusieurs gaz essayés avant & après par le gaz nitreux, ont paru être améliorés.

3°. Que dans quelque gaz que fussent ces vers, la lumière n'a jamais paru en augmenter.

4°. Que cette lumière est produite par des petits corps lumineux que l'animal peut recouvrir d'une membrane.

5°. Qu'après avoir ôté ces points lumineux du corps de l'animal sans l'endommager, l'animal a continué de vivre sans laisser reparoître de lumière.

6°. Que ces points lumineux, ôtés de l'animal vivant & exposés à l'action de plusieurs gaz, y ont produit de la lumière pendant des tems différens, desquels l'auteur paroît croire que la durée est plus grande dans le gaz oxigène que dans les autres.



L E T T R E

DE M. C H A P T A L ,

A M. B E R T H O L L E T .

Vous connoissez, Monsieur, les observations de M. *Caillens* & de plusieurs autres, d'après lesquelles on a cru avoir enfin trouvé dans l'usage du gaz oxigène un spécifique contre la phthysie pulmonaire : j'avoue que les propriétés actives de ce gaz ne m'ont jamais permis de croire à toutes les merveilles qu'on publioit à ce sujet, & j'ai toujours regardé la chaleur qui s'excite dans le poumon quand on le respire, comme un effet qui devoit en faire proscrire l'usage dans ces maladies. Néanmoins, comme ces maladies sont d'ordinaire incurables, il ne faut pas abandonner sans de très-bonnes raisons des remèdes dont les effets paroissent avoir été constatés, & j'ai fait avec empressement l'occasion d'employer l'air vital dans deux phthysies confirmées.

Un des malades qui fait l'objet d'une de ces observations étoit au dernier période de la maladie, lorsqu'un de mes amis lui proposa

B iij

l'usage de l'air vital. L'effet en fut si prompt, que dans l'espace de trois semaines il fut en état de se lever, & eut assez de forces pour fournir à d'assez longues promenades. Il rechûta six mois après, & n'ayant plus la commodité de respirer cet air, il mourut. Ce jeune homme desiroit avec ardeur l'usage de cet air, il se sentoît soulagé dès qu'il le respiroit, il éprouvoit une sensation de chaleur qui de la poitrine se répandoit dans tous les membres, & paroissoit animer par degrés & vivifier cette machine défailante.

J'ai eu occasion de faire des observations parfaitement semblables, sur un autre jeune homme âgé de vingt-deux ans. L'effet du remède n'a pas été heureux; mais il a inspiré la même gaieté; & sous ce seul point de vue, ce remède est précieux; car dans des cas désespérés, c'est un remède très-avantageux que celui qui répand des fleurs sur les bords de notre tombe, & nous masque l'horreur de ce passage effrayant.

L'effet de ce gaz dans le poumon, me fit croire qu'il pouvoit convenir dans les cas où ce viscère est engorgé par des humeurs piteuses, & toutes les fois qu'il s'agit d'animer & de réveiller cet organe languissant; en conséquence, j'ai essayé de le faire respirer à un asthmatique qui

en a été prodigieusement soulagé. Je crois qu'il ne convient que dans les cas d'*asthme humide*, & qu'il seroit dangereux dans l'*asthme sec*.

Je dois observer à ceux qui seroient tentés de faire usage du gaz oxigène, qu'il est très-dangereux d'employer celui qu'on extrait des oxides mercuriels. J'ai observé constamment que l'usage de cet air produit la salivation au bout de quelques jours. Je ne doutai pas d'après cette observation qu'il ne tint en dissolution quelque peu de mercure, & je me suis convaincu de ce fait par les trois expériences suivantes.

Première Expérience.

J'ai mis du *précipité rouge* dans une cornue, & ai disposé l'appareil hydro-pneumatique pour extraire & recueillir ce gaz; j'ai donné très-promptement un coup de feu violent pour le faire passer; je l'ai obtenu sous forme de vapeurs blanches; j'ai bouché les flacons qui en étoient remplis, & les ai abandonnés à l'air; au bout de quelque tems, j'ai vu leurs parois obscurcies par une couche de poudre grise. Quelques jours après, ayant détaché & analysé cette poudre, je l'ai reconnue pour être un oxide de mercure.

Seconde Expérience.

Des flacons remplis de gaz oxigène extrait du *précipité rouge* par le procédé ordinaire, exposés à une température de 15 degrés sous zéro pendant quatre heures, ont laissé déposer sur les parois une couche d'oxide de mercure que j'ai pu évaluer à $\frac{1}{3}$ de grain par pinte de gaz.

Troisième Expérience.

J'ai reçu le gaz oxigène volatilisé par une chaleur vive & prompte, à travers le Peau chauffée au 75^e degré : il s'est formé dans les quatre flacons remplis de ce gaz blancâtre un dépôt jaune dans la proportion d'un grain & un quart par pinte.

Le mercure monte donc en dissolution & en vapeurs avec le gaz ; il en reste même en dissolution à la température de l'atmosphère. Les médecins pourroient peut-être s'emparer de ce moyen pour présenter le mercure très-divisé & le faire prendre à leurs malades sous une forme agréable & commode. Je laisse au tems & à l'expérience à nous instruire de ses effets.

J'ai l'honneur d'être, &c.

Montpellier, ce 1^{er} septembre 1789.

M É M O I R E

*Sur la Fabrication du Sulfure de mercure
sublimé (cinnabre du commerce),
A AMSTERDAM ;*

Par M. TUCKERT, Apothicaire de la Cour.

Extrait des Annales de Crell.

ON a donné dans le second volume des *Beytrage zur Erweiterung der Chemie*, publié par M. Crell, des extraits de plusieurs ouvrages qui traitent de la fabrication du sulfure de mercure sublimé (*cinnabre du commerce*), qui fait une branche de commerce très-considérable. Ayant trouvé dans ces extraits des inexactitudes & des contradictions dont la rectification peut intéresser un grand nombre de lecteurs de ce Journal, je me suis déterminé à exposer succinctement ce que j'en ai appris, plutôt que de discuter ce que l'on en a déjà publié.

La fabrique dans laquelle j'ai vu plusieurs fois à la préparation du sulfure de mercure sublimé, est celle de M. Brand, située à Amsterdam, hors de la porte d'Utrecht; c'est une

des plus considérables de la Hollande : on y fabrique annuellement dans trois fourneaux & par le moyen de quatre ouvriers, 48,000 liv. de sulfure de mercure sublimé, outre les autres préparations mercurielles. Voici le procédé qu'on y suit.

On prépare d'abord de l'oxide mercuriel sulfuré noir, *éthiops minéral*, en mêlant ensemble 150 liv. de soufre & 1080 liv. de mercure pur, exposant ensuite ce mélange à un feu modéré dans une chaudière de fer plate & polie, d'un pied de profondeur sur deux pieds & demi de diamètre; la forme est celle d'une machine à chocolat (a).

On broie ce sulfure de mercure noir ainsi préparé, afin d'en remplir facilement des petits flacons de terre de la contenance de 24 onces d'eau ou environ, & on emplit d'avance 30 à 40 de ces flacons pour s'en servir dans le besoin.

Après cette préparation, on a trois grands

(a) Comme on connoît généralement la manière de préparer le sulfure de mercure noir, & que l'inflammation que l'on craint n'arrive qu'à des ouvriers inexpérimentés, je passe sous silence la méthode des hollandois, d'autant plus qu'elle demande à être corrigée.

pots ou vaisseaux sublimatoires faits d'argille & de sable très-pur ; ces vases sont enduits d'avance d'une couche de lut , afin qu'elle ait acquis la plus grande sécheresse lorsqu'on veut les employer (a). On pose ces pots sur trois fourneaux garnis de cercles de fer & adossés contre une voûte élevée & capable de résister au feu. Les vaisseaux sublimatoires peuvent être de diverses grandeurs. Les fourneaux sont construits de manière que la flamme circule librement autour , & qu'elle entoure les vaisseaux aux deux tiers de leur hauteur.

Lorsque les vaisseaux sublimatoires sont posés sur leurs fourneaux , on y allume le soir un feu modéré, que l'on augmente jusqu'à faire rougir les vaisseaux. On se sert à Amsterdam de tourbe pour ce travail. Lorsque les vaisseaux sont rouges , on verse dans le premier un flacon de sulfure de mercure noir, ensuite dans le second , puis dans le troisième ; on peut dans la suite en verser deux , trois & peut-être davantage à la fois , cela dépend de la plus ou moins forte inflammation du sulfure de mer-

(a) Voyez pour ces vases la forme décrite par M. Ferber , dans ses notes sur la traduction allemande de l'ouvrage de M. de Machy, ainsi que pour la composition du lut.

cure après son introduction dans les pots : la flamme s'en élève quelquefois à quatre & même à six pieds de hauteur. Lorsqu'elle est un peu diminuée, on recouvre l'ouverture des vaisseaux avec une plaque de fer d'un pied carré & d'un pouce & demi d'épaisseur, qui s'y applique parfaitement. On introduit ainsi en trente-quatre heures dans les trois pots toute la matière préparée ; ce qui fait pour chaque pot 360 livres de mercure, & 50 de soufre, en tout 410 livres (a).

Toute la matière une fois introduite, on continue le feu dans un juste degré, & on le laisse éteindre lorsque tout est sublimé, ce qui exige trente-six heures de travail en tout. On reconnoît si le feu est trop fort ou trop foible, par la flamme qui s'élève lorsqu'on ôte le couvercle de fer ; dans le premier cas, la flamme surpasse le vaisseau de quelques pieds ; dans l'autre, elle ne paroît pas ou ne fait que toucher foiblement l'ouverture des pots. Le degré de feu est juste si en enlevant le couvercle on voit paroître vivement la flamme sans qu'elle

(a) On pose la plaque de fer sur les pots avant de commencer l'opération ; si elle ne s'y applique pas parfaitement, on ôte les inégalités des vaisseaux par le moyen d'une lime douce.

s'élève cependant à plus de trois à quatre pouces au-dessus de l'ouverture.

Dans ces dernières trente - six heures , on remue tous les quarts-d'heure ou demi-heure la masse avec un triangle de fer pour en accélérer la sublimation. Les ouvriers s'y prennent avec tant de hardiesse que j'en fus étonné , & que je craignis chaque fois qu'ils n'enfonçassent les vaisseaux,

Après que tout est refroidi , on retire les vaisseaux avec les cercles de fer qui empêchent qu'ils ne crèvent , & on les casse. On trouve constamment dans chaque pot 400 livres de sulfure de mercure sublimé , *circa re de commerce* , ainsi que 1200 liv. dans les trois ; 10 livres de perte dans chacun , & 30 livres en tout.

Il ne s'attache point de sulfure de mercure sublimé aux plaques de fer , puis u'on les ôte continuellement , excepté vers la fin de l'opération où l'on ne touche plus aux vaisseaux. Ces plaques ne souffrent point le moindre dommage.

Les ouvriers de la fabrique étoient des allemands , ainsi que ceux qui travaillent en Hollande. Le maître-garçon a , outre le logis , 12 florins par semaine ; le second , 10 ; le troisième & le quatrième , 6 à 7. Ils se relèvent

toutes les douze heures ; ainsi , excepté les fêtes & dimanches , deux hommes , jour & nuit , sont toujours en activité.

Les ouvriers m'assurèrent qu'ils ne se souvenoient pas d'avoir vu un accident dans la fabrique , quoique le maître-garçon y fût depuis treize ans , & que dans le cas où il en arriveroit , on en seroit quitte pour la perte du pot.

Ces quatre ouvriers fabriquent encore dans cet endroit du muriate de mercure corrosif doux & de l'oxide de mercure rouge par l'acide nitrique. Le maître-garçon délivre tous les mois à M. Brand , allemand de nation , le sulfure de mercure sublimé qu'il a fabriqué , ainsi que les deux autres produits , & il reçoit en échange du soufre , du mercure , du sulfate de fer , du muriate de soude & du nitrate de potasse.



OBSERVATIONS
SUR
LES CAVES ET LE FROMAGE
DE ROQUEFORT.

*Extrait du Mémoire envoyé par l'Auteur à la
Société Royale d'Agriculture de Paris ;*

Par M. CHAPTAL.

ON doit à *Marcorelle* un mémoire assez étendu sur le fromage de *Roquefort* ; mais comme j'ai été dans le cas de visiter ces caves , de suivre les diverses préparations du fromage , de vérifier quelques erreurs dans lesquelles ce naturaliste est tombé , d'observer des phénomènes nouveaux & très-intéressans , j'ai cru ce sujet neuf & digne d'être offert au public.

Roquefort est un petit village du diocèse de *Vabres* , du district du bailliage de *Milhau* en *Rouergue* , situé à deux lieues de ces deux villes ; sa position est des plus pittoresque ; mais pour s'en faire une idée plus juste , on peut considérer la montagne du *Larzac* comme un vaste plateau calcaire qui s'élève de cinq à

six cens toises au-dessus des principaux vallons, & les arrose des eaux qui se filtrent par des crevasses ou s'échappent en torrens par les scissures qu'elles ont pratiquées elles-mêmes. C'est dans ces gorges plus ou moins profondes que prennent naissance la plupart des rivières qui coulent dans les diocèses de Vabres, Lodève, Beziers, Alais & Rhodéz. On peut dire avec raison que le Larzac fournit de l'eau à tout le voisinage, & abreuve tous les vallons d'alentour; tandis que ses habitans sont réduits à boire de la mauvaise eau de citerne; & on pourroit les comparer dans des fictions poétiques à Tantale mourant de soif au milieu des eaux.

Ces vastes gorges qui terminent de tous côtés le Larzac sont évidemment l'effet des eaux qui s'écoulent de cette immense platte forme. En s'infiltrant à travers les crevasses de la première couche calcaire, elles parviennent à un lit très-épais de glaise pyriteuse qu'elles entraînent avec facilité; elles creusent insensiblement, agrandissent leur lit & ébranlent la voûte calcaire qui repose sur cette couche; les roches précipitées sont entraînées par les torrens, & le vallon augmente dans toutes ses proportions. De telles causes doivent produire des vallons en fer-à-cheval sur toute la circonférence

rence du Larzac , & c'est aussi cette forme qu'on y observe presque par-tout. On voit dans toutes ces gorges le roc calcaire qui les domine & en couronne majestueusement toutes les hauteurs ; on le voit quelquefois saillant de plusieurs toises sur la couche décharnée de glaise ; & les eaux qui travaillent sourdement à son pied , entraînent la terre qui le soutient & préparent peu à peu sa chute.

Le lit de glaise qu'on observe sous la couche calcaire se décompose d'elle-même , & fournit dans plusieurs parties des mines d'alun & de couperose dont j'ai donné l'analyse à la Société royale de Montpellier , en 1784 ; c'est même d'après mes travaux qu'on en a entrepris l'exploitation à S. George. Cette glaise est par fois assez imprégnée de bitume pour être exploitée comme charbon de terre , & on y a déjà établi plusieurs travaux effectifs.

Cette disposition de terrain s'observe dans une très - grande étendue , dans presque tout le diocèse de Vabres , dans une partie de celui d'Alby & de celui de Rhodéz ; on la retrouve du côté des mines de charbon du diocèse de Béziers , elle continue du côté d'Avenas & reparoît encore du côté du Vigan : je l'ai observée dans un rayon de plus de quinze lieues , & je ne doute pas qu'elle ne s'étende plus loin.

Tome IV.

C

C'est dans une de ces gorges qu'est placé Roquefort ; il est assis sur une des pentes latérales , & est établi dans la ligne même qui sépare le roc calcaire de la couche de glaise pyriteuse ; sa situation est au nord , il est composé d'une vingtaine de maisons toutes dominées par des rochers affreux ; on aperçoit même entre les caves & les maisons un roc immense qui jadis a dû se détacher de la montagne. C'est au pied même de ces rochers , dans les crevasses qu'on a trouvées pratiquées , ou dans des grottes que l'art y a formées , qu'on a établi les caves ; c'est presque au milieu des précipices qu'on a créé un commerce qui fait vivre le paysan à dix ou douze lieues à la ronde ; & cette industrie , favorisée par une disposition toute particulière du sol , fondée sur un moyen simple de tirer le parti le plus avantageux d'une denrée très-naturelle , paroît avoir pris son origine dans la nature même , puisque nous la tenons des peuples qui en étoient les plus voisins ; aussi ce commerce n'a-t-il jamais éprouvé cette inconstance & ces vicissitudes qu'éprouvent ceux qui n'ont pour but que des objets de luxe , de goût ou de fantaisie (a).

(a) Les fromages de Roquefort étoient connus du temps de *Plin*. Il parle avec enthousiasme de la bonté

Les fromages qu'on porte à Roquefort de toutes les communautés voisines, sont faits avec le lait de chèvre & de brebis. Ces animaux paissent presque tous sur le Larzac; cet immense plateau qui a huit à dix lieues de diamètre, est très-fertile; il donne trois ou quatre récoltes de divers grains sans interruption; & lorsque la terre paroît épuisée, & qu'on la laisse reposer, alors les champs se convertissent en vastes pâturages, & ces prairies, formées naturellement dans l'espace de quelques mois, pourroient recevoir la faux plusieurs fois dans la même année. Les plantes qui forment ces pâturages sont excellentes, & les brebis qui s'en nourrissent donnent un lait exquis, tandis que les moutons jouissent d'une réputation

du fromage qui étoit envoyé à Rome par la colonie de Nîmes, & qu'on fabriquoit dans les montagnes de la Lozère, qui ne sont pas assez éloignées de Roquefort pour que le naturaliste de Rome n'ait pas pu les confondre.

M. *Marcovelle* est tenté de croire que les fromages jetés autrefois en offrande dans le lac du mont *Hellanus*, par les payfans du *Gevaudan*, alors idolâtres, & celui qu'ils employoient dans les repas superstitieux qu'ils faisoient à l'occasion de cette cérémonie, étoient des fromages de Roquefort. Cette cérémonie fut abolie par S. Hilaire, évêque de Mende, vers l'an 550.

C ij

tion bien acquise. Lorsque les bestiaux ont épuisé ces prairies par une dépaissance soutenue, & que les débris de ces végétaux, conjointement avec le fumier de ces animaux, ont suffisamment engraisé la terre, on la soumet au labour, & on convertit de nouveau ces vastes plaines en champs fertiles qui produisent de suite plusieurs récoltes excellentes. Les prairies artificielles commencent à être connues dans le vallon.

M. *Delmas*, administrateur de la haute Guienne & propriétaire des principales caves de Roquefort, a été un des premiers à donner l'exemple de ces ressources admirables ; on lui doit même plusieurs points de perfection dans les diverses préparations des fromages ; & je me fais un devoir de lui témoigner ici ma reconnoissance pour tous les renseignemens qu'il a bien voulu me fournir à cette occasion. Par le secours des prairies artificielles, on élèvera plus de bestiaux, & la vraie richesse du payfan s'accroîtra nécessairement.

La manière de préparer les fromages qu'on porte à Roquefort est, à peu de chose près, celle qui est usitée dans tous les pays. On le fait, comme nous l'avons dit, avec le lait de chèvre & celui de brebis ; le premier lui donne de la blancheur ; le second plus de consistance

& une meilleure qualité. On fait du fromage depuis la fin de juin jusqu'au mois d'octobre; on trait les bestiaux matin & soir, on mêle le produit de ces deux *traites*, on le coule à travers une étamine, & il est reçu dans un chaudron de cuivre, où on le fait cailler par le moyen de la *prézure*. Cette *prézure* n'est que la *caillette* qu'on retire de l'estomac des agneaux ou chevreaux qu'on fait sécher après l'avoir légèrement salée. Lorsqu'on veut s'en servir, on fait infuser ou dissoudre pendant vingt-quatre heures une partie de cette caillette dans quatre parties d'eau ou de petit-lait; c'est cette dissolution qu'on appelle *prézure*: on a soin de la renouveler de quinze en quinze jours; on en emploie environ une cuillerée pour cent livres de lait. Dès qu'on a introduit la *prézure*, on agite bien le mélange à l'aide d'une écumoire à long manche, on le laisse ensuite reposer. Le lait se prend, & alors une femme le brasse fortement, le pétrit, l'exprime avec force, & il en résulte une pâte qu'on laisse reposer, laquelle se prend de nouveau & occupe le fond du chaudron; alors on l'incline, & on fait couler adroitement le petit-lait qui surnage; on met ensuite le fromage dans des formes ou *éclisses* dont la base est percée de plusieurs trous par où le fromage s'égoutte; on a même

la précaution de le brasser & de le pétrir dans la forme pour mieux en dégager le petit-lait ; quelquefois aussi on assujétit un poids sur le fromage , afin de le mieux dessécher par une pression constante. On le laisse dans la forme environ douze heures , & on a l'attention de le tourner plusieurs fois , afin que la pression se communique par-tout , & que toute la masse s'égoutte & se dessèche également. Lorsque le fromage paroît avoir rendu tout son petit-lait , on les porte au *séchoir* , & on les place sur des planches les uns à côté des autres ; on les remue & on les retourne de tems en tems pour qu'ils se dessèchent sans s'échauffer.

C'est sur-tout du soin apporté dans ces premières opérations , que dépend la qualité du fromage. Il arrive souvent que des fromages apportés de diverses bergeries dans les caves de Roquefort se trouvent de nature très-différente , quoique fournis par des brebis nourries de la même manière. On observe fréquemment encore que des fromages sortis de la même bergerie , traités par les mêmes personnes , avec les mêmes soins , fournissent des qualités différentes. On n'a pu jusqu'ici se faire aucun principe sur les causes de ces variétés étonnantes ; mais je pense qu'on doit les chercher

dans les premières opérations de la fabrication des fromages, & je crois pouvoir en assigner quelques-unes qui doivent produire naturellement des effets semblables.

La première de toutes m'a paru consister dans la nature toujours variable du levain ou prézure : en effet, cette caillette de veau très-différente par sa nature, puisqu'elle dépend de l'altération si variable du lait dans l'estomac de l'animal égorgé, doit produire par elle-même une très-grande variété d'effet. Le séjour plus ou moins long du lait dans l'estomac de ces animaux, la quantité plus ou moins considérable, le mélange plus ou moins parfait, plus ou moins exact des sucs gastriques avec cet aliment, tout cela doit en varier & en modifier les altérations ; nous pourrions même rapporter d'autres causes qui doivent y concourir, telles que l'âge de l'animal, sa constitution, la température de l'atmosphère, &c. La caillette est donc par elle-même un réactif infidèle & un agent que l'on doit rejeter si l'on veut avoir des effets ou des résultats égaux, comparables & constants.

Si nous suivons à présent les diverses opérations par lesquelles on ramène la caillette à l'état de prézure, nous verrons se multiplier les causes qui doivent l'altérer & en varier les

vertus ; la petite quantité de sel qu'on emploie pour la saler , sa dissolution dans un liquide & par un tems limité , quoique très-variable par sa constitution , sont autant de manipulations conduites sans principes , & conséquemment sujettes à mille inconvéniens.

Pour obvier à ces premiers défauts , il faudroit une prézure de vertu constante & invariable ; & on doit la rechercher dans les acides déjà connus. J'ai engagé M. *Delmas* à faire quelques expériences à ce sujet dont j'aurai l'honneur de rendre compte si nos résultats sont heureux.

Les variétés inévitables dans la prézure ne sont pas la seule cause qui produise des variétés si étonnantes dans les fromages. Les diverses manipulations usitées pour les préparer me paroissent devoir influencer puissamment sur le produit.

On a vu que les femmes pétrissoient le fromage à plusieurs reprises , d'abord pour bien mêler le lait & la prézure , & ensuite pour exprimer le petit-lait confondu & interposé dans le caillé. Nous avons même observé qu'on employoit des moyens mécaniques pour presser & exprimer plus efficacement le fromage. On comprend aisément que le plus ou moins de soin apporté dans ces opérations doit influencer sur les résultats.

Si, par exemple, on laisse du petit-lait dans le caillé, & qu'il en abreuve la masse, alors la fermentation doit s'établir plus vite & préjudicier à la qualité du fromage; car on fait que le petit-lait s'aigrit dans quelques heures, sur-tout lorsqu'il présente beaucoup de surface; & personne n'ignore qu'un solide passe à la fermentation avec d'autant plus de promptitude, qu'il est plus abreuvé de liquide; il doit y avoir une différence étonnante entre deux fromages de même pâte dont l'un aura été parfaitement desséché, tandis que l'autre aura conservé une partie de son humidité. Il est donc de la dernière importance de bien exprimer le petit-lait; & pour cet effet, je voudrois qu'on pratiquât des trous non-seulement dans le fond des éclisses, mais même dans tout le contour, afin de faciliter l'écoulement du petit-lait à mesure qu'on le fait sortir par expression. Je desirerois encore qu'on fît construire des éclisses à double fond, l'un & l'autre mobile, afin de pouvoir peser sur les fonds & soumettre par-là toutes les surfaces du fromage à une pression réciproque sans les sortir de la forme, ce qui seroit très-avantageux. On pourroit encore substituer des moyens mécaniques au travail des mains, pour mieux pétrir le caillé. On peut aisément adopter ces réformes, que je crois

d'autant plus avantageuses, qu'on ne peut rapporter qu'au défaut d'une suffisante expression du petit-lait quelques vices particuliers des fromages. Lorsque le fromage n'a pas été suffisamment exprimé, la pâte se ramollit dans les caves, les formes s'affaissent, la masse s'échauffe, & il en résulte du fromage de mauvaise qualité : la fermentation au lieu de s'opérer sur un corps sec, s'opère sur un corps mou, ce qui donne des principes & des effets différens.

Un excellent fromage peut encore contracter une mauvaise qualité dans le séchoir. Ici, indépendamment de quelques causes accessoires, telles que la malpropreté des planches sur lesquelles on dispose les fromages, la petitesse du lieu dans lequel on les entasse, il en est une vraiment majeure à laquelle on porte d'autant moins d'attention, qu'elle est indépendante des opérations & manipulations connues, c'est la constitution de l'atmosphère. Des fromages qui reposent pendant quinze jours sur une planche, doivent éprouver les premiers degrés de fermentation, si on n'en écarte avec soin toutes les causes qui la favorisent. Cette fermentation, très-préjudiciable lorsqu'elle s'établit ailleurs que dans les caves où elle est convenablement modérée, doit être d'autant plus difficile à ar-

rêter, que le tems est plus chaud & l'air plus humide ; aussi M. *Delmas* a-t-il observé que l'air frais & sec du mois de mai étoit le plus propre au séchoir ; il a même constaté par des expériences rigoureuses & faites en grand , que les fromages desséchés à cette température étoient très-supérieurs à tous les autres ; il ne s'agit donc que de se ménager cette température le plus qu'il est possible , & pour cet effet , on peut établir des séchoirs très-aérés , très-frais , en ouvrir les fenêtres pendant la nuit , & les garantir de l'ardeur brûlante du jour , pratiquer des courans pour déplacer l'humidité qui s'exhale des fromages , rapprocher ces fromages le moins qu'il est possible. Avec ces précautions , on s'opposera à la fermentation , & on desséchera exactement les fromages. Ces observations peuvent être appliquées dans tous les pays où l'on fait des fromages.

Les fromages se préparent de la manière que nous avons décrite dans une étendue de sept à huit lieues de rayon ; l'achat s'en fait en toute saison par les propriétaires des caves , mais surtout aux mois de mars , avril , mai , aux foires de *S. Rome de Tarn* , *S. Afrique* ; *S. Rome de Serhon* , *S. Georges & Milhau* ; le prix en est presque invariablement fixé à 35 livres le quintal ; & outre l'avantage inappréciable d'un

débit assuré, le paysan a encore une ressource toujours ouverte chez les principaux propriétaires des caves qui lui achètent son fromage d'avance, même pour plusieurs années, & lui fournissent à médiocre intérêt tous les fonds dont il a besoin pour payer ses impositions, améliorer ses terres, faire des achats convenables, &c. Sans les caves de Roquefort, une mauvaise récolte & une mortalité de bestiaux réduiroient à la misère les communautés florissantes du voisinage.

Ces fromages se transportent à dos de mulet, dans des caisses ouvertes, jusques dans les entrepôts de Roquefort; ils sont marqués dans les métairies de lettres alphabétiques, de quarés, d'angles, d'étoiles, selon le caprice de chaque propriétaire : on les pèse à l'entrepôt, on les compte, on les enregistre sur le livre de recette, & on fournit un double au propriétaire. Le transport s'en fait dans les mois de mai, juin, juillet, août & septembre.

Dès que ces fromages sont reçus, on les trie dans l'entrepôt, & on les classe selon le degré de bonté qu'on croit leur reconnoître, pour être placés dans les caves selon leur qualité. Ceux qui ont la plus grande habitude de ce travail, sont forcés de convenir qu'ils n'ont aucun indice assuré pour en distinguer la qualité.

Le coup-d'œil, l'odeur, la consistance, la réputation du fabricant sont la seule bouffole qui les guide, & leurs décisions sont très-souvent contrariées par le fait. Le poids de ces fromages est ordinairement de six à huit livres, c'est même la forme qui se prépare le mieux dans les caves. Les fromages plus pesans ne se font que par commission, & les propriétaires n'approuvent point les gros volumes.

C'est ici le moment de placer la description des caves de Roquefort, puisque nous avons rendu les fromages à leur porte. Ces caves sont adossées contre le rocher calcaire dont nous avons déjà parlé; quelques-unes sont même placées dans les crevasses ou grottes qui y sont naturellement ou artificiellement pratiquées; un seul mur du côté de la rue est souvent tout ce que l'art a eu à faire : la grandeur de ces caves n'est pas énorme, il en est même de très-petites. On apperçoit dans presque toutes des fentes de rochers par où s'introduit un courant d'air frais qui détermine le froid glacial qu'on y éprouve; il n'y a même de bonnes caves que celles dans lesquelles ce courant se trouve établi; ces courans se dirigent du sud au nord : il y a un petit nombre de caves qui reçoivent le courant de l'est; mais les meilleurs sont ceux du sud. On a observé que plus l'air

est chaud, plus le courant est froid & fort ; ces courans sont toujours assez sensibles pour souffler une bougie qu'on présente à l'ouverture. Cet air introduit par ces veines de rochers, s'échappe par la porte & y forme un courant très-sensible. L'intérieur de ces caves est rempli de tablettes plus ou moins larges, sur lesquelles on dispose les fromages ; ces tablettes, placées contre les murs & dans le milieu, formant plusieurs étages, multiplient les surfaces & permettent d'y placer un plus grand nombre de fromages.

La fraîcheur de ces caves est ce qui frappe le plus, & c'est en effet ce qui mérite le plus d'attention. M. *Marcorelle* a vu au mois d'octobre le thermomètre de *Réaumur* descendre dans ces caves à 5 degrés & demi, tandis qu'il en marquoit 13 en plein air ; & j'ai observé, le 21 août 1787, qu'un bon thermomètre marquant à l'ombre, mais en plein air, 23 degrés, est descendu à 4 au-dessus de zéro, après un quart-d'heure d'exposition dans le voisinage d'un courant rapide. M. *Delmas* m'a assuré avoir vu le thermomètre descendre à 2 sur zéro à la même exposition. Le degré de température varie dans ces caves relativement à leur exposition, relativement à la chaleur de l'atmosphère & au vent qui souffle ; plus l'air extérieur

est chaud, plus les caves sont froides, parce que le courant est plus fort; le vent du sud en favorise encore la fraîcheur.

Indépendamment de cette variété observée dans la température des caves, le froid de quelques degrés au-dessus de la glace forme à lui seul un phénomène bien intéressant. En effet, tous les faits s'accordent à prouver que la chaleur de l'intérieur du globe, lorsqu'elle n'est modifiée par aucune cause étrangère & accessoire, répond au dixième degré de Réaumur; ici cette chaleur est affoiblie par le courant rapide, qui, produisant une évaporation continuelle, doit exciter un degré de froid proportionné, 1°. à son intensité ou à sa force; 2°. à sa chaleur primitive ou atmosphérique, puisque ces deux circonstances augmentent l'évaporation qui règle elle-même le degré de froid. Ces conséquences très-naturelles & rigoureusement déduites de la saine théorie de l'évaporation, s'accordent avec les faits que nous présentent les caves de Roquefort; nous verrons dans la suite que c'est à cette fraîcheur qu'on doit rapporter leurs principales vertus.

Il s'agit maintenant de faire connoître les diverses opérations qu'on fait subir aux fromages dans l'intérieur des caves. Lorsqu'on a classé

dans l'entrepôt les divers fromages, d'après la qualité qu'on leur présume, on les porte dans les caves, & on en fait des piles composées de cinq, très-rapprochées l'une de l'autre. La première opération qu'on fait sur eux, consiste dans la salaison; cette opération s'exécute le mardi, jeudi & samedi de chaque semaine; elle consiste à placer une petite pincée de sel par-dessus chaque fromage ou dans l'entre-deux des fromages qui sont empilés: on laisse ces fromages sans y toucher pendant trente-six heures, de sorte que le jeudi matin on prend les fromages salés le mardi au soir; on les frotte bien tout autour pour imprégner de sel toute la circonférence, on les réentasse en pile jusqu'au vendredi au soir, on les sale de nouveau, on les frotte encore le samedi matin, & on les remet en pile jusqu'au mercredi; c'est là ce qu'on peut appeler le *premier mode*. Après huit nuits franches, on porte les fromages salés des caves dans les entrepôts, on les raclé, on les pele; la pelure est pétrie dans le jour même avec un peu d'eau, & on en forme des boules, appelées *bolus* dans le pays; on les vend aux charretiers & au peuple à raison de quelques sols la livre. Ces raclures, qui présentent beaucoup de surface & contiennent une grande partie du sel employé, s'échauffent & fermentent dans

dans quelques heures si on n'a pas la précaution de les pétrir, de les former en boules, & de diminuer par-là les surfaces. Le fromage ainsi raclé, est rapporté dans la cave au même lieu qu'il occupoit, & il y reste entassé en piles pendant quinze jours. Dans ce *second mode*, il reçoit de la fermeté & de la consistance, il commence même à se couvrir de duvet.

Après ces quinze jours, les fromages sont posés de champ sur les tablettes, de façon qu'ils se touchent par le moins de points possibles; on les laisse dans cette position pendant quinze jours: on observe que les points de contact s'échauffent, se ramollissent & se détériorent. Pendant ce tems, les fromages jettent un duvet qui a souvent six pouces de long, ce sont des filamens blancs très-flexibles & très-déliçats qui se réduisent presque à rien pour peu qu'on les manie dans la main; ce duvet est légèrement salé; on racle ensuite les fromages, on les dépouille de ce duvet, & on les remet sur les mêmes tablettes, alors ils se cotonnent ou se duvetent de bleu & de blanc.

Après quinze jours de séjour, ils sont raclés de nouveau & replacés sur les tablettes; ils se recouvrent alors d'un duvet rouge & blanc, mais moins long. Le fromage est fait dès ce moment; mais on a soin de les racle de quinze

en quinze jours jusqu'à ce que la vente en soit faite.

Pour juger de la qualité toujours douteuse d'un fromage , on le sonde avec une espèce de tarière , & on juge par - là de sa qualité. Le coup-d'œil , l'odeur , le tact , sont des indices très-incertains ; souvent on est obligé de sonder vingt fromages jugés tous de première qualité , pour en trouver un excellent. Les caractères de la première qualité des fromages de Roquefort sont une pâte douce , blanche , ferme , agréable au goût & marbrée de bleu. La qualité de l'excellent fromage de Roquefort s'altère en peu de tems par le changement de température & les secouffes inévitables du transport. Il est malheureux d'être obligé de convenir que ce n'est qu'à Roquefort même qu'on peut prendre une idée exacte de l'excellence de son fromage. Le transport s'en fait dans les villes capitales , telles que Toulouse , Nîmes , Montpellier , &c. à dos de mulet , & même par charrettes , dans des caisses à claire-voie dont le fond & les deux bouts roulans dans les charnières fixées sur les côtés se replient les uns sur les autres , & diminuent leur volume des dix douzièmes , ce qui facilite le transport , en permettant aux rouliers de se charger de marchandises en retour. Ce moyen

de transport, dont on est redevable à M. Delmas, a le double avantage d'économiser sur les frais par la facilité des retours, & de conserver beaucoup mieux les fromages que les anciennes corbeilles dans lesquelles il s'en écrasoit toujours $\frac{1}{11}$, & où le reste s'échauffoit prodigieusement.

On prépare encore à Roquefort une matière exquise qui est connue sous le nom de crème de Roquefort; elle est faite avec le lait une fois caillé & avant d'être broyé. Cet aliment délicieux ne souffre presque pas le transport; il s'altère avec beaucoup de facilité & se dénature par une fermentation très-prompte.

On prépare dans les caves de Roquefort, de la manière que nous venons de décrire, environ dix mille fromages par an, ce qui fait un commerce de cinq à six cens mille liv.

Les diverses opérations par lesquelles on fait passer les fromages, & les phénomènes qu'ils nous présentent pendant leur séjour dans les caves, intéressent essentiellement & méritent une attention toute particulière.

La première de ces opérations est la salaison. On voit évidemment que la petite quantité de sel qu'on emploie ne produit d'autre effet que de faciliter & de mettre en jeu la fermentation; c'est un vrai levain fermentatif

D ij

dont les opérations subséquentes corrigent l'énergie, puisqu'on racle presque coup sur coup & à plusieurs reprises la portion de fromage qui en a été la plus imprégnée, & où la fermentation se développe avec le plus d'activité.

Ce levain de la fermentation est même absolument nécessaire d'après l'expérience elle-même, puisqu'il est de fait que les fromages non salés mis dans ces caves n'éprouvent aucune des altérations par où passent les autres; les viandes elles-mêmes s'y conservent sans se pourrir pendant trois semaines ou un mois. Il est donc indispensable de mettre en jeu la fermentation, c'est-là un premier point dont la nécessité est démontrée par expérience; mais il est nécessaire de modérer cette fermentation, & c'est ce qui s'opère toutes les fois qu'on racle ou qu'on ratiffe les fromages; on leur enlève par ce moyen une enveloppe presque putréfiée, & on les dépouille de la majeure partie du levain de la fermentation: alors la fermentation naturellement modérée par la fraîcheur des caves, parcourt ses périodes très-insensiblement, & quinze jours de séjour dans les caves, produisent moins d'effet que les premières vingt-quatre heures, lorsque la surface des fromages est imprégnée de sel.

On peut donc considérer la fermentation qui s'opère dans les caves où le courant d'air entretient la sécheresse & la fraîcheur, comme continuellement modérée par les opérations que nous avons décrites & par la température elle-même des lieux, de façon qu'elle s'exerce sur des corps desséchés qu'aucune cause ne tend à ramollir, puisque la disposition des lieux & les soins des particuliers les écartent toutes. Cette théorie de l'action du sel dans ces circonstances, quoiqu'admise par les savans depuis les expériences de *Macbride*, de *Pringle* & de tous les chimistes qui s'en sont occupés, peut être encore confirmée par mille faits pris sous nos yeux ; mais nous nous bornerons à en rapporter quelques-uns.

