

ANNALES
DE
CHIMIE.

IMPRIMERIE DE H.-L. PERRONNEAU.

ANNALES
DE CHIMIE,
OU
RECUEIL DE MÉMOIRES
CONCERNANT LA CHIMIE
ET LES ARTS QUI EN DÉPENDENT,
ET SPÉCIALEMENT
LA PHARMACIE;

Par MM. GUYTON-MORVEAU, MONGE, BERTHOLLET, SEGUIN, VAUQUELIN, ADET, HASSENFRAZ, C.-A. PRIEUR, CHAPTAL, PARMENTIER, DEYEUX, BOUILLON-LAGRANGE, COLLET-DESCOSTILS, A. LAUGIER, GAY-LUSSAC et THENARD.

30 Avril 1810.

TOME SOIXANTE-QUATORZE.

A PARIS,

Chez J. KLOSTERMANN fils, acquéreur du fonds de Mad. V^e. BERNARD, Libraire des Ecoles impériales Polytechnique et des Ponts et Chaussées : rue du Jardinet, n^o. 13.

1810.



ANNALES DE CHIMIE,

OU

RECUEIL DE MÉMOIRES

CONCERNANT LA CHIMIE

ET LES ARTS QUI EN DÉPENDENT.

NOTICE

Sur la manière dont on utilise les fers sulfurés et les cuivres sulfurés dans l'établissement de Mühlbach, pays de Salzbourg, après en avoir séparé le soufre pour en former, ou du vitriol vert, (sulfate de fer) ou du vitriol bleu, (sulfate de cuivre.)

PAR M. MARCEL DE SERRES, inspecteur des arts,
de l'Université impériale de France.

Les métaux que l'on exploite à Mühlbach,

A 3

A N N A L E S

pour obtenir du vitriol vert et bleu , du soufre, du cuivre rosette, sont du fer et du cuivre sulfurés (schwefel und kupferkies). Ces deux métaux sont exploités dans diverses mines qui dépendent de l'établissement de Mühlbach , et la quantité qu'on en fait fondre se monte par au à onze mille quintaux. Le quintal de minéral donne trois livres et demie à quatre livres de cuivre. Le fer sulfuré de Brenthal et de Rettenbach donne trois livres de soufre par quintal , celui de Brenthal donne encore huit livres de vitriol bleu , et celui de Rettenbach donne cinq livres de vitriol de fer, par quintal.

Les procédés que l'on emploie à Mühlbach pour séparer le soufre du fer sulfuré , soit pour obtenir des fleurs de soufre ou du soufre en bâtons , n'ayant rien de particulier , nous n'en ferons pas mention. Lorsqu'on a retiré du fer sulfuré le soufre qu'il contenoit , on l'utilise pour en obtenir du vitriol bleu ou du vitriol vert. On doit observer à ce sujet , qu'il n'existe peut-être pas de fer sulfuré qui ne soit uni avec du cuivre sulfuré , et c'est pour cela que dans l'exploitation du fer sulfuré, on néglige d'en séparer le fer, se bornant à en obtenir le cuivre qui y est uni. Cependant les fers sulfurés contiennent une bien

plus grande quantité de fer, que de cuivre, mais la différence du prix du cuivre avec le fer rend l'exploitation du premier bien plus avantageuse. On doit même observer qu'en général, les mines de cuivre présentent presque toujours, pour peu qu'elles soient riches, une exploitation avantageuse, parce que le prix de ce métal hausse toujours au-delà de l'augmentation des dépenses. Ainsi, dans le pays de Salzbouurg si riche en mines de tout genre, ce sont les mines de cuivre avec les mines de sel gemme qui ont soutenu l'exploitation de toutes les autres mines, sans en excepter même les mines d'or et d'argent. Ce seroit un fait que je pourrois rendre de la dernière évidence, par le tableau général de toutes les recettes et dépenses des mines du pays de Salzbouurg, pendant l'espace de cinq années. Ces considérations sont extrêmement importantes dans l'administration générale des mines; et aussi en Allemagne, où l'administration des mines est poussée à un très-haut point de perfection, ouvre-t-on plus de galeries de recherche dans les mines de cuivre que dans aucune autre espèce de mines. Au reste, on doit observer qu'il en est ainsi par des raisons particulières,

que ceux qui connoissent l'administration d'une partie de l'Allemagne sentiront aisément.

Lorsque par des grillages successifs, on a dégagé le fer sulfuré de la plus grande quantité de soufre qu'il contenoit, ce qui a lieu ordinairement après cinq ou six grillages, on l'utilise pour en former du vitriol vert ou bleu. On juge que le fer est convenablement préparé, lorsqu'il ne présente plus son premier aspect, et qu'il n'a pas l'air trop cru, il ne faut pas non plus qu'il ait des marques d'avoir été trop grillé. Il doit être massif, et n'être ni trop grillé ni trop peu, les deux excès étant à fuir. On juge qu'il a été trop grillé, lorsqu'il offre une couleur d'un noir brunâtre; et qu'il est au contraire préparé de la manière convenable, lorsqu'il est encore en petites masses d'une couleur rouge brunâtre.

Lorsque le fer a été convenablement grillé, on le porte dans des caisses de bois, et l'on verse dans ces caisses de l'eau bouillante. On laisse cette eau dans les caisses pendant vingt-quatre heures, et cela sans en remettre de nouvelle. Il est évident que cette eau se refroidiroit bien vite, si on n'avoit le soin de couvrir les caisses, et

c'est aussi ce que l'on fait avec la plus grande attention.

Les caisses où la première dissolution s'opère, ont une forme d'un carré long, et sont faites en bois de sapin (*pinus abies*). Leur longueur est de 13 pieds, leur largeur de 4 pieds et leur hauteur d'un pied 2 pouces. Ces caisses sont très-bien assemblées, et l'épaisseur des planches qui les forment, est de 3 pouces. On ne fait point bouillir l'eau dans ces caisses de bois, comme il est aisé de l'imaginer, mais bien dans des chaudières de cuivre, d'où elle est ensuite versée par des canaux dans les caisses. Au bout des 24 heures, on verse encore de l'eau bouillante dans les caisses, et on l'y laisse séjourner un pareil espace de tems. Après 48 heures, la lessive vitriolique est assez concentrée pour qu'on la fasse passer dans les chaudières où l'on doit procéder à l'évaporation. On juge que la première dissolution, qui s'est opérée dans les caisses de bois, est assez concentrée pour être versée dans ces chaudières, lorsqu'elle est claire, offrant une couleur d'un vert plutôt clair que foncé. Pour opérer la dissolution ou la lessive d'un quintal de fer sulfuré qui a été grillé pour en retirer le soufre, on compte

qu'il faut 3 pieds cubes d'eau. Il convient, ainsi que nous l'avons déjà observé, que l'eau chaude demeure 48 heures sur le fer sulfuré, cette eau ayant au commencement la chaleur de l'eau bouillante.

La première lessive vitriolique ayant la couleur convenable, est versée dans des chaudières de plomb, où l'on procède à son évaporation. Les chaudières ont une forme arrondie et les fourneaux sur lesquels elles sont disposées, ont une élévation de 8 pieds. Ces fourneaux offrent une longueur de 10 pieds et demi, sur 1 pied 5 pouces de largeur, mais dans leur partie supérieure où sont placées les chaudières, les fourneaux offrent une circonférence de 7 pieds. La grille des fourneaux se trouve à une élévation de 3 pieds 4 pouces du sol.

On fait bouillir la lessive vitriolique dans les chaudières de plomb, pendant l'espace de 18 heures; ordinairement après cet espace de tems, la dissolution est assez concentrée, pour qu'on puisse la faire passer dans les vases de bois où par le repos le vitriol cristallise. On juge que la lessive vitriolique est assez concentrée, lorsqu'elle se couvre d'une écume épaisse, et que cette écume forme sur la lessive une pellicule mince;

en mettant une goutte de cette lessive sur du bois, si la lessive est convenablement concentrée, elle ne doit pas s'étendre de suite.

Lorsque cette seconde dissolution est terminée, ce que l'on reconnoît aux signes que nous avons décrits, on la fait passer dans des vases de bois, où à l'aide du repos, le vitriol cristallise, et quand il est suffisamment sec, il est prêt à être distribué dans le commerce. Le vitriol se colore toujours à mesure qu'on le conserve, et le vitriol de cuivre acquiert, après un certain laps de tems, une couleur bleue plus ou moins foncée. Tous les fers sulfurés ne sont pas propres à donner du vitriol par les procédés que nous venons d'indiquer, et qui sont assez semblables à ceux que l'on suit en Saxe. Non-seulement tous les fers sulfurés ne donneroient pas une assez grande quantité de vitriol, pour couvrir les frais d'exploitation, mais encore ils donneroient du vitriol d'une très-mauvaise qualité.

Nous avons déjà observé qu'il n'existe peut-être pas de fer sulfuré qui ne soit allié avec une plus ou moins grande quantité de cuivre, et c'est la proportion de l'alliage qui décide de la bonté du vitriol. Ainsi, plus le fer

sulfuré sera uni à une grande quantité de cuivre, et plus le vitriol qu'il donnera sera de bonne qualité. Il est des signes extérieurs qui peuvent guider le mineur pour savoir si telle ou telle espèce de fer sulfuré pourra donner une bonne ou une mauvaise qualité de vitriol. On juge que le fer sulfuré sera bon, lorsqu'il est en masse, que son aspect est un peu jaunâtre, approchant en quelque sorte de l'aspect du cuivre sulfuré. Lorsque le fer sulfuré est granulé, blanchâtre ou gris, il ne peut donner que très-peu de vitriol, et encore ce vitriol est-il de mauvaise qualité. Les fers sulfurés qui contiennent de l'arsenic, sont sur-tout ceux qui donnent le vitriol de la plus mauvaise qualité, et les couleurs blanche ou grisâtre de ces fers sulfurés, annoncent la présence de l'arsenic, comme la couleur jaune annonce celle du cuivre.

On compte en général que d'après les procédés que nous venons d'indiquer, on obtient par quintal de cuivre sulfuré, environ 8 livres de vitriol bleu (sulfate de cuivre), et par quintal de fer sulfuré, 3 livres de vitriol vert (sulfate de fer). Il faut remarquer qu'il ne s'agit pas ici de fer sulfuré,

ou de cuivre sulfuré pur , mais bien du minéral grillé contenant cuivre et fer.

Dans l'établissement dont nous parlons , on obtient deux qualités différentes de vitriol , et qui sont dues à la diversité des fers sulfurés qu'on y emploie.

Le fer sulfuré de Brennthal qui se trouve uni avec une certaine quantité de cuivre sulfuré , donne un vitriol de très-bonne qualité , vitriol qui est connu dans le commerce , sous le nom de vitriol de Salzbourg.

Le fer sulfuré de Rettenbach contenant beaucoup moins de cuivre sulfuré , donne un vitriol d'une qualité très-inférieure , et il est connu dans le commerce sous le nom de vitriol ordinaire de Salzbourg.

La pyrite de Rettenbach , une fois lessivée ne contenant plus que peu de métal , est jetée , ne pouvant plus servir à aucun usage , mais il n'en est pas de même de celle de Brennthal qui en contient encore assez après la lessivation , pour qu'on la mêle avec la fonte qu'on fait du cuivre.

Pour faire sentir combien les procédés que nous venons de décrire sont économiques , pour obtenir du vitriol , nous

croyons indispensable de faire connoître la manière dont on utilise la pyrite qui a été lessivée , pour en retirer tout le métal qu'elle contient encore. On la mêle avec une fonte de cuivre . et cette première fonte est appelée en allemand *rochmelzend*. Le minéral de la première fonte désigné sous le nom de *kupferlech* est fondu après avoir été grillé deux fois pour en obtenir la pierre de cuivre ou le *kupferstein*. La pierre de cuivre *kupferstein* , ou minéral de la seconde fonte après avoir été grillé six ou sept fois, est fondu pour en obtenir du cuivre noir ou *schwarz kupfer*. Le cuivre noir est fondu ensuite de nouveau pour en obtenir du cuivre rosette ou *roselt kupfer*. Le cuivre rosette , qu'on obtient dans l'établissement de Mühlbach par ce procédé , est de très-bonne qualité , et aussi s'en sert-on pour les fabriques de cuivre jaune ou de laiton.

Pour avoir un quintal de cuivre rosette , il faut 38 quintaux de minéral , et 297 pieds cubes de charbon de bois. Le quintal de cuivre rosette occasionne pour sa fonte 25 florins de frais , et pour le charbon 11 florins 14 kreutzers. En prenant un terme moyen , basé d'après l'observation de 5 années, on trouve que le quintal de cuivre vaut 83

florins. Ainsi, les frais se montant à 38 florins 14 kreutzers, on a un bénéfice de 37 florins 56 kreutzers par quintal. Le bénéfice que l'on obtient sur le vitriol, n'est pas aussi considérable, puisque le quintal de vitriol coûte de 12 à 13 florins de frais par quintal, et que le vitriol de cuivre ne se vend guères que de 24 à 25 florins, et le vitriol de fer de 14 à 15 florins; mais l'on doit observer, à ce sujet, que le fer sulfuré, dont on forme le vitriol, sert à deux autres usages. On en retire d'abord le soufre, et le cuivre qu'il renfermoit; après qu'il a été lessivé, et qu'on en a retiré le vitriol. Nous observerons que les soufflets, dont on se sert pour la fonte du cuivre, donnent 1000 pieds cubes d'air par minute; les soufflets, dont on se sert dans toutes les mines du pays de Salzbourg, sont très-bien construits; ils sont tous mus par l'eau, et sont bien préférables à ceux dont on se sert dans les mines et les usines de la Hongrie.

Nous avons cru que des procédés aussi simples que ceux que nous venons de décrire, et à l'aide desquels on utilise la même substance pour en former de trois espèces et par des moyens économiques, pourroient

présenter quelque intérêt, c'est ce qui a fait que nous avons cru convenable d'y donner quelque attention. Enfin, nous observerons que les procédés que l'on suit pour obtenir, soit du vitriol bleu ou vert, sont absolument les mêmes, et que la différence des substances employées est la seule cause de la diversité des produits. Pour compléter ces observations, il m'a paru essentiel d'y joindre un tableau des substances que l'on obtient à Mühlbach, par année, avec le prix de ces substances, et il semble que ce tableau, basé sur l'observation de 5 années, sert en quelque sorte de preuve aux faits avancés dans cette notice.

Apperçu

APERÇU ou TABLEAU des produits en Cuivre, Soufre et Vitriol, obtenus à Mühlbach, pays de Salzbourg, depuis l'année 1801, jusqu'en 1805.

ANNÉES.	CUIVRE.				SOUFRE.				VITRIOL.					
	Montant en argent		en fleur.		en bâton.		de cuivre ou de Brenthal.		de fer ou de Rettenbach.		Montant en argent		en somme.	
	Poids.	p. 100.	Poids.	p. 100.	Poids.	p. 100.	Poids.	p. 100.	Poids.	p. 100.	Poids.	p. 100.	Poids.	p. 100.
1801	246	75	6	30	180	163	30	636	23	14,628	188	15	2,820	
1802	244	83	3	32	96	118	32	466	24	11,184	109	14	1,526	
1803	245	85	5	32	160	261	32	435	20	8,700	31	14	434	
1804	262	85	2	32	64	129	32	571	20	11,420	146	15	2,190	
1805	307	91		32		116	32	368	22	8,096				
Total.	1394					787		2,476		54,028	471		6,970	

S U I T E.

De l'Extrait de l'essai de Pyrométrie,

DE M. GUYTON-MORVEAU.

Du Pyromètre à pièces d'argile (1).

L'auteur remarque d'abord que c'est sans fondement que le rédacteur des Annales des arts et manufactures, a attribué à *Mortimer* la première idée de faire servir la retraite de l'argile à la mesure de la chaleur, puisqu'il n'a parlé de la terre de pipe que comme pouvant remplacer avec avantage les supports de fer dans l'instrument qu'il appliquoit à la mesure des dilatations.

L'invention, dit-il, est due au célèbre artiste *Josiah Wedgwood*, dont elle porte le nom; elle est le fruit d'un grand nombre

(1) Cette partie a été lue, les 25 avril et 2 mai 1808, à la Classe des sciences physiques et mathématiques de l'Institut.

d'expériences physiques et manufacturières pour parvenir à régler le degré de cuisson convenable aux différentes compositions de ses fameuses poteries. Loin de se réserver l'usage de ce nouveau pyromètre, il n'a rien négligé pour le répandre, jusqu'à annoncer qu'il en fourniroit de semblables.

Ce fut en 1782 qu'il présenta, pour la première fois, cet instrument sous le nom de *thermomètre*, pour mesurer les degrés de chaleur supérieurs. Dans deux autres mémoires imprimés dans les Transactions philosophiques de 1784 et 1786, il développa les principes de sa construction, fit connoître les perfectionnemens qu'une pratique déjà longue, lui avoit suggérés, et publia lui-même, à Londres, en 1785, une édition française de sa description, qui ne tarda pas à être réimprimée dans plusieurs ouvrages périodiques (1).

Ce pyromètre est composé, comme l'on sait, de deux règles de cuivre légèrement convergentes, divisées en 240 degrés, entre lesquelles on fait glisser de petits cylindres d'argile qui s'avancent d'autant plus, qu'ils

(1) Journ. de phys., tom. XXX, p. 299. Journ. encyclopéd., octobre 1785, etc., etc.

ont pris plus de retraite par l'intensité du feu. On est justement étonné que l'opinion ne soit pas encore fixée sur la valeur de cet instrument, qui est depuis plus de 20 ans, dans les mains des physiciens les plus exercés.

Tandis que les uns publient que *c'est un beau présent que les arts ont fait à la physique et aux sciences naturelles qui emploient le feu comme moyen de recherche* (1), que les ouvrages de *Saussure* (2), de *Kirwan*, de *Cavallo*, de *Klaproth*, de *Murray*, de *Pearson*, de *James Hall*, de *Van-Marum*, de *Thomson*, de *Fisher*, de *Dalton*, etc., attestent l'usage journalier qu'ils en ont fait dans les expériences les plus délicates, ou le soin qu'ils ont pris de chercher l'accord de leurs observations avec les données qu'il fournit; d'autres ont cru pouvoir conclure de quelques essais, qu'il étoit sujet à de grandes anomalies (3); et jusque dans un

(1) *Bibl. britan.*, tom. IV, p. 413.

(2) *Ce thermomètre peut et peut seul nous donner, par l'expérience, quelque idée de la valeur des degrés de l'échelle tiré du chalumeau.* *Journ. de phys.*, juillet 1744, p. 6.

(3) *Journ. des mines*, tom. XIV, p. 42.

traité destiné à devenir classique, ont déclaré formellement que *les pyromètres d'argile sont des instrumens qui ne méritent aucune confiance* (1).

Trois causes paroissent avoir principalement contribué à fonder cette indécision, ou pour mieux dire cette controverse. 1^o. Le peu de connoissance des mémoires de l'inventeur, dont on n'a publié en France que des notices très-incomplètes; 2^o. les conséquences tirées de quelques écarts dont les vraies causes n'ont pas été apperçues; 3^o. enfin, l'insuffisance des moyens employés pour vaincre la difficulté d'obtenir une pâte argileuse dans les conditions qui seules peuvent en rendre la retraite uniforme et comparable.

L'examen de ces trois points forme une partie assez intéressante de ce mémoire pour que nous laissions parler l'auteur.

I.

Les expériences par lesquelles Wedgwood a été conduit à établir son système pyrométrique, sont peu connues; il n'en faut

(1) Traité élémentaire de minéralogie de M. Brongniart, tom. I, pag. 514 et tom. II, p. 81.

d'autre preuve que l'opinion assez généralement répandue que les divisions de son échelle sont purement arbitraires. Il est bien vrai que lors de l'impression de son premier mémoire, il n'avoit pas encore porté plus loin ses vues. Il cherchoit une mesure de la chaleur qui pût servir dans les plus hautes températures, et remplacer les distinctions vagues et indéterminées de chaleur *rouge*, de *rouge-clair*, de *rouge-blanc*, d'*incandescence*, qui laissoient tant de latitude à l'erreur. Ayant remarqué que les bonnes argiles perdoient dans ses fourneaux, beaucoup plus que le quart de leur volume; que cette diminution s'opéroit graduellement et avec assez d'uniformité, quand l'argile étoit de même qualité et préparée de la même manière; il fit choix de la terre à porcelaine de Cornowailles, comme la plus pure et la moins sujette à passer à l'état de verre; il en forma de petits cylindres de 0.5 de pouce anglais de hauteur, et de 0.5 de diamètre. Ces cylindres étoient ajustés pour s'arrêter au plus grand écartement des deux règles de laiton, dont j'ai déjà parlé, chacune de $\frac{24}{100}$ pouces de longueur; et qui convergeoient de 0.5 à 0.3

de pouce , portant des divisions en pouces et dixièmes de pouce , ou en 240 parties (1)

Il joignit à cette description des indications , soit pour la préparation de la terre qui devoit être passée par un tamis de lin ou de soie , si délié que la distance entre ses fils étoit au-dessous de 43 dix millièmes de millimètre , soit pour donner à la pâte des cylindres même forme et même pression , en la faisant passer encore molle , par l'ajutage d'une pompe ; ce qui ne réussissoit pas également dans des moules.

C'étoit quelque chose sans doute d'avoir trouvé une substance qui , sous le volume si commode d'un peu plus d'un centimètre cube , pouvoit être introduite jusqu'au centre des fourneaux , souvent même placée dans les creusets , pour servir à graduer l'intensité du feu ; avec l'avantage , comme le remarquoit Wedgwood , de pouvoir en

(1) Ces quantités répondent en mesures décimales , à 304.98808 millimètres , pour la longueur de la jauge ; à 12.700317 millimètres pour la hauteur et le diamètre des cylindres , et par conséquent pour la grande ouverture des règles ; à 8.527033 , pour le petit écartement de ces règles ; enfin à 1.27078 millimètre pour chacune des 240 divisions de la jauge.

indiquer le progrès au moment où on la retire, et d'en conserver l'impression après le refroidissement. Il en avoit déjà fait d'assez heureuses applications ; je ne parlerai pas ici de sa table de la fusibilité des métaux, qui se trouve dans les ouvrages les plus répandus, et dont j'aurai à m'occuper ailleurs pour y faire quelques corrections : j'en rapporterai des exemples beaucoup moins connus, et qui ne sont pas d'un moindre intérêt.

Il résulte des observations décrites dans ce premier mémoire, qu'entre le 70°. et le 80°. degré, le *quartz* et le *silex* ne changent pas de volume, que celui du *granit* augmente ; que le *jaspé* prend de la retraite, que le mélange, à parties égales d'argile et de chaux, ne se vitrifie qu'à 153 degrés.

En observant le degré auquel des fragmens des poteries anciennes et modernes commençoient à diminuer de volume, il a déterminé la chaleur à laquelle la cuisson en avoit été portée. Il a reconnu que celle des poteries étrusques et romaines n'avoit pas excédé 32 degrés, que les vases *étrusques* couloient à 33, et les vases *romains* à 36 ; que la porcelaine de *Worchester* se vitrifioit à 94 ; que celle de *Bristol* soutenoit le 155° ;

que celle de la *Chine* s'affaisoit, mais sans vitrification, au 156°. ; que celle de *Saxe* étoit encore plus réfractaire (1) ; qu'il en étoit de même de la porcelaine *anglaise* de la manufacture de la Reine ; que le *vrai Nankin* ne se ramollissoit même pas au 160°. degré, qui étoit le terme extrême de son fourneau (2) ; que les *creusets de Hesse* passaient à l'état de scorie au 150°. ; que le *grès de France* commençoit au 110°. à prendre la texture de porcelaine.

(1) Il est bien remarquable que H.-B. de Saussure porte, dans les résultats de ses essais au chalumeau, la fusibilité de la porcelaine de Saxe à 1181 degrés, tandis que celle du kaolin de Vicence, ne va qu'à 204. *Journ. de phys., tom. XLV, p. 23.*

(2) Il n'y a pas plus de 25 ans que l'on croyoit encore que la chaleur des fours à porcelaine n'excédoit guère celle des fours de verrerie. Suivant Klaproth, celle du four à porcelaine de Berlin est au moins de 150 degrés. *Acad. de Berlin, année 1780.* Cette opinion a été également combattue par Kirwan, qui a fait un grand nombre d'expériences sur la fusibilité des terres. M. d'Arcet voulant déterminer le degré de chaleur du four à biscuit de la fabrique de terre blanche de MM. Mittenhoff et Mourot, au Val sous Meudon, y plaça quatre pièces pyrométriques de Wedgwood : la note qu'il m'a remise donne les résultats suivans : 51,51,52 et 50 degrés.

La chaleur des feux de verrerie n'avoit eu jusque-là aucune mesure même approximative. Il en acquit la preuve par la comparaison de la température de deux fours où l'on traitoit la même composition de flintglass, et qu'il trouva différer dans le rapport de 70 à 114 degrés, sans que les ouvriers eussent le moindre soupçon, ou du défaut ou de l'excès d'intensité. Elle étoit portée à 124 pour le verre ordinaire (1).

Wedgwood recueillit enfin de cette première application de son pyromètre, l'observation d'un fait dont la connoissance étoit restée dans les ateliers, où il n'étoit encore que vaguement apperçu, et qui peut servir

(1) Il paroît que M. Loysel n'a pas connu cette évaluation, celle qu'il donne à 9000 degrés du thermomètre de Réaumur reviendroit à 148 de l'échelle pyrométrique; mais il ne l'a fondée que sur la comparaison des degrés de ténacité acquise par de petits cylindres d'argile, suivant l'intensité du feu auquel ils avoient été exposés; et les commissaires de l'Académie observèrent dans leur rapport que ses expériences n'ayant été faites qu'à une température qui ne s'étendoit que du 17°. au 234°. degré du thermomètre de Réaumur, elles ne pouvoient servir à établir une progression jusqu'à 14000. *Essai sur l'art de la verrerie*, etc.