On peut poser comme un principe général & incontestable que, dans la préparation de la plupart de nos alimens & de nos boissons, nous développons un commencement de fermentation ou de putrefaction que nous avons l'art d'arrêter à propos pour faire servir les diverses substances à nos goûts.

Le pain, ce premier aliment de l'homme, n'est approprié à nos besoins que par une fermentation préliminaire opérée avec tous les soins imaginables & arrêtée par le moyen de la cuisson : division de la matière première, levain,

eau, chaleur, tout est employé pour la mettre en oeuvre ; une chaleur très-forte suffit pour l'arrêter.

Avant de faire servir les viandes à nos besoins, n'avons-nous pas l'attention de leur laisser parcourir les premiers degrés de la putréfaction ? Qu'est-ce en effet que la mortification des viandes, si ce n'est ce premier période ? Les procédés connus dans nos cuisines pour hâter ou retarder la *mortification* ne sont-ils pas ceux-là même qui hâtent ou retardent la putréfaction ? On conserve les viandes dans des lieux frais & secs où on les garantit du contact de l'air, parce que la chaleur, l'humidité & l'air sont les principaux agens de la putréfaction. Lorsqu'on veut mortifier les viandes, on les plonge dans la saumure pour les exposer tout de suite en plein air, ou bien on se contente de suspendre une volaille & de lui mettre quelques grains de sel dans le bec. Cette méthode de laisser mortifier les viandes varie prodigieusement chez les différens peuples ; on ne peut pas cependant la regarder comme indifférente ni comme un pur objet de fantaisie, de caprice ou d'habitude ; car les viandes ramollies par ce premier période de fermentation opérée au dehors, sont plus aisément pénétrées par les sucs gastriques, qui, à leur tour, dé-

veloppent une putréfaction modifiée par le principe de vie.

Nous avons la précaution de dénaturer la plupart de nos boissons par une fermentation préalable que nous arrêtons à propos ; le vin, la bière, le cidre, &c. se préparent de cette manière.

Nous portons même cette habitude jusques dans les objets de pure fantaisie. La *mouillade* que l'on fait subir aux feuilles de tabac dans les manufactures, consiste à les arroser avec une dissolution si peu chargée de sel marin, que chaque quintal de feuilles, poids de marc, ne reçoit pas tout-à-fait trois onces de sel. On voit bien clairement qu'outre l'avantage qu'a cette opération de ramollir les feuilles & de les disposer aux diverses opérations, il en est un autre majeur, c'est de provoquer la fermentation & de développer par-là les principales qualités du tabac ; c'est cette fermentation seule qui établit la différence si frappante entre les feuilles de la *nicotiane* & le tabac préparé. Toutes les diverses opérations qu'on fait éprouver aux feuilles de tabac depuis la mouillade jusqu'à ce qu'on mette les rôles en carottes, tendent à favoriser, à modérer & à arrêter à propos cette fermentation.

Ainsi le fromage, de même que les diverses

D iv

substances dont nous venons de parler , sont altérés par un commencement de fermentation qui y développe des qualités nouvelles , agréables ou utiles. Pour bien préparer ces substances , tout l'art consiste à diriger & à maîtriser à propos cette fermentation.

Il est un point dans le travail de la préparation des fromages , comme des autres substances , qu'il est important de saisir pour qu'ils possèdent de bonnes qualités ; car on fait que les premiers degrés de la fermentation lui font perdre insensiblement le goût fade de caillé , mais qu'il finit par contracter une saveur piquante & désagréable ; c'est donc entre ces deux extrêmes qu'il convient d'arrêter la fermentation.

Les phénomènes que nous présentent les fromages dans les caves de Roquefort ne méritent pas moins d'attention que les diverses opérations qu'on leur fait éprouver.

Nous avons observé qu'ils se revêtoient d'abord d'un duvet blanc , qui ensuite devoit être bleu , puis rouge. Ces phénomènes sont une suite bien naturelle de la théorie que nous venons d'exposer sur la formation des fromages , & nous paroissent mériter quelques observations relatives à la formation des couleurs. Toutes les altérations & décompositions qui surviennent :

dans les corps des trois règnes sont dues à la combinaison du gaz oxigène avec divers principes de ces substances; & les changemens de couleur qui en sont une suite presque inévitable, ne reconnoissent d'autre cause que la fixation & la condensation de ce gaz avec ces mêmes principes. En se concentrant plus ou moins & en plus ou moins grande quantité, il acquiert nécessairement différens degr's de densité qui le rendent propre à réfranger tel ou tel rayon, selon la flexibilité de chacun d'eux. Le bleu paroît le plus flexible de tous, du moins presque toutes les observations se réunissent pour nous le faire croire.

Lorsque l'air est en masse considérable, il reflète le bleu; la lumière des astres ainsi que les ombres qu'ils forment, sont souvent bleues. M. *Mariotte* a démontré en 1678, que la lumière de la lune, reçue sur un papier blanc, étoit bleue. La lumière d'une chandelle, reçue à travers un cristal bleu, imite celle du jour. La lumière du grand jour, réfléchié dans l'ombre par la neige, est d'un beau bleu, suivant les observations de *Danielmajor. Ephém. des curieux de la nature, première décurie.*

Nous pourrions encore multiplier les preuves pour mieux convaincre que le bleu est le rayon le plus foible; il n'est donc pas étonnant que

ce soit le premier rayon réfléchi lorsque le gaz oxigène se fixe dans un corps pour en opérer la putréfaction; la couleur bleue qui se développe sur les fromages de Roquefort est donc un résultat bien naturel de ces principes : celle qui paroît d'abord vers l'anus de la volaille trop mortifiée , celle qui paroît sur les bords des plaies menacées de gangrène ou frappées de putrilage; & cette teinte bleuâtre qui s'empare de tout le corps des cadavres noyés & ramenés à fleur d'eau, en sont encore une conséquence très-naturelle. Delà vient sans doute que le bleu foncé & le noir se confondent, parce qu'il y a peu de différence entre la propriété de ne pouvoir réfléchir que le rayon le plus foible & celle de n'en réfléchir aucun (a).

Le rouge qui remplace le bleu dans les fromages de Roquefort est encore une suite très-naturelle des mêmes principes. En effet, il est prouvé par les physiciens que le rayon rouge est celui de tous qui jouit de la plus forte réfrangibilité, aussi est-ce celui qui est réfléchi lorsque la concentration & la combinaison du gaz oxigène est la plus forte; nous le voyons

(a) Ceci nous meneroit à une théorie très-lumineuse sur la formation de l'encre, du bleu de Prusse, &c. mais ce n'est pas le moment d'en parler.

dans la calcination de la plupart des métaux, tels que le plomb, le mercure & le fer dont les derniers degrés d'altération font des oxides rouges; nous le voyons dans la couleur vermeille du sang évidemment produite par la combinaison de ce gaz, d'après les expériences de M.M. *Cigna*, *Priestley*, &c. Il n'est donc pas surprenant que dans les fromages de Roquefort la couleur rouge succède à la bleue.

Ces principes sur les couleurs me paroissent incontestables; mais la nature des principes avec lesquels se combine le gaz oxigène, son affinité plus ou moins marquée avec les divers corps, les circonstances qui accompagnent cette combinaison, tout cela doit influencer sur les effets, modifier les combinaisons & varier les résultats. Delà vient sans doute que les altérations de tel corps ne présenteront que telles couleurs, tandis que celles d'un autre en offriront de différentes; mais ces couleurs ne paroîtront jamais dans un ordre inverse & contraire à ce qui dérive de nos principes généraux. Il s'en suit tout au plus delà qu'il faudra bien étudier les nuances, les modifications, & bien connoître les résultats des combinaisons du gaz oxigène, si on veut aspirer à avoir enfin une théorie claire & satisfaisante des couleurs & conséquemment de la teinture.

Le commerce de Roquefort a mérité de tout tems l'attention du Gouvernement. Nos rois ont eux-mêmes fixé la rétribution que les propriétaires des caves doivent percevoir sur les fromages qu'on y transporte.

Dans le voisinage de Roquefort, plusieurs particuliers profitent de la réputation justement acquise aux fromages qui sortent de ses caves, pour vendre, sous le même nom, des fromages qui n'y ont pas été préparés. M. *Marcorelle* a déjà dénoncé au public plusieurs caves dans lesquelles on en prépare environ douze cens quintaux (a). Ces réclamations, ces espèces de signalemens sont d'autant plus nécessaires à faire connoître, que ces fraudes, attaquent directement la propriété des habitans de Roquefort, & ruïneroient tôt ou tard leur commerce.

Le Parlement de Toulouse a cru devoir s'occuper des moyens de prévenir les abus, & en conséquence, il a rendu plusieurs arrêts par lesquels il est défendu de vendre ; pour des fromages de Roquefort, des fromages achetés dans les caves voisines, à peine de

(a) Ces caves sont celles de *Cornus*, de *Lendry*, de *S. Bauzile*, de *Fondamante*, de *Beume-Escurt*, *Cotte-Rouge*, *S. Véran*, *Espinassous*, &c.

mille livres d'amende. Le dernier arrêt du Parlement qui renouvelle les dispositions des précédens, est du 31 janvier 1785. Ces loix sont d'autant plus justes, qu'elles intéressent essentiellement la propriété des particuliers & la prospérité du commerce. Il seroit bien à desirer qu'on en prononçât de pareilles sur des fraudes semblables presqu'accréditées dans le commerce de toutes les denrées de la terre & de presque toutes les productions des arts où, à la faveur d'un nom connu, on fait passer des produits médiocres. Par cette nature de vol & de trahison, on a perdu plusieurs branches essentielles de commerce, & on a ruiné plusieurs pays qui se seroient maintenus avec éclat, si le Gouvernement eut surveillé de plus près la probité des hommes, plus respecté la propriété des citoyens & mieux soigné la gloire & la richesse de la nation.



A N A L Y S E

DU CARBONATE DE BARYTE

NATIF D'ALSTON-MOOR;

Par M. DE FOURCROY.

LES chimistes ont connu la combinaison de l'acide carbonique avec la baryte, plusieurs années avant que cette espèce de sel terreux eût été trouvé natif dans l'intérieur de la terre. Celui que je me propose d'examiner dans ce mémoire vient d'Alston-Moor; c'est le même dont M. Sage a parlé dans le Journal de Physique, avril 1783, & qui m'a été donné comme à lui par M. de Gréville.

Il est en masses presque opaques, d'un blanc un peu jaunâtre, ayant la demi-transparence de quelques albâtres; il est formé de grandes lames, qui, en se cassant, affectent une figure rhomboïdale.

Sa pesanteur spécifique, est née par M. Brisson, est de 4,2919; tandis que celle du sulfate de baryte, ou spath pesant pur, est de 4,4400.

§. I.

Action de la chaleur.

Un morceau de carbonate de baryte pesant 2 gros, exposé dans un creuset de porcelaine à une chaleur très-forte & long-tems continuée, ne s'est point divisé en fragmens, & n'a point du tout présenté de décrépitation; il est devenu opaque & à peu près semblable au biscuit de la porcelaine de Sève. En le plaçant entre l'œil & la lumière, il a paru avoir une couleur verte bleuâtre très-belle, tandis qu'il n'étoit que d'un blanc pur avant d'avoir été chauffé; il n'avoit rien perdu de son poids à une balance bien sensible. La couleur verte que nous avons observée dans ce morceau chauffé ne pouvoit pas provenir du creuset, comme on a pensé que cela avoit lieu pour la baryte pure, puisque ce sel n'avoit touché le vase que par une petite surface, tandis qu'il étoit vert dans toute son étendue. Cette couleur est durable, puisqu'après six mois elle a paru n'avoir rien perdu de son intensité. La plus grande chaleur que j'aie pu communiquer à cette substance dans un petit fourneau qui fond très-bien le cobalt, n'en a séparé ni l'eau, ni l'acide car-

bonique , tandis que le carbonate de baryte artificiel & les substances calcaires perdent assez facilement l'un & l'autre de ces principes à cette chaleur.

MM. Withering & Kirwan ont déjà fait la même remarque sur ce sel natif ; elle prouve que l'acide carbonique tient fortement à cette substance , & que l'eau qui entre dans la combinaison y est aussi fort adhérente.

§. I I.

Action de l'eau.

L'eau distillée , froide ou chaude , bouillie même plusieurs heures sur le carbonate de baryte natif en morceaux , n'en dissout aucune partie , en quelque quantité qu'on l'emploie ; mais en divisant ce sel , en le réduisant en poudre très-fine , on parvient à en enlever une portion. L'eau froide en dissout par ce moyen $\frac{1}{4364}$, & l'eau bouillante $\frac{1}{2304}$; on peut donc regarder ce sel comme le moins dissoluble de tous ceux qu'on connoît dans nos laboratoires , & il n'est pas douteux que cela tient à l'adhérence extrême de ses molécules & à la différence de pesanteur ou de densité entre l'eau & le carbonate de baryte. L'inaltérabilité de ce

ce sel par la chaleur, est encore une des causes qui le rend presque indissoluble, même dans l'eau bouillante.

§. III.

Action de l'acide sulfurique.

L'acide sulfurique concentré n'a point d'action sensible sur le carbonate de baryte natif en masse. Lorsqu'on le prend réduit en poudre, on voit quelques bulles d'acide carbonique se dégager ; mais on ne sépare ce dernier & on n'unit l'acide sulfurique concentré à la base de ce sel terreux, qu'en employant une très-haute température. Il en est à peu près de même de l'acide sulfurique affoibli avec 3 ou 4 parties d'eau distillée ; il faut aider la combinaison par la chaleur, pour dégager tout l'acide carbonique. Par ce procédé, 100 parties de carbonate de baryte natif décomposé & saturé par l'acide sulfurique, donnent 138 de sulfate de baryte ; il y est entré 48 parties d'acide sulfurique, ce qui prouve qu'il s'est dégagé 0,10 d'acide carbonique. Cette difficulté de combinaison entre la baryte & l'acide sulfurique est manifestement due au peu de calorique que contient l'un & l'autre de ces corps ; il en faut ajouter assez pour vaincre l'adhérence

des molécules de ce sel terreux , & pour donner la forme de fluide élastique à l'acide carbonique qui est contenu dans un état de solidité assez grande.

§. I V.

Action de l'acide nitrique.

L'acide nitrique le plus concentré n'a absolument aucune action sur le carbonate de baryte natif en morceaux ; ce sel y reste intact absolument comme dans l'eau. On en auroit conclu autrefois que ce sel pierreux est une pierre vitrifiable. Mis sur le carbonate de baryte en poudre , il n'en dégage que peu d'acide carbonique , & il refuse d'en dissoudre la base. Mais si l'on ajoute de l'eau , on voit l'action naître entre les deux corps ; l'acide carbonique se dégage rapidement , & le sel terreux se fondre & disparaître dans le liquide acide ; il résulte de cette combinaison du nitrate de baryte très-pur.

§. V.

Action de l'acide muriatique.

Les phénomènes singuliers des deux dernières expériences , l'inaction apparente des deux pro-

miers acides sur un sel terreux qui auroit paru devoir se comporter absolument comme les spaths calcaires , se sont présentés d'une manière encore plus marquée dans l'action de l'acide muriatique , & cet acide en a fait trouver la cause. J'ai fait beaucoup d'expériences sur cet objet , parce que cet acide m'a paru suffire pour faire connoître avec beaucoup d'exacitude la nature & les propriétés du sel terreux nouveau. Les expériences ont été variées , sur-tout dans les degrés de force ou de concentration de l'acide muriatique & par rapport à la température.

1°. L'acide muriatique pesant 2 gros 25 grains plus que l'eau distillée sous le volume d'une once , n'a absolument aucune action sur le carbonate de baryte natif en morceaux ; si on le réduit en poudre fine , cet acide fait naître d'abord une légère effervescence ; mais elle ne dure que très-peu , & l'action cesse très-prompement. La plus grande partie du carbonate de baryte reste en poudre au fond de l'acide muriatique sans s'unir à l'acide concentré , quoiqu'il n'y ait qu'une très-petite quantité de cet acide saturé de baryte.

2°. De l'acide muriatique pesant 2 gros plus que l'eau , & de 25 grains seulement moins pesant que le premier , n'a de même nulle action

E ij

sur le carbonate de baryte natif en morceaux, & fait un peu plus d'effervescence que lui avec ce sel terreux en poudre.

3°. Cet acide ne pesant qu'un gros de plus par once que l'eau distillée, agit d'une manière très-marquée sur le carbonate de baryte natif entier ou en fragmens solides. Il se produit dans cette action un bruit ou un pétilllement semblable à celui qui se fait entendre lorsqu'on jette des cristaux d'acide oxalique dans l'eau; il s'élève de ce sel des grosses bulles d'acide carbonique gazeux qui se succèdent lentement & dans des espaces de tems inégaux; il en sort tout-à-coup cinq à six grosses bulles, quelquefois même une vingtaine, & cette effervescence s'arrête tout-à-coup, & recommence de la même manière quelques secondes après. Si l'on comprime les fragmens de carbonate de baryte avec un tube de verre solide, il s'en dégage subitement une vingtaine de bulles, & cette effervescence continue tant que la pression existe; elle cesse si l'on retire l'instrument qui comprime. Le carbonate de baryte n'est pas complètement dissous par l'acide muriatique pesant 1 gros plus que l'eau par once.

4°. De l'acide muriatique affoibli au point de ne peser que 20 grains de plus que l'eau sous le volume d'une once, dissout avec une

effervescence continue le carbonate de baryte entier ou en poudre. La dissolution ne s'arrête point, les bulles de gaz acide carbonique se dégagent de suite, & tout le sel terreux est complètement dissous.

5°. L'acide muriatique ne pesant que 9 grains de plus que l'eau distillée par once, dissout aussi le carbonate de baryte; mais quand il ne surpasse le poids de l'eau que de 6 grains par once, il n'a pas plus d'action que l'eau pure sur ce sel.

6°. En chauffant l'acide muriatique concentré qui n'agit point à froid sur le carbonate de baryte natif, on voit naître une effervescence considérable qui continue jusqu'à ce que tout le sel soit dissous; cette combinaison se prend en masse en refroidissant. Si l'on ajoute de l'eau au mélange pendant que la dissolution s'opère, le même phénomène a lieu; mais la liqueur ne se prend point en masse par le refroidissement.

7°. Si dans une dissolution de carbonate de baryte natif par l'acide muriatique, pesant 50 ou 60 grains plus que l'eau, on verse pendant que cette action est bien établie une grande quantité d'acide muriatique fumant & concentré, tout-à-coup la dissolution & l'effervescence s'arrêtent, les matières restent en repos, & la

E iij

portion de muriate de baryte d'jà formée dans les premiers momens de la dissolution, se précipite en poudre blanche. La même précipitation a lieu & d'une manière encore plus marquée lorsqu'on verse de l'acide muriatique concentré dans une dissolution chargée & faite depuis long-tems de muriate de baryte. Ces précipités se redissolvent en augmentant suffisamment la quantité d'eau distillée; & dans le premier cas, l'effervescence, la dissolution recommence & continue sans interruption jusqu'à la fin.

8°. Du muriate de baryte en poudre, jetté dans la même dissolution, l'arrête tout-à-coup & fait cesser l'effervescence: on fait renaître l'une & l'autre en ajoutant de l'eau.

9°. Lorsqu'on n'emploie pour dissoudre le carbonate de baryte que la quantité strictement nécessaire d'acide muriatique, tout ce sel n'est pas décomposé ni dissous à froid, quoiqu'il reste un excès d'acide dans la liqueur. Cet acide à nud adhère plus à la portion de muriate de baryte formée qu'il ne tend à adhérer à la baryte du carbonate de baryte non décomposé; mais si dans ce cas on chauffe le mélange, la dissolution s'achève, & on l'obtient parfaitement neutre & complètement saturée.

10°. 100 grains de carbonate de baryte natif dissous dans l'acide muriatique, perdent 0,10

de leur poids. La dissolution évaporée à siccité a donné 112 grains de muriate de baryte. Redissous dans l'eau distillée, ces 112 grains ont donné par le carbonate de soude 100 grains de carbonate de baryte.

11°. La dissolution de 100 grains de ce sel dans l'acide muriatique a donné également 100 grains de précipité par le carbonate de potasse; mais avec le carbonate d'ammoniaque, je n'ai pu en obtenir que 50 grains : pendant cette dernière précipitation, il y eut une effervescence très-sensible. La dissolution précipitée par le carbonate d'ammoniaque ne donne rien par les carbonates de potasse & de soude, quoiqu'elle contienne manifestement encore de la baryte que l'acide sulfurique y démontre. En évaporant la dissolution du muriate de baryte précipitée par l'ammoniaque, & en chauffant dans une cornue le résidu desséché de cette évaporation, on obtient du muriate ammoniacal sublimé, & la portion de muriate de baryte non décomposée reste au fond de la cornue.

12°. Si l'on verse de l'acide nitrique très-concentré dans la dissolution du carbonate de baryte natif par l'acide muriatique, il se fait tout-à-coup un précipité très-abondant. On pourroit croire que ce précipité dépend d'une portion d'acide sulfurique contenu dans celui

du nitre & de la formation du sulfate de baryte ; mais on est bientôt détrompé par l'addition de l'eau distillée qui redissout entièrement le précipité ; on voit donc que ce précipité n'est dû qu'à l'attraction de l'acide nitrique pour l'eau qui tenoit le muriate de baryte en dissolution.

Tous ces faits , en nous instruisant sur les proportions des principes contenus dans le carbonate de baryte natif , nous fournissent des résultats généraux utiles à la théorie générale de la science , & nous les reprendrons dans un des paragraphes suivans.

§. V I.

Action de l'acide carbonique.

Quoique le carbonate de baryte natif ne paroisse que peu susceptible de s'unir à l'eau seule & aux acides seuls ; cette tendance à l'union devient beaucoup plus sensible en lui , pour peu que l'action dissolvante de l'eau soit aidée par l'attraction des acides pour l'un & l'autre de ces corps. Cette remarque est très-frappante dans l'action des acides précédens sur le carbonate de baryte natif ; mais cette action tient à la tendance de ces acides pour la base

de ce sel terreux ; celle que nous allons faire connoître dépend d'une attraction plus simple. L'acide carbonique a une certaine tendance pour s'unir au carbonate de baryte entier , mais lorsqu'il est dissous dans l'eau ; ainsi , l'eau acidulée , gazeuse ou saturée d'acide carbonique dissout $\frac{1}{830}$ de son poids de ce sel terreux. On voit que c'est près de deux fois plus que l'eau seule ; mais cette dissolution par l'acide carbonique n'est rien moins que durable ; l'exposition à l'air , l'action de la chaleur en dégageant l'acide carbonique , font précipiter près des deux tiers du carbonate de baryte. La dissolution de magnésie pure , celles d'ammoniaque , de chaux , des alkalis fixes caustiques , en s'emparant de l'acide carbonique , opèrent la même précipitation. Malgré le peu de permanence & de durabilité de cette dissolution , il paroît que c'est par ce procédé que la nature prépare dans les eaux & dépose par leur évaporation le carbonate de baryte qu'on a trouvé cristallisé en Angleterre , & qu'on trouvera certainement dans d'autres endroits , lorsque les recherches si utiles des minéralogistes seront plus multipliées qu'elles ne l'ont encore été , & lorsqu'ils seront guidés par les connoissances de chimie aussi étendues qu'exactes , nécessaires aux progrès de cette partie des connoissances humaines.

S. V I I.

Résumé sur la composition du carbonate de baryte natif d'Alston - Moor, & sur ses propriétés caractéristiques.

Les expériences précédentes suffirent pour déterminer la composition du carbonate de baryte natif d'Alston - Moor, & pour le faire distinguer de tous les autres sels pierreux qu'on trouve dans la nature. Il résulte de nos recherches, que ce sel sans faveur, presque sans solubilité dans l'eau pure, paroît être celui qui a le moins d'attraction pour ce fluide; qu'il est inaltérable au feu; qu'il ne perd aucun de ses principes; que la chaleur la plus forte n'en dégage ni l'acide, ni l'eau; qu'il prend seulement par cet agent une nuance verte remarquable; que les acides ne l'attaquent point en masse & lorsqu'ils sont concentrés; qu'ils le décomposent facilement à l'aide d'une certaine quantité d'eau & de la chaleur; que l'acide carbonique le rend deux fois plus dissoluble dans l'eau qu'il ne l'est naturellement; qu'il est formé de 0,50 de baryte, & de 0,10 d'acide carbonique; que l'eau est très-difficile à apprécier; que c'est après le sulfate de baryte le plus pe-

fant & le plus dense de tous les fels ; qu'il diffère beaucoup par ces propriétés du carbonate de baryte factice ou artificiel dont l'acide & l'eau sont dégagés par une chaleur forte ; qu'il paroît être dissous dans quelques eaux naturelles à la faveur de l'acide carbonique ; que c'est par le repos & l'évaporation de ces eaux qu'il est déposé dans l'intérieur de la terre sous la forme spathique & cristalline ; qu'il jouit enfin d'une forme polyèdre régulière & déterminée.

§. V I I I.

Résultats de cette analyse applicables à l'art en général & à la théorie de la science.

Ce n'est point assez d'avoir reconnu la nature & la proportion des principes qui entrent dans la composition de ce sel terreux natif. Les expériences qui ont été faites pour acquérir cette connoissance pouvant avoir une influence directe sur la théorie de la science, il est indispensable d'en faire l'application. Il y a quatre objets dans ces expériences qui méritent quelques considérations particulières ; 1°. la couleur qu'acquiert le carbonate de baryte natif par la chaleur ; 2°. l'action des acides en général sur ce sel terreux ; 3°. l'action particulière

de l'acide muriatique ; 4°. la formation & les propriétés d'un sel triple qui n'a été qu'indiqué dans le paragraphe V.

1°. Aucun chimiste n'a encore essayé de déterminer la cause de la couleur verte que prend la baryte par la chaleur ; il est vrai que les expériences n'ont point encore été , je ne dirai pas assez multipliées , mais même commencées sur cet objet. J'ai déjà réuni quelques faits qui peuvent conduire à la découverte de cette cause , & dont je crois devoir offrir le précis. J'ai remarqué ailleurs (a) que l'azote & son gaz ont la propriété de verdifier quelques couleurs bleues végétales ; j'ai annoncé dans le même endroit que certaines matières dont l'azote est un des principes connus , l'acide nitreux & les chairs des animaux prenoient une couleur verte dans le moment où ce principe s'en dégage.

On peut voir dans plusieurs endroits de mes *Elémens de Chimie* , d'après quels faits j'ai pu entrevoir que l'azote étoit le principe général des matières alkaliniques , le principe *alkaligène*. Il est certain que dans un assez grand nombre de cas , les matières animales prennent une couleur verte plus ou moins brillante. Les al-

(a) *Annales de Chimie* , tome I , page 45.

kalis fixes caustiques offrent souvent cette couleur lorsqu'on les obtient sous forme sèche & lorsqu'on les chauffe fortement. J'ai vu de la chaux vive, enfouie pendant plusieurs années dans des fosses avec des matières animales, teinte d'un beau vert lorsqu'on la retira de la terre; cette couleur s'affoiblit peu à peu & se dissipa entièrement à l'air en quelques semaines: le contact des rayons du soleil la fit volatiliser beaucoup plus promptement. Je suis donc porté à croire que la couleur verte dont le carbonate de baryte se trouve uniformément teint par l'action d'une forte chaleur, dépend de la séparation ou de l'isolement commençant de l'azote qui tend à s'en dégager, dont le lien est un peu relâché, & qui me paroît affecter cette couleur & la donner généralement à toutes les substances d'où il se sépare. Au reste, j'avoue que je n'ai pas de preuve immédiate de cette théorie, & que je ne la regarde moi-même que comme une opinion vraisemblable, & point du tout comme un fait. Il faudra beaucoup plus d'expériences pour prouver cette assertion.

2°. On a vu qu'en général les acides concentrés n'ont point d'action sensible à froid sur le carbonate de baryte natif; tandis qu'une certaine quantité d'eau, & l'addition de la chaleur, fa-

vorifent & font naître cette action. Pour bien concevoir la raison de ces phénomènes, il faut considérer l'état solide de l'acide carbonique dans ce sel natif, l'adhérence forte des molécules de baryte pour elles-mêmes & pour celles de l'acide carbonique, la différence extrême de densité entre ce sel pierreux très-pesant & les acides qu'on emploie pour le décomposer; on reconnoîtra bientôt qu'une substance dont la plus forte chaleur connue ne peut séparer aucun des principes, doit résister en effet avec beaucoup de force à l'attraction que les acides exercent sur sa base, & sur-tout que le nombre des affinités simultanées qui agissent dans le moment où la décomposition de ce sel s'opère, est très-multiplié. Voici, à ce qu'il me semble, les diverses attractions qui réagissent & opèrent la décomposition du carbonate de baryte par les acides : 1°. l'attraction des molécules de baryte entr'elles; 2°. l'attraction des mêmes molécules pour celles de l'acide carbonique; 3°. l'attraction des unes & des autres pour le calorique; 4°. l'attraction des mêmes pour l'eau; 5°. l'attraction de l'acide ajouté pour l'eau, pour le calorique & pour la baryte; 6°. celle du sel que forme l'acide ajouté avec la baryte pour l'eau, pour le calorique, pour une portion de l'acide lui-même qu'il

faut toujours mettre en excès. Il y a donc alors douze attractions simultanées qui réagissent, pour ainsi dire, les unes sur les autres; de sorte qu'on peut bien assurer que la décomposition du carbonate de baryte n'a lieu qu'en raison d'une attraction double au moins.

3°. Les effets de réaction entre les affinités complexes de ces corps divers sont très-remarquables dans l'action de l'acide muriatique. On voit d'abord que l'acide muriatique concentré n'opère aucun changement sur le carbonate de baryte, parce que les molécules de l'acide carbonique & de la baryte adhèrent entr'elles avec trop de force lorsque celles de l'acide muriatique ne sont point écartées les unes des autres : la chaleur ajoutée, en diminuant cette dernière attraction & en relâchant le lien qui unit l'acide carbonique à la baryte, opère la décomposition. Il faut aussi faire entrer dans cette action le calcul de l'attraction de la baryte pour le calorique; car cette terre étoit très-solide, très-dense; & pour qu'elle passe à l'état de fluidité en se combinant avec l'acide muriatique, elle doit absorber une grande quantité de ce principe raréfiant. Aussi lorsque l'eau peu abondante n'entretient pas cet écartement de molécules, produit par le calorique en excès, la baryte cherche, pour

ainfi dire, à reformer un folide, à rapprocher fortement les molécules; la divifion de celles de l'acide muriatique ne les en empêche qu'en partie, & le muriate de baryte fe reprend en maffe. L'eau ajoutée dans de grandes proportions, fait varier fingulièrement les réfultats de cette expérience. Le calorique qu'elle contient fuffit pour écarter les molécules de la baryte, fondre en gaz celles de l'acide carbonique, diffoudre le muriate de baryte formé, & tenir la nouvelle combinaison fous une forme fluide. Cette influence de l'eau eft telle, que fi on l'abforbe par un corps qui ait pour elle une grande attraction, l'action commencée entre l'acide muriatique & le carbonate de baryte cefte tout-à coup. Jamais les chimiftes n'ont mietux fenti & apprécié l'influence de ce liquide dans leurs expériences, & conféquemment dans les phénomènes de la nature dont ces expériences ne font qu'une imitation en petit, que depuis qu'ils connoiffent la quantité de calorique que l'eau recèle, & depuis qu'ils font attention aux attractions qu'elle exerce. Les chimiftes anciens auroient-ils pu croire que l'action des acides les plus concentrés, & qu'ils regardoient comme les plus violens, eft nulle fur une foule de corps? auroient-ils penfé qu'on peut plonger de l'argent, du fer dans de l'acide nitrique

nitrique d'une grande concentration, sans qu'ils éprouvent aucune altération, tandis que l'action est aussi rapide qu'énergique, lorsqu'on ajoute une certaine quantité d'eau? Mais cette puissance de l'eau, pour augmenter l'action de l'acide muriatique sur le carbonate de baryte, a des bornes. Lorsque sa proportion est tellement grande, que cet acide ne pèse plus que 6 grains par once plus que l'eau distillée, il n'a plus d'action sur le carbonate de baryte; alors il paroît que l'attraction de l'eau pour les molécules de l'acide muriatique en si petite quantité, affoiblit singulièrement sa tendance pour s'unir à la baryte, & l'empêché d'être attiré & solidifié par cette terre.

4°. Un des faits les plus remarquables de l'analyse qui fait le sujet de ce mémoire, c'est la formation d'un trifule ou sel triple qui a lieu lorsqu'on précipite le muriate de baryte par le carbonate ammoniacal. On a vu que ce précipité est moins abondant que celui qui est formé par les carbonates de potasse & de soude. Lorsque ceux-ci reforment très-exactement les 100 grains de carbonate de baryte dissous dans l'acide muriatique, le carbonate d'ammoniaque n'en donne que 90 grains: il reste 10 grains de baryte unis à l'acide muriatique & à l'ammoniaque sous la forme d'un véritable sel triple.

Tome IV.

F

Ce sel, que je nommerai *muriate ammoniaco-barytique*, & dont aucun chimiste n'a parlé, a quelque analogie avec le muriate ammoniaco-magnésien dont MM. Bergman, de Morveau & Bonjour ont fait mention; il se forme par le même procédé. Comme le muriate ammoniaco-magnésien, il a sa dissolubilité & sa cristallifabilité particulières & différentes de celles des muriate ammoniacal & muriate de baryte isolés. Mais il a aussi des différences remarquables; 1°. le muriate ammoniaco-magnésien n'est point facilement décomposé par la chaleur; le muriate ammoniaco-barytique se sépare en deux sels neutres par l'action du feu qui sublime le muriate d'ammoniaque assez promptement. 2°. Le muriate ammoniaco-magnésien est décomposé par tous les alkalis purs, ainsi que par les carbonates alkalis : le muriate ammoniaco-barytique ne l'est ni par les uns, ni par les autres; ainsi, l'on peut dire en général que le muriate ammoniaco-barytique est plus décomposable par la chaleur, & que le muriate ammoniaco-magnésien est plus décomposable par les réactifs.



E X T R A I T
D' U N M É M O I R E

*Sur les Propriétés Médicinales de l'Air
Vital ;*

Lu dans la séance publique de la Société Royale
de Médecine après la S. Louis 1789 ; Par
M. DE FOURCROY.

QUELQUES médecins ont proposé l'usage de l'air vital respiré dans la phtysie pulmonaire. M. de Fourcroy, consulté un assez grand nombre de fois sur cet objet, a eu l'occasion d'employer lui-même & de voir employer ce traitement. Le mémoire dont on va donner l'extrait est destiné à présenter le résultat de ses observations sur cet objet.

Après avoir exposé un court historique de ce qui a été fait sur le traitement de la phtysie par l'air vital, depuis les années 1781 & 1782, M. de Fourcroy décrit les observations qui lui sont particulières. Il a vu à Paris, depuis cette époque, onze phtysiques qui ont été traités

F 5

par l'air vital, & il a recueilli l'histoire de neuf personnes attaquées de cette maladie dans plusieurs provinces du royaume, & qui ont suivi le même traitement. De ces vingt malades, douze étoient sans ressource; ils ont péri quoique traités par l'air vital. Les premières inspirations de ce fluide élastique ont, à la vérité, paru leur être utiles. Leur respiration devenoit plus libre & plus ample; leur poitrine se dilatoit facilement; leurs douleurs se calmoient; les crachats diminuoient sensiblement; la toux s'apaisoit; tous croyoient à leur guérison prochaine. Il paroît que c'est à ce premier calme que se sont arrêtés les observateurs qui ont vanté l'usage de l'air vital comme anti-phthisique. Mais ce bien-être ne fut pas de longue durée dans les cas observés par M. de Fourcroy. Chez presque tous, au milieu des changemens heureux dont ils s'applaudissoient, il existoit des signes qui faisoient appercevoir au médecin attentif que l'espérance du mieux n'étoit pas bien fondée. En effet, la peau étoit sèche & chaude; la face s'allumoit & se coloroit d'un rouge plus vif qu'il n'étoit auparavant; le pouls restoit fébrile; la bouche sèche. La maigreur continuoit; les forces n'étoient point augmentées comme elles auroient dû l'être si le bien avoit été réel. L'orage qui n'étoit

calmé qu'en apparence , éclatoit avec plus de force quinze jours ou trois semaines après le premier effet produit par l'air vital. Le mal devenoit tout-à-coup plus grave & s'annonçoit par une toux sèche convulsive, un crachement de sang, un sentiment de chaleur ardente & de douleur âcre dans la poitrine, une fièvre presque aigue & menaçant de devenir inflammatoire, des agitations dans tous les membres, l'insomnie, la soif. Il falloit avoir recours à la saignée, aux anti-phlogistiques, aux calmans; les malades n'inspiroient plus l'air vital qu'avec répugnance. Lorsque ces symptômes aigus & allarmans étoient calmés par les moyens convenables, la phtysie reprenoit sa marche ordinaire, la fièvre suivoit son type journalier, les crachats devenoient purulens, & le quatrième période de la maladie s'avançoit avec plus de rapidité que dans l'état ordinaire. La marche accélérée de la phtysie, les signes de l'inflammation, le mal-aïse, l'étouffement, l'ardeur pulmonaire, la suppression des crachats, l'hémoptysie aigue, tous ces phénomènes devoient manifestement leur naissance à l'usage de l'air vital. Ils ont eu lieu dans les huit autres malades, quoiqu'ils ne fussent pas avancés comme les douze premiers, & il a fallu également les faire renoncer à l'usage de

F ij

l'air vital ; de sorte que si l'on en excepte quelques apparences de mieux qui ont eu lieu dans les premiers jours de l'administration de ce moyen , il n'a produit chez tous , en plus ou moins de tems , que des effets nuisibles , & les malades eux-mêmes en ont désiré la cessation , après avoir été flattés par l'apparence du mieux qu'ils avoient d'abord éprouvé.

M. de Fourcroy ne s'est pas borné à être spectateur oisif de ces événemens malheureux ; il a désiré d'en reconnoître la cause. L'air vital lui avoit offert une action trop marquée , une puissance médicameuteuse trop énergique , pour qu'il ait pu rester dans une indifférence inactive sur la recherche de ses propriétés. Il a fait sur l'action de l'air vital dans les poutmons des animaux , une suite de recherches & d'expériences , d'où il a conclu que ce point de pratique deviendra quelque jour le centre auquel se rapporteront beaucoup de faits relatifs aux effets de l'air vital dans les maladies , & le foyer d'où partiront les lumières nécessaires à leur guérison.