à l'explication de quelques phénomènes : c'est que la chaleur nécessaire pour fondre une composition est très-différente de celle qui suffit pour la tenir en fusion. La vitrification une fois complète, on peut laisser tomber le feu jusqu'à 29 degrés, pendant quelques heures, ce que l'on regarde même comme nécessaire pour achever l'affinage, sans que le verre perde sa fluidité ; on ne le remonte qu'à 57 pour le travailler.

H.-B. de Saussure a conclu de ses essais au feu du chalumeau, que la fusion du verre à vitre indiquoit une chaleur correspondante au 30^e. degré du pyromètre de Wedgwood (1) ; ce qui pourroit faire penser au premier coup-d'œil que l'un ou l'autre système est vicieux. Mais avec un peu de réflexion, on sent bientôt la différence qui doit se trouver entre le degré de chaleur nécessaire pour fondre les matières brutes qui doivent composer le verre, et celui qui suffit pour fondre le verre formé ; et pour lors on retrouve une concordance aussi exacte que l'on peut le désirer, puisque Wedgwood fixe aussi à 29 degrés le terme qui entretient la fluidité du verre.

(1) Journ. de phys., tom. XLV, p. 14.

Il est donc vrai de dire que ce pyromètre ne seroit pas encore sans utilité, quand son échelle ne pourroit être considérée comme faisant suite à celle des mesures thermométriques, ainsi que l'ont pensé les auteurs d'un Rapport fait en l'an 5 à la conférence des mines. Mais l'inventeur a senti tout l'intérêt de le mettre en concordance : je dois faire connoître les moyens ingénieux qu'il a employés pour y parvenir, et que je ne sache pas avoir été ni décrits, ni appréciés dans aucun ouvrage français.

C'est avec le thermomètre à mercure, suivant la graduation de Fahrenheit, la plus connue en Angleterre, que Wedgwood a entrepris de faire correspondre l'instrument de son invention auquel nous avons donné le nom de pyromètre (1). Il n'est pas besoin de dire que les valeurs de ses divisions une fois trouvées et exprimées en degrés de l'échelle de Fahrenheit, elles s'appliquent facilement par le calcul à tous les autres thermomètres à mercure.

Il ne s'est pas dissimulé la difficulté d'obtenir une série uniforme de degrés depuis

(1) Trans. phil., ann. 1784, vol. LXXIV, part. 2, p. 358.

le terme de la congélation jusqu'à la plus haute chaleur que nos vaisseaux peuvent supporter. Il n'a trouvé qu'un moyen d'atteindre ce but, c'étoit de construire une *mesure intermédiaire*, qui comprît à-la-fois les degrés de chaleur que l'on pouvoit mesurer par les thermomètres à mercure et un nombre suffisant de ceux qui entroient dans l'échelle du pyromètre.

Il commença par faire un thermomètre à mercure, suivant les principes de Fahrenheit, dont l'échelle étoit portée jusqu'à 2000 degrés.

La mesure intermédiaire devoit être assez longue pour pouvoir coïncider avec les degrés inférieurs et supérieurs du thermomètre, et n'exigeoit d'ailleurs qu'un nombre quelconque de divisions en parties égales. Il lui donna une échelle de 100 degrés.

Ayant communiqué à cette mesure intermédiaire la chaleur de l'eau bouillante et ensuite celle de l'ébullition du mercure, il observa que l'espace entre ces deux termes correspondoit aux degrés 212 et 600 de Fahrenheit, et comme il se trouvoit de 19.5 divisions sur la mesure intermédiaire, ces 19.5 divisions étoient la valeur de...
 $600 - 212 = 388$ degrés de Fahrenheit.

Pour tirer quelque utilité de cette première donnée, il falloit rapporter encore sur la même mesure intermédiaire deux termes correspondans à deux degrés différens de l'échelle pyrométrique, mais la difficulté étoit ici de trouver un thermomètre intermédiaire, capable de supporter la chaleur rouge. Après un grand nombre d'essais infructueux, Wedgwood s'arrêta à *l'expansion des métaux*, qui pouvoit seule lui présenter quelque espérance de succès. Il compara les diverses manières de mesurer cette expansion, et n'en trouva point de plus convenable et de plus appropriée à son objet, que de marquer, de même que pour l'argile, les différentes stations du métal dans la jauge, avant et après sa dilatation.

La jauge formée comme dans son pyromètre ordinaire de deux règles légèrement convergentes, devoit, dans le cas particulier, porter l'échelle en sens inverse, c'est-à-dire, que le corps ajusté pour s'arrêter à l'extrémité la plus étroite du canal, ne pût y arriver lorsque son volume seroit augmenté par la chaleur. Il falloit encore que cette jauge fût capable de résister à la plus grande chaleur, et le métal destiné à

remplacer la pièce d'argile, non sujet à l'oxidation. Il falloit pouvoir prendre, au moment même, le degré de dilatation produite par la chaleur, parce qu'à la différence de l'argile qui conserve la retraite qu'elle a prise, les métaux commencent à perdre le volume qu'ils avoient acquis, dès qu'ils cessent d'être exposés à la même chaleur. Il étoit sur-tout important que la jauge qui devoit être placée au même feu, n'éprouvât pas elle-même un changement dans ses dimensions qui fit disparaître la plus grande partie de son effet sur le métal.

Pour remplir ces conditions, Wedgwood fit la jauge avec la terre à pipe mêlée de trois parties, en poids, de charbon réduit en poudre fine, sur cinq d'argile; afin que le charbon se brûlant à l'air libre, cette composition devînt poreuse et par là plus susceptible de soutenir le passage subit du chaud au froid. Il croyoit aussi que cette porosité devoit diminuer l'expansibilité, parce qu'il y auroit réellement moins de matière expansible sous le même volume (1).

(1) L'objection que l'on pourroit fonder sur l'observation de Muschembroek, Ellicot, et Sineaton, que l'expansibilité des métaux n'est point en rapport de

Il eut même la confirmation de cette opinion dans une expérience pour laquelle il avoit préparé quelques pièces d'argile, les unes pures, les autres mélangées de charbon en poudre : les ayant cuites au même feu, elles marquèrent exactement la même division sur la jauge ; et examinant ensuite leur expansion, il trouva qu'à chaleur égale, les pièces dans la composition desquelles entroit le charbon, ne prenoient que le tiers d'expansion des autres (1).

Enfin la pièce de métal fut faite d'argent pur, parfaitement ajustée au zéro de l'échelle, vérifiée à chaque opération. On conçoit qu'elle devoit être placée à une distance suffisante du point où elle avoit été ajustée à froid, afin qu'elle pût se dilater librement par la chaleur, et en déterminer l'intensité par le degré auquel elle s'arrêteroit, lorsqu'elle seroit ramenée par un crochet au-

leur densité, ne peut, suivant lui, recevoir une juste application quand la nature de la matière est la même dans différens états de densité.

(1) Le résultat de ces expériences paroîtroit en opposition avec la propriété de l'argile de prendre de la retraite par la chaleur, si l'on n'étoit pas averti que l'expansion, dont il s'agit, a été mesurée la pièce étant au feu.

quel

quel on auroit eu la précaution de donner d'avance la même température.

1. Pourvu de ces instrumens, Wedgwood s'en servit d'abord pour prendre la chaleur de l'eau bouillante, ce qu'il fit en y plongeant tout l'ay pareil et l'y laissant un tems suffisant pour lui en communiquer la température ; il s'étoit assuré d'avance que ni la jauge de terre quite, ni la pièce de métal, ne présentoient aucune différence à froid, soit mouillées, soit sèches.

A cette température, qui est de 212 degrés à l'échelle de Fahrenheit, la pièce d'argent prit une expansion qui l'arrêta à la 8^e. division de la mesure intermédiaire ; et comme le point de départ, ou la température de l'air ambiant, étoit à 50, cette somme retranchée des 212, il restoit 162 pour l'intervalle, correspondant à ces 8 divisions, ou 20.25 pour un degré du thermomètre de Fahrenheit.

La chaleur qui met le mercure en ébullition étoit le second terme à rapporter sur la jauge ; elle fut mise, à cet effet, sous une moufle, avec un petit creuset contenant le mercure, et fixé dans une cavité réservée dans une des branches de la jauge, pour être le plus près possible de la pièce

d'argent. Le feu ayant été augmenté peu-à-peu, jusqu'à tenir le mercure en ébullition continue, la pièce d'argent ramenée au point où elle étoit arrêtée par l'expansion qu'elle avoit acquise, se trouva à 27°.5 de la jauge, par conséquent à un intervalle correspondant à 550° de Fahrenheit, ou de 20 de ses deg.és pour une division de la jauge, précisément comme l'avoit donnée l'opération dans l'eau bouillante. L'auteur qui ne s'attendoit pas à un tel accord, assure avoir répété plusieurs fois l'expérience, et s'être convaincu qu'il n'y avoit que cette manière de s'assurer que la chaleur s'étoit également communiquée à la masse entière des corps sur lesquels on vouloit mesurer ses effets. .

Mais il observe qu'il faut une masse de feu ou de corps échauffés qui surpasse de plusieurs centaines de fois le volume de la matière dont on veut déterminer le degré de chaleur, sans quoi il n'y a point de régularité. C'est ce qui arrive dans les petits fourneaux, où l'on distingue souvent à l'œil des parties beaucoup plus rouges que d'autres.

Il a vu quelquefois qu'une pièce d'argile pyrométrique placée debout sur un fer chaud, prenoit deux degrés, tandis que l'autre bout n'avoit pas encore passé le point

du renflement qui est produit par la première impression de la chaleur sur l'argile crue.

C'est d'après ces remarques qu'il prit les plus grandes précautions pour opérer sur la pièce d'argent qui devoit lui donner deux autres termes de son échelle intermédiaire.

La jauge destinée à la recevoir, fut placée sur le fond d'une moufle de fer dans un fourneau pareil à celui dont on se sert pour les émaux sur les terres, d'environ 4 pieds de longueur, $2\frac{1}{2}$ de largeur, et 3 de hauteur (1) qu'il chauffa au feu de bois.

Lorsque la moufle parut d'un rouge léger, on l'ouvrit, on ramena tout de suite la pièce d'argent jusqu'où elle pouvoit aller, et on retira le tout du fourneau pour juger, plus commodément, après le refroidissement, le degré d'expansion acquis par la pièce d'argent.

Le même appareil servit de la même manière à prendre un second terme, à une chaleur plus élevée, toujours néanmoins dans la latitude de l'échelle intermédiaire.

(1) C'est à-dire 122 centimètres de longueur, 76 de largeur et 91 de hauteur.

Le premier point se trouva à 2^o.5 du pyromètre ; ce qui correspondoit à 66 de l'échelle intermédiaire ; et comme chacun de ces derniers, avoit été reconnu équivalent à 20^o de Fahrenheit, les 66 en faisoient 1320; auxquels ajoutant 50^o (terme auquel le zéro du thermomètre intermédiaire avoit été pris) on eut 1370 degrés de Fahrenheit pour la correspondance de 2.5 du pyromètre.

Le second point de coïncidence fut trouvé à 6.25 du pyromètre et 92^o de l'échelle intermédiaire, lesquels 92^o correspondent, suivant la proportion ci-dessus, à 1840 de Fahrenheit, et ajoutant de même 50 à ce nombre, on eut 1890 degrés de Fahrenheit pour la valeur de 6.25 du pyromètre.

Ainsi, 4 degrés du pyromètre se trouverent répondre à 520 de Fahrenheit; 1 à 130; et le zéro du pyromètre à 1077.5 de la même échelle thermométrique.

On voit par là qu'il y a entre ces deux échelles un intervalle de 480 degrés, que l'échelle intermédiaire a servi à mesurer; que l'échelle pyrométrique s'étend jusqu'à 32000 degrés de celle de Fahrenheit, ou à-peu-près 54 fois autant qu'entre la congélation et l'ébullition du mercure; que

si l'échelle pyrométrique étoit abaissée, comme on a supposé que celle de Fahrenheit pouvoit être élevée, le point de la congélation de l'eau se trouveroit environ à 8 degrés au-dessous du zéro du pyromètre, et la congélation du mercure un peu au-dessous de 3.5; de sorte qu'il n'y auroit à l'échelle du pyromètre que 0.5 degré entre la congélation et l'ébullition de l'eau, 8 entre la glace et la chaleur rouge, et 160 jusqu'à la plus forte chaleur que Wedgwood ait pu produire dans son fourneau (1).

On ne peut disconvenir qu'il étoit difficile d'imaginer des moyens plus ingénieux, de porter une attention plus scrupuleuse dans les opérations, pour arriver à la solution de ce problème important. Cependant comme la mesure de la dilatation de l'argent en est le principal fondement, on a lieu de regretter que l'auteur n'ait pas cherché à en assurer les résultats par la comparaison des observations obtenues par d'autres procédés, sur la dilatabilité propre de ce métal.

Pour suppléer à cette omission, j'ai com-

(1) Elle a été portée à 174.5 dans la forge à trois vents du laboratoire de l'Ecole Polytechnique.

mencé par déterminer la dilatation que l'argent a éprouvée dans les expériences auxquelles il a été soumis par Wedgwood, d'après le compte qu'il en a rendu.