En faisant respirer comparativement de l'air atmosphérique & de l'air vital à des animaux , il a confirmé la doctrine de M. Lavoisier sur la respiration , & il en a tiré avec ce physicien quelques corollaires généraux , soit par rappor

à l'usage de l'air dans la respiration, soit par rapport à l'action de l'air vital dans les diverses maladies. Voici les principaux points de ces corollaires, & ceux sur-tout qui sont immédiatement utiles à la médecine.

1°. L'air atmosphérique ne sert à la respiration que par l'air vital qu'il contient à la proportion de 0,27. Les 0,73 restans sont du gaz azote. En passant dans les poumons, l'air vital se convertit en acide carbonique; cette conversion ne peut se faire sans qu'il se dégage du carbone du sang & du calorique de l'air vital : ce calorique dégagé est absorbé par le sang & porté de là dans tous les organes.

2°. Le premier usage de la respiration est donc la production de la chaleur animale; c'est pour cela que les hommes dont la poitrine est la plus large & la plus dilatée, ont le sang plus chaud que les autres; qu'un exercice violent en faisant passer plus d'air dans les poumons, échauffe singulièrement le sang, & le dispose aux affections inflammatoires. La célérité de la respiration dans les maladies de ce genre, produit l'augmentation de la chaleur, qui en est un des principaux symptômes. Par le même mécanisme, dans les maladies chroniques & de langueur, les foiblesses, l'agonie, la respiration étant petite & difficile, l'air ne

F iv

pénétrant qu'avec peine dans les poumons, la chaleur diminue, le mouvement du cœur & des artères se ralentit, le froid s'empare des extrémités, les fluides s'arrêtent & s'épaississent, le cœur recevant immédiatement le sang échauffé dans les poumons, conserve le plus long-tems la chaleur. Parmi les différentes classes des animaux, les oiseaux vivans dans un air plus pur, en recevant une plus grande quantité dans des organes plus étendus, ont le sang plus rouge, plus écumeux, plus chaud que les quadrupèdes. Au contraire, les serpens, les quadrupèdes ovipares qui ne respirent que très-peu, les poissons qui ne respirent que l'air liquide séparé des eaux, ont le sang de la même température que les milieux qu'ils habitent.

3°. L'air vital étant la partie de l'atmosphère qui sert seule à la respiration, & d'où provient la chaleur animale, lorsqu'on le fait inspirer pur & sans mélange de gaz azote avec lequel il est uni dans l'air atmosphérique, il doit faire naître une chaleur trois fois plus considérable que celle qui est produite par l'air de l'atmosphère. Aussi Macquer avoit-il présenté une idée aussi vraie qu'ingénieuse, en annonçant que l'air vital accéléreroit les mouvemens vitaux & useroit les ressorts de la vie aussi fortement & aussi promptement qu'il fait brûler les corps

combustibles. L'expérience répond à ce pronostic. Lorsqu'on plonge un animal dans une cloche pleine d'air vital, sa respiration s'accélère, la dilatation de sa poitrine devient considérable, son cœur & ses artères se contractent avec plus de force & de vitesse que dans l'état naturel; il est bientôt dans un véritable état fébrile; ses yeux deviennent rouges & faillans, la sueur coule de toute part sur son corps, la température de toutes les régions s'élève singulièrement; enfin, il est bientôt attaqué d'une fièvre inflammatoire extrêmement aigue, qui se termine par une gangrène & une fydération dont la poitrine est le principal foyer.

4°. Ces phénomènes expliquent comment l'air vital est dangereux dans la phtysie pulmonaire. On fait que lorsque cette maladie si affreuse par elle-même est accompagnée d'une disposition inflammatoire, elle parcourt ses tems & conduit le malade au terme fatal avec beaucoup de rapidité. Cet état est donc très-dangereux dans la phtysie, & tout ce qui tend à le faire naître expose & met dans le plus grand péril la vie des malades. Tel est l'usage de l'air vital; il porte l'incendie dans les vaisseaux pulmonaires, il y verse un torrent de chaleur qui produit tous les symptômes décrits

ci-dessus. L'expérience des médecins avoit depuis long-tems offert aux praticiens la même vérité.

On redoutoit pour les pulmoniques l'air trop vif & trop pur des lieux élevés, on leur prescrivoit l'air des plaines & des vallées; on avoit même attribué des propriétés salutaires pour cette maladie à l'air des écuries, des étables à vache. Il est aisé de voir que ces notions de l'expérience clinique sont d'accord avec les connoissances physiques les plus exactes, puisque l'air vital étant nuisible aux phtyiques par la chaleur qu'il porte dans leurs poumons, est en effet plus abondant & plus isolé sur les hauteurs; tandis qu'il l'est moins que dans l'atmosphère ordinaire, au milieu des écuries & des étables dont l'air est sans cesse exposé aux vapeurs du corps des animaux, & soumis à leur respiration. On n'a pas besoin de recourir à des miasmes inconnus répandus dans cet air impur, & qui ont une prétendue action sur les poumons; c'est parce qu'il contient moins d'air vital, parce qu'il existe moins de chaleur dans ces organes, qu'il nuit moins aux phtyiques, & qu'il peut même arrêter les progrès de la corruption & du marasme. Mais cela ne suffit point pour déterminer le mal en lui-même, pour guérir les ulcères des poumons; aussi ce

moyen n'est-il pas véritablement curatif, comme l'expérience l'a fait voir.

Après avoir établi par les observations & par les raisonnemens qui les appuient, que l'air vital loin d'être anti-phytique, comme on l'avoit cru, est au contraire nuisible dans la phytie, M. de Fourcroy a recherché s'il ne pourroit pas avoir des avantages dans d'autres maladies; il lui a paru que l'énergie & l'activité de ses effets dans l'ulcération des poumons, annonçoit dans l'air vital une puissance médicameuteuse qui pourroit avoir de grands avantages dans des maladies différentes. L'action de l'air vital sur la respiration étant bien constaté, & la chaleur vive qu'il excite dans les poumons étant la base de cette action, il a pensé que si son usage étoit contr'indiqué dans toutes les maladies où la chaleur & le mouvement sont déjà trop énergiques, il pourroit être utile dans toutes les affections caractérisées par la sensation de froid & par la lenteur des mouvemens. Il en a vu de bons effets dans la chlorose des jeunes filles, les affections scrophuleuses des enfans, les empâtemens du bas-ventre qui sont si communs à cet âge, l'asthme humide & chronique, les obstructions du bas-ventre, l'affection hypochondriaque, le rachitis commençant, les dyspnées opiniâtres

accompagnées de pâleur à la peau & de foiblesse générale. Ses effets avantageux dans les maladies se sont manifestés par une augmentation très-sensible de chaleur à la peau, par la coloration du visage, par l'accélération du pouls; ces symptômes vont même tellement en croissant, qu'au bout de quelques semaines de l'usage de l'air vital, il en résulte un véritable mouvement fébrile, une augmentation générale d'activité des solides, dont l'influence dans la guérison des maladies chroniques n'est plus un problème pour les médecins accoutumés à méditer sur la marche de la nature dans la guérison spontanée de plusieurs de ces maladies.

Les mêmes effets de l'air vital dans ces affections répandent un nouveau jour sur l'influence de l'air des lieux élevés, des campagnes, des plaines dans la plupart des maladies de langueur. Cette atmosphère, plus riche en air vital, en portant plus de chaleur dans toute l'économie animale, remonte le ton de la fibre, ajoute à l'activité stimulante des liquides, dilate les canaux, fond les humeurs épaisses, & concourt efficacement avec l'exercice, les frictions & les remèdes stimulans & toniques, à détruire les embarras, dissiper les obstructions, résoudre les tumeurs commençantes & rendre

à tous les mouvemens la liberté & la facilité qui seules rétablissent l'ordre dans les fonctions du corps humain. C'est par un mécanisme analogue, c'est en échauffant & en stimulant que l'air vital bien pur rappelle subitement à la vie les personnes qui éprouvent des foiblesses, des syncopes, & même le premier degré de l'asphyxie par l'effet de l'air impur & méphytisé. Aucun stimulant appliqué aux narines & agissant par les nerfs olfactifs sur ceux du diaphragme, n'a d'effet plus rapide & ne rétablit les mouvemens vitaux plus promptement que ce fluide vivifiant, parce qu'il porte immédiatement son énergie sur les organes qui en sont les premiers agens.

Tels sont les faits que M. de Fourcroy a cru devoir consigner dans ce mémoire, & présenter aux médecins comme une base de recherches & de travaux très-utiles pour la pratique de la médecine. Il termine son mémoire par faire voir que les connoissances & les découvertes de la physique & de la chimie moderne sont immédiatement applicables aux différentes branches de l'art de guérir, que la pratique de cet art ne peut que gagner à ces utiles applications, & qu'elles ne doivent plus être négligées par les médecins qui ont à cœur les progrès de leur science.

EXPÉRIENCES
SUR LA PRODUCTION
DU FROID ARTIFICIEL;

Par M. RICHARD WALKER, Apothicaire
de l'Hôpital de Radcliffe, à Oxfort :

Inferées dans une Lettre adressée
à M. CAVENDISH.

*Extrait de la deuxième partie des Transactions
Philosophiques pour 1788, par M. ADET.*

LE mélange que M. Walker a trouvé le plus propre à produire un grand degré de froid, est le suivant.

Prenez 3 parties d'acide nitreux fumant bien concentré, mêlé avec de l'eau de pluie, ou de l'eau distillée dans le rapport de 2 à 1, & refroidi à la température de l'atmosphère; prenez ensuite 4 parties de sulfate de soude ou sel de glauber, 3 parties & demie de nitrate ammoniacal ou nitre ammoniacal; rédui-

sez séparément chacun de ces sels en poudre très-fine.

Il faut d'abord ajouter le sulfate de soude à l'acide , bien agiter le mélange , y joindre immédiatement après le nitrate ammoniacal , & avoir soin de remuer fortement le tout. Pour que ce mélange produise son plus grand effet, il faut que les sels soient aussi secs & aussi transparents qu'il est possible , & nouvellement réduits en poudre.

Les proportions de l'acide & des sels dont il vient d'être question paroissent celles qu'il faut préférer quand la température de l'air & celle des substances dont on se sert pour l'expérience, est à $+50^{\circ}$ (a). Mais comme la température de l'air extérieur est ou au-dessus , ou au-dessous de ce degré , il faut diminuer ou augmenter proportionnellement les quantités de l'acide. Les effets de ce mélange sont moins forts que ceux d'une dissolution de neige dans de l'acide nitreux ; car elle fait descendre le thermomètre de $+32$ à -20 . Il est peut-être possible de réduire ces sels en poudre assez fine pour obtenir le même résultat. On peut substituer au nitrate-ammoniacal , une poudre faite avec 5

(a) $8^{\circ},000$ du thermomètre de Réaumur.

parties de muriate ammoniacal ou sel ammoniac, & 4 parties de nitrate de potasse.

Le nitrate ammoniacal cristallisé & réduit en poudre fine, fait descendre le thermomètre de 48 degrés pendant sa dissolution dans l'eau de pluie. Il indiquoit avant l'expérience $+56^{\circ}$, & il fut ramené à $+8^{\circ}$. Après avoir été évaporé, bien séché & réduit en poudre fine, il fit descendre le thermomètre de 49 degrés, l'ayant amené de $+56^{\circ}$ à $+7^{\circ}$. Il paroît, d'après cela, que l'eau de cristallisation de ce sel qui, de tous les sels connus, produit le plus grand degré de froid connu, ne concourt en rien à la production de ce phénomène. M. Walker présuinoit que l'acide nitreux concentré, affoibli en y faisant fondre de la neige, & mêlé avec les substances salines, donneroit 1 degré de froid plus intense; mais le succès ne répondit point aux conjectures de M. Walker.

Ce savant a vu qu'on pouvoit produire un degré de froid assez considérable en mêlant ensemble des sels qui se décomposent & qui restent à l'état liquide en totalité ou en partie. La soude mélangée avec tous les sels ammoniacaux, produit cet effet; mais il est plus sensible quand on emploie le nitrate ammoniacal.

Si

Si on dissout du sulfate de soude dans de l'alcool, il ne se produit ni froid, ni chaleur pendant la dissolution. Cet effet résulte peut-être de ce que la tendance de ce sel à produire du froid pendant sa dissolution se trouve contre-balancée par sa tendance à produire de la chaleur en se combinant avec l'alcool. Le sulfate de magnésie (sel assez analogue au sulfate de soude) produit à peu près autant de froid que ce dernier sel en se dissolvant dans l'acide nitreux affoibli. Le peu de différence qui se trouve entre les résultats des expériences faites avec ces deux sels, dépend de ce que le premier contient moins d'eau de cristallisation.

Le sulfate de soude liquéfié par la chaleur, se prit en masse solide quand sa température se trouva abaissée à 70° . Le thermomètre s'éleva à 88° , c'est-à-dire, 18 degrés au-dessus de celui où il se solidifie. La quantité de chaleur qui se dégage lorsque ce sel se solidifie, ne nous montre-t-il pas que la capacité de ce sel pour la chaleur est considérable lorsqu'il revient à l'état liquide par la chaleur? & ne nous explique-t-elle pas pourquoi ce sel produit beaucoup de froid en se dissolvant dans les acides minéraux affoiblis?

Le sulfate d'alumine & le tartrite de soude

Tome IV.

G

contiennent à peu près la même quantité d'eau de cristallisation que le sulfate de soude ; mais il ne résulte pas le même degré de froid de leur dissolution ; le thermomètre s'élève un peu lorsque le dernier passe à l'état solide. Mais on ne peut pas comparer le degré de chaleur qui se dégage lorsque ces deux sels passent à l'état solide, au degré de chaleur qui résulte de la solidification du sulfate de soude.

Comme on peut se servir avec avantage de la production du froid artificiel, sur-tout dans les pays chauds où on ne distingue pas l'été de l'hiver par le changement de température, M. Walker indique les moyens les plus aisés & les plus économiques que l'on peut employer pour produire le froid. On peut, par exemple, se servir dans beaucoup de cas du mélange suivant. Prenez une partie d'acide sulfurique concentré uni avec une quantité d'eau de même poids, & que vous laisserez revenir à la température de l'atmosphère ; ajoutez-y ensuite une quantité égale de sulfate de soude en poudre. Telle est la proportion qu'il faut préférer lorsque la température de l'air est à $+50$. En plongeant un thermomètre dans ce mélange, il descendra à $+5$. Si la température étoit au-dessus de 50 , il faudroit augmenter proportionnellement la quantité du sel. Le meilleur

moyen de trouver la quantité de sel qu'il faut ajouter à un liquide pour produire par sa dissolution le plus grand degré de froid à une température donnée, est en ayant soin d'agiter chaque fois le mélange, d'ajouter, peu à peu le sel jusqu'à ce que le thermomètre cesse de descendre.

Si on a besoin d'un plus grand degré de froid, on peut se servir d'*eau forte double* (double aqua fortis.) En y dissolvant du sulfate de soude en poudre, on produit presque autant de froid qu'avec l'acide nitreux. Il faut y ajouter plus de sel à une température de $+50$: la proportion convenable paroît être de 2 parties d'acide & de 3 parties de sel. Le froid produit par ce mélange fera descendre le thermomètre à zéro.

Si on plonge une phiole qui contienne un peu d'eau dans une tasse remplie du mélange dont il vient d'être question, elle se gelera promptement, même en été. Si on ajoute le sel en cristaux à la *double eau forte* sans la pulvériser, le froid qui se produira pendant sa dissolution suffira, même à une température élevée, pour faire geler l'eau ou la crème.

Un mélange de sulfate de soude & d'acide nitreux affoibli, fait descendre le thermomètre à 10° de 70° , température de l'air & des substances mises en expérience.

G ij

On peut conserver le même degré de froid pendant long-tems, en ajoutant au mélange les substances dont il a été question, dans les proportions que nous avons indiquées.

Un mélange de parties égales de muriate ammoniacal & de nitrate de potasse, s'emploie avec avantage pour produire du froid.

« On a observé que le degré de froid auquel l'eau se gèle, varie singulièrement. Mais je ne savois pas encore, au moment où je l'ai remarqué, dit M. Walker, que l'eau pût se trouver refroidie 22° au-dessous du point de congélation. J'ai rempli deux tubes à thermomètre, l'un avec de l'eau de pluie la plus pure que j'aie pu me procurer, l'autre avec de l'eau de pompe; j'ai fait bouillir l'eau dans l'un & l'autre tube, jusqu'à ce qu'il n'en restât que le tiers; j'ai plongé les deux tubes dans un mélange qui produisoit du froid, & dont la température étoit à $+10$; & je les y ai laissés plus long-tems que je ne pensois nécessaire pour faire prendre à l'eau la température du mélange; & par des expériences répétées, j'ai trouvé qu'il falloit abaisser à $+5$ la température du mélange dont il vient d'être question, pour que l'eau se gelât dans les deux tubes. Pendant le dernier froid, je les ai exposés à l'air extérieur, chacun auprès d'un thermomètre, sans que

l'eau se gelât. Le 22 de mars, à six heures du matin, l'eau n'étoit point gelée dans les tubes, quoique je les agitasse légèrement, & que le thermomètre fût à 23° .

Il paroît que le degré de froid nécessaire pour faire geler l'eau est à peu près le même, soit que j'aie tenu le tube du thermomètre ouvert, ou que je l'aie fermé sans le purger d'air, ou après l'avoir purgé d'air (ce que j'ai fait en ayant soin que l'eau sortît en bouillant par l'ouverture du tube, & en le soudant après avec la plus grande promptitude). L'eau qui n'a pas bouilli se gèle dans les mêmes circonstances à une température plus élevée.

On a toujours dit, que quand on communiquoit un léger mouvement à l'eau qui étoit refroidie au dessous du terme de la congélation, on parvient à la faire geler. M. Walker a souvent refroidi à 30° ou au-dessous de l'eau de pluie ou de l'eau de pompe, après l'avoir fait bouillir & sans avoir fait bouillir. Il a remarqué, après avoir essayé en vain de la faire geler en l'agitant d'une manière quelconque, qu'il y parvenoit en grattant le fond & les parois du vaisseau qui contenoit l'eau. Après un espace de tems fort court, il a vu de petites aiguilles de glace nager dans l'eau; & en continuant de gratter les bords du vaisseau

G ij.

deffous de la surface de l'eau, il s'en est gelé environ les deux tiers. M. Walker se fert d'un petit cylindre de verre pour cette opération.

R E C U E I L
D' O B S E R V A T I O N S
S U R L A G A R A N C E ;

Par M. BERTHOLLET.

LA garance est d'une grande importance dans l'art de la teinture ; mais pour que la couleur qu'elle communique au coton & au lin soit solide & d'un rouge agréable, il faut avoir recours à des procédés très-longs & très-multipliés ; tel est en particulier le procédé par lequel on prépare le rouge d'Andrinople qu'on exécute avec succès depuis plusieurs années en Normandie & dans quelques autres endroits.

Il m'a paru intéressant de réunir les observations qu'on a faites sur les circonstances propres à favoriser la solidité & la beauté des couleurs qu'on obtient en général par la garance & particulièrement sur le coton, afin

que les artistes, dans le cours d'opérations qui les occupent, puissent redresser leurs procédés, les simplifier, & se guider par des faits bien établis; ainsi, le but de ce recueil est beaucoup moins de faire connoître des procédés nouveaux, que de donner les moyens de déterminer les circonstances qui peuvent influer sur les différens procédés dont on fait usage.

Comme je tâche de réunir les observations qui peuvent être utiles aux progrès de l'art de la teinture, j'avois prié M. Watt, qui n'est étranger à aucun des arts, de me communiquer les expériences qu'il pourroit avoir faites sur celui de la teinture. Je commencerai par présenter une analyse de la garance que je lui dois.

Ayant trouvé un grand nombre d'expériences intéressantes dans un mémoire de M. Vogler (*Crell neueste entdeckungen, vol. XIII*), je priai M. Velter d'en faire un extrait, qui est à la suite des expériences de M. Watt.

Je donnerai ensuite un précis d'un mémoire de M. Gren, qui détermine la condition fondamentale de la préparation du rouge d'Andrinople dans un mémoire dont la date est antérieure (*ibid. vol. VIII*).

Enfin, je donnerai le précis de plusieurs observations que j'ai faites en mon particulier,

G iv

& avec M. Velter, pour tâcher de rendre toutes ces recherches plus utiles.

PROPRIÉTÉS
DE
LA GARANCE DE ZÉLANDE

De la meilleure espèce ;

Par M. WATT.

I. **C**ETTE garance est d'une couleur orangée tirant sur le brun en poudre grossière un peu cohérente ; elle attire l'humidité, & dans cet état elle perd ses propriétés, de manière qu'elle ne peut servir à la teinture.

II. Elle donne avec l'eau une infusion de couleur orangée tirant sur le brun ; il faut beaucoup d'eau pour en extraire la partie colorante. Margraff prescrit trois pintes d'eau pour deux onces de garance. L'eau en extrait les parties colorantes, soit à chaud, soit à froid ; mais elle paroît donner une couleur plus belle à froid ; sa décoction est plus brune.

III. Lorsque l'infusion ou la décoction sont lentement évaporées dans un vaisseau ouvert, il se forme à la surface une membrane qui tombe au fond du vase après quelque tems; après cela il se forme encore de nouvelles membranes qui se succèdent jusqu'à la fin de l'évaporation.

IV. L'extrait ainsi formé, est d'un brun sombre; il ne se dissout qu'en partie dans l'eau à laquelle il communique une couleur qui tire légèrement sur le brun.

V. L'infusion mise à digérer pendant quelques jours dans un vaisseau qui soit élevé, pour que la liqueur qui est réduite en vapeur puisse retomber, & dont l'extrémité soit ouverte, laisse déposer des pellicules d'un brun foncé; la liqueur reste légèrement brune, & les pellicules se dissolvent difficilement dans l'eau.

VI. L'alun forme dans l'infusion (II.) un précipité d'un rouge bien foncé, composé de pellicules, & la liqueur qui surnage est d'un jaune tirant sur le brun.

VII. Les carbonates alcalins précipitent de cette dernière liqueur une laque d'un rouge de sang dont la couleur a plus ou moins d'intensité, selon la quantité d'alun qui y avoit été dissoute. On peut obtenir de cette manière une laque d'un rouge de sang; mais tous les

moyens connus jusqu'à présent n'ont pu lui donner le brillant de la laque de cochenille : elle est transparente dans l'huile ; mais dans l'eau , elle est opaque & sans beauté.

VIII. Si l'on emploie une surabondance d'alkali, le précipité se redissout, & la liqueur devient rouge.

IX. L'alkali minéral ne précipite pas une laque d'une si belle couleur que la potasse.

X. La terre calcaire précipite une laque d'une couleur plus sombre & plus brune que les alkalis, particulièrement si elle forme de l'eau de chaux.

XI. Si l'on ajoute quelques gouttes d'alkali à l'eau dont on se sert pour faire l'infusion (II.), cette infusion extrait beaucoup de parties colorantes d'un rouge foncé tirant sur le brun.

1°. L'alun précipite de cette infusion une laque d'un brun foncé.

2°. Les acides qu'on y ajoute en petite quantité, la font tirer sur le jaune ; & en plus grande quantité, ils la rendent d'un jaune brun ; mais ils n'en précipitent rien.

3°. Cette infusion étant évaporée jusqu'à dessiccation, forme un extrait gommeux qui se dissout facilement dans l'eau.

XII. Si l'on fait l'infusion (II.) dans une

eau très-légèrement acidulée par un acide minéral, elle est jaunâtre.

1°. Si l'on fait une longue digestion, cette liqueur devient d'un brun verdâtre, & le rouge en paroît détruit.

2°. L'addition d'un alkali rétablit la couleur rouge, & l'infusion donne alors, par l'évaporation, un extrait qui se dissout facilement dans l'eau.

XIII. Si l'on met du carbonate de magnésie dans l'eau dont on se sert pour faire l'infusion (II.), cette infusion est d'un rouge clair de sang; & en l'évaporant, elle forme un extrait d'un rouge foncé qui se dissout facilement dans l'eau.

1°. La solution de cet extrait étant employée comme une encre rouge; & étant exposée à la lumière du soleil, devient jaune.

2°. L'alun précipite de cette infusion une petite quantité d'une laque mal colorée.

3°. Les alkalis lui donnent une couleur plus rouge & plus fixe.

XIV. L'infusion faite dans une dissolution d'alun est d'un jaune orangé.

Cette infusion étant précipitée par un alkali, donne une laque semblable à (VI.), mais dont la couleur n'est pas si bonne.

XV. Une solution d'acétite de plomb ajoutée

à l'infusion (II.), forme un précipité d'un rouge brunâtre.

1°. Une solution de mercure dans l'acide nitrique, un précipité d'un brun pourpré.

2°. Une solution de sulfate de fer, un précipité d'un beau brun vif.

3°. La solution de sulfate de zinc n'a pas été éprouvée.

4°. Une solution de sulfate de manganèse a fait un précipité brun pourpré.

5°. Une dissolution d'étain dans l'acide nitro-muriatique n'a pas été éprouvée.

6°. Le sulfate d'étain n'a pas été éprouvé.

7°. La préparation des imprimeurs en toiles (a) a formé un précipité d'un beau rouge brunâtre.

XVI. L'infusion (II.) ayant été mêlée toute chaude avec l'infusion de cochenille, il s'est formé un précipité rouge brunâtre tirant sur le pourpre foncé, qui ne se dissolvoit pas facilement dans l'eau : en continuant la digestion, il s'est formé une plus grande quantité de ce précipité.

1°. Un échantillon trempé dans la prépara-

(a) L'on verra ci-après ce que c'est que la préparation des imprimeurs en toiles.

tion des imprimeurs ayant été teint dans ce mélange , il prit une couleur rouge brunâtre ; & après avoir bouilli dans une solution de savon , sa couleur se trouva assez brune.

2°. La solution de savon devint très-rouge ; mais elle ne donna au papier qu'une couleur très-médiocre.

E X T R A I T

*D'un Essai sur la Teinture du Fil & du Coton
avec la Garance ;*

Par M. V O G L E R.

§. I.

J'ENTENDS par la garance , la racine séchée & moulue de la plante connue sous le nom de garance des teinturiers (*Rubia tinctorum*, Linn. *Rubia tinctorum sativa*, C. Bauhin) ; la meilleure & la plus fraîche a une couleur orangée & une odeur forte & désagréable à peu près comme l'opium. Cette odeur & cette couleur se passent avec le tems ; elle devient

d'un brun foncé ; mais elle ne perd rien de sa qualité pour servir à la teinture.

§. I I.

La garance communique au fil & au coton une couleur rouge qui résiste singulièrement à l'action de l'air & du soleil, & qui, sous ce point de vue, est beaucoup supérieure aux couleurs rouges du bois de fernambouc, de la cochenille & du cartham ; mais c'est peu de chose que de n'être pas altéré par l'air, il faut qu'une bonne couleur de garance puisse résister long-tems aux lessives, à l'alun, au savon, aux acides, & particulièrement à l'action de l'eau forte (acide nitrique délayé). Telle est la couleur rouge du vrai coton d'Andrinople. A la vérité, on teint avec la garance dans plusieurs endroits de l'Allemagne ; mais toutes les couleurs qui me sont venues de ces endroits ont peu de solidité.

§. I I I.

Il faut remarquer que l'eau de savon affoiblit & détruit la couleur de garance la plus solide, celle même du coton d'Andrinople ; delà vient qu'il faut épargner le savon autant

qu'il est possible, lorsqu'on lave les fils & cotons qui ont cette couleur. La seule différence entre le vrai & le faux rouge des Indes consiste en ce que l'un résiste beaucoup plus long-tems que l'autre.

§. I V.

L'eau forte (acide nitrique délayé) est le moyen le plus sûr & le plus expéditif pour distinguer le vrai rouge des Indes du faux; il suffit d'y plonger un fil de ce dernier, on le voit bientôt pâlir, & en moins d'un quart-d'heure, il est blanc; tandis que le vrai rouge d'Andrinople reste une heure sans être altéré, & qu'il n'y perd jamais en entier sa couleur qui devient simplement orangée.

§. V.

Je ne doute pas au reste que le coton d'Andrinople ne soit teint avec la garance; je m'en suis convaincu par les observations suivantes. Il souffre dans les lessives l'eau forte, la dissolution de sulfate de cuivre, & tous les débouillis, les mêmes altérations que les fils & cotons que j'ai teints moi-même avec la garance, à la différence près que peut apporter

le plus ou moins de solidité de la couleur. J'ai de plus retiré des petits morceaux de vraie garance du coton d'Andrinople en le secouant. A en juger par l'apparence qu'avoient les morceaux, les turcs ne font pas sécher & moudre leur garance comme nous ; ils se contentent de la hacher menue pour l'employer.

§. V I.

Je vais exposer les expériences que j'ai faites moi-même pour teindre avec la garance. Tout le monde fait que le fil & le coton ne prennent pas la plupart des couleurs, & entr'autres, celle de la garance, s'ils n'ont été préliminairement imprégnés de quelque mordant, ou s'ils n'ont pas déjà quelque couleur qui serve de *ped*. Je traiterai donc d'abord des mordans, ensuite je parlerai de la préparation des bouillons de garance.

§. V I I.

Je versai 14 onces d'eau sur 3 gros d'alun de Rome en poudre ; quand la dissolution fut faite, j'y trempai du fil & du coton que j'avois bien lavé, & le laissai en cet état un demi-jour ; enfin, je le retirai, je le lavai avec beaucoup de soin trois ou quatre fois
dans

dans de l'eau fraîche, & je le fis sécher à l'ombre. On peut se contenter de faire bouillir le coton pendant quelques minutes dans l'eau d'alun, le retirer après le refroidissement, le laver & le sécher. Cette manière est plus expéditive; seulement il faut avoir soin de ne mettre le fil ou coton dans le mordant que lorsque l'alun est bien dissous.

Les fils & cotons préparés de cette manière & mis à bouillir pendant un demi-quart-d'heure, ou un peu plus long-tems, dans les bouillons (§. LXXIX jusqu'à XCV), prirent une couleur rouge ponceau, qui n'avoit pas toute son intensité & qui pouvoit servir de pied pour cette couleur.

Dans cette expérience & dans toutes celles qui suivent, je me suis apperçu de l'avantage de l'alun de Rome sur l'alun ordinaire. Il donne aux couleurs sensiblement plus d'éclat.

§. V I I I.

Je me suis toujours servi de fils & cotons jaunâtres; je commençois par leur donner une lessive, ensuite je les lavois avec soin dans de l'eau fraîche, & je les séchois: après cette opération, ils étoient plus propres à être pénétrés par le mordant.

Tome IV.

H

§. IX.

Je n'ai pas réussi à donner au fil & au coton une bonne couleur par l'application du mordant (§. VII.) & par un bouillon de garance. J'ai fait plusieurs autres essais, & je vais rapporter les plus remarquables de ceux qui m'ont réussi, ainsi que de ceux qui n'ont pas eu de succès.

§. X.

J'ai répété l'alunage (§. VII.) trois ou quatre fois sur la même pièce; j'ai même augmenté du triple la proportion de l'alun à l'eau, & toujours sans succès. Ces expériences m'apprirent que 3 gros d'alun contre 13 à 14 onces d'eau, étoient la meilleure proportion.

§. XI.

L'addition de crème de tartre (tartre ou tartre acide de potasse), ou d'un acide quelconque au mordant, fut nuisible à la plus petite dose. Les pièces qui en avoient été imprégnées, sortoient du bouillon de garance plus pâles que dans tout autre essai.

§. X I I.

Dans la dissolution d'alun (§. VII.), j'ai fait dissoudre par l'ébullition $\frac{1}{2}$ gros jusqu'à 1 gros d'arsenic blanc. Le mordant qui en est résulté, n'a produit ni plus, ni moins d'effet que cette dissolution simple (§. VII.).

§. X I I I.

Le crotin de brebis, la bouze de vache, la crote de chien blanche, ajoutés au mordant, l'urine substituée à l'eau pour la dissolution de l'alun, ont tous contribué à la force de la couleur, mais trop peu pour que je m'y arrêtasse.

§. X I V.

Le sel marin ajouté à la dose de 3 ou 4 gros, ou le muriate ammoniacal à la dose de 1 gros, ont produit plus d'effet; mais en général ces sels rendent les couleurs ternés en leur enlevant leur feu.

Le sel, dans la dissolution d'alun, est d'un excellent usage pour les pièces qui ont déjà un fond de couleur; j'ai reconnu que le sel défendoit singulièrement la couleur première contre l'action dissolvante de l'alun.

H ij

§. X V.

L'eau de chaux délayée a produit à peu près le même effet sur le fil & le coton. Après l'avoir fait tremper dans l'eau d'alun, je l'imprégnais d'eau de chaux, je le tordoïs & séchois, puis je le remettois dans une seconde eau d'alun; j'ai observé dans les deux alunages tout ce que j'ai détaillé (§. VII.).

§. X V I.

Les substances dont j'ai tiré le plus d'avantage sont la gomme arabique, l'amidon, la semence de fenugrec, & principalement la colle-forte. Toutes les fois qu'on ajoute l'une de ces substances à l'eau d'alun (§. VII), les fils & cotons qui en ont été imprégnés, tirent du bain de garance une couleur mieux nourrie. Je donne ici la composition de plusieurs mordans où j'ai fait entrer ces matières.

§. X V I I.

On délaie 2 gros d'amidon dans 2 onces d'eau, puis on jette le tout dans 14 ou 15 onces d'eau bouillante, & on laisse le mélange

faire un bouillon ; enfin , on ajoute 3 gros d'alun en poudre.

§. X V I I I.

3 gros de gomme arabique , autant d'alun qu'on fait dissoudre dans 14 ou 15 onces d'eau.

§. X I X.

On fait bouillir 3 gros de semence de fenugrec moulue dans 16 onces d'eau , jusqu'à ce que la décoction soit diminuée de quelques onces ; on ajoute 3 gros d'alun , & on passe le tout par un linge.

§. X X.

On fait dissoudre dans quelques onces d'eau , depuis 1 gros $\frac{1}{2}$ jusqu'à 4 gros , de belle colle-forte blanche , on jette le tout dans 14 onces d'eau bouillante , & on ajoute 3 gros d'alun.

§. X X I.

J'ai tenté sans succès les imprégnations huileuses avec l'huile de poisson , le saindoux & l'huile d'olive. Si je n'avois pas soin après cette opération de détruire toute la graisse à force

H üj

de lessives & de savonnages, le fil & le coton ne prenoient qu'imparfaitement les mordans & la couleur.

§. X X I I.

D'un autre côté, l'amidon, la gomme arabe, la semence de fenugrec, mais principalement la colle-forte, méritent toute l'attention du teinturier. Rien n'est plus propre que la colle-forte pour communiquer au fil & au coton, les propriétés animales; elle les rapproche de la nature de la soie & de la laine, & les rend plus propres à prendre toutes sortes de couleurs.

§. X X I I I.

La dissolution de la colle-forte seule & sans addition, fait un effet remarquable comme mordant. Du fil & du coton plongés dans une dissolution de colle-forte, comme il est dit §. XX, sans alun, tors & séchés, se chargent abondamment des parties colorantes d'un bouillon de garance, & supportent assez bien l'action de l'acide nitrique; cela, m'apprit qu'on pouvoit tremper la matière à teindre successivement dans l'eau d'alun, selon le §. VII,

& dans l'eau de colle-forte, au lieu du mordant où l'alun & la colle-forte sont confondus,

§. X X I V.

La manière d'agir du suc gastrique des animaux, de la sérosité du sang & de la colle-forte, sont absolument identiques; pour me procurer la sérosité du sang, je le faisois coaguler, & je le passois. Cependant la colle-forte est plus aisée à se procurer.

§. X X V.

Le fil & le coton qui n'ont pas reçu d'autre mordant que la sérosité du sang ou la colle-forte, ne présentent qu'un rouge sale au sortir du bouillon de garance; l'alun embellit la couleur, soit qu'il se trouve dans l'eau de colle-forte, soit qu'on en fasse une dissolution séparée.

§. X X V I.

Toutes les préparations que je viens de décrire pour disposer à la teinture le fil & le coton, n'ont encore pu me procurer une couleur bien nourrie; la dissolution de la terre alumineuse par les acides pitrique & muriatique,

H iv

la dissolution de l'arsenic blanc dans la potasse, le sublimé corrosif, la dissolution d'étain, la garance elle-même, la noix de galle, & tous les astringens végétaux, ont été autant de moyens qui m'ont conduit par des voies différentes à la solution de mon problème. Je vais décrire mes procédés.

§. X X V I I.

Je versai dans une dissolution d'alun une dissolution de potasse commune, je recueillis le précipité, je le lavai & le fis sécher; alors j'en fis dissoudre une partie dans l'acide muriatique, & une autre dans l'acide nitrique; j'étendis les deux dissolutions de 2 à 3 parties d'eau, j'y plaçai du fil & du coton bien propres, & les laissai séjourner une nuit; je les retirai, lavai & séchai.

Le fil & le coton préparés de cette manière, prirent, dans le bain de garance, une couleur rouge ponceau qui non-seulement avoit toute sa force, mais qui avoit de plus beaucoup de feu. La portion qui avoit reçu le mordant du *muriate d'alumine* étoit, à la vérité, bien facturée, mais n'avoit pas toute la vivacité de celle qui avoit passé au *nitrate d'alumine*. Ces deux couleurs ont mieux supporté l'action de l'eau-forte que les précédentes.

§. X X V I I I.

Je me suis convaincu par mes nombreuses expériences, que les sels muriatiques en général & l'acide muriatique lui-même avoient la propriété de rendre plus sombres & plus saturées toutes les couleurs, soit qu'on les applique sur la laine, la soie, le fil ou le coton. Voyez les §. XIV, XXVII, XXXI, XXXVIII, XLII, XLIII, XLIV, XLV, LIX, LXV, LXX, LXXXIII, LXXXVII, LXXXVIII, XCIV.

§. X X I X.

L'avantage que le muriate & le nitrate d'alumine ont sur l'alun de glace & l'alun de Rome, ne consiste pas seulement en ce que ces mordans pénètrent mieux & produisent par-là des couleurs plus intenses & plus durables; le ton de la couleur est outre cela plus agréable, principalement lorsque l'acide nitrique entre dans le sel alumineux. Ce fait n'avoit pas échappé à Wentzel, & il en a fait mention dans l'exposition de sa doctrine sur les affinités, pages 113, 114 & 141.

§. X X X.

Dans une forte lessive de potasse, je fis dissoudre à chaud autant d'arsenic blanc en poudre

qu'il me fut possible, je l'étendis de 2 parties d'eau, puis je décantai la liqueur reposée; je versai cette lessive chargée d'arsenic dans de l'eau saturée d'alun. Le mélange se troubla, devint gélatineux, il ne se fit point d'effervescence: en rajoutant peu à peu de l'eau d'alun, je rendis au mélange sa transparence. *Voyez Annal. Chim. 10^e part. p. 291, année 1784.*

Si dans ce mordant on fait tremper pendant douze heures du fil & du coton, qu'après l'avoir lavé & séché on le teigne dans un bouillon de garance (§. LXXIX), on voit paroître une belle couleur rouge parfaitement saturée.