La mesure intermédiaire qu'il y employoit, lui ayant donné, de la chaleur de l'eau bouillante à celle du mercure bouillant, 19.5 divisions correspondantes à 3.3076 de sa jauge pyrométrique; et chaque degré de cette jauge divisée en 240 parties, représentant exactement un 600^e. ou 1667 millièmes de changement de dimensions par retraite ou par expansion du corps qui est introduit, on en déduit par le calcul que la dilatation de l'argent a été dans ces expériences de 3846 millièmes (1), par l'élévation de température du 212^e. degré du thermomètre de Fahrenheit au 600^e. (de 80 à 252.44 de l'échelle dite de Réaumur, et de 100 à 315.55 du thermomètre centigrade).

La dilatation de l'argent ne se trouvant

(1) On suppose dans ce calcul l'ébullition du mercure à 600^e de Fahrenheit, qui est le terme adopté par Wedgwood, encore suivi par le Duc, et par la plupart des physiciens. Si l'on préféroit de la porter avec Dalton au 660^e. degré, il faudroit alors compter 348^e88 du thermomètre centigrade, au lieu de 315.55, pour l'élévation de température qui a produit 0 0038,16 de dilatation.

pas indiquée dans les résultats des expériences de Smeaton et du général Roi, et celles annoncées par MM. Lavoisier et Laplace n'ayant pas encore été publiées; j'ai cru devoir prendre pour terme de comparaison le rapport déterminé par *Berthoud*, que quelques physiciens semblent adopter de préférence, en attendant de nouvelles recherches (1). Ce rapport est de 2124 millièmes pour l'augmentation de chaleur depuis la congélation jusqu'à l'ébullition de l'eau; et en prenant pour base cette évaluation, la dilatation de l'argent auroit dû être, pour les 215.55 degrés entre l'eau bouillante et le mercure bouillant de 4578 millièmes, c'est-à-dire d'à-peu-près 0.16 en plus que celle déduite des données de *Wedgwood*.

Une différence aussi considérable seroit bien suffisante pour faire naître des doutes sur l'exactitude de l'observation de *Wedgwood*, si celles de *Berthoud* pouvoient être regardées comme certaines. Mais nous avons vu dans la première partie (n^o. 8.) les raisons qui ont déterminé MM. Lavoisier et

(1) Biot, note sur le §. 12 du chap. 17 de la Physique mécanique de Fisher.

Laplace à penser qu'elles *péchoient par excès.*

Le jugement que les mêmes savans ont porté des résultats donnés par *Bouguer* me laissoit encore moins d'espérance d'obtenir une comparaison satisfaisante. En adoptant les corrections qu'ils y ont faites, et qui étoient rigoureusement nécessaires dans les circonstances où il avoit opéré; la dilatation de l'argent, de la glace à l'eau bouillante, ne seroit que de 1033 millièmes, de sorte que l'élévation de température, depuis la chaleur de l'eau bouillante jusqu'à celle du mercure bouillant, n'auroit dû produire qu'une dilatation de 1226 millièmes.

Voilà cette fois une différence en moins, et qui surpasse 0.42; mais loin d'en tirer quelque conséquence, on n'en sera pas même étonné, si l'on se rappelle ce que j'ai déjà annoncé d'après les deux savans précédemment cités, que ces résultats de *Bouguer* étoient *presque tous de plus de moitié au-dessous de l'effectif.*

Il me restoit à faire entrer dans cette comparaison les observations d'*Herbert* et d'*Ellicot*. La première porte, comme on l'a vu, à 1890 millièmes la dilatation de l'argent, depuis le terme de la glace

à celui de l'eau bouillante ; ce qui en donne 4074 pour l'augmentation de chaleur jusqu'au mercure bouillant.

Quoique Ellicot n'ait exprimé les résultats de ses expériences que par les rapports de dilatabilité des métaux à une même température, le témoignage si précis que lui a rendu Smeaton de l'accord parfait des quantités respectives de dilatation des métaux qu'ils ont l'un et l'autre éprouvés, nous fournit un moyen de tirer de ces rapports une valeur déterminée, sans crainte d'erreur sensible. Ainsi l'on trouvera que l'argent prenant pour les cent premiers degrés du thermomètre décimal, une extension de 1967 millièmes, elle a dû être portée à 4239 par une chaleur de 215.55 de plus.

L'estimation déduite de ce calcul ne s'éloigne pas, comme l'on voit, de l'observation d'Herbert, de plus de 0.0391 ; ce sont jusqu'à présent les seules données auxquelles on puisse accorder quelque confiance ; ce sont aussi celles qui présentent le moins d'objections contre le système de concordance établi par Wedgwood : la différence ne s'élève pas au-dessus de 6 pour 100, ce qui n'est pas d'une conséquence décisive dans des expériences aussi

déliçates. Il est même à remarquer que cette différence étant en moins dans l'évaluation de Wedgwood, elle peut être opposée à l'opinion trop légèrement adoptée, que la valeur qu'il donne à ses degrés pyrométriques, qui met en correspondance la chaleur du feu de forge avec celle de 9626 degrés du thermomètre centigrade, est fort au-dessus de la réalité.

Pour faire connoître jusqu'à quel point le système qu'on s'en étoit formé, étoit éloigné de toute vraisemblance, il suffira de rappeler ici que Lambert dans la table où il a exprimé les plus hautes températures en degrés de son thermomètre à air et de l'échelle de Fahrenheit, ne porte la chaleur même du fer fondant qu'à 4223 degrés du premier, et 1600 du dernier (1); ce qui ne donneroit que 871°.11 du thermomètre centigrade.

Il paroît fonder principalement cette évaluation sur l'expérience décrite par Robin dans ses Principes d'artillerie, de la manière suivante :

Il exposoit au feu de forge un petit canon de fer d'environ 42 centimètres cubes de

(1) Pyrotechnie, etc., §§. 92 et 503.

capacité, fermé d'un bout et ouvert seulement de l'autre d'un très-petit trou. Le canon étant chauffé au rouge-blanc, ce trou étoit immédiatement bouché par un fil de fer bien ajusté, et le tout plongé dans l'eau. La cheville retirée après le refroidissement, l'eau rentroit dans le canon et donnoit ainsi la mesure de la quantité d'air qui en remplissoit la capacité pendant l'incandescence.

Le terme moyen de trois résultats très-peu différens (dit Robin) fut de 0.24287, c'est-à-dire près du quart de cette capacité; sur quoi Lambert faisant la réduction d'après la température à laquelle l'air pouvoit se trouver avant l'opération, a conclu que cette dilatation répondoit au 4220^e. degré de son thermomètre à air (1598^e de Fahrenheit, 870 du thermomètre centigrade), et que la chaleur du fer en fusion pouvoit être estimée au 5000^e. degré du même thermomètre à air, ce qui se rapporte au 1678^e. de l'échelle de Fahrenheit, ou au 1081^e. du thermomètre centigrade.

Ce n'est pas assez de dire que cette estimation est au-dessous de toute vraisemblance; elle est en contradiction avec les observations que j'ai précédemment rappor-

tées, et dont on déduit avec *Newton*, 1049 degrés de Fahrenheit, seulement pour la chaleur déterminés par l'allongement d'une verge de fer avant qu'elle ait passé au rouge; avec *Muschembroeck* et *Martine* 1228° de la même échelle pour la chaleur du cuivre chauffé au rouge; avec *Mortimer*, 810° pour faire entrer l'antimoine en fusion. Elle est sur-tout inconciliable avec le rapport que Lambert lui-même établit dans cette table de la fusion du cuivre et de celle du fer, entre lesquelles il n'admet que 150 degrés de différence; c'est-à-dire moins de 48 degrés du thermomètre centigrade.

Ainsi, sans entrer dans l'examen de la question si la marche de la dilatation est la même dans des degrés très-élevés que dans les degrés inférieurs, question sur laquelle il s'en faut beaucoup que l'opinion soit fixée, sur-tout dans les cas où il n'y a que dilatation sans liquéfaction (1); on peut dire que *Wedgwood* a établi, autant qu'il étoit possible d'après les connaissances

(1) On croit qu'en général les corps se dilatent davantage, à mesure qu'ils s'approchent du point où ils doivent perdre leur état d'aggrégation. *Phys. mécanique de Fisher, chap. 17, §. 12.*

acquises , des moyens de comparaison de l'action de la chaleur dans une latitude de variations jusqu'alors incommensurables (1) ; qu'il a sur tout heureusement surmonté, la difficulté résultant de l'espace considérable qui séparoit le terme le plus élevé que pouvoit indiquer le thermomètre , et celui où la retraite de l'argile commence à devenir sensible. La marche du pyromètre de platine qui sera à-la-fois thermométrique et

(1) Pour donner la mesure d'un peu de confiance que méritent les observations faites jusqu'à présent sur les dilatations à des degrés très-élevés, j'ajouterai ici ce que rapporte Mortimer (*Trans. philos. tom. XLIV, p. 683*) que l'on avoit conclu des expériences de Derham, qu'une verge de fer de 5 pieds de longueur, prenoit un allongement d'environ un quart de pouce ou de $\frac{1}{144}$ °. , depuis le 40°. degré au-dessous de zéro du thermomètre de Fahrenheit, jusqu'à la plus grande chaleur à laquelle le fer peut être porté sans fusion. De sorte qu'en supposant toujours les dilatations comme les degrés, et prenant pour base, la plus forte évaluation de celle du fer, pour les 180 degrés entre la glace et l'eau bouillante, que Smeaton indique de 0.001258, on trouveroit par la règle de proportion, que la chaleur qui auroit produit une extension de $\frac{1}{144}$ °. ou 0.006944, ne seroit que de 995 degrés de la même échelle, correspondant seulement au 921°. , à cause de la soustraction des 72 divisions au-dessous du terme de la glace. Mortimer

pyrométrique, c'est-à-dire continue, sans emprunt d'échelle intermédiaire, nous servira à déterminer jusqu'à quel point l'inventeur du pyromètre à cylindres d'argile s'est approché du but qu'il s'est proposé, mais je dois terminer auparavant l'examen des causes qui ont fait porter de cet instrument des jugemens si différens.

s'est si peu embarrassé de concilier à ce sujet les observations, qu'il cite à la même page, celle donnée par Sturmius, de $\frac{1}{80}$. d'allongement, pour le passage du fer de la température ordinaire à la chaleur rouge. Enfin ; nous avons vu qu'il avoit lui-même assigné sur son cadran pyrométrique 310 degrés pour la fusion de l'antimoine.

La suite au prochain cahier.

EXTRAIT

*D'un mémoire sur l'analyse végétale
et animale.*

PAR MM. GAY-LUSSAC ET THENARD.

Lu à la séance de la première Classe de l'Institut, le 15
janvier 1810 (1).

Lorsque nous avons conçu le projet de nous occuper de l'analyse des matières végétales et animales, la première pensée qui s'est présentée à notre esprit, et celle à laquelle nous nous sommes arrêtés, a été de transformer, à l'aide de l'oxygène, les substances végétales et animales en eau, en acide carbonique et en azote. Il étoit évident que si nous pouvions parvenir à opérer cette transformation de manière à recueillir tous les gaz, cette analyse devenoit d'une exactitude et d'une simplicité très-grandes. Deux obstacles s'y opposoient; l'un étoit de brûler complètement l'hydrogène et le carbone de ces substances; et

(1) Tiré du Journal de physique.

l'autre étoit d'en faire la combustion en vaisseaux clos.

On ne pouvoit' espérer de surmonter le premier qu'au moyen des oxides métalliques qui cèdent facilement leur oxigène , ou qu'au moyen du muriate suroxigéné de potasse. Quelques essais nous firent bientôt donner la préférence à ce sel qui réussit au-delà de nos espérances. Il n'étoit point , à beaucoup près , aussi facile de surmonter le second ; car on ne pouvoit point tenter la combustion dans une cornue pleine de mercure. Pour peu qu'on y eût brûlé de matière , la cornue eût été brisée : il falloit donc trouver un appareil dans lequel on pût :

1°. Brûler des portions de matières assez petites pour qu'il n'y eût pas fracture des vases ;

2°. Faire un assez grand nombre de combustions successives , pour que les résultats fussent bien sensibles ;

3°. Enfin recueillir les gaz à mesure qu'ils seroient formés.

C'est un appareil de ce genre que nous mettons sous les yeux de la Classe. Il est formé de trois pièces bien distinctes ; l'une
est

est un tube de verre fort épais , fermé à la lampe par son extrémité inférieure , ouvert au contraire par son extrémité supérieure , long d'environ 2 décimètres et large de 8 millimètres ; il porte latéralement à 5 centimètres de son ouverture , un très-petit tube aussi de verre , qu'on y a soudé , et qui ressemble à celui qu'on adapteroit à une cornue pour recevoir les gaz. L'autre pièce est une virole en cuivre dans laquelle on fait entrer l'extrémité ouverte du grand tube de verre et avec laquelle on l'unit , au moyen d'un mastic qui ne fond qu'à 40°. La dernière pièce est un robinet particulier , qui fait tout le mérite de l'appareil. La clef de ce robinet n'est pas trouée et tourne en tous sens , sans donner passage à l'air ; on y a seulement pratiqué à la surface , et vers la partie moyenne , une cavité capable de loger un corps du volume d'un petit pois. Mais cette cavité est telle , qu'étant dans sa position supérieure , elle correspond à un petit entonnoir vertical qui pénètre dans la douille et dont elle forme en quelque sorte l'extrémité du bec , et que , ramenée dans sa position inférieure , elle communique et fait suite à la tige même du robinet qui est creuse et qui se visse à la virole. Ainsi,

Tome LXXIV.