§. X X X I.

Je fis dissoudre par l'ébullition dans 15 ou 16 onces d'eau, 3 gros d'alun en poudre & 1 demi-gros de muriate mercuriel corrosif réduit en poudre très-fine. Je laissai dans ce mordant du fil & du coton l'espace de six heures, puis je les lavai & séchai: ils prirent, dans un bouillon de garance, une couleur rouge foncée bien nourrie.

§. X X X I I.

Je fis dissoudre de l'étain pur d'Angleterre dans de l'acide nitrique concentré de la ma-

nière que j'ai décrite dans le Journal de Clich; j'étendis la dissolution de 2 parties de dissolution de sel marin; je plaçai dans ce mordant du fil & du coton; je les retirai après six heures, les lavai & les fis sécher. Ce fil & ce coton passés à un bouillon de garance, prirent une belle couleur orangée, plus belle & plus solide que celle que les teinturiers tirent du rocou, & d'une lessive alkaline qu'on pouvoit rendre plus forte encore en les trempant dans l'eau de colle-forte avant de les sécher, au sortir du mordant. De mauvaise garance donnoit avec ce mordant un brun jaunâtre d'une nuance agréable.

On peut changer ce jaune brun & cet orangé en un rouge ponceau superbe qui peut soutenir la comparaison avec les plus belles couleurs de cette nuance, qu'on tire du fernambouc & de la cochenille en le trempant d'abord dans le mordant d'alun & de sel (§. XLV), & le faisant passer à un second bouillon de garance.

§. XXXIII.

Je fis tremper dans de l'eau de chaux délayée du fil & du coton préparés selon le §. précédent, je les exprimai & les fis sécher. Après cela j'en mis une partie dans le mordant d'alun

& de colle-forte (§. XX), & l'autre dans le mordant d'alun & de muriate mercuriel corrosif (§. XXXI); je procédai pour le reste comme à l'ordinaire.

L'un & l'autre prirent une belle couleur rouge de cinnabre bien foncée : celle où il est entré du muriate mercuriel corrosif étoit plus sombre & plus saturée.

§. X X X I V.

Je jetai dans 15 à 16 onces d'eau 3 gros de potasse & autant de garance; je laissai le mélange macérer une nuit, & le lendemain je lui fis faire bouillon; alors j'y plongeai du fil & du coton; & après un demi-quart-d'heure d'ébullition, je les retirai, les rinçai, & les fis sécher.

Le fil & le coton avoient alors une foible couleur rouge; je les fis tremper dans le mordant d'alun & de sel (§. XIV); ensuite je les passai dans l'eau de colle-forte (§. XXIII); enfin, je les teignis dans un bain de garance (§. LXXIX, LXXXIII, &c.), & j'obtins un beau rouge bien chargé.

§. X X X V.

Si à la préparation (§. XXXIV) de garance

& de potasse on ajoute encore du rocou, le fil & le coton prennent dans ce bain une belle couleur orangée. C'est ainsi que les teinturiers font cette couleur dans beaucoup d'endroits, excepté qu'au lieu de potasse, ils emploient de la lessive de cendre. Cette couleur n'a pas la solidité de celle que j'ai décrite (§. XXXII).

§. X X X V I.

Je fis un mélange de 3 gros d'alun de Rome, d'autant de garance & de 16 onces d'eau; après vingt-quatre heures, je fis bouillir le tout, alors j'y plongeai du fil & du coton, & je fis encore bouillir un demi-quart d'heure; je les rinçai à l'ordinaire & les fis sécher. Le fil & le coton avoient alors une foible couleur, mais plus vive que celle du §. XXXIV, je les imprégnai d'eau de colle-forte (§. XXIII), & je les passai à un bain de garance (§. LXXIX, LXXXIII, LXXXVIII). La couleur pâle du fil & du coton fut changée en un beau rouge bien nourri,

§. X X X V I I.

Je jetai dans 16 ou 18 onces d'eau douce 3 gros de garance, & je fis macérer le mé-

lange vingt-quatre heures , puis je le fis bouillir un quart-d'heure ; alors j'y mis du fil & du coton dont une partie avoit été imprégnée du mordant d'alun simple , & l'autre du mordant d'alun & de colle-forte ; je les retirai au bout d'un demi-quart-d'heure , les rinçai & je les fis sécher.

Je fis tremper ce fil & ce coton dans un mordant d'alun & de sël (§. XIV), ensuite j'imprégnai l'un & l'autre d'eau de colle-forte (§. XXIII) ; enfin , je les passai dans un bain de garance (§. LXXIX jusqu'à XCV), & ma foible couleur fut changée en un beau rouge très-vif & très-chargé analogue au beau rouge d'Andrinople. Cette couleur a l'avantage pour l'intensité , sur toutes les autres couleurs qui résultent de deux bains de garance (§. XXXIV , XXXVI , XXXIX jusqu'à XLVIII.)

§. X X X V I I I.

Les rouges des fils & cotons colorés par deux bains de garance (§. XXXIV , XXXVI & XXXVII) furent tous affoiblis par les acides nitrique , sulfurique & muriatique étendus de deux parties d'eau , & devinrent plus ou moins pâles & jaunes. L'action de l'acide nitrique fut la plus énergique , celle de l'acide

sulfurique fut moins marquée, & celle de l'acide mutiatique fut la plus foible; ce dernier acide avoit la propriété de rembrunir la couleur & de lui donner un œil sale. Le vinaigre & le tartre possèdent en un degré beaucoup inférieur la propriété d'affoiblir & de dissoudre la couleur. L'eau d'alun dissout puissamment la couleur; il la rend plus claire & en même tems plus vive. La potasse & l'eau de chaux ont la propriété d'extraire beaucoup de couleur & de la changer en un rouge foncé.

§. XXXIX.

Je fis bouillir dans un bain de garance préparé comme au §. XXXVII, du fil & du coton, qui, après avoir été décreusés (§. VIII), avoient été simplement imprégnés d'eau de colle forte & en partie de sérum du sang; la couleur que j'obtins étoit sale, assez saturée & à l'épreuve de l'eau forte (§. XXV). Ces fils & cotons, après avoir reçu le mordant d'alun & de sel, & avoir passé à un bain de garance, prirent une couleur rouge très-foncée qui avoit beaucoup d'éclat.

§. XL.

Je jetai une demi-once de bon acide ni-

trique sur autant de garance ; le lendemain j'étendis la moitié de mon infusion de 3 ou 4 onces d'eau pure , & l'autre moitié d'autant d'eau de colle-forte ; je mis dans l'une & l'autre du fil & du coton. Au bout de six heures , je les retirai , lavai & fis sécher ; ils avoient alors une couleur jaune pâle : je les fis passer au mordant d'alun & de sel , puis à un bain de garance , & la couleur devint belle & bien nourrie. On peut à l'acide nitrique substituer l'acide sulfurique & l'acide muriatique.

§. X L I.

Je versai 16 à 18 onces d'eau sur 3 gros de noix de galle en poudre de l'espèce noire & petite ; après l'avoir laissé séjourner vingt-quatre heures , je fis bouillir le mélange pendant dix minutes ; alors je plaçai dans le bouillon du fil & du coton dont une partie avoit été imprégnée d'eau de colle-forte (§. XXIII), & l'autre de sérosité du sang (§. XXIV) ; je fis bouillir le tout encore un demi-quart-d'heure , je le retirai ensuite , je le lavai & le fis sécher ; il avoit alors une couleur saturée mêlée de gris & de brun.

§.

§. X L I I.

Je répétai l'engallage (§. XLI), à l'exception que j'ajoutai 4 à 6 gros de fel avant d'y plonger le fil & le coton qui n'avoient reçu d'autre préparation que d'avoir été décrusés (§. VIII); la couleur qui en sortit étoit grise sans mélange de brun. Si on substitue au fel marin I ou I gros $\frac{1}{2}$ de muriate ammoniacal, la couleur est plus foncée.

§. X L I I I.

Je fis bouillir du fil & du coton qui avoit reçu le mordant d'alun (§. VII) dans les bouillons de noix de galle (§. XLI & XLII); je les retirai gris verdâtres. La portion qui avoit passé au bouillon de galle & de fel étoit évidemment plus chargée.

§. X L I V,

Si le fil & le coton avoient été traités par l'alun & la colle-forte, ils obtenoient dans le bain de noix de galle simple (§. XLI), & particulièrement dans celui composé de fel (§. XLII), une couleur très-chargée mêlée de gris & de verd.

§. X L V.

Si après avoir été imbibés d'eau de colleforte ou de sérosité (§. XXIII & XXIV), on les fait bouillir dans le bain de noix de galle & de sel (§. XLII), il en résulte une couleur parfaitement saturée mêlée de brun & de gris.

§. X L V I.

Je jetai 3 gros d'alun & autant de noix de galle en poudre dans 15 onces d'eau chaude, & je laissai le mélange infuser la nuit; le lendemain, après l'avoir fait bouillir quelques minutes, j'y mis du fil & du coton, & je continuai de faire bouillir encore un demi-quart-d'heure. Si au lieu de mettre l'alun avec la noix de galle je ne le mettois qu'à l'instant où je faisois bouillir le mélange, je m'en trouvois mieux. Mon fil & mon coton prenoient dans cette opération une belle couleur grise verdâtre, mais qui étoit moins chargée que toutes les autres.

§. X L V I I.

A l'alun du §. précédent, je substituai de la

potasse ; la couleur que j'obtins étoit mêlée de gris & de brun, aussi peu chargée que la précédente.

§. X L V I I I.

La noix de galle dispose le fil & le coton à prendre la couleur de la garance. Le fil & le coton engallés suivant les procédés que j'ai décrits depuis (§. XLI jusqu'à XLVII), après avoir reçu le mordant d'alun & de sel (§. XIV), & avoir passé à un bouillon de garance (§. LXXIX jusqu'à XCV), obtinrent une couleur parfaitement saturée, mais qui étoit d'un rouge sombre. Les pieds de noix de galle (§. XLI jusqu'à XLV) sont ceux que je préfère.

§. X L I X.

Si on a appliqué à du fil ou du coton le mordant de dissolution d'étain (§. XXXII), qu'ensuite on les ait imbibés d'eau de colle forte, ils prennent dans un bain de noix de galle (§. XLI ou XLII) une couleur riche qui tire sur le gris jaunâtre. D'autres astringens végétaux (§. LII) produisirent avec la dissolution d'étain des couleurs analogues.

§. L.

Je jetai un demi-gros de cochenille réduite en poudre très-fine par la trituration dans 32 onces d'eau bouillante, & je laissai le mélange infuser un jour. Le soir, j'y ajoutai 5 gros de noix de galle en poudre; le lendemain, je fis faire un bouillon au mélange, puis j'y fis tremper du fil & du coton que j'avois mis successivement dans la dissolution d'étain & dans l'eau de colle-forte, en suivant ce que j'ai dit (§. XXIII & XXXII), après un demi-quart-d'heure d'ébullition, le lavage à l'eau froide & la dessiccation; mon fil & mon coton étoient d'un rouge clair, un peu sale cependant, bien nourri.

§. L I.

Les fils & cotons préparés par la dissolution d'étain (§. XLIX & L) furent imprégnés de mordant d'alun & de sel, & enfin je les teignis dans un bain de garance, & je vis paroître principalement sur le coton qui avoit été préparé avec la cochenille, une couleur d'une beauté peu commune, bien nourrie, qui avoit beaucoup d'éclat, qui étoit assez solide. J'ai

quelquefois substitué le mordant d'alun & de muriate mercuriel corrosif (§. XXXI) à celui d'alun & de sel, & j'ai obtenu alors une couleur un peu plus foncée.

§. L I I.

J'ai eu un succès égal à la noix de galle avec plusieurs autres astringens végétaux, tels que l'écorce moulue d'aulne & de chêne ou le tan, l'écorce pulvérisée de la racine de noyer, les fleurs & écorces séchées des grenades, les feuilles, écorces & sommités du fumach; les couleurs tirées de l'écorce de chêne m'ont toujours paru résister supérieurement à l'action de l'acide nitrique.

§. L I I I.

Je viens de traiter des mordans & des autres préparations propres à faire prendre au fil & au coton de belles couleurs rouges: l'alun de Rome, l'alun de glace & la dissolution d'étain paroissent être plus avantageux que les autres sels; j'ai fait plusieurs tentatives avec ces derniers, tant métalliques que terreux, ils m'ont paru peu ou point propres à la teinture rouge. La plupart m'ont donné d'autres cou-

leurs. Je ne puis pas cependant m'empêcher de rapporter les expériences que j'ai faites avec ces sels, pour ne pas laisser inconnus les résultats qu'ils peuvent donner.

§. L I V.

Je fis dissoudre à chaud dans de l'acide nitrique de l'argent pur ; la dissolution fut étendue de 5 parties d'eau distillée, & j'y plongeai du fil & du coton. Après l'espace d'une demi-journée, je les retirai, je les lavai & les fis sécher; ce fil & ce coton prirent dans le bouillon de garance une mauvaise couleur tirant plus sur le gris que sur le rouge.

§. L V.

Je fis dissoudre du plomb à chaud dans l'acide nitrique ; après avoir délayé la dissolution, j'y plongeai du fil & du coton, que je fis passer ensuite à la garance, en suivant en tout la méthode du §. précédent, & j'obtins un rouge sale très-saturé, tirant au brun.

§. L V I.

La litharge (oxide de plomb demi-vitreux)

substituée aux lames de plomb dans l'expérience précédente , a produit exactement les mêmes effets.

§. L V I I.

En général toutes les dissolutions de plomb , appliquées comme mordant sur le fil & le coton , les disposent à recevoir abondamment les couleurs de toutes les matières colorantes végétales ; mais elles ont toujours un œil sale & sombre ; on pourroit faire usage de ces mordans pour les couleurs brunes & pour le noir , comme je m'en suis assuré par plusieurs expériences. Par exemple , les mauvaises couleurs brunes (§. LV & LVI) se changent en un brun parfait & d'une très-belle nuance , si on les passe à un mordant d'alun & de sel & à un second bouillon de garance. J'ai obtenu un très-beau noir en engallant du fil & du coton imprégnés du mordant de sel de plomb , les mettant ensuite dans une dissolution de sulfate de cuivre , & les faisant bouillir dans un bain de campêche.

§. L V I I I.

Je fis servir de mordant une dissolution de mercure dans l'acide nitrique étendue de 3

I iv

parties d'eau pure ou de dissolution de nitre; j'obtins, comme avec le plomb, une couleur rouge bien foncée, mais terne & sale. Quand on lave le fil & le coton au sortir du mordant dans une eau séléniteuse, il prend une couleur jaune de soufre.

§. L I X.

Le muriate mercuriel corrosif dissous dans 15 parties d'eau, donna une couleur semblable.

§. L X.

Je fis dissoudre du bismuth natif dans de l'eau-forte; j'étendis la dissolution de 2 parties de dissolution de sel marin, le mélange se fit avec effervescence, & un peu de poudre blanche qui restoit au fond du vaisseau entra en dissolution. Le fil & le coton imprégnés de ce mordant prirent une couleur lilas ou fleur de pêcher qui n'étoit point désagréable.

§. L X I.

La mine de cobalt grise (*cobaltum galena*) fut dissoute dans l'acide nitrique, & la dissolution étendue de 2 parties d'eau de sel,

servit de mordant. J'obtiens dans cette expérience une couleur à peu près violette très-saturée qui étoit assez agréable.

§. L X I I.

La dissolution de sulfate de cuivre ou vitriol bleu employée comme mordant, me donna une mauvaise couleur lilas.

§. L X I I I.

Le verd de gris dissous dans le vinaigre (acétite de cuivre), fit le même effet.

§. L X I V.

Le nitrate de cuivre me procura une couleur du même genre que les deux précédentes, mais infiniment plus belle & mieux nourrie.

§. L X V.

Il en fut de même du muriate de cuivre.

§. L X V I.

Le fil & le coton qui ont reçu le mordant de dissolution de sulfate (vitriol) de cuivre

ou de fer, prennent, dans le bain de garance, une couleur violette terne assez sale.

§. L X V I I.

Je jetai dans une dissolution médiocrement saturée de sulfate de cuivre ou de fer, la dissolution alcaline d'arsenic (§. XXX); le mélange devint trouble, & il se fit une effervescence : je rendis au mélange sa transparence par une suraddition de sulfate. Le fil & le coton que j'avois mis dans cette préparation me donnèrent au sortir du bain de garance une couleur pure superbe bien nourrie, & qui pénétrait profondément.

§. L X V I I I.

Je remarquai peu de différence pour la manière d'agir comme mordant entre la dissolution de fer dans le vinaigre, & la dissolution de sulfate de cuivre (§. LXVI).

§. L X I X.

Le nitrate de fer me servit mieux que les sulfates (§. LXVI) & l'acétite de fer (§. LXVIII), j'obtins par son moyen une belle couleur violette bien nourrie.

§. L X X.

Le muriate de fer avoit tous les avantages du nitrate de fer.

§. L X X I.

Je n'ai rapporté dans ce mémoire que deux expériences dans lesquelles on a pu voir le bon effet que produit la potasse chargée d'arsenic sur les mordans salins ; mais j'ai éprouvé que tous les sels métalliques & terreux subissent dans leur mélange avec la potasse arseniquée un changement qui les rend plus propres à servir de mordant pour toutes les couleurs en général.

§. L X X I I.

Une autre propriété remarquable de cette dissolution d'arsenic, c'est que les mordans dans lesquels on la fait entrer, ne perdent pas leur force à l'air lorsqu'on garde les substances qui en sont imprégnées trop long-tems avant de les teindre. On a teint des toiles plusieurs années après avoir reçu ce mordant, & on n'a pas remarqué que celui-ci eût rien perdu de sa force, tandis qu'on ne peut pas garder

quinze jours une toile préparée par un autre mordant , qu'on ne s'apperçoive d'un affoiblissement considérable : il faut pourtant en excepter quelques-uns de cette règle générale , entr'autres , la dissolution d'étain.

§. L X X I I I.

Le sulfate de zinc agit comme le sulfate de cuivre , seulement la couleur violette qu'il produit est plus foible.

§. L X X I V.

Le nitrate calcaire n'offrit rien de remarquable.

§. L X X V.

Le sulfate de chaux agit comme le nitrate calcaire.

§. L X X V I.

Le sulfate de manganèse produit un peu plus d'effet.

Dans ces trois expériences, la couleur étoit foible & sale.

§. L X X V I I.

J'ai toujours recommandé de rincer le fil & le coton au sortir du mordant, & cette opération est essentielle ; si on la néglige, on n'obtient qu'une foible couleur, quand on doit s'attendre à une couleur bien chargée. La raison de ce fait est que le mordant, en se répandant dans le bain, fait les parties colorantes, & les rend incapables de s'attacher à l'étoffe. J'ai découvert des couleurs dans des plantes naturelles du pays ; ces couleurs s'y trouvent en très-petite quantité, & je n'aurois jamais soupçonné leur existence, sans le soin de bien laver les fils & cotons avant de les plonger dans le bouillon. Je prends pour laver le fil ou le coton une suffisante quantité d'eau fraîche, je le trempe & l'exprime plusieurs fois ; je répète cette manœuvre en renouvelant l'eau trois & quatre fois. Je ne me suis pas apperçu que le lavage ôtat rien de la partie du mordant qui s'attache à l'étoffe.

§. L X X V I I I.

Le mélange du mordant avec le bain de couleur, ne peut réussir qu'avec quelques plan-

tes étrangères très-abondantes en matières colorantes, telles que le fernambouc, le campêche, le bois jaune, le curcuma, &c. : ces matières sont si riches en couleurs, qu'on ne s'apperçoit pas du déchet qu'occasionne le mélange du mordant. Ce mélange au contraire est toujours extrêmement nuisible lorsque les plantes sont pauvres en couleur, & les §. XXXVI & XLVI en offrent des exemples. Cette considération m'engage à ne jamais mélanger le mordant avec le bain, même pour les plantes les plus riches en couleur, & je m'en suis bien trouvé.

§. L X X I X.

Je vais maintenant donner les différentes manières dont j'ai préparé mes bains de garance.

Je jetois 3 gros de garance dans 16 à 18 onces d'eau de pluie ou de rivière, je laissois le mélange macérer vingt-quatre heures, enfin, je lui faisois faire un bouillon d'un demi-quart-d'heure au plus; alors j'y plongeois les matières à teindre, & je les faisois bouillir environ un demi-quart-d'heure, je les retirois, je les lavois dans deux ou trois eaux fraîches, & je les faisois sécher à l'ombre. Les rayons du so-

leil détruisent puissamment toutes les couleurs lorsqu'elles sont encore humides de leur bain; de même une ébullition trop long-tems continuée dans le bain de couleur, enlève ou détruit la couleur dont l'étoffe s'étoit chargée.

§. L X X X.

J'ai substitué Purine fraîche à l'eau pour l'infusion de garance, & les couleurs que j'ai obtenues étoient un peu plus solides. Cette expérience réussit mieux en hiver qu'en été; la chaleur fait putréfier Purine, & rend le bouillon incapable de teindre.

§. L X X X I.

1 gros de crotin de brebis ou de crotte de chien blanche ajoutée à l'eau & à la garance de l'expérience du §. LXXIX, fit l'effet de Purine.

§. L X X X I I.

L'eau-de-vie employée au lieu d'eau simple avec la garance, donna une foible & mauvaise couleur.

§. L X X X I I I.

J'ai jeté 3 gros de sel marin, quelquefois 1 gros de sel ammoniac dans le bouillon (§. LXXIX) immédiatement avant d'y plonger le fil & le coton; j'ai procédé pour le reste comme il est dit dans le §. LXXIX: j'ai obtenu une couleur plus chargée qui pénétrait mieux l'étoffe & résistoit plus long-tems à l'acide nitrique; mais elle étoit terne. Le sulfate de potasse & le nitre n'ont fait ni bien ni mal au bouillon.

§. L X X X I V.

Une addition de 3 gros de sucre blanc à l'eau du §. LXXIX, me procura une couleur plus belle & mieux nourrie. Je répétai cette expérience en ajoutant encore 4 gros de poivre-long, & la couleur résista mieux à l'acide nitrique.

§. L X X X V.

1 gros ou 1 gros $\frac{1}{2}$ d'amidon, ou 1 gros $\frac{1}{2}$ de gomme arabique, jeté dans le bain à l'instant de l'ébullition & ayant d'y mettre l'étoffe,
me

me procura une couleur plus belle & plus saturee.

§. L X X X V I.

4 gros de semence moulue de fenugrec , ont produit à peu près le même effet.

§. L X X X V I I.

Si dans le commencement de la digestion on ajoute 4 gros de poivre d'Espagne , on tire du bouillon des couleurs plus solides que toutes les précédentes : une suraddition de 3 gros de sel marin leur donne encore plus de fixité.

§. L X X X V I I I.

Je mis 1 once & jusqu'à 1 once $\frac{1}{2}$ de gelée de colle-forte dans le bouillon (§. LXXIX) à l'instant de l'ébullition ; j'en obtins alors une couleur très-belle & bien chargée. 3 gros de sel marin ajoutés , non-seulement donnoient de la fixité à la couleur , mais préservoient le bouillon de la corruption.

§. L X X X I X.

4 gros de fiel de bœuf ajoutés au bouillon ,
Tome IV. K

donnèrent au fil & au coton la plus belle couleur, mais en même-tems la plus susceptible d'être enlevée par l'acide nitrique.

§. X C.

Tous les bouillons de garance que je viens de décrire, à l'exception de ceux où il entre de l'urine, de la colle-forte ou de la fiente d'animaux, peuvent être conservés long-tems sans perdre de leurs forces pour teindre. J'en ai gardé qui étoit moisi, qui répandoit une mauvaise odeur, qui teignoit fort bien; j'ai même observé que la couleur étoit plus solide, au moins elle tenoit mieux contre l'eau-forte.

§. X C I.

Je jetai dans le bouillon de garance, & en même tems que j'y plongeai la toile, 36 jusqu'à 40 grains de cristaux de tartre, & j'obtins des couleurs qui soutenoient mieux l'action de l'eau-forte.

§. X C I I.

Les acides vitriolique, nitreux & marin employés en-très-petites doses, font l'effet de la

crème de tartre ; si on passe la proportion convenable , l'étoffe sort du bain pale & à demi-teinte.

§. X C I I I.

1 demi-gros d'alun exalta & embellit la couleur sans la rendre plus fixe.

§. X C I V.

24 grains de sublimé corrosif rendirent la couleur plus obscure & plus solide.

§. X C V.

L'arsenic blanc employé à différentes doses, n'a jamais apporté le moindre changement au bain ni à la couleur ; cependant les teinturiers emploient l'arsenic & l'orpiment pour donner de la solidité.

§. X C V I.

L'eau de pluie ou de rivière tira de la garance à froid une couleur rouge brune ; la dissolution de sulfate de potasse & de nitre , une couleur semblable , mais plus claire , & il leur fallut plus de tems ; la dissolution de sel & de sel ammoniac tira une couleur jaune

K ij

claire parfaitement transparente. Les acides sulfurique, muriatique, nitrique, acétique, la dissolution de tartrite de potasse tirèrent des couleurs jaunes foncées : la dissolution d'arsenic agit comme l'eau pure, celle du sublimé corrosif donna une couleur jaune, celle d'alun, une couleur vive mêlée de rouge & de brun ; un mélange de noix de galle ou d'un autre astringent en poudre & de garance colora l'eau en jaune rougeâtre. L'esprit-de-vin prit avec la garance une couleur jaune foncée. Une lessive de potasse & l'eau de chaux se chargèrent abondamment d'une couleur rouge brune foncée.

On peut voir dans ces expériences pourquoi je n'ai pas mis le sel ammoniac, le sel marin, le tartre, le sublimé corrosif, &c. dans le bain de couleur dès le commencement de l'infusion (§. L, LXXXIII, XCI jusqu'à XCIV). Ces matières ont la propriété d'arrêter la dissolution des parties colorantes.

§. X C V I I.

Je faisois bouillir mes bains de couleur dans des vaisseaux de terre vernissée de laiton ou de cuivre ; je les prenois plus profonds que larges, afin de faire plonger convenablement le fil & le coton : il faut avoir soin que le

bouillon ne passe pas par-dessus les bords ; c'est au commencement de l'ébullition qu'il écume beaucoup.

§. X C V I I I.

Pour empêcher que le fil de mes écheveaux ne se mêlât , je n'ai pas trouvé de meilleur expédient que de mettre à chaque écheveau deux fantaines opposées.

§. X C I X.

Dans mes expériences , le coton a toujours mieux pris la couleur que le fil ; cependant , la différence n'étoit pas bien grande quand je me servois d'une toile de chanvre ou de lin un peu usée & devenue douce au toucher , ou quand le tissu étoit très-lâche & les fils peu tors.

J'ai répété plusieurs fois chacune des expériences que je viens de décrire ; il en est que j'ai recommencées dix fois. Plusieurs de mes procédés sont déjà exécutés en grand avec succès , tels sont ceux des §. XXXII, XXXVII, XLIV, XLV, XLVIII jusqu'à LI. Mes couleurs ne le cèdent guère au rouge d'Andrinople, quoiqu'elles soient beaucoup moins solides ; cependant je les crois d'un meilleur usage que

K iij

tous les faux rouges d'Andrinople qu'on m'a envoyés, & dont on fait par-tout des siamoises, & d'autres étoffes rayées.

Dans son mémoire (*Essais pour teindre le coton en vrai rouge de Turquie*), M. Gren ne se flatte pas d'avoir porté à sa perfection le procédé qu'il donne; mais il a raison de penser que ses observations pourront guider ceux qui chercheront à imiter le rouge d'Andrinople ou de Turquie.

Il prit 2 onces de coton filé, sur lequel il versa de l'huile de poisson; il le laissa tremper pendant quinze jours dans cette huile, ayant soin de bien fouler de tems en tems ce mélange. Il exprima l'huile autant qu'il put, & il mit le coton dans une dissolution bouillante de 2 onces de soude d'Espagne, après une demi-heure d'ébullition, il versa la lessive laiteuse; & après l'avoir remplacée avec de l'eau ou de l'urine, il le fit encore bouillir pendant un quart-d'heure. Il lava le coton jusqu'à ce que l'eau ne devînt plus laiteuse; il fit ensuite bouillir une demi-once d'alun & 2 gros de sumach dans une quantité suffisante d'eau; il mit le coton dans cette liqueur, en continuant l'ébullition pendant une heure, ayant soin de le tourner souvent. Il laissa refroidir le tout, & ne sortit le coton que douze

heures après : il le fit secher à l'ombre. Le jour suivant, il le lava dans l'eau fraîche, & il le mit encore humide dans un bain fait avec une demi-once de racine de garance ; il l'y laissa dix minutes, ayant soin de le tourner souvent & de modérer l'ébullition. Il l'usa refroidir le fil dans la teinture, & le suspendit ensuite à l'air pour le sécher. Ce coton, après avoir été lavé dans l'eau froide, avoit une très-belle couleur, & soutint toutes les épreuves du rouge de Turquie. Il le lava dans de l'eau de savon bouillante, & la couleur se soutint. Par le lavage de la lessive de cendre froide, la couleur augmenta de vivacité ; le vinaigre ne l'altéra pas plus que le vrai rouge de Turquie, dont il ne différoit que par le lustre, qu'il ne possédoit pas à un si haut point, ce que M. Gren attribue à la qualité de la garance ou à l'addition de quelqu'autre substance colorante dans le procédé d'Andrinople.

L'urine ou l'eau, employées pour dissolvant de la soude & de l'alun, ont produit les mêmes effets.

Une qualité moyenne de garance moulue donna, par un procédé semblable, une couleur brune sale qui n'avoit aucune vivacité ; mais une garance de Zélande donna une couleur semblable à la première.

K iv

Si l'alkali est rendu trop caustique, il empêche la couleur de la garance de se fixer; ce que M. Gren attribue à ce qu'il dépouille entièrement le coton de la graisse dont il doit rester imprégné.

M. Gren conseille de choisir la meilleure espèce de garance, de préférer les racines qui ne sont pas trop vieilles ni trop ligneuses, & qui sont à peu près de la grosseur d'une plume à écrire. Il les coupe par petits morceaux. Il dit que dans les expériences qu'il a faites avec différentes garances mouluës, il a le plus souvent obtenu, malgré toutes les attentions, une couleur foncée tirant sur le brun, au lieu d'une couleur rouge.

J'ai répété le procédé de M. Gren, une grande partie des nombreuses & intéressantes expériences de M. Vogler, & j'en ai fait quelques-unes qui me sont particulières. Je ne fatiguerai pas par le détail de toutes mes observations; mais je me contenterai d'en présenter les principaux résultats.

Si l'on mêle une dissolution d'alun & une dissolution d'acétite de plomb, il se forme un dépôt abondant, qui est un sulfate de plomb; l'acide acéteux a quitté le plomb pour se combiner avec l'alumine ou la base de l'alun; de sorte que c'est de l'acétite d'alumine qui reste en

dissolution; mais cette combinaison a un excès d'acide acéteux, comme le prouve son odeur. C'est cette liqueur qui sert de mordant pour les toiles de coton qu'on imprime après en avoir saturé l'excès d'acide avec un peu d'alcali & un peu de carbonate de chaux. L'on applique sur les toiles les moules imprégnés de ce mordant, on les teint dans la garance, après cela on les passe dans le son, & on les expose sur le pré alternativement. La couleur qui s'est fixée sur les dessins imprégnés de mordant, résiste à l'action du son & à celle de l'air, & la couleur se détruit sur tout le reste de la toile.

Cet usage de l'acétite d'alumine prouvoit qu'il étoit propre à fixer la couleur de la garance sur le coton. J'ai effectivement éprouvé qu'il étoit un mordant supérieur à l'alun, & qu'il étoit encore préférable lorsqu'on en avoit saturé l'excès d'acide à la manière des imprimeurs en toile; outre que cette préparation a l'avantage de mieux fixer la couleur, elle a encore, pour les imprimeurs en toile, celui de n'être pas cristallisable; au lieu que l'alun cristallisant, lorsque la dissolution est rapprochée, ne pourroit leur servir.

En général, il me paroît que les réactifs ou

mordans dont on imprègne une substance qu'on veut teindre, forment une véritable combinaison avec cette substance, ou bien qu'ils sont décomposés; de manière qu'un de leurs principes se combine avec la substance à teindre. Ainsi, relativement aux sels alumineux, je crois que l'alumine se combine avec le coton, & abandonne l'acide; de-là vient que l'acétite est préférable au sulfate, parce que l'acide acéteux tient moins à la base que l'acide sulfurique; & lorsque l'acétite est privé d'excès d'acide, il doit se décomposer plus facilement que lorsqu'il a conservé cet excès.

L'alun saturé de potasse jusqu'au point de former un petit dépôt, a aussi été un mordant beaucoup plus efficace que l'alun ordinaire, & probablement pour la même raison. La dissolution d'arsenic par la potasse, a agi d'une manière semblable, & même elle a paru supérieure.

L'engalage rend la couleur plus solide, & il paroît la rendre un peu plus foncée; cependant on se sert de l'engalage dans le procédé d'Andrinople, tel qu'il a été décrit il y a plusieurs années par ordre du gouvernement, & que je l'ai exécuté avec succès. La noix de galle ne peut pas être mêlée avec la garance, parce qu'elle empêche l'extraction de sa partie

colorante. C'est toujours par l'engalage que j'ai commencé mes procédés, après avoir lessivé le coton.

Une lessive rend le coton plus propre à se saturer de couleur.

J'ai éprouvé, comme M. Vogler, que les mucilages & les gommes rendent la couleur plus solide; mais que la colle-forte produisoit particulièrement cet effet.

Si l'on mêle une dissolution de colle-forte & une dissolution d'alun, & qu'on précipite l'alumine avec un alkali, elle entraîne avec elle la colle-forte avec laquelle elle s'est combinée; l'on voit donc qu'elle peut se combiner avec l'alumine & le coton, & prêter par-là au coton la propriété des substances animales; observation qui peut trouver son application dans plusieurs espèces de teintures.

Une dessiccation complète est très-utile entre chaque procédé; il est probable que l'eau étant chassée, son affinité ne s'oppose plus à la combinaison ou à la décomposition du mordant à laquelle elle étoit un obstacle. Il m'a paru indifférent que la dessiccation fût prompte ou prolongée, pourvu toutefois qu'elle ne fût pas trop rapide, sur-tout pour les sels cristallisables; par exemple, pour l'alun, parce qu'alors sa dissolution finit avant d'être décomposée,

& il cristallise à la surface ; alors les teinturiers disent qu'il a coulé. C'est probablement le motif pour lequel on prescrit de faire les desiccations à l'ombre & non au soleil.

J'ai éprouvé que les longues macérations & les ébullitions prolongées avec le mordant, étoient inutiles, & qu'il suffiroit que le coton fût bien imprégné du mordant. On n'obtient pas un effet plus considérable en répétant deux ou trois fois de suite l'alunage, par exemple, que par une seule opération.

Si l'on n'avoit égard qu'à la saturation & à la solidité de la couleur, d'après mes essais, il faudroit commencer par lessiver le coton, l'engaler, le sécher, le tremper dans le mordant d'alun & de dissolution d'arsenic par la potasse, ou dans l'acétite d'alumine saturé, le sécher, le tremper dans une dissolution de colle-forte, le sécher, le mouiller pour qu'il ne prit pas la teinture inégalement ; enfin, le teindre dans un bain de garance où il entre de la colle-forte. Si l'on met du sel marin dans l'une des premières préparations, la couleur est encore plus forte ; mais la couleur qu'on obtient par-là & par des procédés analogues, est plus rembrunie que le rouge d'Andrinople, & n'approche pas de son lustre.

Les deux procédés par le moyen desquels

j'ai le plus approché du rouge d'Andrinople sans employer de l'huile, consistent, l'un à employer pour mordant la dissolution par l'acide nitrique, du précipité de l'alun par la potasse ordinaire, selon le procédé décrit par M. Vogler; l'autre à mettre de l'oxide d'étain dans le bain de garance. J'ai obtenu par ce dernier procédé un rouge qu'il étoit facile de confondre avec celui d'Andrinople : je comparerai plus bas leur solidité.

J'ai répété avec succès le procédé de M. Gren, en substituant de la noix de galle au fumac; mais la couleur que j'ai obtenue & qui approchoit beaucoup du rouge d'Andrinople, a moins résisté à l'action de la lessive, du savon & de l'air.

On a vu dans le §. XXI du mémoire de M. Vogler, qu'il n'avoit pas réussi en imprégnant le coton d'huile; & cependant l'on ne peut, sans une substance grasse, obtenir un rouge semblable à celui d'Andrinople. La liqueur des intestins de brebis dont on fait usage sous le nom de sikion dans le procédé d'Andrinople, paroît agir par la graisse qu'elle contient & par une matière analogue à la sérosité & à la colle-forte qui se trouve dans toutes les substances animales.

M. Pallas dit, dans le Journal de Péters-

bourg de 1776, que les arméniens commencent par préparer le coton pour le rouge de Turquie avec la graisse ou l'huile de poisson. Il y a apparence que M. Vogler n'a pas fait attention que par la lessive il ne falloit dépouiller le coton de l'huile que jusqu'à un certain point.

Les observations suivantes confirment que dans le rouge d'Andrinople le coton a retenu un peu d'huile. Un écheveau de coton ayant été trempé dans de l'eau de savon, & après cela tors légèrement, il fut séché, ensuite plongé dans un mordant d'alun saturé de potasse, puis séché & teint. Il n'avoit qu'une couleur de garance bien saturée; l'ayant fait bouillir deux minutes dans une eau de savon, il en sortit avec la nuance du rouge d'Andrinople. On n'en examina pas la solidité.

Si on fait bouillir quelques minutes dans de l'eau de savon du coton teint par un procédé quelconque avec la garance, il prend une couleur rosée: si on le comprime, alors on en exprime une matière grasse qui a la couleur du rouge d'Andrinople, & qui s'attache au coton blanc.

L'espèce de garance qu'on emploie influe beaucoup sur la couleur qu'on obtient. Les observations de M. Gren sur cet objet sont

très-justes. Il paroît indispensable pour obtenir une couleur égale au rouge d'Andrinople, d'employer une espèce de garance qui croît dans le Levant, & qu'on appelle lizari.