D

lorsqu'on met de petits fragmens d'une matière quelconque dans l'éptonnoir, et qu'on tourne la clef, bientôt la cavité s'en trouve remplie, et la porte, en continuant à se mouvoir, dans la tige du robinet, d'où elle tombe dans la virole et de là au fond du tube de verre.

Si donc cette matière est un mélange de muriate suroxigéné de potasse et de substance végétale, dans des proportions convenables, et si la partie inférieure du tube de verre est suffisamment chaude, à peine la touchera-t-elle, qu'elle s'enflammera vivement : alors la substance végétale sera détruite instantanément, et sera transformée en eau et en acide carbonique que l'on recueillera sur le mercure, avec le gaz oxigène excédant par le petit tube latéral.

Pour exécuter facilement cette opération, on conçoit qu'il est nécessaire que la matière se détache toute entière de la cavité et tombe au fond du tube. A cet effet, on la met en petites boulettes, comme il sera dit tout-à-l'heure : on conçoit également qu'il est nécessaire de rechercher quelle est la quantité de muriate suroxigéné convenable pour brûler complètement la substance végétale. Il faut même avoir la pré-

caution d'en employer au moins moitié plus que cette substance n'en exige , afin que la combustion en soit complète.

Mais de toutes les recherches qui doivent précéder l'opération , la plus importante à faire , c'est l'analyse du muriate suroxigéné qu'on emploie ; car c'est sur cette analyse que sont fondés en grande partie tous les calculs de l'expérience.

Tout cela étant bien conçu , il sera facile d'entendre comment on peut faire l'analyse d'une substance végétale avec le muriate suroxigéné. On broie cette substance sur un porphyre avec le plus grand soin ; on y broie également le muriate suroxigéné ; on pèse avec une balance très-sensible des quantités de l'une et de l'autre , desséchées au degré de l'eau bouillante ; on les mêle intimement ; on les humecte ; on les moule en cylindres ; on partage ces cylindres en petites portions , et on arrondit avec les doigts chacune d'elles , en forme de petites boules qu'on expose pendant un tems suffisant à la température de l'eau bouillante , pour les ramener au même point de dessiccation que l'étoient les matières primitives. Si la substance à analyser est un acide végétal , on la combine avec la chaux ou

D 2

la baryte avant de la mêler avec le muriate suroxigéné ; on analyse le sel qui en résulte , et on tient compte de l'acide carbonique qui reste uni à la base après l'expérience : enfin si la substance à analyser contient quelques corps étrangers à sa nature , on en tient également compte.

Ainsi , on sait donc rigoureusement qu'un poids donné de ce mélange , représente un poids connu de muriate suroxigéné et de la substance qu'on veut analyser.

Maintenant , pour terminer l'opération , il ne s'agit plus que de porter le fond du tube au rouge-cerise ; d'en chasser tout l'air , au moyen d'un certain nombre de boulettes qu'on ne pèse pas , et qu'on y fait tomber l'une après l'autre ; puis d'en décomposer de la même manière un poids exactement déterminé , et d'en recueillir soigneusement tous les gaz dans des flacons pleins de mercure et jaugés d'avance.

Si tous ces flacons ont la même capacité , ils seront remplis de gaz par des poids égaux de mélange ; et si on examine ces gaz , on les trouvera parfaitement identiques , preuve évidente de l'extrême exactitude de ce moyen d'analyse.

On doit tenir le tube , pendant toute

l'opération , au plus haut degré de chaleur qu'il peut supporter sans se fondre , afin que les gaz ne contiennent point ou contiennent le moins possible de gaz hydrogène oxi-carburé. Dans tous les cas , on doit en faire l'analyse sur le mercure. C'est une preuve à laquelle il est indispensable de les soumettre ; il suffit pour cela de les mêler avec le quart de leur volume d'hydrogène , et d'y faire passer une étincelle électrique. Comme ils renferment un grand excès d'oxygène , l'hydrogène qu'on ajoute et dont on tient compte , brûle ainsi que tout l'hydrogène oxi-carburé qu'ils peuvent contenir ; et on acquiert ainsi la certitude qu'ils ne sont plus formés que d'acide carbonique et d'oxygène dont on opère la séparation par la potasse.

Mais cette nécessité d'élever fortement la température, oblige d'une autre part à prendre quelques précautions pour que le robinet ne s'échauffe pas. On fait passer dans cette vue le tube de verre à travers une brique , où on l'assujettit avec du lut de terre , ce qui a l'avantage de donner en même tems de la solidité à l'appareil ; et on soude en outre , à la tige du robinet , un petit cylindre

D 3

creux dans lequel on met de l'eau , ou mieux encore de la glace.

On a donc ainsi toutes les données nécessaires pour connoître la proportion des principes de la substance végétale : on sait combien on a brûlé de cette substance , puisqu'on en a le poids à un demi-milligramme ; on sait combien il a fallu d'oxygène pour la transformer en eau et en acide carbonique , puisque la quantité en est donnée par la différence qui existe entre celle contenue dans le muriate suroxygéné et celle contenue dans les gaz ; enfin , on sait combien il s'est formé d'acide carbonique , et on calcule combien il a dû se former d'eau.

En suivant le même ordre d'analyse , on parvient également à déterminer la proportion des principes constituans de toutes les substances animales. Mais comme ces substances contiennent de l'azote , et qu'il y auroit formation de gaz acide nitreux , si on employoit un excès de muriate suroxygéné pour les brûler , il ne faut en employer qu'une quantité suffisante pour les réduire complètement en gaz acide carbonique , hydrogène oxi-carburé , et azote , dont on fait l'analyse dans l'eudiomètre à mercure , par les méthodes ordinaires , et

de laquelle on conclut exactement celle de la substance animale elle-même.

La manière dont nous procédons à l'analyse des substances végétales et animales étant exactement connue, nous pouvons dire quelle est la quantité que nous en décomposons, sans craindre d'affaiblir la confiance qu'on doit avoir en nos résultats. Cette quantité s'élève tout au plus à six décigrammes : d'ailleurs, si on élevoit le moindre doute sur leur extrême exactitude, nous le dissipons en rappelant que nous remplissons successivement de gaz deux et quelquefois trois flacons de même capacité ; que ces gaz sont identiques, et proviennent toujours d'un même poids de matière.

Nous pourrions ajouter que l'exactitude d'une analyse consiste bien plus dans la précision des instrumens et des méthodes qu'on emploie, que dans la quantité de matière sur laquelle on opère. L'analyse de l'air est plus exacte qu'aucune analyse des sels ; et cependant elle se fait sur 2 à 300 fois moins de matière que celle-ci. C'est que dans la première, où on juge des poids par les volumes qui sont très-considérables, les erreurs que l'on peut commettre sont peut-être 1000 ou 1200 fois moins sensibles

que dans la seconde où on est privé de cette ressource. Or comme nous transformons en gaz les substances que nous analysons, nous ramenons nos analyses, non pas seulement à la certitude des analyses minérales ordinaires, mais à celle des analyses minérales les plus exactes; d'autant plus que nous recueillons au moins un litre de gaz, et que nous trouvons dans notre manière même de procéder, la preuve d'une extrême exactitude et des plus petites erreurs.

Déjà nous avons fait par la méthode, et avec tous les soins que nous venons d'indiquer, l'analyse de seize substances végétales; savoir, des acides oxalique, tartareux, muqueux, citrique et acétique; de la résine de térébenthine, de la copale, de la cire, et de l'huile d'olive; du sucre, de la gomme, de l'amidon, du sucre de lait, des bois de hêtre et de chêne, et du principe cristallisable de la manne. Les résultats que nous avons obtenus, nous semblent être du plus grand intérêt, car ils nous ont conduits à trois lois très-remarquables, auxquelles la composition végétale est soumise, et qu'on peut exprimer ainsi :

Première loi.

Une substance végétale est toujours acide , toutes les fois que dans cette substance, l'oxygène est à l'hydrogène dans un rapport plus grand que dans l'eau.

Deuxième loi.

Une substance végétale est toujours résineuse ou huileuse , ou alcoolique , etc. , toutes les fois que dans cette substance, l'oxygène est à l'hydrogène dans un rapport plus petit que dans l'eau.

Troisième loi.

Enfin , une substance végétale n'est ni acide , ni résineuse , et est analogue au sucre, à la gomme , à l'amidon , au sucre de lait , à la fibre ligneuse , au principe cristallisable de la manne , toutes les fois que dans cette substance , l'oxygène est à l'hydrogène dans le même rapport que dans l'eau.

Ainsi , en supposant pour un instant que l'hydrogène et l'oxygène fussent à l'état d'eau dans les substances végétales , ce que nous

sommes loin de regarder comme vrai, les acides végétaux seroient formés de carbone, d'eau et d'oxigène dans des proportions diverses.

Les résines, les huiles fixes et volatiles, l'alcool et l'éther, le seroient de carbone, d'eau et d'hydrogène, aussi dans des proportions diverses.

Enfin le sucre, la gomme, l'amidon, le sucre de lait, la fibre ligneuse, le principe cristallisable de la manne, seroient seulement formés de carbone et d'eau, et ne différeroient encore que par les quantités plus ou moins grandes qu'elles en contiendroient.

C'est ce que nous pouvons faire voir en citant diverses analyses de substances acides et résineuses, et de substances qui ne sont ni acides, ni résineuses.

Cent parties d'acide oxalique contiennent :

Carbone. . . 26,566	}	ou bien	{	Carbone. 25,566
Oxigène. . . 70,689				Oxigène et hydrogène dans le rapport où ils sont dans l'eau. 22,872
Hydrogène. . 2,745				Oxigène en excès. 50,562
100				100

Cent parties d'acide acétique contiennent :

Carbone. . . 50,224	}	ou	{	Carbone. 50,224
Oxigène. . . 44,147				Oxigène et hy-
Hydrogène. . 5,629				drogène dans
				le rapport où
				ils sont dans
				l'eau. 46,911
				Oxigène en ex-
				cès 2,865
100				100

L'acide oxalique contient donc plus de la moitié de son poids d'oxigène en excès par rapport à l'hydrogène, tandis que, dans l'acide acétique, cet excès n'est pas tout-à-fait de trois centièmes.

Ces deux acides occupent les extrêmes de la série des acides végétaux : de tous l'un est le plus oxigéné, et l'autre est au contraire celui qui l'est le moins ; voilà pourquoi il faut tant d'acide nitrique pour convertir le sucre et la gomme, etc., en acide oxalique ; voilà pourquoi, au contraire, tant de substances végétales et animales produisent si facilement de l'acide acétique dans une foule de circonstances, et voilà pourquoi sur-tout le vin se change en vinaigre sans qu'il se forme d'acide intermédiaire ; phénomène qu'on n'avoit point encore expliqué,

parce qu'on regardoit le vinaigre comme le plus oxigéné de tous les acides.

Cent parties de résine ordinaire contiennent :

Carbone	75,944
Hydrogène et oxigène dans le rapport où ils sont dans l'eau.	15,156
Hydrogène en excès.	8,900
	<hr/>
	100

Cent parties d'huile d'olive contiennent :

Carbone ●	77,213
Hydrogène et oxigène dans le rapport où ils sont dans l'eau.	10,712
Hydrogène en excès.	12 075
	<hr/>
	100

Cent parties de sucre cristallisé contiennent :

Carbone. . . . 40,704 Oxygène. . . . 52,101 Hydrogène. . . . 7,105	} ou bien	}	Carbone. 40,194 Hydrogène et oxygène dans le rapport où ils sont dans l'eau 59,806 Oxygène en excès. 0, Hydrogène en excès. 0,
100			100

Cent parties de bois de hêtre contiennent :

Carbone. . . . 51,192 Oxygène. . . . 42,951 Hydrogène. . . . 5,857	} ou bien	}	Carbone. 51,192 Hydrogène et oxygène dans le rapport où ils sont dans l'eau. 48,808 Oxygène en excès 0, Hydrogène en excès. 0,
100			100

Ces résultats mettent en évidence une vérité très-importante ; c'est que l'eau toute entière ou ses principes , sont fixés par le végétal dans l'acte de la végétation ; car tous les végétaux étant presque entièrement formés de fibres ligneuses , de mucilage , qui contiennent de l'oxygène et de l'hydrogène dans le même rapport que l'eau , il est évident que , portée dans le sein du végétal ,

elle s'y combine avec le charbon pour les former.

Si donc il nous étoit donné de pouvoir unir ces deux corps en toute proportion, et d'en rapprocher convenablement les molécules, nous ferions certainement toutes les substances végétales qui tiennent le milieu entre les acides et les résines, telles que le sucre, l'amidon, la fibre ligneuse, etc.

Nous n'avons encore analysé, parmi les substances animales, que la fibrine, l'albumine, la gélatine et la matière caseuse.