Ayant exposé long-tems à l'injure de l'air le coton que j'avois teint en ajoutant de l'oxide d'étain dans le bain de garance, celui qui avoit eu pour mordant la dissolution d'alumine dans l'acide nitrique, & un échantillon du coton d'Andrinople; c'est la couleur du premier qui s'est le mieux soutenue; le second a pris une teinte un peu jaunâtre; & la couleur du troisième est celle qui s'est le plus affoiblie, mais sans changer de ton. Dans l'ébullition avec le savon & dans celle avec l'alkali, c'est au contraire le rouge d'Andrinople qui a été le moins altéré. L'acide muriatique oxigéné a détruit plus promptement le coton teint en rouge d'Andrinople que les deux autres. L'acide nitrique a fait le contraire conformément à l'observation de M. Vogler (§ IV).

Il résulte de cette expérience, que l'on peut considérer dans le coton teint en garance, la faculté de résister long-tems à l'action de l'air, & celle de résister aux alkalis & au savon. Cette dernière ne peut s'obtenir que par le moyen des huiles & des graisses; mais la première dépend principalement des mordans

qu'on a employés & du nombre des lessivages ; il est donc à propos d'employer le premier procédé pour les objets qui sont sujets à éprouver des lessives & de fréquens savonnages.

M. Wilson fait une observation qui mérite attention. Il dit que les étoffes faites avec du coton pour la filature duquel on n'a pas employé les machines de M. Arwright, ne peuvent être teintes par le procédé d'Andrinople, parce que les filamens du coton se hérissent dans les nombreuses opérations de ce procédé ; mais que ces filamens conservant beaucoup mieux leur parallélisme lorsque le coton a été filé & cardé par les machines, les étoffes peuvent alors éprouver les mêmes opérations sans que leur tissu en souffre. *An essay on light and colours, &c.*

Mais comme l'on peut obtenir des couleurs qui soutiennent même mieux l'action de l'air que le rouge d'Andrinople par des procédés qui ont en même-tems l'avantage d'être plus courts ; & comme les étoffes de coton ne sont pas destinées à éprouver des lessives & de fréquens savonnages, il paroît qu'il faut préférer pour les teindre des procédés analogues à quelques-uns de ceux qui ont été décrits ci-devant.

Une

Une autre considération qui mérite attention, c'est que l'acide muriatique oxigéné a représenté l'action de l'air sur les rouges de garance que j'ai soumis à son action, & que l'acide nitrique indique au contraire le coton teint à la manière d'Andrinople; de sorte que l'huile qui est combinée avec le coton, le défend contre l'action de cet acide, de même que contre les alkalis & le savon.

J'ai aussi éprouvé l'oxide d'étain dans la teinture du drap. La décoction de garance prend une couleur rouge plus claire & plus vive par le moyen de cet oxide; ses parties colorantes se sont fixées beaucoup plus promptement & plus abondamment sur le drap qui avoit été préparé par un bouillon avec l'alun & le tartre, à la manière ordinaire. Le drap est sorti de la teinture avec un rouge plus saturé & plus beau qu'un pareil échantillon teint avec poids égal de garance, sans oxide d'étain; cependant l'avantage ne me paroît pas assez grand pour que ce procédé mérite d'être mis en usage.

L'oxide de zinc employé à la place de celui d'étain, a produit sur le drap une belle couleur orangée; l'oxide de plomb, une couleur briquetée terne; & celui de fer n'a pas agi d'une manière sensible. L'on peut voir,

Tome IV.

L

sur la combinaison des oxides métalliques avec les parties colorantes, les Annales Chimiques tome I.

E X T R A I T

D' U N E L E T T R E

D E M. C R E L L ,

A M. H A S S E N F R A T Z .

..... **M.** KLAPROTH de Berlin vient de découvrir un nouveau demi métal, qu'il nomme *uranie*, qui se distingue par des caractères & des propriétés bien singulières; j'espère vous faire part de toutes les circonstances qui le concernent, lorsque j'aurai l'honneur de vous écrire.

M. Hermstadt a continué ses travaux pour acidifier l'étain; il le dissout dans l'acide muriatique, & le fait bouillir ensuite dans l'acide *nitrique oxigéné* (a), jusqu'à ce que les vapeurs

(a) C'est ainsi, je crois, que vous appelleriez de l'acide nitrique distillé sur de l'oxide noir de manganèse.

rouges cessent ; le fluide , alors limpide , est distillé jusqu'à ce que tout l'acide muriatique & nitreux soit passé. La masse blanche qui reste au fond de la cornue se dissout dans trois parties d'eau distillée froide , & cette dissolution est de l'acide d'étain. Si l'on expose cette masse blanche à une chaleur rouge , elle devient jaune , transparente , perd son acidité , & n'est plus dissoluble dans l'eau ; mais elle regagne ces deux qualités si on l'expose pendant quelques semaines à l'air libre.

M. Lowitz a laissé geler du vinaigre , il a distillé le fluide restant sur de la poussière de charbon ; ce qui passe à la distillation se cristallise à un degré de froid , exprimé par 195 degrés de Delisle , ou $-33,8$ degrés de Réaumur , & cette cristallisation est bien régulière. A 126 degrés de Delisle , ou $+17,2$ de Réaumur , ces cristaux redeviennent liquides , & ils reprennent leur solidité à mesure que cette chaleur décroît. En faisant dégoutter de ces cristaux tout le liquide qui peut y être mélangé , on obtient un acide aceteux tellement pur , qu'il semble impossible de l'obtenir semblable d'une autre façon.

M. Lowitz prouve aussi que l'acide concentré de Westendorf ne contient rien d'hétérogène , comme on l'a soupçonné. On peut encore fa-

L ij

cilement obtenir un vinaigre de cette force en unissant 3 parties d'acétite de soude avec 1 partie de sulfate acidule de potasse cristallisé en distillant le mélange à un feu doux.

En distillant dans un alambic très-haut le flegme qui résulte de la distillation du vinaigre, on peut en obtenir une liqueur *anodinus vegetabilis*; distillant ensuite cette liqueur anodine avec de l'acide sulfurique, on a pour résultat de l'éther sulfurique dont la quantité est double de celle que l'on auroit eue avec de l'alcool.

D'après les expériences de M. Westrumb, on peut, par la simple distillation répétée, convertir en acide acéteux plusieurs acides végétaux, comme l'acide citrique, l'acide oxalique, l'acide pyro-muqueux, &c.

M. *Brugnatelli* conseille de se servir pour l'épreuve des acides & des alkalis, de la teinture spiritueuse de l'*Altea purp. Linn.* parce qu'elle est infiniment sensible à ces deux substances.

M. *de Beroldingen* a une idée bien particulière de l'origine des basaltes; il suppose qu'un volcan jetant des cendres comme celles qui couvrirent *Pompéii & Herculanium*, les jeta dans la mer ou dans un grand lac, qu'elles s'y unirent, s'y solidifièrent, & se fendirent

ensuite en formant des colonnes plus ou moins régulières.

EXTRAITS

*De Mémoires de Physique, Chimie
& Histoire Naturelle,*

Tirés des Mémoires de l'Académie Royale
de Turin, pour les années 1786 & 1787.

I.

*Sur la Couleur noire des feuilles exposées à l'air
inflammable des marais.*

M. LE comte de Morozzo a trouvé sur les bords des eaux marécageuses & des rivières plusieurs feuilles de plantes recouvertes d'une croûte noirâtre, particulièrement sur un petit saule de l'espèce des osiers, *Salix minor viminalis*. Il présume que cette poudre noire est déposée par l'exhalaïson de l'air inflammable des marais, ou gaz hydrogène carboné. Il a observé que les feuilles couvertes de cette

L iij

croûte brûloient plus facilement que les autres, & qu'au lieu de donner du gaz oxigène à la lumière aussi-tôt qu'on les y expose, comme celles qui n'ont point de croûte noire, elles rendent d'abord du gaz azote, puis du gaz hydrogène, & ensuite du gaz oxigène. La poussière noire dégagée des feuilles, produit à la distillation un mélange des gaz acide carbonique, hydrogène carboné, & azote carboné.

II.

Analyse des Eaux médicinales de Castelleto Adorno, & de Saint-Genis, ainsi que de quelques autres Fontaines & Puits du Piémont.

DE toutes les analyses décrites par M. le marquis de Brézé, nous croyons ne devoir donner que les résultats des deux suivantes.

L'eau minérale de Castelleto Adorno, qui jaillit au pied d'une colline, dans la province d'Aqui, contient par pinte,

Gaz hydrogène sulfuré,	pouc. cub.
---	3 $\frac{1}{2}$
--- acide carbonique,	2
Air atmosphérique,	» $\frac{5}{4}$

	gros	grains.
Soufre ,	«	0,31
Muriate calcaire ,	«	44,63
Muriate de soude ,	2	2,62
Carbonate de chaux ,	«	25,13
Sulfate de chaux ,	«	17,12
Silex ,	«	0,31
Argile ,	«	0,32

La pesanteur spécifique de cette eau est de 1,01116.

L'eau minérale de la fontaine de S. Genis, située à quatre lieues & demie de Turin , à mi-côte de la montagne de Castagnero , à peu de distance de la rive droite du Pô , contient par pinte ,

	pouces cub
Gaz hydrogène sulfuré ,	7
— acide carbonique ,	5
Air atmosphérique ,	1

	grains:
Soufre ,	0,75
Carbonate de soude ,	22,15
Muriate de soude ,	32,67
Carbonate de chaux ,	0,62
Sulfate de soude ,	0,50
Terre silicee ,	0,13

La température de cette eau varie comme,
L iv

la saison; elle étoit, le 20 juin, à $+11$ degrés.

Sa pesanteur spécifique est de 1,0047.

M. le Marquis de Brézé a déterminé la quantité respective de ses gaz en faisant bouillir son eau dans une cornue dont le bec plongeoit dans une cuve à mercure, & recevant sous une cloche l'air qui se dégageoit. Il faisoit absorber le gaz hydrogène sulfuré par une très-petite portion d'eau ordinaire, & ensuite le gaz acide carbonique par l'eau de chaux.

III.

*Sur les mines de plomb antimoniées,
& sur leur fonte en grand.*

Rien n'est plus difficile à fondre qu'une mine de plomb antimonée, lorsqu'elle ne contient point de soufre; cependant on peut, par le moyen d'un grand feu, fondre ce mélange qui produit un métal cassant. Mais quand ce mélange contient encore du fer, la difficulté augmente de manière qu'il est souvent impossible à fondre; d'où il suit que quoique les mines ou scories de fer favorisent la fonte de la galène ou sulfure de plomb, on ne doit point en mêler avec le plomb antimonié.

La plupart de ces mines étoient perdues par la difficulté que l'on éprouvoit à les purifier.

M. Monnet ayant apperçu qu'un mélange de mine de plomb antimonée, de galène ou sulfure de plomb, & de mine de fer se fondoit & se réduisoit facilement, que l'on obtenoit le plomb parfaitement pur, & que l'antimoine se volatilisoit, a essayé de fondre la mine de plomb antimonée avec des pyrites ou sulfures de fer. Il a obtenu une fonte facile, un plomb très-doux & parfaitement réduit.

I V.

Mémoire sur une nouvelle Matière trouvée dans les mines de Braunsdorf, près de Freyberg, en Saxe, en 1770.

La substance dont parle M. Monnet, se trouve dans des cavités isolées, & se nomme en allemand *faul bleind*; elle est vitreuse, très-friable, n'a aucune forme cristalline; sa couleur a beaucoup de rapport avec celle de la colophane.

Traitée à un grand feu avec du cuivre & du flux noir, elle se fondit en scorie vitrifiée verdâtre, & ne se mêla point au cuivre.

Avec du flux noir & du plomb, elle se fondit de même en scorie parsemée de taches verdâtres, & ne se mêla point avec le plomb.

De ces deux expériences, M. Monnet conclut que cette matière n'est point métallique.

Exposée à un grand feu seule, elle se fondit & se divisa en deux parties; la partie inférieure étoit noirâtre & poreuse, & la supérieure étoit remplie de parties colorées en verd.

Fondue avec du charbon, elle ne donna de même qu'une scorie boursoufflée.

Exposée à un grand feu avec du carbonate de potasse, elle n'a produit non plus qu'une scorie boursoufflée parsemée de taches vertes; ce qui fait conclure à l'auteur qu'elle n'a rien de quartzeux.

Cette matière est soluble dans les acides muriatique, nitrique & sulfurique; très-facilement dans le premier, le second a besoin d'être aidé par l'action du feu, & le troisième d'être concentré & chauffé. Le premier acide ne laisse point de résidu, & forme après une évaporation spontanée, des petits cristaux jaunes d'or, irréguliers & sans consistance. L'évaporation de la dissolution de cette matière dans l'acide sulfurique ne donna qu'un extrait. L'eau versée sur cette dernière dissolution y forma un précipité, & n'en forma point dans les autres. Le mélange des trois dissolutions détermina un précipité abondant.

L'acide acéteux dissout très-facilement cette

substance, & sa dissolution prend une couleur jaune d'or.

Le carbonate de potasse étendu d'eau versé sur ces dissolutions, y forme un précipité abondant, facilement soluble dans les acides, mais avec effervescence. Le même carbonate versé en excès, redissout le précipité.

La noix de galle noircit considérablement les dissolutions.

Le prussiate de potasse saturé à la manière de Macquer, précipite de la dissolution de cette substance dans les acides une quantité considérable de matière bleue.

De toutes ces expériences, M. Monnet conclut que la substance est nouvelle & inconnue.

Y.

Expériences chimiques sur le Fiel de bœuf.

M. de Fontana mit distiller une livre de fiel de bœuf dans une cornue; il obtint de la dissolution 10 onces 6 gros de phlegme, 1 gros de carbonate ammoniacal, & 6 gros 63 grains de matière *huileuse-résino-animale*; il fit calciner la masse restante dans la cornue, la fit dissoudre dans de l'eau distillée, & en obtint 6 grains de muriate de soude, 43 grains de carbonate

de soude, 19 grains de carbonate de chaux & de magnésie contenant un peu de fer, & 4 grains de phosphate de magnésie : les 4 onces 9 grains restant étoient du charbon, du gaz hydrogène & du gaz oxigène.

Ce que cette analyse présente de neuf est le phosphate de magnésie, que personne encore n'avoit annoncé, quoiqu'on dût soupçonner l'acide phosphorique dans cette substance comme dans toutes les substances animales; cependant on va juger d'après quels indices la présence de ce phosphate est déterminée.

M. de Fontana déduit l'acide phosphorique, 1°. D'une flamme que l'on voit se promener sur la surface du creuset pendant la calcination.

2°. D'une odeur d'ail qui s'exhale à la même époque.

3°. De ce qu'ayant versé de l'acide nitrique sur le résidu de la distillation du fiel, & ayant soumis ce nouveau mélange à l'action du feu dans un creuset, il s'y fit une détonation assez marquée.

4°. De ce qu'ayant versé de l'acide sulfurique sur le mélange de carbonate & de muriate de soude, & d'un autre sel contenu dans le fiel, afin d'en séparer les acides muriatique & carbonique; & qu'en exposant dans un creuset

le sulfate de soude restant mêlé de sel particulier.

M. de Fontana apperçut en découvrant le creuset une flamme sur la masse saline.

5°. De ce qu'ayant versé de l'eau de chaux dans une dissolution d'un mélange de muriate de soude, mêlé de ce sel, il y eut un précipité abondant que M. de Fontana crut être du phosphate de chaux.

Il déduit aussi la présence de la magnésie du précipité que l'ammoniaque a formé dans une dissolution de muriate de soude mêlé de ce sel particulier.

Nous avons cru devoir rapporter les expériences sur lesquelles M. de Fontana détermine son phosphate de magnésie, afin que nos lecteurs soient à même de juger sa conclusion.

V I.

Relation d'une violente Détonation arrivée à Turin le 14 décembre 1785, dans un magasin à farine.

Le 14 décembre 1785, un garçon boulanger creusant dans une masse de farine très-sèche, à côté d'une ouverture pratiquée pour faire tomber la farine d'un magasin supérieur dans

un inférieur, il se fit tout-à-coup un éboulement considérable qui produisit un nuage épais qui fut aussi-tôt enflammé par une lumière attachée à la muraille, & produisit une violente détonation.

Ce garçon eut le visage & les bras grillés, ses cheveux furent brûlés, & il lui fallut plus de quinze jours pour guérir de ses blessures. Cette explosion abatit le chassis & cassa les vitres de la boutique qui avoisinoit le magasin. Le bruit se fit entendre à une grande distance.

M. le comte de Morozzo qui décrit ce fait, l'explique en disant que cette masse de farine très-sèche contenoit du gaz hydrogène, qui, s'étant dégagé tout à coup, s'est enflammé à la lumière avec les parcelles de farine disséminées.

V I L.

Analyse chimique & comparée de la plupart des Sels marins que l'on distribue au public dans les états de Sardaigne.

Les muriates de soude que M. le docteur Bonvoisin a soumis à l'analyse, étoient tirés de Paccais, Moutiers, Sardaigne, la Mothe, Tropani, Tripoly & Evisse. Le procédé étoit

le même pour tous. M. Bonvoisin faisoit dissoudre une once de sel dans de l'eau distillée, il filtroit pour en séparer les matières étrangères, il déterminoit la présence & la quantité de l'acide sulfurique par le muriate barytique, la terre de magnésie par l'ammoniaque, & la terre calcaire par l'oxalate de potasse. C'est ainsi que d'une once de chaque sel le docteur Bonvoisin a obtenu,

<i>Espèces de sel.</i>	<i>Residu insoluble.</i>	<i>Oxalate de chaux.</i>	<i>Sulfate barytiq.</i>	<i>Terre de magnés</i>
de Peccais.	grains. 0,5	grains. 1	grains. 2	peu.
de Moutiers.	1	1	2	peu.
de Sardaigne.	4	17	2	infinitement peu.
la Mothe.	7	16	2	très-peu.
Tropani.	2,5	3	2	un peu.
Tripoli.	10	18	2	très-peu.
Eviffe.	14	8	2	infinitement peu.

La terre insoluble étoit un mélange de carbonate de chaux & de silice foiblement coloré par de l'oxide de fer.

VIII.

Expériences physico-chimiques, relatives à la propagation du son dans quelques fluides aëriiformes.

M. Priestley avoit avancé dans ses *expériences & opuscules sur différentes branches de la physique, &c. partie 3, page 355*, que le son se propageoit dans différens gaz en raison de leur densité.

M. Perolle vient de répéter les mêmes expériences, qui lui ont donné des résultats différens.

La pesanteur d'un pied cube des gaz dans lequel il a fait ses expériences, étoit,

Gaz acide carbonique,	1080
Gaz oxigène,	765
Air atmosphérique,	720
Gaz nitreux,	698
Gaz hydrogène,	72

Et la propagation du son s'est trouvée dans l'ordre suivant ;

Gaz oxigène.
Gaz nitreux.

Air

Air atmosphérique.

Gaz acide carbonique.

Gaz hydrogène.

M. Perolle fit ses expériences avec une montre à réveil placée dans un vase qu'il emplissoit successivement des différens gaz dans lesquels il vouloit éprouver le son. Lorsque le réveil commençoit à marcher, il examinoit de près, par le moyen de son oreille, la qualité du son; il éprouvoit ensuite avec un violon le ton du son qu'il entendoit, puis il laissoit le violon & s'écartoit peu à peu du réveil jusqu'à ce que le son ne lui fût plus distinct, & il marquoit cet éloignement. C'est du resultat de ces trois observations sur le son éprouvées dans différens gaz, que l'auteur est parvenu à former le tableau suivant :

<i>Espèces de gaz.</i>	<i>Ton du son dans différens gaz.</i>	<i>Nature ou espèce de son.</i>	<i>Distance à laquelle on cesse d'entendre le son.</i>
Air atmosph.	59 pieds.
Gaz acide carbonique.	{ Semb.e un peu plus bas que dans la précédente expérience.	{ Plus sombre que dans l'air atmosphérique.	{ 48 4
Gaz oxigène.	{ Un peu plus aigu que dans l'air commun.	{ Plus clair, plus fort que dans l'air commun.	{ 66 5
Gaz nitteux.	{ Approche du précédent.	{ <i>Idem.</i>	{ 66 5
Gaz hydrogène.	{ Indéterminé.	{ Très-sombre.	{ 13



E X T R A I T
D'UNE DISSERTATION
DE M. PROUST,

*Qui a pour titre , Résultat des expériences
faites sur le camphre de Murcie (a) ;*

*Par M. AREZULA , Professeur de Chimie
au Collège royal de Chirurgie de Cadix.*

C E mémoire est divisé en deux parties , & la première est subdivisée en neuf sections ; il est précédé d'une préface dans laquelle on fait remarquer que le royaume de Murcie envoie tant d'huile essentielle de romarin , de marjolaine , de lavande , & de beaucoup d'autres plantes , & qu'on les donne à si bon marché , qu'on ne peut douter de l'extrême abondance des plantes aromatiques qui y croissent , & de

(a) Resultado de las experiencias hechas sobre el alcanfor de Murcia [con licencia. En Segovia por don Antonio Espinosa , anno 1789.

M ij

la facilité avec laquelle on en extrait l'huile volatile.

PREMIÈRE PARTIE.

SECTION I.

M. Proust observa d'abord dans un flacon d'huile essentielle de lavande différentes cristallisations en forme d'arbrisseaux. Le froid & un repos absolu avoient produit ces cristaux, qui lui parurent au premier coup-d'œil analogues au camphre; on sait que ce corps en présente de pareils lorsque sa solution dans l'alcool est affoiblie par l'eau de manière à n'y pas produire subitement un précipité.

Ces arbrisseaux composés de branches divergentes s'élèvent & croissent par des octaèdres implantés les uns sur les autres, si la cristallisation s'opère lentement & tranquillement; mais au contraire, il se forme des lames hexagones si elle a lieu avec précipitation.

En transvasant cette huile de lavande, une partie du liquide s'étant répandue au-dehors du flacon, l'auteur fut étonné de voir au bout de quelques instans une espèce de neige sur toute la surface du flacon qui avoit été recouverte d'huile.

Ces faits lui ayant fait découvrir la présence du camphre dans l'huile de lavande de Murcie, il soupçonna bientôt que cette propriété n'étoit pas exclusive à cette huile, & qu'il trouveroit aussi le camphre dans toutes les huiles volatiles qu'on prépare dans ce pays, comme dans celles de romarin, de marjolaine & de sauge. L'expérience a confirmé ses soupçons.

S E C T I O N I I.

En recherchant les moyens propres à séparer le camphre des huiles volatiles, M. Proust a pensé que la seule évaporation à l'air libre lui serviroit pour apprécier le rapport de la quantité qui existe entre ces deux substances ; & dans le mois de décembre 1788, il a procédé à ses premières expériences.

Pendant ces évaporations, qui durèrent près de tout le mois de décembre, le thermomètre de Réaumur s'est tenu entre 6 degrés au-dessous de 0 & 10 degrés +0. Il a mis les huiles volatiles de Murcie dans des assiettes de porcelaine très-évasées & d'un diamètre assez considérable ; ces vases ont été placés dans un lieu où ils étoient à l'abri de tout mouvement capable de volatiliser de la poussière & d'altérer ses résultats.

M iij

Pour bien évaluer la quantité des huiles & leur produit, il s'est servi de poids fictifs & représentatifs d'arobes (25 liv.), avec l'attention de ne pas employer moins d'une livre poids de marc dans chaque expérience.

A mesure que l'évaporation spontanée faisoit déposer des cristaux de camphre, il les retiroit avec une écumoire, & il les mettoit sur un entonnoir garni d'une gaze & suspendu sur l'assiette correspondante à chaque huile, afin de perdre le moins possible de camphre. Par ce procédé, il a extrait du camphre de chacune de ces huiles dans les proportions suivantes ;

1°. *Huile de romarin.*

	<i>Camphre.</i>
16 arabes ont donné,	1 arrobe $\frac{8}{128}$

2°. *Huile de marjolaine.*

9 arabes, 21 liv. & 2 onces, 1	$\frac{11}{128}$
--------------------------------	------------------

3°. *Huile de sauge.*

7 arabes, 13 liv. 1 once, 1	$\frac{17}{128}$
-----------------------------	------------------

4°. *Huile de lavande.*

4 arabes,	1 $\frac{12}{128}$
-----------	--------------------

La grande volatilité du camphre, même au degré de zéro du thermomètre de Réaumur, semble faire naître quelques objections sur les quantités relatives qui sont assignées dans cette table, puisqu'il est constant que l'huile volatile unie intimément avec le camphre, ne peut se volatiliser sans emporter avec elle une portion de celui-ci. D'après cette connoissance, l'auteur ne présente pas ces rapports de poids comme parfaitement exacts, & il avertit qu'il n'a point déterminé dans cette estimation la portion de camphre qui se sublime.

SECTION III.

Il décrit dans cette section les phénomènes qu'il a observés pendant l'évaporation des huiles.

L'huile de lavande, celle qui a le plus mérité son attention, parce qu'elle est celle qui contient la plus grande quantité de camphre, donne son premier produit au bout de vingt-quatre heures; celui-ci présente des lames entrelacées les unes dans les autres, & qui se déposent obliquement au fond de l'affiette: ces lames mises dans l'entonnoir, laissent couler très-facilement la portion d'huile qui les mouille. L'huile de lavande donne de semblables cris-

M iv

taux jusqu'à ce qu'elle soit réduite à la quantité d'une dragme.

Dans une atmosphère de 15 degrés au-dessus de zéro, on voit son premier produit au bout de douze heures : cette cristallisation rapide annonce que l'huile de lavande n'est pas loin de la saturation.

Les sucres huileux volatils des plantes étant plus abondans dans les années dont la chaleur a été grande & suivie, & dans lesquelles il n'y a pas eu beaucoup de pluie, le camphre a paru suivre les mêmes variations. L'huile de ces années, qui, à un degré de chaleur de 10 à 15° au-dessus de zéro, emporte avec elle tout le camphre qu'elle peut tenir en dissolution à ces degrés, en laisse déposer une partie en se refroidissant, & les distillateurs de Murcie doivent avoir vu plus d'une fois ce phénomène (a).

Pour déterminer si l'huile volatile tirée de Murcie est éloignée de la saturation, M. Proust a fait l'expérience suivante.

(a) Un apothicaire de Madrid m'a assuré que depuis long-tems on retiroit à Murcie le camphre des huiles volatiles, & qu'on le vendoit dans le commerce jusqu'à 30 sols la livre ; mais je ne peux garantir la vérité de ce fait.

Note de M. Arzula.

Dans une quantité donnée d'huile de lavande, il a mis $\frac{1}{10}$ de camphre retiré d'une autre portion d'huile de cette plante. Par une douce chaleur, il s'est dissous; mais en laissant refroidir cette huile à la température de 6 à 7 degrés au-dessus de zéro (température à laquelle l'huile de lavande, telle qu'elle arrive de Murcie, ne laisse point précipiter de son camphre), il s'est cristallisé du camphre dont la quantité excédoit d'un quart celle qui y avoit été dissoute.

Cette expérience démontre que l'huile de lavande de Murcie est entièrement saturée de camphre, & que la portion dissoute artificiellement, en se précipitant, a entraîné avec elle une partie de celui qui appartient naturellement à cette huile.

L'huile volatile de sauge laisse déposer ses cristaux plus tard que celle de lavande; mais ceux-ci ont le même arrangement & la même figure. Cette huile, moins fluide que la précédente, se sépare plus difficilement de son camphre, & il faut l'exprimer. Avant que l'huile de sauge soit réduite au quart de son volume, elle cesse de donner du camphre: le résidu est épais comme un syrop.

L'huile volatile de marjolaine présente à peu de chose près les mêmes phénomènes que la précé-

cédente , avec la différence cependant que son camphre se dépose plus tard , & qu'il s'égoutte plus facilement , parce que cette huile conserve plus de fluidité ; elle semble tenir le milieu entre les deux précédentes.

Celle de romarin , comme étant la moins chargée de toutes , dépose son camphre plus tard , & continue à le donner en petite quantité jusqu'à ce qu'elle soit réduite par l'évaporation à la cinquième ou sixième partie de son volume ; son camphre s'égoutte avec difficulté , & l'expression est nécessaire pour le dépouiller de toute son huile.

Les différens cristaux de ce camphre ramassés & séchés dans le papier Joseph , étoient presque pulvérulens , secs au toucher , brillans comme de la neige & presque aussi blancs ; malgré la différence des huiles qui les avoient fournis , on avoit de la peine à reconnoître par leur odeur celles auxquelles ils appartenoient.

SECTION IV.

La chimie s'étant toujours servie du feu pour séparer les principes d'un corps , quand la volatilité de ses principes est inégale ; & l'évaporation spontanée ayant appris à l'auteur que dans les huiles essentielles il y a un principe

plus volatil qu'un autre, il a eu recours à ce moyen pour les séparer. Comme entre la volatilité du camphre & de son dissolvant, c'est-à-dire, l'huile essentielle, il n'y a qu'une petite différence, il faut opérer avec précaution pour séparer ces substances, & voici comment on doit y procéder.

On prend un alambic garni de son chapiteau & de son bain-marie; on met la cucurbitte sur le feu avec de l'eau, & on fait chauffer jusqu'à l'ébullition. Le bain-marie qui doit être plus large que profond, contient la quantité d'huile qu'on veut mettre en distillation; on place le bain-marie dans la cucurbitte, de manière que l'eau de celle-ci ne le touche pas; on le couvre de son chapiteau & on adapte un ballon; on ôte presque tout le feu, & on ne laisse la chaleur se répandre qu'entre la cucurbitte & le bain-marie; on maintient la chaleur près de l'ébullition, mais sans jamais arriver à ce degré, par le moyen des cendres chaudes qu'on met de tems en tems sous l'alambic.

La distillation doit être continuée jusqu'à ce qu'on ait retiré un tiers de l'huile employée; on laisse refroidir l'appareil pendant douze heures, on le délute ensuite, & on retire du bain-marie, par le moyen d'une écumoire, les

criffaux de camphre qui fe font précipités ; on les laiffe égoutter fur du papier Jofeph, ou fur un tamis de crin, ou bien on les foumet à l'effort léger d'une preffe. On remet le réfidu avec de nouvelle huile, & on procède à la diftillation avec les précautions énoncées plus haut.

Si l'on veut extraire par la diftillation plus d'un tiers de l'huile mife dans le bain-marie, le camphre fe sublime dans le chapiteau de l'alambic : il arrive la même chofe fi l'eau de la cucurbite bout.

La première diftillation, conduite avec les précautions annoncées, donne la moitié du camphre que l'huile contient ; & avec trois diftillations, on l'en dépouille entièrement.

L'auteur s'attendoit à extraire, par ce moyen, un quart du poids du total, comme il l'avoit obtenu par les évaporations fpontanées ; mais jamais il ne lui a été poffible d'en tirer plus d'un cinquième : il attribue ce déficit à la grande volatilité du camphre.

Pour favoir fi le réfidu contenoit encore du camphre, M. Prouft en a mis 72 parties dans un plat de porcelaine couvert d'une grande cloche de verre, fituée de manière qu'elle permettoit l'accès de l'air extérieur. Au bout de quelques jours, l'huile s'eft volatilifée, & il a

resté sur le plat de petits cristaux de camphre, qui, séchés, pesoient $\frac{1}{72}$.

Les huiles distillées obtenues par un feu conduit avec ménagement, & de telle manière que l'eau de la cucurbite n'avoit pas bouilli, ont donné par l'évaporation spontanée, $\frac{4}{72}$, $\frac{5}{72}$, $\frac{6}{72}$, & jamais plus. La différence de l'évaporation spontanée à celle de la distillation, réduit son produit à $\frac{12}{72}$, $\frac{13}{72}$, $\frac{14}{72}$, au lieu de $\frac{18}{72}$ qui ont été obtenus par l'évaporation à l'air libre; & comme dans le travail en grand on ne peut porter la même exactitude que dans l'analyse en petit, M. Proust pense que le produit ne passera pas $\frac{12}{72}$, $\frac{13}{72}$, ou peut-être $\frac{14}{72}$, $\frac{15}{72}$, c'est-à-dire, que de 72 arrobes d'huile de lavande, on pourra obtenir 12 à 15 arrobes de camphre, au lieu de 18 qu'on a par l'évaporation à l'air libre.

S E C T I O N V.

Le degré de chaleur auquel le camphre se fond est très-moderé, & ne suffit pas pour brûler les matières étrangères qu'il contient; ainsi, tout l'art de raffiner le camphre se réduit à maintenir la chaleur dans ce degré avec la plus grande égalité; car si la chaleur est augmentée jusqu'à faire brûler les corps impurs

qu'il contient, la suie charbonneuse de ces corps altère son brillant, sa pureté. L'expérience suivante a découvert ces vérités à l'auteur.

En faisant sublimer une portion du camphre séparée de l'huile volatile de lavande sans aucun intermède, il a observé des phénomènes qui répandent beaucoup de jour sur sa purification.

Il a exposé à la chaleur du bain de sable une fiole contenant 24 parties de camphre, & il s'en est sublimé 22 parties; ce camphre étoit blanc & solide. A la fin de l'opération, la paroi inférieure de la fiole a pris une couleur rouge, due au résidu qui avoit lui même cette couleur. Ayant cessé l'opération & cassé la fiole, le résidu pesoit $\frac{2}{24}$, & il y avoit $\frac{1}{144}$ de perte; mais le camphre ne peut point avoir la couleur rouge indiquée dans le résidu, puisqu'il se sublime avant que d'acquérir la chaleur nécessaire pour se colorer; quelle est donc la matière qui a pris cette couleur? ce doit être celle dont la fixité pourra souffrir un degré de chaleur capable de la colorer fortement; le résidu étoit presque du camphre pur, comme nous le dirons dans l'instant.

L'alcool a dissous très-facilement ce résidu. Cette dissolution précipitée par l'eau, a donné

une portion de camphre & une espèce de réseau poreux, tenace & rougeâtre, qui n'étoit autre chose qu'une résine molle, ductile, à demi-brûlée; c'est cette résine qui empêchoit les dernières portions du camphre de se sublimer, & qui lui donnoit la couleur rouge. Cette matière résineuse a été formée par la combinaison de l'huile volatile restée entre les lames du camphre avec la base de l'air: la perte que le camphre ainsi sublimé a éprouvée, est due à une petite quantité d'huile, qui, n'ayant pas été convertie en résine, s'est volatilisée avant lui, & l'a entraînée en vapeurs dans l'atmosphère. Il a été bien prouvé par les expériences précédentes, que l'huile aromatique est plus volatile que le camphre.

Quelques écrivains modernes assurent qu'il est indispensable d'employer quelque intermède pour purifier le camphre & pour lui donner de la blancheur & du brillant: quelques-uns indiquent à cet effet la chaux à la dose d' $\frac{1}{18}$, & d'autres d' $\frac{1}{3}$ ou d' $\frac{1}{4}$.

Quoique M. Proust ait éprouvé quelque inconvénient dans l'usage de la chaux, sur-tout parce que cette substance donne aux huiles volatiles une couleur rougeâtre, l'expérience lui a cependant prouvé qu'elle étoit propre à purifier ce nouveau camphre; $\frac{1}{4}$ de chaux

fuffit pour cette purification : la quantité peut varier, fuivant que le camphre eft plus ou moins gras ou impur. En le raffinant de cette manière, il devient blanc & fec ; mais il perd toujours $\frac{1}{24}$. La même perte a eu lieu dans tous les cas où la chaux a été employée, quelle qu'ait été la dofe de cette terre alkaline.

N'ayant pas trouvé de craie, l'auteur a quelquefois mêlé le camphre de Murcie avec d'autres terres ; avec $\frac{1}{4}$ de cendre lavée, il a toujours été bien purifié, & la perte a été également d' $\frac{1}{24}$: fublimé avec de l'argile blanche, il y a eu la même perte ; mais les effets ont été absolument différens de ceux que M. Prouft attendoit ; le camphre étoit d'une couleur jaunâtre, due à la matière huileufe qui s'étoit volatilifée avec lui, fon odeur étoit fortement bitumineufe & femblable à celle que donne le fuccin par la diftillation. L'argile qu'il a employée n'ayant pu lui fournir rien d'étranger, il a cru devoir examiner la caufe d'une action fi extraordinaire. Mais il renvoie le réfultat de cet examen à une autre circonftance.

Ces expériences démontrent la néceffité d'un intermède pour raffiner le camphre, & celle de fe fervir pour cet objet des matières terreufes, en exceptant l'argile ; mais il faut qu'elles foient sèches, car fi elles contenoient
de

de l'eau, elles bouillent dans le fond du vase lorsque le camphre est fondu, elles font sauter le mélange jusqu'en haut de la cornue, & le sublimé n'est pas pur. Cet accident est arrivé en employant la chaux éteinte & les cendres lavées, sans avoir eu soin de les dessécher auparavant avec toute l'attention possible.

La propriété de ces intermédiaires paroît être de diviser la petite portion de matière résineuse qui altère le camphre en la séparant de manière qu'elle est mise à l'abri de l'activité du feu. Quant à la manipulation pour l'obtenir aussi dense, aussi sec & aussi transparent que celui de lavande, ce n'est pas, suivant l'auteur, une chose absolument difficile, quoiqu'elle exige une certaine précision de la part de l'opérateur.

Le feu plus ou moins fort & la différente forme des vaisseaux donnent au sublimé une consistance & une transparence diverses; quand le feu n'est pas assez fort, le camphre se sublime en espèce de cristaux légers & fins, que les chimistes nommoient autrefois des fleurs. Cette sorte de sublimé a peu de consistance & se divise facilement entre les doigts. Il faut une forte chaleur & un vaisseau plat comme celui que M. Jars a décrit pour avoir un précipité consistant, transparent & semblable à celui des

hollandois ; si le vaisseau est sphérique , la partie inférieure du sublimé est dense & transparente ; mais la partie supérieure reste spongieuse , parce que les vapeurs n'y arrivent pas aussi chaudes qu'à la partie inférieure ; & si l'on augmente beaucoup la chaleur , la partie inférieure se fond & tombe dans la masse fondue. Les vases que décrit M. Jars étant tous aplatis , le camphre sublimé arrive aussi chaud au milieu du fond que sur les côtés , & il est par ce moyen uniformément dense , transparent & solide dans toute son étendue.

Dans la sublimation du camphre , il faut employer beaucoup plus de chaleur qu'on ne le croiroit nécessaire à une matière aussi volatile ; il n'y a aucun risque de faire bouillir le camphre , & le degré de chaleur le plus favorable pour avoir ce produit solide & en masse homogène , transparente , est celui qui approche de l'ébullition. Mais ce qui est étonnant , c'est qu'on peut faire bouillir le camphre sans qu'il sorte d'un vase dont il occupe un quart de la capacité.

Ainsi , tout le mystère de la purification hollandoise consiste à employer des vaisseaux plats & à donner pendant toute la sublimation un degré de chaleur capable de rendre le camphre transparent & massif ; c'est pour cela qu'on

peut percer l'intérieur des vaisseaux, comme l'a fait observer M. Jars.

Lorsque le camphre sublimé se refroidit, il se resserre fortement sur lui-même & se fend dans différens endroits ; ces fentes détruisent une partie de la transparence de celui du commerce ; mais dans son intérieur, le sublimé se trouve uni & transparent. Quand on veut l'avoir avec sa forme, on casse le vaisseau à sa partie inférieure & on retire le camphre en un seul pain. Cette espèce de sublimé diffère de celui qui est spongieux, en ce qu'il se sépare de lui-même du fond du vaisseau, tandis que celui-ci y adhère & ne s'en détache point facilement.

SECTION VI.

M. Proust présente dans cette section plusieurs résultats très-importans pour l'établissement de l'extraction du camphre de l'huile de lavande dans la province de Murcie.

La livre d'huile de lavande de Murcie vaut à Madrid 10 réaux (a), celle de camphre 36 réaux ; cela posé, nous pourrions dire,

1°. Que l'huile de lavande vaut tout au plus 5 réaux la livre.

(a) Un réal d'Espagne vaut 5 sols de France.

2°. Le camphre, dans les ports de mer & même à Murcie, ne coûte pas moins de 24 réaux.

3°. L'extraction du camphre par le procédé décrit ci-dessus, n'est pas trop dispendieuse, & les frais par arrobe monteront tout au plus à 15 réaux.

4°. Le raffinage établi près d'une verrerie n'ira pas à plus de 2 réaux par livre, puisque l'étranger paie cette somme aux hollandois pour la purification d'une pareille quantité; par conséquent il faut supposer le prix de ces objets dans l'ordre suivant,

	réaux.
L'huile de lavande, l'arrobe,	125
Camphre la livre,	24
Frais de l'extraction du camphre de chaque arrobe d'huile,	15
Frais de l'affinage pour chaque livre de camphre,	2

D'après cette table, que nous supposons exacte dans le moment, cherchons le gain qu'il y auroit à extraire le camphre de l'huile volatile de lavande de Murcie. Comme le déchet de la distillation est entre $\frac{4}{72}$ & $\frac{6}{72}$, nous calculerons les produits d'après ces deux données.

Produit d'une distillation de l'huile de lavande, en supposant le déchet de $\frac{4}{72}$ ou $\frac{1}{18}$.

	réaux.
Quatre arrobes d'huile de lavande, à	
5 réaux la livre, font,	500
Frais de l'extraction du camphre de cette quantité d'huile,	60
Raffinage du camphre,	47
Valeur de 22 liv. 10 onces de camphre purifié,	543
Valeur de 23 liv. 9 onces d'huile volatilisée pendant la distillation qu'on doit rabattre des 4 arrobes qui ont été employés,	120

Delà nous pouvons représenter les frais & le bénéfice par $500 - 120 + 543 - 60 - 47 = 1043 - 227 = 816$; & en descendant de 816 à 500, valeur des 4 arrobes d'huile, le nombre 316 contenu entre ces deux termes fera le bénéfice, c'est-à-dire, 63 par 100.

Nous devons avertir que si dans cette table, comme dans les suivantes, nous avons négligé quelque fraction, ce n'a pas été en faveur de notre calcul.

*Produit d'une distillation de la même huile,
en supposant le déchet de $\frac{6}{71}$, $\frac{1}{12}$.*

Quatre arrobes d'huile de lavande à 5	réaux.
réaux la livre ,	500
Frais d'extraction ,	60
Raffinage du camphre ,	46
Valeur de 21 liv. 11 onc. de camphre	
raffiné ,	520
Valeur de 23 liv. d'huile ,	115

Donc nous aurons pour frais & pour bénéfice les sommes suivantes, $500 - 115 + 520 - 60 - 46 = 1020 - 221 = 799$; & en partant de ce dernier nombre pour revenir à 500, valeur des arrobes d'huile, nous trouverons 299 pour bénéfice, c'est-à-dire, 60 par 100.

Le produit moyen est facile à déterminer, puisqu'il se trouve entre les extrêmes que nous venons de considérer.

SECTION VII.

Après l'huile de lavande, c'est celle de sauge, qui donne le plus de camphre; mais en distillant cette huile pour en extraire le camphre, il faut n'en retirer qu'un quart, parce que, comme elle est plus épaisse que la précédente, elle acquiert un degré de chaleur qui fait mon-

ter le camphre ; on le sépare du résidu par la pression , afin de le bien sécher. Le produit de cette huile par l'évaporation spontanée est de $\frac{17}{128}$; mais la distillation cause un déchet qui va depuis $\frac{4}{72}$ jusqu'à $\frac{6}{72}$.

Pour extraire un arrobe de camphre par la distillation de l'huile de sauge , il en faut 188 livres 4 onces. Cette huile vaut à Madrid 16 réaux la livre , & elle ne vaut en Murcie que 8 réaux ; les frais prélevés , on gagnera donc de 12 à 13 par 100.

S E C T I O N V I I I.

L'huile de marjolaine ressemble assez à celle de lavande par la facilité avec laquelle elle donne son camphre , tant par l'évaporation que par la distillation. La portion d'huile distillée est parfaitement blanche , comme les précédentes ; le déchet que la distillation cause dans ce camphre , va aussi entre $\frac{4}{72}$ & $\frac{6}{72}$. On peut de 246 livres d'huile de marjolaine , extraire un arrobe de camphre ; le prix de cette huile à Madrid est de 12 réaux , & de 6 à Murcie. Le bénéfice qu'on en auroit eu en retirant le camphre , seroit de 10 à 11 par 100.

S E C T I O N I X.

L'huile de romarin donne son camphre plus

N iv

tard que les autres & par l'évaporation spontanée & par la distillation, parce qu'elle ne contient que $\frac{1}{2}$ de cette matière. On peut distiller jusqu'à retirer la moitié de l'huile, & le résidu ne donne point encore de camphre par le refroidissement, parce qu'il ne se trouve que dans la proportion d' $\frac{1}{8}$; il faut distiller une seconde fois. Cette huile vaut à Madrid 12 réaux, & 6, à ce qu'on croit, à Murcie, & c'est d'après ce prix qu'est établi le calcul suivant.

Il faut 16 arrobes d'huile volatile de romarin pour extraire 224 livres 14 onces 5 gros de camphre raffiné; & le bénéfice qu'on auroit à séparer de cette matière de l'huile de romarin seroit de 4 à 5 pour 100.

Le camphre qu'on retire des huiles volatiles conserve toujours l'odeur de la plante dans laquelle il s'est formé; ce qui pourroit présenter quelques objections sur son usage en médecine; mais ces objections seroient faciles à lever.

M. Proust décrit ici des expériences comparatives qu'il a faites sur ce camphre & sur celui du commerce. Il a mis dans un matras à long col 400 grains de camphre retiré de l'huile de lavande, avec une égale quantité d'acide nitrique très-concentré, & dans un autre matras, une dose pareille de camphre du commerce & du

même acide ; après avoir laissé ces matières en contact pendant trois jours , il les a chauffées en les tenant dans la main & en observant scrupuleusement les mêmes circonstances pour l'un & pour l'autre matras ; le liquide qui surnageoit dans le premier matras immédiatement après la dissolution du camphre étoit un peu plus jaune que dans le second : cette couleur venoit immédiatement d'une petite portion d'huile de lavande que conservoit le camphre de Murcie. Ces dissolutions , versées dans des quantités égales d'eau , le camphre s'est séparé ; il a été ramassé & lavé sur un filtre pour lui enlever l'eau qu'il auroit pu retenir ; ces deux précipités séchés à la même température , étoient du même poids , & chacun avoit perdu 35 par 100.

La couleur jaunâtre s'est conservée dans le précipité du camphre retiré de l'huile de lavande ; mais pour l'usage de la médecine , l'odeur & la couleur de ce camphre ne seront pas des obstacles à son administration ; car en supposant qu'il reste 1 partie d'huile sur 400 de camphre ou $\frac{1}{4}$ sur 100 , il suivra delà qu'un médecin qui en administrera 10 grains , n'aura à craindre qu' $\frac{1}{40}$ d'huile volatile , ce qui ne peut faire naître d'objection valable.

La perte de 35 par 100 que le camphre éprouvé par l'acide nitrique , est digne d'être

remarquée ; puisqu'elle démontre une action de la part de cet acide , quoiqu'il ne se présente point de vapeurs rouges ni de gaz nitreux , & quoique le mélange ne s'échauffe pas. Il paroît que c'est à l'acidification du camphre déjà apperçue par quelques personnes , qu'il faut attribuer cette perte , M. Proust n'a point suivi cet objet sous ce point de vue.

SECONDE PARTIE.

Dans cette seconde partie , l'auteur fait une histoire du camphre ; il cite beaucoup de chimistes qui ont trouvé le camphre dans les huiles volatiles des racines de diverses plantes ; il dit qu'il seroit peut-être utile de planter en Murcie l'arbre dont on retire le camphre , parce que le climat de cette province est , à peu de chose près , semblable à celui des îles où on cultive le camphrier , dont il donne la description d'après Brennius & les usages auxquels on pourroit l'employer ; il passe ensuite à l'examen des principes & de la nature des huiles essentielles. Voici quelle est son opinion.

Dans toutes les huiles essentielles on doit distinguer , suivant lui , deux substances différentes qui tendent toutes deux à se combiner avec la base de l'air vital ou oxigène , mais

avec des forces inégales ; une de ces substances doit être considérée comme une résine conditionnelle ou comme le radical d'une résine, & l'autre comme le radical d'un acide. Le radical de la résine s'empare avec rapidité de l'oxygène & beaucoup plus promptement que la base acidifiable ; de manière que celle-ci ne se joint à la base de l'air que quand le radical résineux est saturé. Il observe que la première altération que souffrent les huiles essentielles, c'est de s'épaissir & de se rapprocher de l'état des résines : au contraire, les concrétions salines ne se laissent appercevoir dans ces huiles que très-tard & au bout de plusieurs années. Ces concrétions salines se présentent plus ou moins tard, suivant que les huiles volatiles ont été gardées plus ou moins long-tems, & qu'elles ont eu plus ou moins le contact de l'air de l'atmosphère. La quantité plus ou moins abondante du radical acide qu'elles contiennent influe aussi sur l'époque de la formation de ces cristaux.

Les huiles volatiles ne peuvent avoir un contact fréquent avec l'air commun sans donner quelque marque d'acidité, & on ne peut les distiller plusieurs fois sans qu'elles s'acidulent en même tems qu'une partie s'épaissit. M. Proust a fait souvent cette observation non-seulement

sur les huiles qui font le sujet de son travail, mais encore sur beaucoup d'autres. Quant à la tendance qu'ont ces huiles pour se combiner à l'oxigène & se convertir en résine, quand même les expériences de Schéele ne nous le démontreroient pas, il suffiroit d'observer avec attention la manière dont les arbres laissent couler leur résine; on voit que lorsque cette substance sort par l'incision, elle est liquide sans que l'arbre qui la fournit jouisse dans son intérieur d'une température plus haute que celle du milieu où il croît; on voit aussi qu'elle perd la fluidité qu'elle avoit incontestablement dans le tissu de l'arbre, en se combinant au principe atmosphérique qui est la cause de sa solidité.

Par l'effet de cette absorption, on découvre l'acide résineux entièrement élaboré dans un grand nombre de résines, le storax, le benjoin, le baume du Pérou, ainsi que dans la vanille & dans le succin, substances qui avoient la liquidité des huiles essentielles avant qu'elles aient été converties en résines.

Si les résines sèches n'ont pas d'action sur l'air que nous respirons, c'est que leur tendance pour l'oxigène est entièrement satisfaite; telle est l'origine des cristaux que l'on trouve dans les anciennes huiles volatiles; & les expériences faites sur beaucoup d'entr'elles par Cartheuser,

ne laissent aucun doute sur leurs qualités salines. On doit mettre dans cette classe le prétendu camphre que Sclare a trouvé dans une huile volatile qui avoit vingt ans, celui que trouva Ludovic dans une canelle très-ancienne, celui que découvrit Kunkel dans les huiles d'anis & de romarin, qui s'étoient épaissies avec le tems. Les cristaux salins que remarqua Cruger dans l'huile de marjolaine gardée vingt-sept ans, ceux qu'a vus Geoffroy dans l'huile de térébenthine, sont de la même nature. Ceux qui ont été découverts en 1781 dans les huiles de saffras, de pouillot, de *dracocephalum moldavicum* & de marjolaine gardées pendant quarante-deux ans, ceux qui ont été observés dans une huile de canelle distillée en 1720, sont aussi de la même espèce.

M. Proust croit qu'on doit ranger dans le même ordre les cristaux que Boyle a vu se sublimer pendant les 36 distillations qu'il a eu la patience de faire sur une huile d'anis; telle lui paroît aussi l'origine des sels neutres qu'ont toujours donnés les huiles de genièvre & de térébenthine réduites à l'état de savon par l'alkali fixe.

Ces observations le conduisent à reconnoître dans toutes les huiles volatiles un radical acidi-
fiable qui attend seulement la base de l'air

ou l'oxigène pour devenir acide; il fait observer que ce radical seul n'est pas l'huile volatile, parce que s'il en étoit ainsi, les huiles se convertiroient en entier en un acide, & c'est ce qui n'a pas lieu, puisqu'il en passe une portion constamment à l'état de résine. D'après tous ces faits, M. Proust pense que les résines sont des huiles volatiles plus la base de l'air pur ou l'oxigène, comme l'acide phosphorique n'est que le phosphore plus cette même base. Ce fait positif, suivant lui, est la première base de la connoissance des résines; il ne manque que l'appréciation des quantités dans lesquelles se trouvent combinées les huiles volatiles & la base de l'air vital. Les variations dans les propriétés que présentent ces substances dépendent de ce que la nature a uni ces deux principes dans des proportions diverses.

Les baumes tiennent évidemment le milieu entre les huiles volatiles & les résines; ils n'ont pas reçu de l'atmosphère l'élément nécessaire pour les convertir complètement en résines; enfin, la métamorphose des huiles volatiles en résines n'est pas l'effet d'une perte comme on l'avoit cru, mais bien celui d'une addition qui augmente leur poids, comme cela a lieu pour un radical acidifiable qui s'unit à la base de l'air & se convertit en acide.

Dans les latitudes de chaleur artificielle que le camphre est susceptible d'éprouver & éprouvées réellement dans les expériences précédentes, il ne décompose pas l'air vital; & si quand l'aggrégation ne s'oppose pas à la combinaison, celle-ci ne s'opère pas, il est clair qu'à la température naturelle, le camphre ne pourra pas décomposer l'air de l'atmosphère. Malgré ces assertions, l'auteur ne prétend pas nier que le camphre ait d'attraction pour la base de l'air, puisqu'il l'enlève à l'acide nitrique; son altération par cet acide tient sans doute à ce que dans cette substance il peut trouver plus de chaleur & se prêter plus facilement à la combinaison que lui offre, pour ainsi dire, l'oxygène.

Par tout ce qui précède, on voit clairement que le camphre diffère beaucoup des huiles volatiles, & qu'il ne peut pas être rangé parmi les huiles concrètes; on voit de plus que le camphre est le radical d'un acide qui ne décompose pas l'air vital, tandis que les huiles volatiles absorbent, réduisent l'air atmosphérique à l'état méphytique, & se convertissent en résines.

En continuant la comparaison du camphre avec les huiles volatiles, M. Proust remarque que les médecins l'emploient à l'intérieur

comme un des calmans les plus puissans dans les cas où les huiles volatiles produiroient un effet incendiaire. Le camphre, semblable à l'éther sulfurique qui doit son origine à des matières âcres & enflammantes, n'a rien de commun avec les huiles volatiles dans lesquelles il s'est formé ; d'ailleurs, c'est une combinaison complète qui n'attend plus rien de la nature, parce qu'elle sort parfaitement achevée du travail de la végétation.

L'auteur se fait ensuite la question suivante.

Puisque le camphre s'unit à la base de l'air vital à la faveur de certaines circonstances, comme celle de l'acide nitrique, ne pourroit-il pas arriver que dans le nombre d'années nécessaires à la production des cristaux salins au fond des huiles volatiles, le camphre que celles-ci contiennent originairement vînt à s'acidifier & à être la matière de ces cristaux ? Il avoue que pour décider cette question, il faudroit avoir des cristaux de cette espèce, afin de reconnoître par l'analyse s'ils sont ou non de l'acide camphorique.

Le camphre, poursuit M. Proust, a, comme Cartheuser l'a démontré, des propriétés qui ne se trouvent dans aucun autre principe immédiat des végétaux ; il a des caractères qui

qui nous forcent de le regarder comme une substance unique dans le règne végétal.

Il seroit très important de savoir si pendant que les plantes croissent & s'élevent progressivement à l'état de maturité, on ne pourroit pas découvrir en elles le camphre simplement en embryon & dans un état moyen qui pourroit procurer plus de connoissance sur ses principes que n'en fournissent les faits observés sur le camphre formé complètement & perfectionné. Si dans le cours de la végétation il n'y a pas un tems plus favorable qu'un autre à la production du camphre ; si les plantes sèches ne le fourniroient pas avec plus de facilité & d'abondance ; & enfin, si entre les plantes aromatiques de Murcie & d'autres provinces méridionales il n'y auroit pas une espèce qui le donnât entièrement pur & sans être mêlé aux huiles volatiles, comme cela a lieu dans le vrai laurier-camphrier.



M É M O I R E

*Sur la Précipitation de Sulfate , Nitrate
& Muriate magnésiens par l'ammoniaque ,
& sur les Sels triples ammoniaco-magnésiens qui se forment pendant cette
précipitation ;*

Par M. DE FOURCROY.

DANS mon mémoire sur la précipitation du sulfate de magnésie ou sel d'epsom par les différens carbonates alkalis , & sur les propriétés du carbonate de magnésie cristallisé (inféré dans le tome second des Annales de Chimie , page 278) , j'ai promis de faire connoître les phénomènes de la précipitation de la magnésie par l'ammoniaque pure ; c'est cette promesse que je tiens dans ce mémoire ; mais au lieu de traiter uniquement de la précipitation du sulfate de magnésie par les alkalis caustiques , & sur-tout par l'ammoniaque , je m'occuperai de celle des sulfate , nitrate & muriate de magnésie par le seul alkali volatil , parce qu'elle présente des phénomènes remarquables ,

sur-tout relativement aux quantités différentes de magnésie précipitée, & aux sels triples qui se forment.

§. I.

Décomposition du sulfate de magnésie par l'ammoniaque ; formation du sulfate ammoniacomagnésien.

Sur 100 parties de sulfate de magnésie bien cristallisé & transparent, dissous dans 500 parties d'eau distillée, on a mêlé 12 parties d'ammoniaque pesant 49 grains moins que l'eau distillée sous le volume d'une once ; il s'est formé un léger nuage qui s'est déposé en floccons demi-transparens. Ces floccons, bien lavés & séchés, pesoient un demi-grain, ce qui fait environ 2 grains & demi de sulfate de magnésie décomposés, quantité bien peu considérable relativement à celle d'ammoniaque employée ; aussi la liqueur d'où cette magnésie avoit été précipitée verdissoit-elle fortement les papiers teints avec les fleurs de mauve : elle avoit une odeur vive d'ammoniaque, & la chaleur en dégageoit abondamment.

Bergman ayant assuré que 100 parties de sulfate de magnésie contiennent 19 parties de

O ij

magnésie réelle, & que l'ammoniaque décompose environ la moitié de ce sel, on a mis une nouvelle dose d'ammoniaque, & l'on a vu une grande quantité de magnésie se précipiter encore.

D'après ces premiers essais, on a cru devoir employer une beaucoup plus grande quantité d'ammoniaque; en conséquence on a mêlé d'abord à une dissolution de 100 parties de sulfate de magnésie 40 parties d'ammoniaque; cette quantité n'a séparé qu'un grain de magnésie pure. La liqueur contenoit beaucoup d'ammoniaque libre, & verdissoit fortement les papiers de mauve. On a versé encore 30 grains de la même ammoniaque, ils y ont fait naître un précipité qui pesoit 1 grain & $\frac{1}{4}$; on a filtré la liqueur; on y a mis de nouveau 60 grains d'ammoniaque, qui produisit un dépôt plus abondant que les deux précédens, car il pesoit 5 grains; alors l'ammoniaque, à quelque quantité que ce fût, ne changeoit plus la dissolution.

Voilà déjà 130 grains d'ammoniaque employés pour précipiter 7 grains $\frac{1}{2}$ de magnésie, quoiqu'il ne faille que 16 parties de cet alkali pour saturer les 12 parties & $\frac{1}{3}$ d'acide sulfurique que les 7 grains $\frac{1}{2}$ de magnésie occupent dans le sel d'epsom. Il semble d'après cela qu'il y ait une grande quantité de cette matière

de perdue, puisqu'elle n'est point unie à l'acide sulfurique; mais c'est une erreur, car on verra plus bas que cette quantité est indispensable pour la précipitation.

Pour savoir, sans le secours des tables de Bergman sur les proportions des substances salines & spécialement sur les sulfates de magnésie & d'ammoniaque, combien il y avoit eu du premier sel de décomposé par l'ammoniaque, on a saturé d'acide sulfurique les 7 grains $\frac{1}{2}$ de magnésie obtenus par les procédés décrits ci-dessus; on a fait évaporer cette combinaison, & l'on a obtenu 38 grains de sel d'epsom bien cristallisé & transparent. On a conclu de cette expérience, qu'il y avoit encore dans la liqueur 62 grains de sulfate de magnésie. Pour connoître ensuite combien il s'étoit formé de sulfate d'ammoniaque, on a fait évaporer la liqueur, & l'on a obtenu 92 parties d'un sel blanc très-transparent & d'une figure rhomboïdale; il résulloit de cette quantité de sel obtenue par l'évaporation, que le sulfate d'ammoniaque ne contenoit pas autant d'ammoniaque que le sel d'epsom contient de magnésie, ou bien qu'il demande moins d'eau pour cristalliser; ou mieux encore, que la combinaison de ces deux sels, c'est-à-dire, le sel triple ou sulfate ammoniaco-magnésien, par

O iij

une propriété particulière, tient beaucoup moins d'eau dans ses cristaux, que le sulfate de magnésie pur ; enfin, la même expérience prouvoit que ce sel triple est composé de 62 parties de sulfate de magnésie & de 30 de sulfate d'ammoniaque sur 92, & qu'un quintal est composé de 32 environ de sulfate d'ammoniaque & de 68 de sulfate de magnésie. Il paroît que le sulfate ammoniaco-magnésien peut exister dans des proportions très-différentes ; car dans la précipitation du sulfate de magnésie par le carbonate d'ammoniaque, nous avons obtenu un sel ammoniaco-magnésien très-bien cristallisé qui étoit composé de 56 parties de sulfate de magnésie & de 44 de sulfate d'ammoniaque (a), au lieu que celui-ci est composé de 62 parties de sel d'epsom & de 30 de sulfate d'ammoniaque.

§. I I.

Décomposition du nitrate de magnésie par l'ammoniaque ; formation du nitrate ammoniaco-magnésien.

Pour faire du nitrate de magnésie dont la nature fût bien connue, on a pris 2 gros 6 g.

(a) Annales de Chimie, tome II, page 293.

de carbonate de magnésie qui contenoit 48 g. $\frac{2}{3}$ de magnésie réelle par quintal, on les a combinés avec l'acide nitrique ; il a fallu 3 gros 6 grains de cet acide pesant 4 gros 17 grains plus que l'eau pour dissoudre cette quantité de carbonate de magnésie. Le nitrate de magnésie étant assez difficile à obtenir cristallisé, & très-difficile aussi à dessécher & à priver de toute l'eau-mère qui y adhère fortement, on a pensé qu'il valoit beaucoup mieux se servir d'une dissolution de ce sel dont on connoitroit la pesanteur spécifique à une température donnée, & dans laquelle on sauroit exactement la quantité de magnésie tenue en dissolution ; par ce moyen, on est toujours sûr des quantités sur lesquelles on opère, & on n'est point exposé aux difficultés que l'on rencontre pour parvenir au même degré de siccité dans deux sels.

D'après ces vues, on a versé 38 grains d'ammoniaque dans une once 6 gros 65 grains de la dissolution saturée du carbonate de magnésie dans l'acide nitrique ou du nitrate de magnésie décrit ci-dessus, & dans lequel on savoit qu'il entroit 73 grains de magnésie pure. Cette dissolution pesoit, à la température de 12 degrés, 1 gros 15 grains plus que l'eau distillée sous le volume d'une once ; ce mélange a donné

O iv

naissance à un léger trouble, qui, ramassé exactement & séché, pesoit 4 grains : la liqueur filtrée avoit une forte odeur d'ammoniacque, verdissoit les papiers bleus & donnoit beaucoup de gaz ammoniac par une légère chaleur. On fit évaporer cette dissolution ; le sel qu'elle fournis étoit disposé en aiguilles placées les unes à côté des autres à peu près comme s'arrangent celles du carbonate de soude lorsqu'il cristallise trop promptement ; il exhaloit une légère odeur d'ammoniacque par la chaux. Comme on étoit étonné de la petite quantité de magnésie qui s'étoit séparée, on a fait quelques essais nouveaux pour savoir si l'ammoniacque n'en pourroit pas précipiter davantage. On a pris une dissolution de cette magnésie, on y a versé un peu d'ammoniacque, assez cependant pour qu'il y en eût beaucoup de libre ; du papier de mauve y fut fortement verdi : on a séparé par le filtre le dépôt qui s'étoit formé ; la liqueur filtrée conservoit toujours son odeur ammoniacale & la propriété de verdir le papier de mauve ; on y a versé encore quelques gouttes d'alkali qui n'y produisirent aucun effet ; on en a mis davantage, & alors il se forma un précipité très-abondant.

- Ce phénomène singulier & constant dans cette

expérience recommencée plusieurs fois , fit penser que malgré l'excès apparent d'ammoniaque dans le nitrate de magnésie , cette terre qui y étoit encore presque toute contenue pourroit en être séparée par une nouvelle dose d'ammoniaque. On a redissous le sel cristallisé , on a mêlé à cette dissolution une grande quantité d'ammoniaque ; il a donné encore un précipité très-abondant ; ce précipité , lavé & séché à un feu capable de faire rougir la porcelaine , pesoit 17 grains , ce qui fait avec les 4 autres grains , 21 grains. Mais comme les 2 gros 6 grains de carbonate de magnésie employés pour faire le nitrate de magnésie contenoient 48 grains de magnésie sèche , sur 100 grains , ils devoient contenir en totalité 73 grains de cette matière : or , 21 grains soustraits , la liqueur devoit en contenir encore 52 grains sur lesquels l'ammoniaque n'avoit plus d'action , quelle que fût la quantité de cet alkali qu'on employât (a).

(a) On a vu ci-devant que le quintal de sel d'epsom qui contient environ 18 à 19 de magnésie réelle , a donné par l'ammoniaque 7 parties de cette substance ; ici nous voyons que la quantité de nitrate de magnésie , qui en contenoit 73 , en a donné 21 , ce qui s'approche assez de la proportion précédente. Plus loin nous verrons encore que le muriate de magnésie se

Pour connoître la quantité de nitrate de magnésie décomposé, il suffit de comparer la quantité de magnésie séparée par l'ammoniaque à la totalité employée, & de faire évaporer la liqueur pour déterminer en même tems combien d'ammoniaque s'est unie à l'acide nitrique en déplaçant une partie de la terre. Ces calculs simples rapprochés doivent donner en effet la proportion de magnésie séparée de l'acide nitrique, celle du nitrate de magnésie décomposé, celle du nitrate d'ammoniaque formé, & celles des principes du sel triple résultant de ces décompositions.

Dans notre expérience nous avons 73 parties de magnésie, ces 73 parties de magnésie ayant demandé 3 gros 6 grains d'acide pour être dissoutes & former un sel neutre, les 21 grains que nous avons obtenus devoient en saturer près de 65 grains auxquels l'ammoniaque s'est unie; il y a donc eu les $\frac{21}{71}$ ou un peu moins du tiers du nitrate de magnésie décomposé. Pour savoir ensuite quelle quantité d'ammoniaque il a fallu pour saturer l'acide

rapproche de très-près du nitrate; car ce sel donne $22 \frac{1}{2}$ de magnésie précipitée, sur 72 qu'il en contient.

nitrique, il faut mêler aux 65 grains qui tenoient les 21 grains de magnésie, la quantité d'ammoniaque nécessaire à leur saturation, & peser le résultat de leur combinaison.

Les 21 grains de magnésie que nous avons obtenus saturés par l'acide nitrique ont donné par l'évaporation 1 gros 44 grains de nitrate de magnésie bien cristallisé; les 52 grains par conséquent doivent en donner 4 gros; la quantité d'acide qui satureroit les 21 grains de magnésie combinée avec l'ammoniaque, a fourni 1 gros 12 grains de nitrate d'ammoniaque cristallisé; il résulte donc de la quantité de nitrate de magnésie décomposé par l'ammoniaque, un sel triple ou un nitrate ammoniacomagnésien composé de 4 gros de nitrate de magnésie, & de 1 gros 12 grains de nitrate ammoniacal.

§. I I I.

Décomposition du muriate de magnésie par l'ammoniaque; formation du muriate ammoniacomagnésien.

Le muriate de magnésie est très-difficile à faire cristalliser & sur-tout à obtenir sans eau-mère, c'est pourquoi nous l'avons traité comme le nitrate de magnésie. On a pris 2 gros de carbonate de magnésie qui contenoient 50

grains de magnésie réelle par quintal, on les a dissous dans l'acide muriatique ; il a fallu 3 gros 28 grains $\frac{1}{4}$ de cet acide pesant à la température de 10 degrés 47 grains plus que l'eau distillée pour saturer la magnésie. Dans la dissolution, on a mis 1 gros d'ammoniaque qui pesoit 48 grains $\frac{2}{3}$ moins que l'eau distillée sous le volume d'une once ; il s'est formé un nuage qui s'est bientôt déposé, & qu'on a séparé par le filtre ; ce précipité pesoit, après avoir été lavé & séché à une chaleur qui fait rougir la capsule de porcelaine, 3 grains & $\frac{1}{4}$. La liqueur qui avoit donné cette quantité de magnésie, contenoit beaucoup d'ammoniaque libre ; elle verdissoit fortement les papiers bleus. On a mis de nouveau dans la dissolution de muriate de magnésie 1 gros de la même ammoniaque ; il s'y est formé un dépôt plus considérable que le premier, & qui pesoit 7 grains après avoir été lavé & desséché. Quoiqu'il y eût beaucoup plus d'ammoniaque libre que dans la première précipitation, on essaya une troisième dose de cet alkali plus abondante que les deux premières ; on en ajouta 2 gros, & on vit encore beaucoup de magnésie se déposer. Ces 2 derniers gros suffirent enfin pour obtenir toute la magnésie que l'ammoniaque étoit susceptible de séparer ; car de plus grandes

quantités d'ammoniaque n'y faisoient plus rien, même aidées de la chaleur : la magnésie de cette dernière précipitation pesoit 14 grains.

Remarquons qu'il y a 4 gros d'ammoniaque très-bonne employés à précipiter 22 grains de magnésie de l'acide muriatique; il est vrai que les 2 gros ajoutés en dernier lieu étoient peut-être plus que suffisans pour précipiter les 14 derniers grains de magnésie; quoi qu'il en soit, l'ammoniaque libre dans le muriate de magnésie, sans que ce dernier soit aucunement décomposé, la précipitation de cette substance par une nouvelle dose d'ammoniaque, & l'augmentation de la matière précipitée non relative à celle du précipitant, sont des phénomènes très-singuliers & sur lesquels nous reviendrons (a).

Il est facile de voir dans cette expérience, comme dans les précédentes, que la grande quantité d'ammoniaque employée n'a point précipité toute la magnésie, & qu'il n'y a eu qu'un peu moins d'un tiers de séparé; il s'est

(a) On a vu que le premier gros d'ammoniaque versé dans la dissolution de muriate de magnésie, en avoit séparé 3 grains & $\frac{1}{4}$; que le deuxième gros en avoit séparé 7 grains; & que les deux derniers gros en avoient précipité 14 grains, ce qui fait en tout 24 $\frac{1}{4}$.

donc encore formé un sel triple ammoniacomagnésien dont la quantité relative des composans a été appréciée par les mêmes procédés que ceux qui ont été suivis dans les expériences précédentes.

Les 24 grains & $\frac{1}{4}$ de magnésie pure que l'ammoniaque avoit séparés, combinés jusqu'au point de saturation avec l'acide muriatique, ont donné par une évaporation ménagée, 1 gros 26 grains de muriate de magnésie cristallisé confusément. Si cette quantité de magnésie donne 1 gros 26 grains de muriate de magnésie, les 48 grains restans dans la liqueur décomposée par l'ammoniaque doivent en donner 2 gros 48 grains environ; il reste donc 2 gros 48 grains de muriate de magnésie dans le sel triple. A mesure que l'ammoniaque sépare la magnésie de l'acide muriatique en s'y unissant, elle doit occuper dans la liqueur la même quantité de cet acide que les 24 grains de magnésie en occupoient auparavant; en conséquence, comme l'on savoit combien il falloit d'acide muriatique pour saturer 24 grains $\frac{1}{4}$ de magnésie, l'on a mis dans cette dose d'acide celle d'ammoniaque nécessaire à la saturation, & leur combinaison neutre évaporée a donné 1 gros de muriate ammoniacal cristallisé & transparent.

Delà on voit que le trifule ou le muriate ammoniac-magnésien formé dans la décomposition du muriate de magnésie par l'ammoniaque, est composé de 2 gros 48 grains de muriate de magnésie, & de 1 gros de muriate d'ammoniaque; l'on voit de plus que le rapport des sels décomposés n'est pas le même que celui des sels formés, car nous n'avons pas un tiers de sel magnésien décomposé, & nous retrouvons un peu plus d'un tiers de sel formé, c'est-à-dire, de muriate ammoniacal. Cette différence tient à la quantité des différentes bases nécessaires pour la saturation de l'acide muriatique & à la quantité d'eau différente dont chaque sel a besoin pour être sous une forme régulière; l'on voit enfin qu'un quintal de muriate ammoniac-magnésien, fait comme il a été dit ci-devant, contient environ 27 parties de muriate ammoniacal & 73 de muriate de magnésie.



Proportions sur 100 parties de chacun des sels triples formés en décomposant les sulfate, nitrate & muriate de magnésie par l'ammoniaque.

1°. Le sulfate ammoniaco - magnésien est composé,

De sulfate de magnésie,	68
De sulfate ammoniacal,	32
	<hr/>
Total,	100
	<hr/>

2°. Le nitrate ammoniaco - magnésien est formé,

De nitrate de magnésie,	77 $\frac{2}{3}$
De nitrate ammoniacal,	22 $\frac{1}{3}$
	<hr/>
Total,	100
	<hr/>

3°. Le muriate ammoniaco-magnésien contient par quintal,

De muriate de magnésie,	73
De muriate d'ammoniaque,	27
	<hr/>
Total,	100
	<hr/>

§.

§. I V.

*Résultats comparés de ces expériences ; théorie
des phénomènes qu'elles présentent.*

On a vu par ces expériences, que la magnésie n'est séparée qu'en partie des acides sulfurique, nitrique & muriatique par l'ammoniaque, qu'il faut une grande quantité de cet alkali pour précipiter une très-petite portion de magnésie, & qu'il se forme dans ces décompositions des sels triples qui contiennent des proportions différentes des deux bases, suivant chacun des acides qui les saturent.

Le fait le plus singulier & le plus remarquable de ces expériences, c'est la manière dont la magnésie se sépare de chaque acide. Pour expliquer ce phénomène, il faut se rappeler que lorsqu'on met dans de l'eau saturée de sel d'épsum, à la température de 10 degrés, une très-petite quantité d'ammoniaque, il ne s'y fait aucun précipité, l'ammoniaque y reste libre, verdit les papiers de mauve, & exerce toutes les propriétés alkalines; mais si l'on fait chauffer cette liqueur jusqu'à un certain degré, il s'y forme un léger précipité de magnésie. Si l'on a divisé la liqueur dans laquelle on n'a mis que

très-peu d'ammoniaque, & si dans la portion qui n'aura pas été chauffée on met une dose plus forte de cet alkali, il s'y fera aussi un précipité blanc semblable à celui qu'on aura obtenu par la chaleur. Si l'on n'a pas ajouté cette seconde fois assez d'ammoniaque pour que toute la magnésie soit précipitée, une troisième dose de ce réactif pareille à la seconde, en fera déposer une beaucoup plus grande quantité que les précédentes, quoique la seconde fût deux ou trois fois plus considérable qu'il ne falloit pour saturer l'acide sulfurique uni à la magnésie séparée.

Si l'on met la dissolution de sulfate de magnésie à laquelle on a mêlé une quantité d'ammoniaque incapable de précipiter aucune portion de magnésie, au-dessus d'une colonne de mercure de 25 pouces de haut, il s'y formera sur le champ un précipité : la même chose arrive dans le vide de la machine pneumatique.

Si un mélange d'ammoniaque & de sel d'epsom qui a donné de la magnésie par la chaleur est laissé à la température de 10 degrés, en quelques heures cette magnésie est redissoute & l'ammoniaque dégagée à son tour. Les mêmes phénomènes ont lieu avec les nitrate & muriate de magnésie.

Que peut-on conclure de ces expériences ? comment se fait-il qu'une petite quantité d'ammoniaque mise dans la dissolution d'un sel magnésien bien neutre , n'y produise aucun effet , & qu'une plus grande quantité y forme un précipité , & qu'une troisième dose de cet alkali , égale aux premières , précipite deux fois plus de magnésie qu'elles ?

Il y a des substances qui semblent n'agir les unes sur les autres que par leur volume ou leur poids. En général , toute combinaison exige le rapprochement , l'analogie des densités ; on favorise l'union des corps en rendant leurs densités voisines les unes des autres ; c'est un des principaux effets de la chaleur par lequel elle est souvent immédiatement nécessaire aux combinaisons chimiques. Cette différence de densité existe bien manifestement dans les expériences précédentes. Les acides unis à la magnésie sont trop denses , ainsi que cette terre elle-même , & y adhèrent trop fortement pour que l'ammoniaque , la plus légère & la plus rare des substances salines , puisse séparer promptement & sur-tout complètement cette terre ; aussi Bergman a-t-il pensé que l'attraction des acides étoit presque égale entre l'ammoniaque & la magnésie. Ainsi , la première portion d'ammoniaque n'a produit aucun

P ij

effet sensible dans la dissolution concentrée des sels neutres magnésiens, elle a écarté seulement les molécules de cette dissolution : de nouvelles portions de cet alkali ont continué à raréfier cette dissolution jusqu'à ce que les densités fussent rapprochées ; alors il y a eu union entre l'alkali & les acides, & la précipitation s'est manifestée en même-tems.