Il résulte de nos analyses que dans ces quatre substances, et probablement dans toutes les substances animales analogues, l'hydrogène est à l'oxygène dans un rapport plus grand que dans l'eau; que plus est grand l'excès d'hydrogène qu'elles contiennent, plus est grande aussi la quantité d'azote qui s'y trouve; que ces deux quantités sont presque l'une à l'autre dans le même rapport que dans l'ammoniaque, et qu'il est probable que ce rapport dont on approche, existe réellement; d'autant plus qu'on trouve toujours un peu trop d'hydrogène, et que toutes les erreurs que l'on peut faire, tendent à en augmenter la quan-

tité. On en jugera par les deux analyses suivantes.

Cent parties de fibrine contiennent :

Carbone	51,675
Hydrogène et oxigène dans le rapport où ils sont dans l'eau. ,	26,607
Hydrogène en excès	5,387
Azote.	16,331
	<hr/>
	100

Cent parties de matière caseuse contiennent :

Carbone	57,190
Hydrogène et oxigène dans le rapport où ils sont dans l'eau.	18,778
Hydrogène en excès.	5,680
Azote	18,552
	<hr/>
	100

En admettant ce rapport, ces substances correspondroient donc pour le rang qu'elles tiendroient parmi les substances animales, au rang qu'occupent le sucre, la gomme, la fibre ligneuse, etc., parmi les substances végétales; car de même que l'hydrogène et l'oxigène, principe gazeux des uns, peuvent se saturer réciproquement et former

de l'eau ; de même l'hydrogène, l'oxigène et l'azote, principes gazeux des autres, peuvent aussi se saturer réciproquement et former de l'eau et de l'ammoniaque : de manière que le carbone, qui est le seul principe fixe que toutes contiennent, ne jouit d'aucune propriété relative à cette saturation. Si nous nous laissons guider par l'analogie, nous comparerons sous ce point de vue les acides animaux aux acides végétaux, et les graisses animales, s'il en est qui contiennent de l'azote, aux résines et aux huiles végétales : par conséquent l'hydrogène ne devrait point être en assez grande quantité dans l'acide urique, pour saturer l'oxigène et l'azote que cet acide contient, ou pour pouvoir faire de l'eau et de l'ammoniaque en se combinant avec ces deux corps ; et le contraire devrait avoir lieu dans les graisses animales. On peut tirer sans doute un bien plus grand nombre de conséquences de tous les résultats qui précèdent.

Mais nous réservons pour un autre Mémoire ce travail dont nous voyons toute l'étendue, et dont nous sentons toute l'importance.

RECHERCHES

RECHERCHES

Minéralogiques et chimiques sur la magnésite. (Magnésie native de Werner.)

PAR MM. HABERLE ET BUCHOLZ.

Traduit par M. Tassaert, journal de Gehlen, n^o. 31
et 32.

I.

Description minéralogique.

Les échantillons, qui ont servi à cette description et à l'analyse de M. Bucholz, lui ont été remis par M. le conseiller André, demeurant à Brunn, ils ont été pris à Hrubschitz dans la seigneurie de Gromau en Moravie; c'est du même endroit que provenoient ceux que M. Mitchel avoit analysés, ce qui a donné occasion à M. Werner

Tome LXXIV.

E

d'en faire une espèce particulière dans le système de minéralogie.

Beaucoup de descriptions oryctognostiques, qui ne sont pas justes, et qu'on a rapportées dans les divers ouvrages élémentaires français et allemands, laissent désirer qu'on soumit cette substance à un nouvel examen. Ainsi Reuss et Suckou ont dit que la magnésite devenoit brillante en la frottant, qu'elle étoit légère, et que sa pesanteur spécifique, d'après Gerhard, étoit de 0,310; or certainement Gerhard s'est trompé ou a parlé d'une autre substance. Guyton, en annonçant la pesanteur spécifique de 2,162, s'est aussi trompé, ainsi que le prouvent les dernières expériences d'Haüy sur la même variété; ceux qui annoncent que cette substance est difficile à briser, qu'elle happe peu ou fortement à la langue, sont tombés dans une erreur encore bien plus grande.

Brongniart, dans son *Traité élémentaire des minéraux*, décrit cette substance trop peu, ou il rapporte des erreurs, lorsqu'il dit, par exemple, qu'elle est grasse au toucher: en général, il réunit sous l'espèce de magnésite beaucoup trop de minéraux qui diffèrent, tant par les principes chimiques que

par ceux de l'oryctognosie ; ainsi , il réunit l'écume de mer (magnésite plastique) à la magnésie carbonatée silicifère d'Haüy. Mais l'écume de mer n'est qu'un hydrate de silice qui se lisse par le frottement , et Brongniart en a fait un des caractères de la magnésite. Il se trompe encore lorsqu'il fait de la magnésite de Baudissero et Castellamonte , près Turin , une sous-variété de la magnésite plastique ; car cette substance appartient à la magnésite de Mitchel. Quant à sa magnésite de Vallecas , c'est une vraie écume de mer qu'on ne sauroit réunir à la magnésite de Mitchel , et dont elle diffère beaucoup par la pesanteur spécifique qui est de 1,600 et encore par sa ténacité. La magnésite plastique de Salinelle du même auteur est ouvertement une variété de stéatite (pierre de lard) , ainsi que le démontre l'analyse.

Il paroît qu'Haüy n'a point du tout connu l'écume de mer ; car dans le tom. IV , p. 443 , de son ouvrage , il la confond avec la terre rouge de Turquie , avec laquelle on fait quelquefois des pipes , mais cette terre n'est qu'une terre bolaire.

On est charmé de voir combien les analyses de la magnésite , faites par Mitchel

E 2

Lampadius, Klapproth et Bucholz, se rapportent. Ce rapprochement prouve combien il faut que Wondraschek se soit trompé, en annonçant 20 pour 100 d'eau; on voit aussi ou que Giobert s'est trompé dans l'analyse de la pierre de Baudissero, ou que ce n'est pas une magnésite. Il faut aussi douter de l'exactitude de l'analyse de la magnésite de Castellamonte, publiée par Guyton, qui doit contenir 46 d'acide carbonique, 12 d'eau, 26 de magnésie et 14 de silice, et cependant cette combinaison n'étoit pas soluble dans l'eau.

On trouve la magnésite en morceaux arrondis, qui ont quelquefois la grosseur de la tête et un aspect terreux.

Cette pierre est toujours dense et formée de particules terreuses, mates et maigres au toucher, quelquefois on rencontre des fissures dans son intérieur, mais non pas des cavités arrondies; très-rarement on rencontre au centre des morceaux un noyau siliceux ressemblant à de la calcédoine.

La pesanteur spécifique de la magnésite blanche est de 2,881, lorsqu'on l'a laissé s'imbiber d'eau, et si on ne la laisse pas bien s'imbiber de ce liquide, elle est de 2,456. Haüy a trouvé que la magnésite de Castellamonte

qui contient 14 pour 100 de silice, avoit une pesanteur spécifique de 2,781 étant bien imbibée d'eau, et de 2,175 avant qu'elle en soit imprégnée.

La dureté de cette pierre est moindre que celle du fluete de chaux qui la raie, mais elle est plus forte que celle du carbonate calcaire, car elle le raie; mais elle s'effleurit à la surface, ou peut-être est-ce une combinaison et absorption d'eau qui a lieu, et alors elle devient friable et très-tendre, de manière à tacher les doigts et à donner facilement une poudre terreuse: dans tous les cas, elle ne devient pas lisse, lorsqu'on la frotte, et ne change pas de couleur.

Sa ténacité est très-peu considérable, on la réduit, d'autant plus facilement en fragmens qu'elle contient moins d'alumine et de silice.

La cassure est conchoïde, tirant sur le plain, matte et un peu rude au toucher, mais jamais lisse. Les fragmens n'ont pas de forme déterminée, leurs angles sont plus ou moins aigus.

La transparence est nulle, les bords les plus minces sont quelquefois translucides.

La couleur est toujours d'un gris jaunâtre

ou d'un blanc sale jaunâtre , on y trouve des dessins et des taches noires qui vont de la surface à l'intérieur. On en voit aussi qui est marbrée de taches grises jaunâtres et grises bleuâtres , sur-tout les variétés siliceuses.

Lorsqu'on frotte la magnésite sur une étoffe de laine , elle acquiert l'électricité vitreuse.

Elle n'est point phosphorescente.

Elle happe fortement à la langue , aussi lorsqu'on met la magnésite dans l'eau , elle en absorbe 9 à 10 pour 100 et devient transparente sur les bords , mais l'eau ne la dissout point. Broyée avec de l'eau , il ne se forme pas de pâte liante , mais on en forme une masse qui se réduit facilement en poussière par la dessiccation. Lorsqu'on la broie avec de l'eau , elle ne donne pas d'odeur argileuse , mais l'odeur de la magnésie , et les morceaux qui ne sont pas purs donnent une forte odeur d'argile.

Cette pierre se dissout dans les acides concentrés avec effervescence , dans l'espace de 24 à 36 heures ; lorsqu'elle contient de la silice , cette terre ne se dissout pas.

Au chalumeau et au feu le plus fort , cette

Pierre est infusible, elle perd son acide carbonique et éprouve un retrait, mais elle durcit si fortement qu'elle raie le verre.

Suivant M. le conseiller André, on trouve la magnésite accompagnée de talc commun et terreux, ainsi que d'écume de mer, et même de bittérnalk dans une couche de serpentine en décomposition.

Dans les couches supérieures de la serpentine décomposée, on trouve de la calcédoine verte et de l'opale.

La magnésite de Castellamonte, près Turin, se trouve aussi dans des couches de serpentine et de talc.

On pourroit employer cette pierre à la fabrication du sulfate de magnésie. D'après Giobert, on l'emploie dans le Piémont à la fabrication de la porcelaine. On dit aussi qu'on emploie l'écume de mer de Vallecas en Espagne, dans la fabrique de porcelaine de Madrid.

Il faut faire attention de ne pas confondre la magnésite avec le talc ou avec le lithomarge; et quoique Werner dise qu'il y a des variétés de magnésite qui sont douces au toucher, je crois que ce ne sont que

les morceaux qui se rapprochent de la stéatite, alors ils deviennent lisses lorsqu'on les frotte.

Il faut encore rejeter l'opinion de Giobert qui pense que la magnésite de Baudissero ne contient pas d'acide carbonique, lorsqu'elle est dans le sein de la terre, mais qu'elle l'attire dans l'air; car on n'a encore pu découvrir jusqu'à présent de la magnésie qui ne fût combinée qu'à l'eau; si on la trouve pure, elle est toujours intimement combinée à une grande proportion de silice, comme cela a lieu pour la stéatite ou pierre de lard. On doit aussi considérer l'analyse que Giobert a publiée comme fautive. Suivant cette analyse, la magnésite seroit composée de

Magnésie	68,
Silice	15,6
Acide carbonique . . .	12,
Eau.	3,

Et accidentellement elle contiendrait

Sulfate de chaux. . . .	1,6
	<hr/>
	100,2

*Analyse chimique.**A.*

Cette première variété a la plus grande pesanteur spécifique et le moins d'adhérence, ne donne point d'odeur argileuse, mais une légère odeur terreuse, happe fortement à la langue et a une couleur grise-blanc-jaunâtre, on y observe de petits dessins. A l'extérieur, elle est friable et tache quelquefois en la touchant.

a) Lorsqu'on projette de petits fragmens de cette pierre dans les acides sulfurique, nitrique ou muriatique, ils ne se dissolvent que lentement à la température ordinaire; cette dissolution s'opère un peu plus promptement à l'aide de la chaleur. Dans ce dernier cas, la dissolution est complète; mais dans le premier, il reste quelques légers flocons d'une légère couleur rougeâtre. Si les fragmens de cette pierre étoient d'une certaine grosseur lorsqu'on les jettoit dans l'acide, l'effervescence n'avoit lieu que sur les bords, ou bien dans une fente où deux bords se joignoient; ce qu'il y avoit de plus remarquable, c'est que la magnésite,

avant de se dissoudre , se délitait en poudre , ce qui facilitait la dissolution dans les acides.

a) Afin de déterminer la quantité d'acide carbonique contenu dans cette pierre , on a pris 100 grains de magnésite en poudre fine , et on les a projetés dans 300 grains d'acide muriatique fumant , étendu d'une égale quantité d'eau ; le mélange étoit dans un vase taré qui étoit très-haut , on pouvoit l'échauffer en le posant sur une plaque de fer échauffée , mais pas assez chaude pour pouvoir former des vapeurs. Lorsque l'effervescence fut terminée , on a trouvé une perte de 52 grains ; quelques légers flocons qui nageoient dans la liqueur , ont disparu en élevant la température. Afin d'éviter toute erreur , on a répété cette expérience en n'employant pas la chaleur ; le vase dans lequel on la fit , étoit très-haut et couvert d'un bouchon perforé. L'effervescence fut terminée au bout de huit heures , et la dissolution fut complète , sauf quelques flocons blancs. Pendant la nuit , ces flocons ont disparu ; la perte fut exactement de 52 grains.

c) En faisant chauffer au rouge , pendant une heure , 100 grains de magnésite dans un creuset ouvert , ils perdent aussi

52 grains. Le résidu est d'un blanc-rougeâtre, il a été dissous, à l'aide de la chaleur, dans l'acide sulfurique étendu d'eau, sans qu'il y eût le moindre effet; il est resté quelques légers flocons d'oxide de manganèse. Cette pierre ne contient donc pas d'eau, et de là provient sans doute sa dureté assez considérable et le peu de promptitude avec laquelle elle se dissout dans les acides.

d) On a fait évaporer à siccité la dissolution de l'expérience (*c*), et on l'a délayée dans deux pouces d'eau. Tout le sel s'est redissous, sauf quelques légers flocons d'oxide de manganèse mêlés d'un peu de sulfate de chaux. En faisant évaporer et cristalliser à plusieurs reprises, il s'est déposé encore un peu de sulfate de chaux, mais toute la quantité, y compris l'oxide de manganèse, ne s'élevoit pas à un quart de grain. On n'a pas trouvé de silice dans cette pierre.

e) On a ajouté encore un peu d'acide muriatique à la deuxième dissolution de l'expérience (*b*); puis on a sursaturé d'ammoniaque, laquelle a occasionné un précipité rougeâtre, qui, desséché fortement, a pesé un grain, mais après avoir été rougi,

il n'a plus pesé qu'un demi-grain. Par une expérience particulière, on a reconnu que c'étoit de l'alumine contenant de l'oxide de fer et de manganèse. On parvenoit aussi à séparer ces oxides, en faisant dissoudre dans l'acide nitrique le résidu rougeâtre que laisse la pierre après qu'on l'a fait rougir; le poids s'éleve dans ce cas à $\frac{1}{4}$ de grain. Si, après cela, on sursature la liqueur nitrique par l'ammoniaque, on obtient quelques flocons d'alumine qui ne sont pas colorés.