On voit donc que la première portion d'ammoniaque ne fait qu'écarter les molécules du sel neutre, & qu'il n'y a d'union entre les acides & cet alkali que lorsque la densité est égale entr'eux ; de sorte qu'il faut réellement deux quantités d'ammoniaque pour opérer ces décompositions, l'une nécessaire pour raréfier les liqueurs & dont la proportion varie, suivant la densité des dissolutions, l'autre pour saturer la partie de l'acide qui abandonne la magnésie. La soustraction de plus des trois quarts du poids de l'atmosphère, en faisant l'expérience sur une colonne de mercure, a produit le même effet en opérant la raréfaction des dissolutions, & la chaleur a également favorisé la précipitation de la magnésie par des doses d'ammoniaque qui auroient été insuffisantes sans ces moyens auxiliaires. Ces trois procédés, en faisant naître les mêmes phénomènes, assurent la théorie que nous en avons donnée.

Quant à la formation des sels triples, elle est due à l'attraction presque égale de l'ammoniaque & de la magnésie pour les acides; ceux ci peuvent rester & restent réellement unis à l'ammoniaque & à la magnésie en même tems.

EXPÉRIENCES

*Sur le Refroidissement de l'eau au-dessous
du terme de la congélation;*

Par M. CHARLES BLAGDEN, D. M.
Secrétaire de la Société de Londres, &c.

*Extrait de la première partie des Transactions
Philosophiques de 1788, page 125; par
M. ADET.*

EN examinant avec attention les expériences qui ont été faites dans la vue de déterminer le degré de froid auquel le mercure se congèle, M. Blagden vit qu'on trouvoit aisément l'explication de la plupart des phénomènes

P ij

qu'elles présentent. Mais il remarqua cependant qu'on ne pouvoit assigner la cause pour laquelle une partie du mercure est congelée & environnée en même tems d'une autre partie de mercure à l'état liquide.

Il regarda la propriété qu'a l'eau de se refroidir au-dessous du terme de la glace sans se congeler, comme un moyen de jeter, à l'aide de l'analogie, quelque lumière sur le phénomène dont il vient d'être question; mais comme on n'a point cherché ni à indiquer les causes d'où dépend cette propriété de l'eau, ni à déterminer les circonstances qui peuvent la modifier, M. Blagden s'occupa de ces recherches qui lui parurent intéressantes par elles-mêmes & propres en même tems à donner la solution du problème que présente la congélation du mercure.

M. Blagden voulut avant tout savoir si la propriété de se refroidir au-dessous du terme de la glace sans se geler, appartenoit à l'eau pure, ou dépendoit du mélange de différens corps qui y étoient unis.

En plongeant dans un mélange de neige & de sel marin ou muriate de soude un verre qui contenoit plus ou moins d'eau distillée, il remarqua que l'eau distillée qui restoit toujours à l'état liquide s'abaissoit de plusieurs degrés

au-dessous de 32 (a); & qu'en répétant l'expérience avec soin, elle s'abaissoit à $23 \frac{1}{2}$, & le plus souvent à 23 (b). Il lui sembla évident d'après cela que la propriété de se refroidir au-dessous du terme de la glace, ne dépend pas du mélange de substances hétérogènes, d'autant plus qu'il lui fut à peine possible de faire prendre à l'eau de puits le même degré de froid. La présence de l'air qui est toujours mêlé avec l'eau qu'on a laissée long-tems en contact avec l'atmosphère, pouvoit encore laisser quelques doutes sur le résultat que l'expérience avoit donné à M. Blagden. Pour les éclaircir, il mit dans un vase de cuivre une certaine quantité de l'eau distillée dont il s'étoit déjà servi, & la soumit à une forte & longue ébullition. Peu de tems après l'avoir retirée du feu, & avant qu'elle fût entièrement refroidie, il plongea le vase qui la contenoit dans le mélange frigorifique; au lieu de se solidifier promptement, elle parvint toujours dans l'état liquide à 2 degrés du thermomètre de Fahrenheit au-dessous du terme où s'étoit abaissée la température de l'eau qui n'avoit pas bouilli, &

(a) Zéro du terme de Réaumur.

(b) — 3,555, — 4,000.

elle ne se congela que quand le thermomètre fut à 21°.

Beaucoup d'autres expériences semblables prouvèrent à M. Blagden, que toutes choses égales d'ailleurs, l'eau qui a été purgée d'air par l'ébullition est susceptible d'un plus grand refroidissement sans se congeler, que celle qui n'a pu être dépourvue par l'ébullition de l'air qu'elle avoit absorbé.

Il fut convaincu en outre que l'eau mélangée d'un autre fluide élastique ne pouvoit pas être refroidie au-dessous du terme de la glace sans se congeler.

De l'eau imprégnée d'acide carbonique se congela à un degré plus élevé que le terme de la glace. M. Blagden soupçonne cependant que le mélange de l'air atmosphérique ou du gaz azote, ou de l'un & de l'autre, agit d'une manière moins efficace que celui de l'acide carbonique, & concourt à la congélation de l'eau aussi-tôt qu'elle a passé le terme de la glace.

Pour essayer l'effet d'autres substances hétérogènes mêlées à l'eau, M. Blagden mit en expérience de l'eau de puits *très-crue*, telle qu'on la trouve dans la partie septentrionale de Londres; elle se gela à 2 degrés au-dessus du point où l'eau distillée qui n'a pas bouilli

fait descendre le thermomètre, c'est-à-dire, à 25° ou 24° (a). Il y eut quelques variations à cet égard, & M. Blagden remarqua qu'elles dépendoient de la plus ou moins grande transparence de l'eau. Pour acquérir quelques lumières relativement à cette circonstance, il plongea dans le mélange frigorifique de l'eau de new-river, qui dans ce moment se trouvoit extrêmement trouble, quelque soin qu'il ait apporté dans ses expériences, il n'a jamais pu abaisser sa température au-dessous du terme de la glace, sans qu'elle se congelât; les parois du vase qui la contenoit étoient chargées d'une croûte de glace, tandis que le thermomètre qui y étoit plongé, indiquoit deux ou trois degrés au-dessus du terme de la glace. En ajoutant à l'eau de puits, dont nous avons parlé plus haut, le sédiment qu'avoit déposé l'eau de new-river, il eut le même résultat; elle se gela avant que le thermomètre fût parvenu à zéro. On peut néanmoins faire descendre à deux ou trois degrés au-dessous de zéro l'eau qui est trouble; quelle que soit la nature des corps qui flottent dans l'eau, ils produiront tous cet effet, qui n'aura pas lieu

(a) — 3,111, ou 3,555.

ou qui sera moins sensible lorsque les corps qui troubloient la transparence de l'eau, se feront déposés au fond du vase qui la contenoit.

M. Blagden pense que cette circonstance a donné naissance à l'opinion que l'eau bouillie se gèle plus promptement que celle qui n'a pas été exposée à l'ébullition. En effet, si l'eau contient à l'aide de l'acide carbonique ou du carbonate de chaux ou *terre calcaire* en dissolution, comme il s'en rencontre dans certaines eaux de source, cette terre se précipitera par l'ébullition & troublera la transparence de l'eau, qui, dans ce cas, si on l'expose au froid, sera disposée à se congeler plus promptement que quand elle n'avoit pas encore bouilli, & qu'elle conservoit encore toute sa transparence.

L'effet du défaut de transparence de l'eau étoit bien différent de celui du mélange de diverses substances chimiques, comme on va le voir.

Quoique la propriété qu'a l'eau de se refroidir au-dessous du terme de la glace sans se congeler semble dépendre de son extrême pureté, il paroïssoit probable que cette propriété seroit modifiée ou altérée par le mélange des diverses substances que l'eau peut dissoudre,

ou avec lesquelles elle peut former une combinaison chimique ; mais il y a dans ce cas une circonstance à laquelle il faut faire attention. On sait que les substances dont il vient d'être question peuvent *abaisser le point de la congélation de l'eau* d'un nombre de degrés plus ou moins considérable, suivant leur quantité & leur nature. Ainsi, le premier objet qui se présente étoit de déterminer de quelle manière, eu égard à ce nouveau point de congélation, on pourroit agir sur la propriété qu'a l'eau d'acquies un refroidissement étonnant. Dans cette vue, M. Blagden a fait les expériences suivantes.

Ayant dissous dans de l'eau distillée autant de sel commun ou muriate de soude qu'il en falloit pour que le terme de la congélation (a) fût à 28° (b), M. Blagen put

(a) On sait que pour trouver ce terme de la congélation, il faut d'abord faire geler la liqueur dans laquelle on a plongé précédemment un thermomètre, ensuite la laisser se fondre à une température plus haute ; & que le terme constant auquel reste le thermomètre pendant tout le tems de la fusion de la glace est le terme de la congélation propre au fluide dont il s'agit.

Note du traducteur.

(b) — 1,777.

la refroidir jusqu'à $18 \frac{1}{2}$ (a) avant qu'elle se gelât. Une dissolution du même sel dont ce terme de la congélation étoit à 16° (b), fut refroidie jusqu'à 9° (c); & la température d'une dissolution plus concentrée de muriate de soude, dont le terme de congélation étoit à $13^{\circ} \frac{1}{2}$ (d), descendit jusqu'à 5° (e) avant que la dissolution se solidifiât. Une dissolution de nitre, dont le terme de la congélation étoit à 27° (f), se refroidit jusqu'à 16° (g), c'est-à-dire, 11 au-dessous de son nouveau terme de congélation. Une dissolution de muriate ammoniacal qui avoit son point de congélation à 12° (h), prit une température de 13° (i) avant que de se geler. Une dissolution de tartre de soude, dont le terme de la congélation étoit à $17^{\circ} \frac{1}{2}$ (k), acquit avant que de

(a) — 6,444.

(b) — 7,111.

(c) — 10,222.

(d) — 8,666.

(e) — 12,000.

(f) — 2,222.

(g) — 7,111.

(h) — 8,888.

(i) — 15,555.

(k) — 2,222.

se geler un degré de froid qui étoit indiqué par 16° (*a*) du thermomètre. Ce degré de froid est égal au plus grand degré de froid que M. Blagden ait pu faire prendre à l'eau distillée la plus pure qui avoit été soumise à l'ébullition. Une dissolution de sulfate de fer ou vitriol verd, dont le terme de la congélation étoit à environ 30° (*b*), se refroidit au-dessous de 19° (*c*). Une dissolution de sulfate de magnésie prit une température de 19° , tandis que le terme de sa congélation étoit à $25^{\circ} \frac{1}{2}$ (*d*).

Les acides augmentent encore la propriété qu'a l'eau de se refroidir sans se congeler au-dessous du terme de la glace. Un mélange d'acide nitreux & d'eau, fait dans une proportion telle que le terme de la congélation étoit entre 18 & 19° (*e*), fit descendre le thermomètre à 6° (*f*) avant de se congeler. Un mélange de même nature, dont le terme de la congélation étoit à 11° (*g*), prit une

- (*a*) — 7,111.
 (*b*) — 0,888.
 (*c*) — 5,777.
 (*d*) — 3,111.
 (*e*) — 6,222, — 5,777.
 (*f*) — 11,555.
 (*g*) — 9,333.

température de 1° (*a*). Un mélange d'acide sulfurique & d'eau qui avoit son point de congélation à $24\frac{1}{2}$ (*b*), fut refroidi jusqu'à 14° (*c*). Un mélange d'eau & de sel marin qui avoit son terme de congélation à 25° (*d*), conserva sa liquidité jusqu'à 16° (*e*).

Une dissolution de carbonate de potasse qui avoit son terme de congélation à $25^{\circ}\frac{1}{2}$ (*f*), prit une température de 18° (*g*). Une semblable dissolution fit descendre le thermomètre jusqu'à 8° (*h*), tandis que son terme de congélation étoit à 18° . Une dissolution de carbonate de soude, dont le point de congélation étoit à 15° (*i*), fit descendre le thermomètre à 8° . Une dissolution de carbonate ammoniacal, au lieu de 19° (*k*), terme de sa congélation, prit une température de 11° (*l*). Un mélange

(*a*) — 13,777.

(*b*) — 3,555.

(*c*) — 8,000.

(*d*) — 3,111.

(*e*) — 7,111.

(*f*) — 3,111.

(*g*) — 6,222.

(*h*) — 10,666.

(*i*) — 7,555.

(*k*) — 5,777.

(*l*) — 9,333.

d'eau & d'alcool, dont le point de congélation étoit à 12° (*a*), se refroidit jusqu'à 5° (*b*). Un autre mélange de même nature, dont le terme de la congélation étoit à $8^{\circ} \frac{1}{2}$ (*c*), prit une température de 2° (*d*).

Ces expériences prouvent que des substances hétérogènes mêlées à l'eau par une combinaison chimique, ne nuisent point à la propriété qu'elle a de se refroidir au-dessous du terme de la glace sans se congeler, quoiqu'en abaissant ce point de congélation elles changent le degré de froid auquel cette propriété se manifeste.

Toutes les expériences dont nous avons parlé ne se firent pas avec la même facilité. La dissolution de nitre, par exemple, & celle de tartrite de soude ne se congeloient pas avant que de s'être refroidis quelques degrés au-dessous de leur nouveau terme de congélation, quoique l'expérience ne fût pas conduite avec une grande attention; il falloit au contraire beaucoup de soin pour empêcher la dis-

(*a*) — 8,888.

(*b*) — 12,000.

(*c*) — 10,666.

(*d*) — 13,333.

solution de muriate de soude & celle de carbonate de potasse de se solidifier lorsque leur température étoit 4 ou 5 degrés au-dessous de leur point de congélation.

Les différens mélanges dont il vient d'être question présentèrent relativement à leur température, le même phénomène que l'eau pure; plus ils étoient limpides, plus le refroidissement dont ils étoient susceptibles étoit considérable.

On est porté à croire que les acides qui ont une transparence si marquée, ne concourent qu'en raison de cette circonstance au refroidissement de l'eau; mais leur action dans ce cas dépend peut-être de ce qu'ils chassent l'air contenu dans l'eau, & qui s'en échappe en bulles bien sensibles lorsqu'elle s'unit avec un acide.

Le défaut de transparence de l'eau est une des causes qui peuvent nuire à la propriété qu'elle a de se refroidir au-dessous du terme de la glace. M. Mairan, dans son excellent Traité du feu, attribue ce phénomène au repos dans lequel l'eau peut être, & il pense que le mouvement suffit pour la transformer en glace une fois qu'elle est refroidie au-dessous du terme de la congélation. Pour appuyer l'opinion de M. Mairan sur l'expérience, M. Blagden plonge

plongea dans son mélange frigorifique de l'eau qui avoit bouilli & qui pouvoit prendre une température de 21° (*a*) avant que de se solidifier. Lorsque le thermomètre plongé dans cette eau marquoit 22° (*b*), M. Blagden lui communiqua du mouvement en agitant la masse avec une plume, en remuant le vase qui la contenoit, & en soufflant dessus de manière à rider sa surface; elle ne se gela pas pour cela, & ne se prit en glace que quand le thermomètre indiqua 21° . Dans quelques autres circonstances, M. Blagden fit geler l'eau à l'aide des moyens dont il vient d'être question; mais la congélation peut dépendre dans ce cas d'une autre circonstance que du défaut de repos. Il pense qu'une espèce de tremblement qui agit mieux sur chaque molécule d'eau en particulier qu'un fort mouvement communiqué à toute la masse, pouvoit y concourir; & l'expérience lui a montré qu'en frottant avec une plume un morceau de verre, de bois, & sur-tout de cire à cacheter le fond & les parois intérieures du vase qui contient l'eau, on la faisoit congeler plus

(*a*) — 4,888.

(*b*) — 4,444.

Tome IV.

Q

promptement qu'en agitant le vase dans la main.

Quelqu'effet que produise le mouvement, il est une autre cause qui peut concourir plus puissamment à la congélation de l'eau. On fait que quand l'eau a été refroidie au-dessous du terme de la glace, il suffit pour qu'elle se gèle, qu'elle se trouve en contact avec la plus petite molécule de glace; il en part des aiguilles de glace qui se prolongent de tous côtés dans l'eau, jusqu'à ce que toute la masse, en se solidifiant, laisse dégager de la chaleur qui fait remonter rapidement le thermomètre au terme de la glace.

Beaucoup de circonstances relatives au refroidissement de l'eau au-dessous du terme de la congélation, dépendent de ce phénomène.

M. Blagden, un jour que le tems étoit fort calme & que le thermomètre étoit à 20°, a exposé au froid deux vases remplis d'eau distillée; l'un étoit couvert de papier, l'autre étoit découvert. L'eau contenue dans le premier descendit quelques degrés au-dessous du terme de la glace, tandis que celle qui remplissoit le second vase étoit couverte d'une couche de glace avant que le thermomètre fût arrivé au terme de la glace.

Ce phénomène paroît être produit par les

petites molécules de glace qui flottent au milieu de l'air pendant les tems de gelée, & dont nos sens distinguent souvent la présence. Ces molécules de glace sont fournies par les nuages qui passent sur la surface de la terre, par la neige, par la gelée blanche; & lorsqu'elles sont en contact avec la surface de l'eau qui a été refroidie, elles la font geler rapidement.

L'expérience suivante prouve que l'on ne peut pas attribuer ce phénomène au seul contact de l'air froid.

Un vaisseau de verre dans lequel il y avoit un peu d'eau distillée, fut exposé au froid. M. Blagden avoit plongé un thermomètre dans l'eau & en avoit suspendu un autre au-dessus de sa surface, dans la partie vuide du vase. Le second thermomètre descendit plus promptement que le premier; mais au bout d'un certain tems, le thermomètre suspendu au-dessus de la surface de l'eau indiquoit 25° (a), tandis que celui qui y étoit plongé marquoit $25^{\circ} \frac{1}{2}$ (b), & l'eau cependant conservoit sa liquidité. De l'huile répandue sur la surface de l'eau exposée à l'air froid, l'empêche de se geler, parce

(a) — 3,111.

(b) — 3,444.

Q ü

qu'elle la défend du contact des molécules de glace qui nagent dans l'atmosphère; tandis que si le vaisseau qui contient l'eau est légèrement fendu, elle ne peut se refroidir au-dessous du terme de la glace, par une raison absolument contraire.

Il est encore quelques autres circonstances qui, quoiqu'elles n'influent pas d'une manière aussi claire sur la congélation que celles dont il a été question, paroissent faciliter la congélation de l'eau refroidie au-dessous du terme de la glace. Si, par exemple, dans les expériences faites avec les mélanges frigorifiques le froid est très-intense, l'eau se solidifie très-rapidement autour des parois du vase, en raison de la variation trop subite de la température. Ainsi, pour faire prendre à l'eau le plus grand degré de froid possible, il faut la refroidir graduellement en tenant la température du mélange frigorifique à deux ou trois degrés seulement au-dessous de celle de l'eau. D'après cela on voit qu'un froid subit peut être considéré comme une des causes propres à accélérer la congélation de l'eau.

Il n'y a point de doute que la solidification de l'eau ne dépende d'un froid auquel l'eau ne peut résister sans se congeler, & qui, traversant le verre, se communique à la partie

la plus proche de l'eau beaucoup plus promptement qu'il ne peut se distribuer dans le reste de la masse ; mais M. Blagden pense que cet effet n'a point lieu quand il n'y a aucune partie du fluide qu'on puisse supposer refroidie plusieurs degrés au-dessous du terme de la glace.

On a dit qu'un métal en contact avec une des parois d'un vase rempli d'eau refroidie au-dessous du terme de la glace, accéléroit sa solidification. M. Blagden a vu qu'il étoit possible de refroidir de l'eau au-dessous du terme de la glace dans un vaisseau de cuivre, & de l'agiter avec un morceau de métal sans occasionner sa congélation. Il pense néanmoins, d'après ce qu'il a observé sur le changement rapide de la température, que le métal peut accélérer la congélation de l'eau en raison de ses qualités conductrices de la chaleur.

Il faut, quand on refroidit l'eau au-dessous du terme de la glace, avoir soin de tenir le mélange frigorifique au-dessous de la surface de l'eau, autrement la congélation commenceroit trop promptement à la surface.

M. Blagden avoit pensé qu'on pouvoit regarder comme une des causes générales de la congélation de l'eau, la division de sa masse en masses beaucoup plus petites ; il crut que

Q iij

telle étoit la manière d'agir des petits corps qui nagent dans l'eau, de l'air qui s'y trouve combiné, & de l'agitation qu'on peut lui donner. Mais il vit bientôt, à l'aide des expériences qu'il fit pour jeter du jour sur son opinion, que la division d'une masse d'eau en masses plus petites ne peut être regardée comme une des causes propres à accélérer la congélation de l'eau.

D'après l'examen des différentes causes de la congélation de l'eau dont il vient d'être question, & des exceptions qu'elles souffrent, M. Blagden pense que la congélation de l'eau dépend de la nature ou de la composition de l'eau, par exemple, de la disposition, de l'attraction, & peut-être de la figure de ses molécules. Ainsi, si l'on suppose que les molécules de l'eau possèdent *une espèce de polarité* qui consiste à avoir des points d'attraction particuliers disposés d'une manière convenable, on peut donner une explication de sa cristallisation en angles réguliers, & des phénomènes que nous avons détaillés.

La *chaleur latente*, soit qu'on la regarde comme une matière ou comme une propriété des corps, peut être considérée comme une des causes qui peuvent diminuer ou empêcher l'action de cette polarité. Le froid affoiblit

graduellement l'effet de la matière de la chaleur, la polarité surmonte enfin la résistance qu'elle lui opposoit, & les points d'attraction se portent les uns vers les autres. Lorsque les molécules d'eau déjà congelées sont mises en contact avec de l'eau fluide & déjà refroidie, non-seulement les points d'attraction se trouveront dans la position la plus convenable, d'après l'arrangement qu'ils auront pris pendant la congélation, mais il est encore possible que leur union réciproque augmente leur action; il n'est pas étonnant d'après cela que l'eau fluide se congèle à l'instant. C'est probablement cette circonstance qui constitue le terme de la congélation; en effet, le terme de la congélation n'est autre chose que le degré de froid qui rend les molécules d'un fluide incapables de résister à l'action attractive des molécules de même nature, qui ont pris la forme solide; & la propriété qu'ont les fluides d'acquérir un degré de froid au-dessous de ce terme de la congélation, semble être une preuve que quand les molécules d'un fluide ont acquis cette disposition à la solidité, la force de leur attraction se trouve augmentée; de manière que la différence entre le terme de la glace & le plus grand degré de froid que l'on puisse faire prendre aux fluides, peut être

Q iv

considérée comme la mesure de cette attraction additionnelle.

Comme toutes les combinaisons chimiques dépendent de l'attraction des différentes substances que l'on unit ensemble, on peut concevoir qu'une molécule de sel, d'acide ou de tout autre corps agisse sur une molécule d'eau de manière à détruire son attraction par une autre molécule d'eau. La polarité peut être en conséquence diminuée au point de ne plus être en proportion avec la résistance qu'offre la chaleur, jusqu'à ce qu'un degré de froid plus considérable la fasse évanouir, ce qui constitue alors le nouveau point de congélation. Mais lorsque le froid, en augmentant, ramène toutes les forces qui se contrarient à un juste équilibre, on observe alors les mêmes phénomènes qui se présentent lorsque la congélation a lieu au terme ordinaire de la glace.



E X T R A I T
D'UN MÉMOIRE

*Sur la Combustion de plusieurs Corps
dans le gaz acide muriatique oxigéné,*

Lu à l'Académie Royale des Sciences le 3
décembre 1788 ;

Par M. DE FOURCROY.

M. DE FOURCROY ayant vu que le gaz acide muriatique oxigéné n'éteignoit pas les corps combustibles brûlans, crut devoir examiner les phénomènes que plusieurs de ces corps présenteroient dans ce gaz, & rechercher la cause de ces phénomènes.

Il observe d'abord que quoique la théorie de la combustion en général ait été parfaitement développée par M. Lavoisier, il reste encore beaucoup de travaux & peut-être même de découvertes à faire sur les corps combustibles en particulier, sur les phénomènes variés de leur combustion. En effet, on n'a point déterminé la cause de la variété de couleurs

dans les flammes ; on n'a point estimé la quantité de calorique dégagée dans toutes les combustions ; on n'a point apprécié l'état & la quantité d'oxigène fixé dans tous les corps combustibles ; on n'a point encore trouvé exactement les degrés d'attraction & d'adhérence de ces divers corps pour l'oxigène ; on a peut-être même tiré trop vite quelques corollaires généraux. Par exemple, l'auteur observe que s'il est vrai que tous les fluides élastiques, tous les gaz qui ne peuvent pas servir à la combustion ne peuvent pas entretenir davantage la respiration, & qu'en conséquence on doit regarder comme nuisibles aux hommes & aux animaux tous les fluides aériformes qui éteignent les corps combustibles allumés ; il n'est pas également vrai que tous les gaz qui tuent les animaux ne sont pas susceptibles d'entretenir la combustion, comme on l'avoit pensé & indiqué d'après les expériences modernes. Le fait déjà énoncé & qui fait l'objet de ce travail en est une preuve, puisque le gaz acide muriatique oxigéné, qui est très-dangereux pour les animaux, qui, loin d'entretenir leur respiration, est un poison d'une énergie terrible, peut cependant servir à la combustion. Les détails des différens phénomènes que ce gaz a présentés à M. de Fourcroy & qui n'ont point

été décrits par les chimistes, sont consignés dans six expériences générales qui en présentent chacune un assez grand nombre de particulières, suivant les modifications qui y ont été apportées.

Première Expérience.

Une bougie allumée, plongée dans une cloche longue & étroite remplie de gaz acide muriatique oxigéné, que Schéele avoit nommé *acide marin déphlogistiqué*, y brûle plus rapidement que dans l'air atmosphérique, presque aussi fortement que dans l'air vital pur, mais avec des phénomènes très-différens & très-remarquables; sa flamme s'allonge & se retrécit; elle devient rouge foncée comme celle des flambeaux & des lampes qu'on voit de loin à travers un brouillard épais; une épaisse fumée d'un gris noirâtre enveloppe cette flamme & tourbillonne dans la cloche. Quoiqu'à la diminution de cette flamme on puisse penser d'abord que la combustion de la bougie est plus foible dans le gaz que dans l'air de l'atmosphère, on reconnoît bientôt en examinant la longueur de la mèche noircie & dépouillée de cire, qu'il y a eu plus de ce corps combus-

tible de fondu & brûlé que dans l'air de l'atmosphère.

Cette expérience ne réussit pas toujours de cette manière ; il faut que le gaz acide muriatique oxigéné soit bien pur pour qu'on en obtienne le succès annoncé ; & l'on doit remarquer à cet égard que pour avoir le gaz acide muriatique oxigéné dans son état de pureté, il faut rejeter les premières portions de ce gaz, parce qu'elles se trouvent souvent mêlées de gaz acide carbonique & même de gaz azote, fournis par l'oxide de manganèse.

M. Seguin, en traitant cet oxide dans le laboratoire de M. Lavoisier pour en obtenir de l'air vital, a eu plusieurs fois dans le commencement de cette opération du gaz acide carbonique & du gaz azote. J'ai observé aussi qu'en chauffant de l'oxide de manganèse d'où j'avois déjà extrait de l'air vital & que j'avois exposé à l'air pour y faire fixer une nouvelle quantité d'oxigène, cet oxide fournissoit par la première action du feu, du gaz acide carbonique & du gaz azote qu'il avoit certainement absorbés de l'atmosphère, puisqu'il n'en avoit pas donné avant d'avoir été exposé au contact de l'air.

Seconde Expérience.

Si l'on débouche un flacon plein de gaz acide muriatique oxigéné, & si on en approche le goulot de la mèche d'une chandelle allumée, on voit la flamme environnée d'une vapeur épaisse, noirâtre, formant un cône très-volumineux & beaucoup plus allongé que celui qui termine cette flamme dans l'air atmosphérique. Celle-ci devient tout-à-coup sombre & rouge, on diroit que la matière charbonneuse de l'huile est dégagée plus rapidement & emportée en torrent autour de la mèche; c'est la même vapeur que celle qui enveloppe la flamme d'une bougie plongée dans une cloche pleine de gaz acide muriatique oxigéné.

Troisième Expérience.

Un petit morceau de phosphore attaché au bout d'un fil de fer, plongé dans le gaz acide muriatique oxigéné, s'allume en décrépitant, brûle rapidement & avec une véritable déflagration. Cette combustion a paru si rapide à M. de Vauquelin qui le premier l'a aperçue, & à M. de Fourcroy, qu'ils ont pensé qu'elle pourroit être employée avec avantage

pour faire de l'acide phosphorique. Il est très-singulier que le phosphore qui ne s'allume point dans l'air atmosphérique, même dans l'air vital à la température ordinaire, brûle avec autant d'activité dans le gaz acide muriatique oxigéné. L'auteur a expliqué la cause de ce phénomène après l'exposé de ses expériences.

Quatrième Expérience.

Le gaz hydrogène phosphoré découvert par M. Gengembre, & qu'on a préparé avec le phosphore & une lessive alcaline caustique, s'allume rapidement dans le gaz acide muriatique oxigéné : il y brûle même avec une flamme plus belle que dans l'air atmosphérique, mais moins brillante que celle qu'il présente dans l'air vital. Il n'en est pas de même du gaz hydrogène sulfuré, ou gaz *hépatique* de Bergman; il ne s'allume point & ne présente point de flamme dans le gaz acide muriatique oxigéné, quoiqu'il soit décomposé.

Cinquième Expérience.

La plus frappante & la plus singulière découverte que contient le mémoire dont nous offrons ici l'extrait, c'est la manière dont se

comporte le gaz ammoniac ou alkalin avec le gaz acide muriatique oxigéné. On se rappelle que M. Berthollet a découvert il y a quelques années , que l'acide muriatique oxigéné a la propriété de décomposer l'ammoniaque ou alkali volatil ; & que sa manière d'agir sur cet alkali ainsi que celle des oxides métalliques & de l'acide nitrique , lui a servi à prouver que l'ammoniaque est composée d'hydrogène & d'azote ; dans ces décompositions , l'hydrogène de l'ammoniaque s'unit avec l'oxigène des différentes substances avec lesquelles on la traite , & forme de l'eau , tandis que l'azote reste en gaz.

En faisant passer du gaz ammoniac dans du gaz acide muriatique oxigéné , il se produit une inflammation très-sensible , on apperçoit même au milieu du jour une flamme blanche , & bientôt les parois de la cloche placée sur le mercure bien sec , dans laquelle on a fait le mélange , se trouvent tapissées de gouttes d'eau , manifestement formées par l'union rapide de l'hydrogène du gaz ammoniac avec l'oxigène du gaz acide muriatique oxigéné. Peu d'expériences montrent aussi clairement & aussi sensiblement aux yeux ce qui se passe dans une décomposition très-importante à connoître , & c'est une manière de prouver en quelques minutes la

nature de l'ammoniaque & la recomposition de l'eau. Celle-ci prouve bien la présence d'une matière combustible dans l'ammoniaque, & l'on voit actuellement pourquoi cet alkali volatil, réduit à l'état de gaz, s'enflamme souvent en partie par le contact d'une bougie allumée.

Sixième Expérience.

L'acide muriatique oxigéné condensé & surchargé d'oxigène dans son union avec la potasse, forme, comme l'a découvert M. Berthollet, une nouvelle espèce singulière de sel neutre, qui favorise avec une énergie singulière l'inflammation de beaucoup de corps combustibles. C'est dans l'essai de fabrication d'une nouvelle poudre à canon avec ce sel, fait à Essonne en octobre 1788, qu'un accident terrible de combustion a donné la mort à deux personnes, dont l'une remua imprudemment le mélange pendant que le pilon étoit en activité.

Ce muriate oxigéné de potasse présente une grande quantité de petites étincelles blanches lorsqu'on le frotte un peu rudement ou qu'on le broie sur un porphyre dans l'obscurité. Ce fait a été vu la première fois chez M. Lavoisier. L'acide sulfurique décompose ce sel avec
une

une énergie considérable. M. de Fourcroy décrit cette décomposition dans son mémoire. L'acide sulfurique concentré, dit-il, versé sur du muriate oxigéné de potasse, en dégage avec une effervescence très-vive une vapeur blanche dont l'odeur, quoique manifestement analogue à celle de l'acide muriatique oxigéné, a cependant une modification particulière; le sel & l'acide sulfurique prennent une couleur rougeâtre. Si l'on jette au contraire dans de l'acide sulfurique concentré du muriate oxigéné de potasse, il n'y a d'abord qu'une action peu sensible; mais si l'on agite le mélange, il se fait tout-à-coup une explosion forte, accompagnée d'une lumière rouge qui passe comme l'éclair; la matière est lancée à plusieurs pieds. Lorsque ce qui reste dans le vase paroît sans action, une nouvelle agitation donne naissance à une explosion souvent plus forte que la première, accompagnée de plusieurs jets de lumière; les fragmens du sel projetés loin du vase continuent à faire entendre un pétilllement qui dure quelques secondes. Une lumière approchée d'un verre où le mélange de ce sel avec l'acide sulfurique avoit déjà produit une détonnation vive, & d'où il se dégageoit une vapeur blanchâtre, produisit une seconde explosion plus forte que la première, & dont

l'effet fut de briser le verre en éclats , lancés à de grandes distances , & d'entretenir pendant quelque tems des détonnations ou décrépitations partielles dans les parcelles du mélange salin projetées du verre. Cette seconde explosion ayant été manifestement due au contact de la bougie enflammée avec la vapeur qui se dégagait du mélange du muriate oxigéné de potasse & d'acide sulfurique , on exposa à cette même vapeur un petit morceau de phosphore placé à l'extrémité d'un fil de fer ; tout-à-coup le phosphore s'alluma avec un mouvement & une déflagration si violens , que des parcelles furent lancées à plus de six pieds du verre. L'acide nitrique concentré produit sur le muriate suroxigéné de potasse des effets encore plus violens , mais analogues à ceux qu'occasionne l'acide sulfurique.

Théorie de ces expériences.

M. de Fourcroy termine son mémoire par l'exposition de la théorie , qui lui paroît propre à lier les faits contenus dans son mémoire. Il partage ces faits en trois ordres.

1°. Ceux qui tiennent à la combustion de certains corps , qui a lieu dans le gaz acide muriatique oxigéné , comme dans l'air atmosphérique.

2°. Ceux qui offrent dans ce gaz la propriété d'enflammer des corps que l'air atmosphérique ni l'air vital n'allument pas.

3°. Ceux qui tiennent à la décomposition du muriate suroxygéné de potasse par les acides concentrés, & à l'influence des vapeurs dégagées de ce sel sur les corps combustibles.

Quant à ce dernier ordre, M. de Fourcroy, sans entrer dans un grand détail sur la connoissance des faits qui lui appartiennent & qui n'ont qu'un rapport indirect avec les premiers, se contente d'observer qu'ils paroissent tenir à une portion d'air vital dégagé & mêlé au gaz acide muriatique oxygéné : il s'occupe davantage des deux premiers ordres de faits.

La combustion des bougies & l'inflammation du gaz hydrogène phosphoré dans le gaz acide muriatique oxygéné, comparées à celles que ces deux corps éprouvent dans l'air atmosphérique & dans l'air vital, présentent plus de rapidité & d'éclat que dans le premier, & moins que dans le second ; elles prouvent que l'oxygène uni à l'acide muriatique, y retient de la lumière & du calorique, mais contient moins de lumière que dans l'état d'air vital ; que le calorique, quoique démontré aussi abondant dans ce gaz que dans l'air vital, par MM. Lavoisier & de Laplace, ne peut différer

R ij

de l'état où il est dans ce dernier, que par une plus forte condensation. La fumée noire & épaisse qui enveloppe la flamme de la bougie, dépend du charbon enlevé par le gaz hydrogène, & qui ne peut pas brûler en entier, & de l'eau formée que l'acide muriatique condense en l'absorbant.

Le second ordre des faits relatifs à l'inflammation du phosphore qui a lieu dans le gaz acide muriatique oxigéné, tandis qu'elle n'a pas lieu dans l'air atmosphérique, ni dans l'air vital, au moins à la même température, offre à l'auteur un moyen de confirmer encore la nouvelle doctrine, & de lui donner plus de force. Il attribue cette inflammation à l'état condensé de l'oxigène dans l'acide muriatique oxigéné; plus voisin par sa densité de celle du phosphore, il est plus près de s'y combiner; tandis que trop divisé dans l'air vital, il faut rapprocher le phosphore de son état de division, en l'échauffant pour qu'il puisse s'y combiner. La même théorie simple s'applique à l'inflammation de l'hydrogène du gaz ammoniac, & elle explique comment cet hydrogène condensé s'unit rapidement à l'oxigène. Les détails de ces explications pourront être puisés dans le mémoire lui-même.

OBSERVATION

*Sur l'influence que le Charbon a pour gâter
l'air commun ;*

*Par M. JEAN SENNEBIER, Bibliothécaire
de la république de Genève.*

LE charbon joue un rôle si important dans la chimie, & sa connoissance externe est si capitale pour l'explication d'une foule de phénomènes, qu'il me semble très-étonnant que cette substance n'ait pas été davantage étudiée; mais je ne doute pas que le rôle que le charbon joue dans la nouvelle chimie ne soit un motif bien pressant pour le soumettre à tous les procédés qui pourront le dévoiler.

Il étoit curieux de savoir si le charbon avoit quelque influence sur l'air dans lequel il est placé; pour le découvrir, je mis sous des récipients qui contenoient 10 onces d'eau, des morceaux de charbon aussi bien faits que je pus les avoir; je les choisis minces & longs, afin qu'ils touchassent l'air par un plus grand nombre de points; je les ajustois sur des supports de verre,

R iij

afin qu'ils ne communiquassent point avec l'eau qui fermoit les récipients.

Je fis ma première expérience le 11 septembre 1787. L'air commun que j'avois enfermé étoit tel qu'une mesure de cet air mêlée avec une mesure d'air nitreux, fut réduite à 1,00. Le 14, j'essayai cet air enfermé, qui fut réduit par le même moyen à 1,07, & le 25 à 1,10 : je remarquai que l'obscurité ne produisoit aucune différence dans le résultat.

Je répétai cette expérience le 17 octobre, avec l'intention de la pousser plus loin. J'enfermai du charbon avec l'air commun dans des vaisseaux semblables à ceux que j'ai décrits & de la même manière ; mais j'enfermai dans les uns un petit vase d'eau de chaux, dans d'autres je n'enfermai que l'air commun dans les mêmes circonstances & sans charbon ; enfin, j'examinai ces airs le 27 janvier 1788.

L'air enfermé avec le charbon, par l'eau, fut réduit par son mélange avec l'air nitreux, à 1,80.

L'air commun enfermé seul, avoit été réduit à 1,01.

Dans tous les cas l'eau de chaux n'a pas été troublée, il s'est seulement formé une crème à la surface.

Enfin, j'ai répété cette expérience le 13

juillet jusqu'au 10 septembre, & je trouvai que l'air enfermé avec le charbon fut réduit par l'air nitreux à 1,89; & même dans un autre vase, l'air éprouvé fut réduit à 1,98. Je secouai de l'eau de chaux dans ce vase, mais cette eau ne louchit point; ce qui prouve qu'il n'y avoit pas d'air fixe.