Par les résultats de cette analyse, on voit que cette pierre est un carbonate de magnésie anhydre, contenant des atômes de chaux, d'alumine, d'oxide de fer et de manganèse, qui paroissent lui donner sa couleur. Les proportions de cette pierre et sa dureté assez considérable sont surprenantes. On y trouve en 100 parties :

Magnésie 0,48.

Acide carbonique 0,52.

Par les propriétés de cette pierre, on voit qu'il faut que la nature possède des moyens particuliers pour produire du carbonate de magnésie anhydre. Car depuis les expériences que j'ai faites et publiées dans le Journal de Trommsdorf, le car-

bonate de magnésie peut bien varier dans ses principes d'après le mode de sa préparation, mais il contient dans tous les cas une très-grande quantité d'eau. Si on précipite à froid la magnésie du sulfate de magnésie, par le sous-carbonate de soude, on obtient toujours un carbonate qui contient

Magnésie.	0,33
Acide carbonique.	0,32
Eau	0,35
	<hr/>
	1,00

Dans cette opération, il faut ajouter une grande quantité de sous-carbonate de soude, parce qu'une partie passe à l'état de carbonate, mais aussi le carbonate de magnésie, qu'on obtient, a le plus grand degré de légèreté et est très-volumineux si on ne l'empêche pas par quelque opération mécanique, telle qu'une forte presse; mais cela n'influe pas sur les parties constituantes.

Si au lieu de faire l'opération à froid on mélange les deux liqueurs au degré de l'ébullition, alors le carbonate de magnésie contiendra sur 100 parties

Magnésie	0,42
Acide carbonique	0,35
Eau	0,23
	<hr/>
	1,00

Le carbonate de magnésie, qu'on prépare, soit en faisant traverser un courant de gaz acide carbonique à travers une eau qui tient du carbonate de magnésie en suspension, soit en filtrant et laissant évaporer spontanément la liqueur qu'on obtient après la précipitation d'une partie de sulfate de magnésie par quatre parties de sous-carbonate de soude, contient sur 100 parties

Magnésie	0,30
Acide carbonique	0,30
Eau	0,40
	<hr/>
	1,00

On voit, par ce résultat, que les produits de la première et de la seconde opération se rapprochent beaucoup pour les quantités de magnésie et d'acide carbonique, et qu'en faisant abstraction de l'eau, ils ont beaucoup de ressemblance avec la pierre naturelle, quoiqu'il y ait encore plus d'acide carbonique dans cette dernière.

B.

La seconde variété de la magnésite ressemble beaucoup à la première pour la couleur et les marbrures, mais elle est plus dure et d'une pesanteur spécifique moins considérable, elle happe aussi moins à la langue et commence déjà à donner une odeur sensible d'alumine.

a) 100 grains de cette pierre en fragmens entiers, traités comme dans l'expérience *Ab*), ont perdu 51 grains. Il y eut, au commencement, une vive effervescence, puis la pierre se délita en poussière. Au bout de 12 heures, tout fut dissous, excepté quelques légers flocons qui ont disparu par l'agitation.

b) Par une calcination d'une heure, cette magnésite a perdu 52 grains. Les morceaux avaient encore une légère adhérence, mais on pouvoit cependant les broyer aisément, leur couleur étoit d'un blanc-rougeâtre.

c) Après avoir versé sur le résidu de l'expérience *b*) 1 once d'eau, on y a versé de l'acide sulfurique goutte à goutte, jusqu'à ce que le résidu ait refusé de se dissoudre même à l'aide de la chaleur; il a resté un

¶

léger résidu brun qui a pesé $\frac{1}{4}$ de grain, et qui étoit de l'oxide de manganèse mêlé d'oxide de fer. La liqueur a été évaporée à siccité, le sel s'est redissous dans l'eau, et a donné jusqu'à la fin des cristaux de sulfate de magnésie, on en a seulement séparé $\frac{1}{3}$ grain de sulfate de chaux, ce qui revient à $\frac{1}{3}$ de grain de carbonate de chaux.

d) La dissolution de l'expérience a) ayant été traitée comme dans l'expérience Ac), a donné un précipité qui a pesé 1 grain après la calcination, et qui étoit de l'alumine mêlée d'une trace d'oxide de fer et de manganèse.

Cette seconde variété contient donc

Magnésie.	46,59
Acide carbonique.	51,
Alumine	1,
Oxide de fer et de manganèse.	0,25
Chaux	0.16
Eau	1,
	<hr/>
	100

Elle s'en rapproche beaucoup de la première et n'en diffère que par quelques parties accidentelles.

C.

C.

La variété de magnésite, dont je vais donner l'analyse, est parfaitement blanche, plus dense que les précédentes, happe fortement à la langue, et donne une forte odeur terreuse; elle n'a ni cavités ni dessins marbrés dans son intérieur, mais quelques points de silice. On a eu soin de ne prendre pour l'analyse que les morceaux qui ne contenoient pas ces points de calcédoine.

a) 100 grains de cette magnésite, mis en fragmens dans l'acide muriatique, ont perdu 47 grains sans qu'on ait employé la chaleur; il a resté un résidu gélatineux qui n'a pas voulu se dissoudre, quoiqu'on eût mis un excès d'acide.

b) 100 grains de fragmens de cette pierre, chauffés au rouge pendant une heure, ont perdu 49 grains. Le résidu étoit un peu rougeâtre, et s'est dissous peu-à-peu et sans faire effervescence dans l'acide sulfurique étendu d'eau

c) On a évaporé avec soin toute la dissolution de l'expérience a), puis on y a versé $\frac{1}{2}$ once d'acide muriatique concentré

Tome LXXIV.

F

et une demi once d'eau , on a fait bouillir , et on a filtré. Il a resté 4 grains $\frac{1}{2}$ de terre qui s'est dissoute aisément dans la lessive alcaline caustique , ce qui , joint à son insolubilité dans les acides , a fait connoître que c'étoit de la silice.

d) La liqueur séparée de la silice , dans l'expérience précédente , a été sursaturée d'ammoniaque , ce qui y produisit un léger louché. Après que le dépôt se fût formé , on décanta la liqueur. Le dépôt bien lavé et séché pesoit $\frac{1}{2}$ grain , et consistoit en alumine mêlée d'oxide de fer et de manganèse.

e) La liqueur de l'expérience d) fut décomposée bouillante par le carbonate de soude. Le précipité obtenu ayant été bien lavé et rougi , a pesé 45 grains $\frac{1}{2}$, il étoit brunâtre ; en le faisant redissoudre dans l'acide sulfurique , il a resté un résidu brun pesant $\frac{1}{2}$ grain qui étoit de l'oxide de fer et de manganèse. La dissolution sulfurique a donné du sulfate de magnésie dont on a séparé $\frac{1}{4}$ de grain de sulfate de chaux.

Cette variété de magnésite contient donc sur 100 parties.

Magnésie	45,42
Acide carbonique	47,
Silice	4,50
Eau.	2,
Alumine	0,50
Oxide de fer et de manganèse .	0,50
Chaux	0,08
	<hr/>
	100

MÉMOIRE

*Sur les Aérolites tombés près de
Lissa en Bohême, le 3 septembre 1808.*

PAR M. REUSS, conseiller des mines.

(Extrait par M. Tassaert.)

Les renseignemens qu'on a de cette pluie de pierre, ont été pris sur les lieux, par le maire de l'endroit, quatre jours après l'événement; d'autres renseignemens ont encore été pris, plus tard, par M. Merkl, conseiller du gouvernement qui en a fait dresser procès-verbal à la chancellerie.

Lissa est une petite ville du cercle de Bunzlau à 4 milles NOO. de Prague et 4 milles SSO. de Jungbunzlau; à 2 milles au nord de Benatek; Altbunzlau et Brandeis en sont à 2 milles à l'ouest, et Nimbourg 2 milles à l'est.

La contrée où les pierres sont tombées,

est une plaine qui s'étend au sud jusqu'à la rive de l'Elbe. Le terrain est un sable maigre et sec qui ne peut servir qu'à la culture du seigle, les roches qu'on y rencontre sont d'un grès argileux ferrugineux. Le champ sur lequel les aérolites tombèrent étoit un terrain qu'on venoit de labourer, d'un fond sabloneux très-meuble, cependant la pierre ne s'étoit enfoncée que de 4 pouces. Le second aérolite tomba dans un champ voisin dont le fonds étoit un peu plus dur et plus argileux, néanmoins il ne s'imprima encore que de 4 à 5 pouces. La troisième pierre tomba, dans une petite forêt de sapins, sur un champ sabloneux couvert çà et là de gazon, et fit pareillement une empreinte de 4 à 5 pouces; enfin, la quatrième fut trouvée environ à 2000 pas du village de Straton, elle pesoit 2 livres et un quart, mais il y manquoit un angle qui avoit été détaché sans qu'on eut pu savoir comment. La troisième pierre, tombée dans la forêt, pesoit 5 livres 9 onces $\frac{7}{8}$, quoique tous ses angles et arêtes eussent déjà été endommagés. La direction dans laquelle ces pierres sont tombées étoit du nord.

Les circonstances qui ont accompagné cette-

F 3

pluie de pierre, sont presque les mêmes que celles remarquées dans les autres endroits. Le samedi, 5 septembre 1808, à 3 heures $\frac{1}{2}$ de l'après-midi, on entendit une forte détonation que tous les témoins entendus ont comparée à une décharge de plusieurs pièces d'artillerie à laquelle auroit succédé un bruit comme un feu de peloton, ou comme un roulement de tambours. Ce bruit a duré un grand quart d'heure, même une petite demi-heure. Le ciel, qui avoit été très-clair, parut couvert comme d'une gaze légère, cependant les rayons solaires pénétoient facilement à travers cette espèce de léger brouillard. La nuit d'avant avoit été belle, tranquille et très-claire, le tems fut beau pendant toute la journée, ce ne fut que vers le midi qu'il tomba quelques gouttes d'eau, mais les nuages se dissipèrent; et vers trois heures après midi, la chaleur étoit considérable et le tems lourd.

Personne n'a vu tomber ces pierres, ainsi on ignore si elles étoient noires, rouges ou fumantes pendant la chute, mais des faucheurs en ayant ramassé une aussitôt qu'elle fut tombée, la trouvèrent aussi froide que les pierres environnantes; elle ne tachoit point les doigts, et aucune d'eiles ne répau-

doit d'odeur de soufre. Personne n'a remarqué ni d'éclair, ni de météore lumineux, on ne remarqua ni pluie ni vent; enfin, personne ne ressentit de ces inquiétudes ou oppressements qui indiquent quelqueélectricité.

Ces aérolites sont comme tous les autres des matières mélangées, ils ont une couleur gris de cendre pâle, un grain fin, sont traversés dans tous les sens par de petites veines, et sont parsemés de petits globules disséminés. La pesanteur spécifique est de 3,560. Lorsqu'on les approche de la boussole, ils font décrire à l'aiguille un arc de 8° du cercle; lorsqu'on les a réduits en poudre, on peut en extraire des globules à l'aide du barreau aimanté.

Analyse de l'aérolite de Lissa;

PAR M. KLAPROTH.

Quoique tous les caractères extérieurs, de cette pierre de Lissa, aient pu faire présumer qu'elle doit contenir les mêmes substances que celles que l'analyse chimique avoit démontrées dans les autres pierres météoriques, néanmoins l'intérêt que cet objet

F 4

présente ne permet pas qu'on ne soumette pas chaque nouvel individu à une recherche exacte, afin de savoir en quoi et par quoi il pourroit différer dans ses proportions de ceux qu'on auroit analysés précédemment.