Le volume d'air renfermé dans les vases des deux dernières expériences étoit assez diminué; mais comme je ne pus pas dans le moment évaluer la quantité de l'air enfermé dans les vases, à cause des corps que j'y enfermois avec lui, je n'ai pas pu savoir bien précisément la quantité d'air qui a disparu; mais je ne m'écarterai pas beaucoup de la vérité en disant qu'elle étoit le quart ou la cinquième partie du volume entier.

Les expériences de M. de la Méthérie établissent que le charbon incandescent absorbe environ 8 ou 10 parties d'air pur, & 4 ou 5 d'air atmosphérique. M. de Morveau avoit déjà montré que le charbon absorboit l'air commun. M. Félix Fontana avoit fait le premier ces expériences, & M. le comte Morozzo les a variées & étendues aux différens gaz.

M. Priestley a observé que l'air chassé hors des charbons par l'eau, est de l'air commun; d'où il conclut que le feu phlogistique cet air, puisque

R iv

L'air qu'on retire du charbon par la distillation est un air phlogistique & de l'air fixe.

Mais quoi qu'il en soit, il paroît par mes expériences ,

1°. Que l'air pur a une singulière affinité avec le charbon dans les températures ordinaires de l'air, puisqu'il enlève l'air pur à l'air commun, quoiqu'il soit déjà plein d'air. Je l'aurois prouvé avec plus d'évidence, si j'avois retrouvé la note des expériences que j'avois faites avec le charbon dans l'air pur.

2°. Il paroît clairement qu'il ne s'échappe rien du charbon, mais que malgré la diminution de l'air, il n'y a point d'air fixe flottant dans la mofète, comme je l'ai prouvé par l'eau de chaux qui ne s'étoit pas troublée.

3°. Il est évident que l'air commun est privé de l'air pur par le charbon, puisque le résidu paroît presque la pure mofète.

4°. L'air pur est absorbé par le charbon, puisqu'on ne peut chercher cet air pur ailleurs quand l'expérience est faite sur le mercure; d'ailleurs, comme l'air fourni d'abord au feu par le charbon est la mofète, cela ne provient-il pas de ce que l'air commun qu'on fait sortir du charbon par le moyen de l'eau est décomposé par le feu, de manière que son air pur s'unit au charbon, forme l'air fixe combiné

avec la cendre, & que l'air mofétique qui n'a point ces affinités s'échappe fans former aucune union fenfible ?

5°. La combustion du charbon ne deviendrait-elle pas auffi dangereufe par la grande quantité d'air pur qu'elle absorbe que par l'air inflammable & phlogiftiqué qu'elle répand ? Auffi il ne convient de brûler le charbon qu'au milieu d'un grand courant d'air.

6°. Ne conviendrait-il pas d'écarter des lieux qu'on habite, ceux où l'on conferve le charbon, ou du moins de le renfermer avec foin ?



E X T R A I T
D' U N E L E T T R E
D E M. P R O U S T,
A M. D' A R C E T.

4 novembre 1784.

J'AI extrait de 100 livres de la suie qui se rassemble dans les aludels d'Almaden durant la combustion du minéral,

	liv. onces,
Eau chargée d'air vitriolique pur,	2 8
Vitriol ammoniacal,	3 8
Noir de fumée,	5
Mercure crud,	66
Mercure doux,	18
Cinnabre,	1
Sélénite,	1
Total,	97

Le mercure se trouve mêlé à cette suie dans un état de globules très-fins & bien approchans de l'état d'éthiops.

Le charbon, après avoir été séparé par distillation du mercure doux & autres, contient une petite quantité de sel marin terreux, qui résulte de l'échange que font entr'eux un peu de sélénite & de mercure doux : la plus grande partie de la sélénite est emportée avec le vitriol ammoniacal par le lavage.

Voilà une suie très-composée : d'où vient si peu de cinnabre ? Ceci prouve que la décomposition du cinnabre ou de la mine par la flamme est très-complète ; la gangue est tout quartz mêlé de quelque peu d'ardoise ; aucune terre calcaire ; quelques pyrites çà & là.

Tant de mercure doux annonce l'existence de ce sel naturellement mélangé dans le minerais où les minéraux eux-mêmes sont imbibés d'un peu de sel marin.

Quant au vitriol ammoniacal, les combustibles fournissent un des facteurs de ce sel, & l'autre est donné par le soufre. La cendre, toujours voltigeante par le courant de la flamme, donne en matière un peu de sélénite.

Le noir de fumée prouve que les combustibles sont mal administrés, qu'on les jette dans le foyer au lieu de les brûler à la bouche.



E X T R A I T
D'UN OUVRAGE ANGLOIS,

De M. HIGGINS, D. M.

Intitulé, *Expériences & Observations sur le Moyen de perfectionner l'art de faire & d'employer les cimens calcaires, &c.*

IL y a dix ans que cet ouvrage a été publié en Angleterre ; il n'est point encore connu en France , nous avons cru nécessaire pour cette raison qu'il ne seroit pas inutile d'en donner un extrait. Il renferme des observations intéressantes & des connoissances qui pourront être utiles dans la pratique , & concourir à la perfection d'un art qui nous est d'une nécessité indispensable.

M. Higgins s'étant proposé de rechercher les moyens de se procurer un ciment qui eût la solidité & la dureté de celui qu'ont employé les romains dans leurs aqueducs & leurs autres édifices , fit plusieurs expériences pour parvenir à ce but.

Après s'être procuré divers échantillons de

Pierre à chaux & de craie, il les brisa, & en mit une première partie dans un creuset dont les parois étoient garnies de chaux, pour empêcher les morceaux de chaux de se pétrifier; une seconde dans un creuset dans lequel l'air avoit un accès; & une troisième partie dans une cornue avec l'appareil de Wolf pour pouvoir recueillir les gaz qui se dégageoient pendant la calcination. Il fit plusieurs observations dont nous ne parlerons pas, parce qu'elles n'apprendroient rien de nouveau aux chimistes qui sont au fait des phénomènes qu'offre la chaux qui est soumise à l'action du feu.

La pierre à chaux ou la craie chauffée graduellement dans un creuset placé dans un fourneau à réverbère, ou dans un fourneau à vent, donne encore quelques signes d'effervescence, ne se dissout pas & ne produit pas de chaleur accompagnée de sifflement quand on l'arrose d'eau, à moins qu'elle n'ait été chauffée jusqu'au rouge pendant cinq à six heures, ou au blanc pendant une heure. Ce dernier degré de chaleur est celui qui est nécessaire pour opérer la fusion complète du fer.

La chaux que l'on peut regarder comme la plus pure & la plus propre à faire des expériences est celle qui se dissout le plus promptement, qui donne le plus de chaleur pendant

sa dissolution, qui est la plus blanche & la plus fine après son extinction, & qui, humectée avec de l'eau de chaux, se dissout dans l'acide muriatique ou dans le *vinaigre distillé*, sans donner aucun signe d'effervescence & sans laisser de résidu.

M. Higgins s'est assuré que la chaux étoit d'autant meilleure à faire du ciment, qu'elle contenoit moins d'acide carbonique.

Il a employé la chaux immédiatement après la calcination, aussi tôt qu'elle étoit refroidie; il ne verfoit dessus que la quantité d'eau qui étoit nécessaire à son extinction, & il battoit & formoit son mortier avec une quantité d'eau à peine suffisante pour lui donner la consistance ordinaire: il s'est servi dans le cours de ses expériences du sable de la Tamise.

M. Higgins ayant fait plusieurs échantillons de mortier avec de la chaux de différente qualité, & du sable qu'il employoit en diverses proportions (en mêlant, par exemple, le sable avec la chaux dans la proportion de 3 à 1 & de 6 à 1), il en est résulté que le mortier fait avec de la chaux non effervescente & bien calcinée, prenoit plus de dureté & en moins de tems que celui qui étoit fait avec de la chaux ordinaire; que les échantillons dans lesquels il étoit entré moins de chaux proportion-

nellement au sable , étoient moins sujets à se crévasser , que leurs diverses parties adhéroient plus fortement entr'elles , & qu'ils résistoient mieux aux injures du tems & de la gelée.

M. Higgins prit ensuite de la chaux ordinaire telle qu'elle est préparée pour les constructions à Londres , il versa de l'eau dessus , & au bout d'un quart-d'heure il la fit passer à travers un tamis dont les trous avoient un seizième de pouce quarré ; il vit que la quantité de chaux qui n'avoit pas pu passer étoit un cinquième du total.

Il versa de l'eau bouillante sur cette chaux grossière , la mit dans des vaisseaux fermés qu'il plaça dans un endroit chaud pour en accélérer l'extinction.

Il fit du mortier avec une partie de chaux tamisée , trois parties de sable & la quantité d'eau suffisante.

Quant à l'autre portion de chaux , elle fut éteinte en grande partie au bout de trois heures. Il réduisit en poudre ce qui restoit , mêla le tout , en fit du mortier , & l'exposa à l'air ainsi que le précédent.

Au bout de quelques mois , il vit que ces derniers échantillons méritoient à peine le nom de mortier , tandis que les autres égaloient presque les meilleurs échantillons qu'il ait pu

procurer dans les expériences dont il a été parlé.

La chaux exposée à l'air, absorbe le gaz acide carbonique qui y est répandu, & plus elle est pure, plus l'absorption est prompte; la préparation de la chaux consistant à faire dégager par la chaleur le gaz qui étoit contenu dans les pierres à chaux, & la meilleure chaux étant celle qui ne retient aucune partie de cet acide, il est donc à propos d'employer la chaux aussi tôt après son extinction, & ne pas la laisser exposée à l'air comme on le fait ordinairement.

M. Higgins a prouvé par l'expérience que la chaux récemment éteinte faisoit un meilleur mortier que la chaux ancienne. Il a fait de la chaux à la manière ordinaire, & a fait construire un mur de 18 pouces en quarré, & de la largeur d'une brique; il a fait également construire un mur semblable en se servant de chaux réellement éteinte.

Au bout d'un an, il fit abattre ces murs, & trouva que celui à la construction duquel le mortier avoit été employé frais, étoit infiniment plus dur & offroit beaucoup plus de résistance à la démolition.

M. Higgins pense que pour la perfection du mortier, on devoit employer de l'eau de chaux

chaux pour unir le sable à la chaux ; il a remarqué que les échantillons de mortier qu'il avoit fait par ce procédé avoient évidemment plus de dureté que les autres.

Diverses expériences faites dans la vue de s'assurer quelle étoit la meilleure proportion de sable & de chaux pour faire un mortier solide & durable, prouvèrent que la meilleure étoit 1 partie de chaux & 7 parties de sable ; mais quelle que soit la proportion du sable, il est important d'empêcher que le mortier ne se dessèche trop rapidement ; il est nécessaire que l'eau qui entre dans la composition s'évapore lentement.

M. Higgins remarque qu'il faut se servir de la moindre quantité d'eau possible dans la préparation du mortier, lorsqu'il doit être employé dans un endroit où la dessiccation doit être prompte.

Il observe en outre que quand le mortier est une fois mis en œuvre, il reçoit toute sa solidité de sa combinaison avec l'acide carbonique.

Pour donner au mortier le plus de dureté possible, il faut le laisser sécher & se faire lentement (il entend par se faire, acquérir les qualités du bon ciment), ne point le laisser exposé à la chaleur du soleil ni à la pluie

autant qu'il est possible jusqu'à ce qu'il soit entièrement durci. Il seroit à propos que les briques fussent trempées dans de l'eau de chaux & bien netoyées avant d'être employées à la construction ; par ce moyen elles joindroient mieux , sécheroient plus lentement , & l'ouvrage auquel on les employeroit auroit toute la solidité desirable.

M. Higgins ne s'est point contenté des expériences précédentes , il a fait des recherches sur les diverses qualités de sables & leurs mélanges.

Ayant pris une certaine quantité de sable de la Tamise , il divisa ce sable en trois portions de différente grosseur , en le faisant passer à travers des tamis plus ou moins fins ; il eut du sable fin , du gros sable , & du cailloutage , & fit différens essais , d'abord avec chacun de ces sables en particulier , puis en les mêlant ensemble deux à deux en différentes proportions.

Le mortier fait avec le sable fin étoit beaucoup meilleur que celui qui avoit été préparé avec le cailloutage & le sable grossier ; cette dernière espèce de sable vaut néanmoins un peu mieux que le cailloutage.

Mais le meilleur mortier que M. Higgins ait trouvé , est celui qui est fait avec 4 parties

de gros sable, 3 parties de fin, & 1 partie de chaux; aucun n'avoit plus de liant, & n'étoit plus uni quand il étoit nouvellement fait. Il ne se fendoit pas, & résistoit à l'humidité & à la gelée. Il prit beaucoup de dureté, & dans l'espace de neuf ou dix mois le ciseau avoit peine à le briser. M. Higgins le remarqua comme étant le meilleur des échantillons de mortier qu'il eut jamais fait; 1 partie de chaux, 14 parties de gros sable, & 3 de sable fin, sont donc les meilleures proportions pour le crépi.

Cependant M. Higgins a vu, après avoir bien comparé ses échantillons, que quand on ne veut pas une grande finesse dans le ciment, celui qui est fait avec 1 partie de cailloutage, 3 parties de gros sable & 3 de sable fin, donne, avec 1 partie de chaux, un mortier tout aussi bon que celui fait avec le sable sans cailloutage.

Pour enduire les murs, le mortier fait avec une partie de cailloutage a son utilité pour une première couche, parce que la couche extérieure qu'on applique sur les inégalités qu'il présente, devient plus solide.

Aux expériences précédentes, M. Higgins en ajouta de nouvelles; il tenta quelques essais avec du sablon & de la chaux, & avec

S ij

de la poudre fine de cailloux calcinés dont on se fert dans une manufacture de fayance en Angleterre.

Il paroît d'après ces observations, que le sablon ne s'emploie avec aucun avantage dans la composition du mortier qui doit être exposé à l'air, & que le caillou réduit en poudre ne lui est pas préférable, mais qu'on peut se servir de cette dernière substance dans la composition du stucc, dont on doit faire des ouvrages destinés à être renfermés dans les maisons, & dans lesquels on préfère la *finesse* de la pâte à une *couleur agréable* , & un beau poli à la solidité & à la dureté, d'autant plus qu'on peut l'empêcher de se fendiller en le faisant sécher lentement.

M. Higgins ne se contenta pas de faire des expériences en petit, il voulut s'assurer de leur réussite sur de plus grands échantillons; pour cela, il fit appliquer son meilleur ciment sur des murs à différentes expositions, & particulièrement au midi; il eut soin de les faire mouiller avec de l'eau de chaux à plusieurs reprises. Il trouva que le mortier fait avec 4 parties de gros sable & 3 de fin, uni avec de l'eau de chaux, bien battu, & mêlé à 1 partie de chaux éteinte dans l'eau de chaux, avoit eu de la peine à s'appliquer sur un plan ver-

tical, quoiqu'il se fût parfaitement étendu sur des briques placées horifontalement. Cependant en n'employant que de petites portions & s'y prenant avec adresse, on en venoit à bout.

Quand la chaleur avoit été tempérée & le tems sec pendant huit ou dix jours après l'application du ciment, & qu'il n'étoit pas tombé de pluie abondante pendant trois ou quatre semaines, le succès répondit parfaitement à l'attente de M. Higgins.

Le mortier dont il vient d'être question s'est changé en une espèce de stucc aussi dur que la pierre de Portland, après avoir été humecté avec de l'eau de chaux pendant trois mois.

Quand les échantillons de M. Higgins avoient été exposés à la pluie trois jours après avoir été employés, ils n'ont jamais acquis la dureté & la beauté des autres. Ceci s'accordoit parfaitement avec ce qu'il avoit observé pour les échantillons qu'il avoit faits en petit; mais il n'en fut pas de même pour ceux qui furent exposés au midi dans un tems fort chaud, car ils se fendirent dans l'espace de trois jours. Plusieurs expériences répétées dans le même cas n'eurent pas plus de succès.

S iij

Ayant remarqué que plusieurs espèces de graviers contenoient de l'argile, M. Higgins fit là dessus quelques essais qui lui ont prouvé que cette matière est fort nuisible à la bonne qualité du ciment ; car le gravier dont il avoit eu soin de séparer l'argile étoit excellent, & celui qu'il avoit employé dans son état naturel étoit de la plus mauvaise qualité. Il fit aussi quelques essais avec de la terre de pipe, de la terre à foulon & autres, & il observa que plus ces terres étoient grasses & pures, & plus elles étoient mauvaises.

Il fit encore plusieurs essais avec du sulfate d'alumine, de l'acide sulfurique, du sulfate de soude, de magnésie, &c. & il trouva que la chaux est d'autant moins propre à la construction & aux enduits, qu'elle contient plus de sulfate de chaux ou de gypse, & il en conclut qu'il faut faire attention de ne pas employer pour éteindre la chaux de l'eau qui contienne les sels dont il vient d'être question. Il en est de même de l'eau qui contient du sulfure calcaire ; de manière que l'eau est d'autant meilleure pour la préparation de la chaux qu'elle est plus pure ; aussi doit-on préférer l'eau de pluie à toute autre.

Les expériences de M. Higgins lui ont appris

qu'il falloit rejeter pour la préparation du mortier le lait écrémé, le sérum du sang, la décoction de graine de lin, l'huile de lin, l'huile d'olive, le soufre, toutes les substances pyriteuses, métalliques, alumineuses & calcaires.

On peut cependant se servir avec avantage du fer à demi-calciné ou oxidé tel qu'il sort de chez les forgerons, si on l'emploie dans la proportion d'un cinquième de la masse totale, ou d'un huitième du poids de la chaux.

Le spath fluor ou fluaté de chaux, & les autres substances colorées & insolubles dans l'eau ajoutées au mortier après avoir été réduites en poudre, lui donnent leurs couleurs respectives, & ne concourent pas plus à le rendre bon que les cailloux réduits en poudre.

M. Higgins essaya de se servir de cendres de bois dans la préparation du ciment; il observa que les cendres bouillies rendoient le mortier spongieux, le dispoient à se sécher, à se durcir promptement, & l'empêchoient de se fendre.

Les cendres d'os mêlées au mortier dans une proportion qui n'excède pas celle de la chaux, facilitent sa dessiccation & l'empêchent de se fendre.

Les cendres d'os augmentent la tenacité du mortier que l'on doit employer en enduit &

que l'on prépare pour cette raison avec peu de chaux pour l'empêcher de se fendre; elles réunissent dans ce cas le triple avantage de favoriser la dessiccation du mortier, d'empêcher ses crévasses, & de le faire passer lentement à un état qui le met à l'abri de l'action de la pluie.

Si la quantité des cendres d'os excède celle de la chaux, elles nuisent au mortier; tandis qu'on en retire les plus grands avantages, si on les mêle dans la proportion d'un quart.



SUITE DES EXTRAITS
DU SECOND VOLUME
DES ANNALES DE CRELL,
POUR L'ANNÉE 1788;
Par M. le Baron DE DIETRICH.

X X V I I.

M. FUCHS de Jena a répété pour faire du prussiate de fer le procédé qu'on trouve dans le Journal de Physique de M. l'abbé Rozier, pour l'année 1787, page 309; mais il a essayé de ne prendre que la huitième partie des doses indiquées de sulfate de fer & de soude, & au lieu d'une couleur bleue, il en a obtenu une jaune; il a mêlé la liqueur avec le précipité, & il s'est formé du sulfate de fer, comme cela devoit arriver.

X X V I I I.

L'acide phosphorique mêlé avec du carbonate de potasse ne produit pas une effervescence

aussi considérable que les autres acides , mais seulement un sifflement avec des éclabouffures. On obtient de cette dissolution des prismes aplatis & entrelacés , lorsque les deux liqueurs sont bien concentrées. Ces cristaux sont très-solubles dans l'eau , & attirent fortement l'humidité de l'air lorsqu'il y a excès d'acide.

Ce sel neutre précipite en vert clair le cuivre d'une dissolution dans l'acide sulfurique ; mais cette couleur pâlit à mesure que le précipité sèche ; le fer est précipité en blanc , & se recouvre d'une pellicule chatoyante. En évaporant l'eau de ce précipité , il devient d'un gris cendré bleuâtre , & conserve cette couleur. M. Schiller de Rothenbourg , auteur de ces observations , avoit déjà remarqué ci-devant que le phosphate de potasse pur , traité avec le sulfate de fer , ne donnoit pas de prussiate de fer.

Jamais dans le grand nombre d'expériences qu'il a faites pour en obtenir , la couleur ne s'est exaltée au-delà du gris cendré bleuâtre ; mais lorsqu'il eut mêlé ce sel avec la moitié de son poids de poussière de charbon , qu'il eut fait rougir le mélange dans un vase fermé , & qu'en le lessivant avec de l'eau bouillante , il en eut séparé la partie saline , les précipités de cette dissolution , colorés en jaune ,

lui donnèrent constamment du très-beau bleu de Prusse; ce qu'il attribue à une portion du phlogistique du charbon dont le sel se charge pendant qu'on fait rougir le mélange.

X X I X.

M. Heinze de Brunswick a extrait la partie colorante d'une demi-once de prussiate de fer avec 3 onces d'ammoniaque; la liqueur filtrée avoit toutes les propriétés du prussiate de potasse ferrugineux non saturé : il en sépara à un feu très doux 1 once & demie d'ammoniaque non altérée, qui précipita en vert une dissolution de sulfate de fer; mais ce précipité pouvoit être redissous dans tous les acides. Après avoir changé de récipient, M. Heinze fit évaporer toute la liqueur, à quelques gros près; elle pesoit 3 onces, étoit aussi claire que de l'eau de fontaine, avoit une légère odeur volatile à peu près comme celle de l'eau qu'on a décantée de dessus des amandes amères. La dissolution de fer deyint toujours plus bleuâtre, & l'acide sulfurique étendu d'eau en exaltoit la couleur sans le dissoudre; cette liqueur est donc une sorte de sel neutre très-volatil. Enfin, M. Heinze obtint, après avoir encore changé de récipient, 3 gros d'une liqueur jaunâtre qui

avoit une odeur plus amère , légèrement aromatique , & d'un goût analogue ; au surplus , elle se comporta comme la seconde liqueur ; le résidu pesoit 50 grains , avoit le goût un peu salé , & lorsqu'on l'eut édulcoré , il resta encore 40 g. de prussiate de fer presque entièrement conservé. M. Heinze n'avoit donc point obtenu , ainsi qu'il l'avoit présumé , du phosphate de soude & d'ammoniaque. Il faudroit que dans cette occasion cet acide fût entièrement volatil.

Dans une autre occasion , il mêla 1 gros d'acide sulfurique étendu dans 2 gros d'eau avec 2 gros de prussiate de potasse ferrugineux non saturé ; il eut à un feu très-doux 3 gros & demi d'une liqueur claire comme de l'eau ; & en renforçant le feu , il se forma dans le col de la cornue un peu de sublimé , après qu'il eut passé encore quelques gouttes dans le récipient. La première liqueur avoit les propriétés que Schéele a déterminées ; le goût en étoit d'abord douçâtre comme celui de l'éther nitrique , il devenoit ensuite amer.

Elle rougit sur le champ le papier teint avec du tournesol. Le carbonate de potasse dissous ne fit point effervescence ; mais il se forma du prussiate de potasse.

M. Heinze croit que cette lessive mérite la

préférence pour toutes les expériences chimiques ; car on ne peut pas supposer que cette liqueur contienne le plus petit vestige de fer. Outre la liqueur dont nous venons de parler, il passa encore dans le récipient environ 10 grains, qui se comportoient comme la liqueur précédente, avec la différence que s'étant chargés d'une petite portion du sublimé qui étoit dans le col de la cornue, ils avoient le goût un peu ammoniacal ; cette partie du sublimé pesoit encore 10 grains, c'étoit du sulfate ammoniacal : celui qui restoit dans la cornue pesoit encore 2 gros, & paroissoit charbonneux dans différens endroits. M. Heinze fit dissoudre ce résidu dans l'eau, & obtint de cette dissolution du sulfate de potasse impur : en filtrant, il resta sur le papier un oxide de fer noir,



N O T I C E

D'OUVRAGES ALLEMANDS.

I.

M. WASSERBERG a publié un traité chimique du soufre. Cet ouvrage ne renferme pas d'expériences neuves ; mais il a l'avantage de réunir en un volume tout ce qui a été dit jusqu'à présent du soufre & de les rapports chimiques.

I I.

M. Fuchs , professeur en médecine à Jena , a donné l'année dernière , à Erfurt , un traité du zinc. L'histoire naturelle de ce demi-métal forme la première section de l'ouvrage , dans laquelle l'auteur traite principalement des mines de zinc ; dans la seconde section , **M.** Fuchs examine les rapports chimiques du zinc ; enfin , il a réuni dans la troisième & dernière section ses usages en médecine & dans les arts. Il y a dans cet ouvrage quelques expériences qui sont propres à l'auteur , sur la manière dont

le zinc se comporte avec le soufre , le nitrate de potasse , le borax & le sulfate de soude , & sur l'augmentation de poids par l'oxidation.

M. Fuchs a déjà mis au jour l'histoire de l'antimoine ; il a aussi examiné un sel gris mêlé d'argille de la même couleur qu'on trouve près de Jena , dans le trou du Diable , & qu'il a reconnu être du sulfate de magnésie.

I I I.

On publie à Strasbourg , sous le nom de M. Jean-Philippe Steyrer , un manuel des apothicaires , en quatre parties ; elles doivent contenir ce qu'il y a de plus nouveau en pharmacie.

La première , qui a paru en 1787 , traite de la philologie , de l'histoire , de l'art , des devoirs des apothicaires , des anciens & nouveaux caractères , poids & mesures ; on y donne une esquisse de tous les travaux de la pharmacie , & un système d'histoire naturelle presque entièrement conforme à celui de Linné.

La seconde partie contiendra l'histoire naturelle des trois règnes , appliquée à l'art de la pharmacie ; on n'y décrira que les substances officinales , on fera connoître la manière & le tems de les recueillir & de les conserver.

La troisième partie traitera de tous les travaux & les préparations des médicamens.

Enfin, dans la quatrième, on donnera les formules des médicamens reconnus pour les plus efficaces, soit par l'expérience, soit par les différens livres - pratiques.

I V.

L'année 1787, des nouveaux mémoires de l'académie royale de Stockholm, renferme les articles suivans concernant la chimie.

1. Manière de préparer le papier bleu à sucre; par M. N. B. Morian.

2. Essai d'une analyse du *thrangrum* & de son usage; par M. E. P. Moller.

On appelle *thrangrum*, la décoction de harengs que l'on fait pour en retirer du blanc de poisson.

3. Expériences & recherches pour connoître jusqu'à quel point les insectes & les plantes animales contribuent aux pétrifications; par M. Gadd.

4. Mémoire sur un flux propre aux essais des mines de plomb & des mattes; par M. Hiela. Ce flux consiste en une partie de fluat de chaux, une de chaux, & une partie & demie d'argile; cependant ces proportions peuvent varier

varier suivant la nature de ces substances. On peut faire usage de ce mélange soit brut, soit en le vitrifiant d'avance.

V.

En 1788, M. Jean-Ph. Vogler a publié à Wetzlar un ouvrage ayant pour titre, *Pharmacia selecta observationibus clinicis comprobata, denuo edita & additamentis aucta.*

M. Crell regarde cet ouvrage comme un des meilleurs de ce genre.

V I.

Il a paru en 1788 à Leipzig le premier & le second volume d'une seconde édition de la traduction du Dictionnaire de Chimie de M. Macquer, par M. Léonhardy. On y trouve les notes de MM. Peerner, Keir, Scopoli & Vairo, & beaucoup d'additions du traducteur sur les nouvelles découvertes; enfin, les noms anglois & italiens. M. Crell a particulièrement distingué les observations propres à M. Léonhardy, concernant l'acide métallique, l'éther sulfureux & acéteux, la causticité, le prussiate de potasse ferrugineux non saturé, l'ambre gris, le benjoin, le prussiate de potasse, l'oxide de manganèse & le manganèse lui-même, le mélange

Tome IV.

T

de potasse & de manganèse , la calcination , &c.

L'auteur de l'extrait se réjouit de ce que M. Léonhardy favorise la doctrine du phlogistique ; le système du parti opposé est , selon lui , incohérent. M. Lavoisier & ses sectateurs admettent dans toutes les substances animales & végétales la matière du gaz inflammable & celle du charbon dans les métaux , & cependant ils rejettent la base de la combustion en général , sa dénomination & sa présence dans quelques substances.

Dans le second volume , M. Crell a surtout remarqué les additions de M. Léonhardy , aux articles de phlogistique , diamant , embaumer , amalgamation des minerais , fonte des mines en général , acide acéteux , feu , la matière du feu , loix de l'affinité , fermentation , noix de galle & leur acide , gaz oxygène ou air déphlogistiqué , acide de l'air ou acide carbonique , formation de l'eau & gaz inflammable. Ces additions ont grossi ces deux premiers volumes de la seconde édition de plus de 400 pages.

M. Léonhardy se propose de réunir ces nouvelles additions en un volume de supplément en faveur de ceux qui ont la première édition de cette traduction.

+

V I I.

M. Westrumb a réuni & complété sous le titre d'opuscules physico-chimiques les différens mémoires répandus dans les Journaux de Chimie. Le premier volume contient,

1°. Un mémoire sur la dulcification de l'acide muriatique avec de l'alcohol, au moyen de l'oxide de manganèse, & sur la naphte particulière qu'on en obtient.

2°. Des expériences sur l'effet de l'oxide de manganèse & sur l'acide muriatique, sur la dulcification de quelques autres acides, & sur la partie constituante de l'oxide de manganèse qui l'opère. Selon M. Westrumb, l'acide muriatique est privé de son phlogistique dans cette opération, & il ne paroît pas qu'il y ait du gaz oxigène libre; ce n'est pas enfin à la manganèse qu'il faut attribuer la dulcification.

3°. Des observations sur l'acide oxalique, considéré comme partie constituante des acides végétaux.

4°. Des expériences sur les parties constituantes du sang & du prussiate de potasse ferrugineux non saturé.

5°. Sur l'inflammation de la magnésie calcinée avec l'acide sulfurique.

T ij

6°. Sur les quantités respectives de métal & de matière colorante qui composent le bleu de Prusse.

7°. Sur le trefle vert.

8°. Sur la naphte du vinaigre, l'oxide d'or ammoniacal, les dissolutions d'étain, la gomme de mastix, le sel de l'huile d'olive, les acides végétaux, l'acide carbonique, le prussiate de potasse, l'action de l'acide nitrique sur le verre, sur le tartrate de potasse antimonié, la conversion de l'eau en gaz; enfin, sur la décomposition du muriate de soude par les oxides de plomb & d'autres intermédiaes.

9°. Des observations sur la nature du gaz inflammable, relativement aux mémoires de M. Sennebier.

Le premier cahier du second volume de ces opuscules renferme les articles suivans :

1°. Des observations sur la théorie du feu & de la formation de l'air & de l'eau.

2°. Sur la question, les oxides métalliques contiennent-ils de l'eau?

3°. Sur la manière de déterminer la quantité de fer que contient presque toujours le prussiate de potasse ferrugineux non saturé.

4°. Sur les vapeurs de la grotte de Pyremont, vapeurs qui sont dues à l'acide carbonique comme celles de la grotte du Chien.

5°. Quelques expériences sur les oxides végétaux. L'acide tartareux est de tous les acides végétaux le plus généralement répandu dans les plantes ; l'acide de tamarin est l'acide tartareux, il peut se convertir en acide oxalique ; les jus de groseilles rouges & blanches, donnent de l'acide citrique & malique combiné avec un peu d'alkali & de chaux ; celui de cerise rouge ne contient que de l'acide citrique. Quoiqu'on puisse convertir l'acide citrique en oxalique, M. Westrumb ne croit pas que ce soit de l'acide tartareux.

6°. Une description des eaux minérales de Verdmeer à Uhlmuhle.

7°. (I.) L'analyse du grès gris du Hartz, composé de 68 grains de silice, de 25 grains d'argile, de 2 grains de chaux, de 4 grains de fer ; (II.) tous les alkalis contiennent un peu d'acide muriatique ; (III.) l'acide nitrique contient-il du phlogistique ? (IV.) on n'obtient pas de phosphore du phosphate de zinc ; (V.) de la décomposition du sel digestif par l'acide tartareux ; (VI.) les parties constituantes de l'acide végétal empyreumatique sont les acides acéteux & tartareux ; (VII.) de l'huile de kajeput se décolore par la distillation & contient un peu de cuivre ; (VIII.) préparation du carbonate ammoniacal concret avec deux parties de mu-

T iij

riate ammoniacal & une partie de potasse sèche ;

IX.) l'acide malique est un acide particulier, quoiqu'on puisse le convertir en vinaigre comme tous les acides végétaux.

Le second cahier de ce second volume renferme les mémoires suivans :

1°. Description des eaux minérales de Dribourg.

2°. Analyse des eaux salées minérales de Meinberg.

3°. Analyse de la source sulfureuse de Meinberg.

4°. Examen chimique du prétendu cobalt terreux de Rengersdorf, qui n'est que de l'oxide de manganèse ; 100 grains contenoient 45 grains de cet oxide, 2 grains de carbonate de chaux, 7 grains $\frac{1}{2}$ d'alumine, 11 grains de filice, 1 grain $\frac{1}{4}$ d'oxide de cuivre, 14 grains d'oxide de fer, 18 grains d'eau & d'air.

5°. Analyse chimique d'un grès rouge brun d'Ilfeld ; il contient 71 grains de filice, 19 grains d'alumine, 7 de carbonate de chaux, 9 $\frac{1}{2}$ de fer, & 1 grain de baryte.

6°. Manière de décomposer les pierres & les terres par la voie humide, & de purifier les réactifs.

7°. Des parties constituantes du prussiate de potasse ferrugineux non saturé de la l...

bleu de Prusse. M. Westrumb dit que c'est la matière inflammable des animaux ou des plantes mêlée avec du phosphate d'ammoniaque. Le prussiate de fer, rougi à un certain point & agité sur de la tôle froide, prend feu après quelques minutes. Le phosphate de soude & d'ammoniaque précipite du prussiate de fer, du sulfate de fer nouvellement préparé.

8°. De l'acide muriatique dulcifié. Il n'y a point de véritable éther muriatique.

9°. La méthode la moins chère de préparer l'éther nitrique consiste à prendre sur 6 livres d'alcool successivement 1 livre de l'acide nitrique le plus concentré; on en retire 2 livres d'esprit de nitre dulcifié, dont on peut séparer $\frac{2}{7}$ du meilleur éther avec le double de poids d'eau de chaux, & le résidu donne avec de nouvel alcool encore beaucoup d'esprit de nitre dulcifié.

10°. Manière la plus sûre de rectifier le mercure.

11°. De la fermentation.

12°. Des nouvelles doctrines de l'air phlogistique & des métaux, sur-tout de la formation de l'acide carbonique & du gaz azote, d'après M. Gren.

Fin du quatrième Volume.

T A B L E

D E S A R T I C L E S

CONTENUS DANS CE VOLUME.

<i>M</i> ÉMOIRE sur le Phosphore, dans lequel il est traité de sa combinaison avec le sou- fre,	page 1
Nouvelles Expériences sur une production du gaz nitreux ; par M. MILNER,	15
Lettre de M. GADOLIN à M. BERTHOLLET,	16
Essais d'Observations sur la Lumière des vers luisans, & ce qu'on y remarque dans diffé- rens gaz ; par M. BECKERHIEM, Etudiant en Médecine à Strasbourg. Extrait de Crell,	19
Lettre de M. CHAPTAL à M. BERTHOLLET,	21
Mémoire sur la Fabrication du Sulfure de mer- cure sublimé, cinnabre du commerce, à Amf- terdam ; par M. TUCKERT, Apothicaire de la Cour. Extrait de Crell,	25

TABLE DES ARTICLES. 297.

<i>Observations sur les Caves & le Fromage de Roquefort. Extrait du mémoire envoyé par l'auteur à la Société Royale d'Agriculture de Paris ; par M. CHAPTAL ,</i>	31
<i>Analyse du Carbonate de baryte natif d'Alston-Moor ; par M. DE FOURCROY ,</i>	62
<i>Extrait d'un Mémoire sur les Propriétés médicinales de l'Air vital ; par M. DE FOURCROY ,</i>	83
<i>Expériences sur la Production du Froid Artificiel ; par M. RICHARD WALKER , Apothicaire de l'hôpital de Radcliffe , à Oxfort. Extrait de la 2^e partie des Transactions Philosophiques pour 1788 , par M. ADET ,</i>	94
<i>Recueil d'Observations sur la Garance ; par M. BERTHOLLET ,</i>	102
<i>Propriétés de la Garance de Zélande de la meilleure espèce ; par M. WATT ,</i>	104
<i>Extrait d'un Essai sur la Teinture du Fil & du Coton avec la Garance ; par M. VOGLER ,</i>	109
<i>Extrait d'une Lettre de M. CRELL à M. HASENFRATZ ,</i>	162
<i>Extraits de Mémoires de Physique, Chimie & Histoire Naturelle ,</i>	165

298 TABLE DES ARTICLES.

- Extrait d'une Dissertation de M. PROUST, qui a pour titre, Résultat des expériences faites sur le Camphre de Murcie; par M. AREZULA, Professeur de Chimie au Collège royal de Chirurgie de Cadix,* 179
- Mémoire sur la Précipitation de Sulfate, Nitrate & Muriate magnésiens par l'ammoniaque, & sur les Sels triples ammoniaco-magnésiens qui se forment pendant cette précipitation; par M. DE FOURCROY,* 210
- Expériences sur le Refroidissement de l'eau au-dessous du terme de la congélation; par M. CHARLES ELAGDEN, Secrétaire de la Société Royale de Londres, &c.* 229
- Extrait d'un Mémoire sur la Combustion de plusieurs Corps dans le gaz acide muriatique oxigéné; par M. DE FOURCROY,* 249
- Observation sur l'Influence que le Charbon a pour gêner l'air commun; par M. JEAN SENNEBIER, Bibliothécaire de la république de Genève,* 261
- Extrait d'une Lettre de M. PROUST à M. D'ARCET,* 266
- Extrait d'un Ouvrage anglois, intitulé, Expériences & observations sur le moyen de*

TABLE DES ARTICLES. 299

perfectionner l'art de faire & d'employer les cimens calcaires , &c. <i>par M. HIGGINS ;</i> <i>D. M.</i>	268
<i>Suite des Extraits du second volume des An-</i> <i>nales de CRELL , par M. le Baron DE DIE-</i> <i>TRICH ,</i>	281
<i>Notices d'Ouvrages allemands ,</i>	286

Fin de la Table.

De l'Imprimerie de CHARDON, rue de la Harpe.