M. Reuss m'ayant envoyé une quantité suffisante de cette pierre, j'ai pu la soumettre à l'analyse suivante.

a) On en a réduit 200 grains en poudre, et on les a extraits par le barreau aimanté. Le fer qu'on a retiré pesoit 29 grains, il étoit en petits grains ramifiés. La poudre restante contenoit encore de petits points métalliques brillans qu'on peut considérer comme du sulfure de fer, vu le gaz hydrogène sulfuré qu'on obtient, en la traitant par l'acide muriatique.

b) On a fait dissoudre les 29 grains de métal dans l'acide muriatique, à l'aide d'une légère chaleur. Il y a eu dégagement d'hydrogène sulfuré, et la liqueur avoit, dans les premiers tems, un aspect louche et laiteux. Il a resté 5 grains de poussière de la pierre qui avoit adhéré aux globules de fer. La liqueur acide n'avoit pas la couleur vert d'émeraude qu'a ordinairement la dissolution du fer météorique, elle étoit seulement verdâtre, ce qui n'indiquoit que peu

de nickel. Afin d'oxider le fer complètement, on a ajouté à la liqueur bouillante de l'acide nitrique, puis on a précipité l'oxide de fer par l'ammoniaque, et on a versé le tout sur un filtre. La liqueur ammoniacale avoit une couleur bleue pâle, on l'a évaporée à siccité, puis fait rougir dans le creuset de platine, il a resté un léger résidu d'un gris-jaunâtre. Ce résidu, dissous dans l'acide nitrique, a formé une liqueur verte qui est devenue bleue en la sursaturant par l'ammoniaque. Cette liqueur évaporée de nouveau a donné un sel vert-pomme qu'on a fait rougir, afin de décomposer le nitrate d'ammoniaque. Le résidu étoit noir, on l'a fait redissoudre encore une fois dans l'acide nitrique, et on a filtré pour en séparer une matière noirâtre, provenant du creuset de platine. La dissolution nitrique précipitée par le carbonate de soude, a fourni un carbonate de nickel d'un vert pâle.

c) On a fait rougir dans le creuset d'argent, avec le double de leur poids, les 171 grains de poudre pierreuse, extraite par le barreau aimanté, expérience (a), à laquelle on avoit ajouté les 5 grains de résidu terreux. Ce mélange étoit devenu bleuâtre par la fusion; délayé dans l'eau, la lessive a pris

une couleur verdâtre. La liqueur alcaline filtrée a resté claire, lorsqu'on l'a neutralisée par l'acide nitrique. La dissolution a été évaporée à siccité, le sel s'est redissous dans l'eau sans laisser de résidu, et lorsqu'on y a ajouté du nitrate de mercure, on n'a obtenu qu'un précipité blanc. Cet essai qui avoit été fait pour rechercher le chrome que quelques personnes prétendent exister dans les aéroïtes n'en a pourtant pas indiqué la moindre trace.

d) La poudre de la pierre ayant été bien lessivée et traitée par l'acide muriatique, s'y est dissoute à l'aide de la chaleur. La liqueur a été évaporée à siccité, puis le résidu redissous dans l'eau et filtré. La silice bien lavée et rougie, a pesé 85 grains et demi.

e) La dissolution muriatique purgée de silice, a été précipitée à froid par le carbonate de potasse. La liqueur alcaline, séparée du précipité brun, a été soumise à l'ébullition et mélangée avec la quantité de carbonate de potasse nécessaire à sa précipitation, le précipité consistoit en carbonate de magnésie.

f) On a fait bouillir dans la potasse caustique le précipité brun formé par le car-

bonate de potasse , expérience (e). La liqueur alcaline sursaturée par l'acide muriatique , puis précipitée par le carbonate de potasse , a fourni un précipité blanc floconneux qui a pesé 2 grains $\frac{1}{2}$ après avoir été rougi , et qu'on a reconnu pour de l'alumine , en le traitant par l'acide sulfurique.

g) On a fait dissoudre dans l'acide nitrique le précipité brun qu'on avoit traité par la potasse , et après avoir saturé le trop grand excès d'acide par la soude , on a précipité la liqueur par le succinate de fer , et on l'a fait rougir , puis après y avoir ajouté l'oxide de fer de l'expérience (b) , et y avoir versé quelques gouttes d'huile , on a fait rougir dans un vase clos. Le fer oxidulé dans cet état pesoit 80 grains qui correspondent à 58 grains de fer métallique.

h) La liqueur séparée du fer a été précipitée bouillante par le carbonate de potasse. On a obtenu un précipité blanc-verdâtre de carbonate de magnésie qu'on a réuni avec le carbonate de magnésie de l'expérience (e) , et fait fortement rougir , la couleur avoit passé au rougeâtre , la magnésie pesoit 48 grains. On l'a traité avec de l'acide sulfurique étendu d'eau qui en a séparé $\frac{1}{2}$ d'oxide de manganèse.

i) On a fait évaporer à siccité la dissolution sulfurique et redissoudre le sel dans beaucoup d'eau. Il s'en est séparé de la silice qui a pesé 2 grains $\frac{1}{2}$ après la calcination. En faisant rapprocher la dissolution, on a obtenu de petits cristaux en aiguilles qui étoient du sulfate de chaux, et dont le poids s'est élevé à 3 grains, ce qui équivaut à 1 grain de chaux.

k) Le restant de la dissolution n'a plus fourni que du sulfate de magnésie, dont la quantité n'étoit plus que de 44 grains, en déduisant le poids de l'oxide de manganèse de la silice et de la chaux. La couleur du sulfate de magnésie, penchant toujours au verdâtre, fit présumer qu'il contenoit un peu de nickel; ayant donc fait redissoudre le sel dans l'eau, on en a précipité le nickel par un courant d'hydrogène sulfuré, l'oxide obtenu a été mêlé avec celui de l'expérience (b) et fortement rougi. Il a pesé 1 grain $\frac{1}{2}$, ce qui donne 1 grain de nickel.

D'après les résultats que présente cette analyse, on voit que l'aréolite de Lissa contient en 100 parties.

Fer <i>g)</i>	29,
Nickel <i>k)</i>	0,50
Manganèse <i>k)</i>	0,25
Silice. { <i>d)</i> 41,75 }	43,
{ <i>i)</i> 1,25 }	
Magnésie. <i>k)</i>	22
Alumine <i>f)</i>	1,25
Chaux <i>i)</i> :	0,50
Soufre et perte.	3,50

 100

J'ai supposé que tout le fer contenu dans l'aérolite y étoit à l'état métallique ; autrefois on ne considéroit comme tel que celui qu'on pouvoit extraire par le barreau aimanté , et le reste on le regardoit comme oxide de fer. Mais comme il n'y a aucun indice d'oxidation dans cet aérolite récemment tombé , il est clair que les points brillans qui ne s'attachent pas au barreau aimanté , sont de la pyrite dans laquelle le fer est contenu originairement à l'état métallique.

C'est sur l'absence totale de l'oxygène que s'appuie l'hypothèse de Proust , que les aérolites sont des produits de notre globe terrestre qui appartiennent aux contrées des

pôles, et dont elles sont arrachées et lancées en l'air pour retomber sur les parties méridionales.

Cette circonstance pourroit cependant tout aussi bien favoriser l'opinion des personnes qui veulent que les aérolites aient été lancées de la lune; puisqu'on sait que les astronomes refusent à cet astre une atmosphère contenant de l'oxygène et saturée de vapeurs d'eau comme est celle de notre globe.

Mais il est certain que l'absence totale de ce principe réfute complètement l'opinion de ceux qui croient que la formation de ces aérolites se fait au milieu des régions de notre atmosphère terrestre, vu que les molécules de fer et de pyrite martiale, ne résisteroient même pas un tems d'aussi peu de durée sans commencer à s'oxider.

Cette analyse d'aérolite aussi récente fournit une nouvelle preuve qu'elles sont à-peu-près de même nature, de même que la dissertation précédente de M. Reuss prouve qu'elles sont toutes lancées des régions supérieures.

Mais il ne faut pas que le naturaliste qui ne veut réellement partir que de faits positifs craigne d'avouer franchement qu'il ignore d'où ces pierres tirent leur origine.

J'observerai qu'on m'a remis un échan-

tillon pulvérisé d'un aéroïte qui est tombé le 22 mai 1808, près de Stannern en Moravie, qu'en conséquence on ne pouvoit pas y reconnoître de caractères extérieurs. Cette pierre feroit une très-grande exception de tous les aérolites connus; car, par l'analyse que j'en ai faite sur une très-petite quantité, il paroîtroit que ce seroit un basalte décomposé. Il est donc à désirer qu'on répète cette analyse avec un morceau de cette pierre entière, et qui aura tous les caractères nécessaires pour qu'il ne reste rien de suspect à cet égard.

EXPÉRIENCE

Sur le Phosphate acide de potasse;

PAR M. VAUQUELIN.

M. Vitalis, secrétaire de l'Académie des sciences, lettres et arts de Rouen, et professeur de chimie de la même ville, ayant, dans le cours de ses opérations, formé une combinaison d'acide phosphorique et de potasse, l'un et l'autre très-purs, et ayant obtenu, par une évaporation convenable de la liqueur, un sel parfaitement cristallisé, crut que les chimistes, qui tous ont annoncé l'incristallisabilité du phosphate de potasse, s'étoient trompés.

Ce savant modeste ne voulant point s'en rapporter à lui seul pour contredire ce qu'avoient dit à cet égard, les plus habiles chimistes, m'a envoyé une petite quantité de ce sel pour que je le soumise à quelques épreuves, et lui en dire mon sentiment. Voici le résultat de mes recherches.

1°.

1°. Ce sel est très-blanc , cristallisé en prismes à 4 pans égaux , terminés par des pyramides à 4 faces correspondantes aux pans du prisme ;

2°. Il a une saveur très-acide , et rougit fortement la couleur du tournesol : il n'est pas altérable à l'air ;

3°. Il précipite abondamment l'eau de chaux en flocons blancs et comme gélatineux ;

4°. La potasse caustique n'en dégage point d'ammoniaque ;

5°. Il précipite abondamment la dissolution de muriate de platine ;

6°. Il ne répand point de phosphore par la chaleur , mais il se fond en un verre clair qui cristallise et devient opaque par le refroidissement ;

7°. Ainsi fondu , il ne se dissout plus aussi facilement dans l'eau qu'auparavant ;

8°. Une portion de ce sel ayant été saturée par la potasse , et soumise à une évaporation spontanée , il n'a point cristallisé ; il s'est réduit en une espèce de liqueur visqueuse comme une dissolution de gomme ;

Il résulte évidemment de ces expériences que le sel , dont il s'agit , est un phosphate acide de potasse , qu'ainsi les énoncés

des chimistes sur les propriétés du phosphate de potasse ordinaire, ne souffrent aucun changement par celles qui appartiennent à celui-ci ; qu'enfin M. Vitalis a enrichi la chimie d'une nouvelle espèce de sel qui doit avoir place dans la classe déjà très-nombreuse de ces corps.

EXTRAIT

D'un mémoire communiqué à la Société philosophique américaine, sur la découverte du Palladium dans la mine (en anglais, l'alliage natif) d'or;

PAR M. J. CLOUD,

Directeur des travaux chimiques à la Monnaie des États-Unis.

On remit environ 820 onces de matières d'or à la Monnaie des États-Unis, en 1807.

Elles se composoient de 120 petits lingots poinçonnés chacun, d'un côté, aux armes du Portugal, avec l'inscription : *Rio das moutis*, et de l'autre côté portant un globe. Le titre de chaque lingot étoit aussi marqué. Dans le nombre, il se trouva deux lingots d'une couleur si différente de celle des autres, que M. Cloud en conserva un, pesant 3 onces 11 den. 12 gr.,

G 2

pour l'examiner. Voici les expériences qu'il fit :

1°. L'acide nitro-muriatique fut employé sur une portion du lingot., pour reconnoître s'il ne contenoit point d'argent, et on n'en découvrit point ;

2°. 24 karats de l'alliage furent mêlés avec 48 karats d'argent fin, et passés à la coupelle avec du plomb pour séparer tout métal oxidable qui pouvoit s'y trouver, mais il n'y eut point de diminution de poids, et conséquemment l'alliage ne contenoit aucun des métaux aisément oxidables ;

3°. Les métaux fins de la deuxième expérience furent laminés entre deux cylindres, et soumis à l'action de l'acide nitrique pur. La dissolution de l'argent et de l'alliage natif, mêlé à l'or, se fit au moyen de l'acide qui se colora en rouge-brun foncé. Le métal qui resta, fut lavé à l'eau pure, séché au feu, il pesoit 22 karats, 1 gr. $\frac{1}{2}$. Il avoit toute l'apparence de l'or fin ;

4°. Les métaux non dissous dans la dernière expérience, furent soumis à l'action de l'acide nitro-muriatique. La masse fut dissoute à l'exception d'une petite quantité d'argent qui avoit échappé à l'action de l'acide nitrique. La dissolution fut essayée

par le muriate d'ammoniaque et par d'autres réactifs, pour y chercher le platine, mais on n'y découvrit point de trace de ce métal.

L'or précipité se trouva pur à $\frac{1}{304}^e$;

5°. De l'acide muriatique pur fut versé sur la dissolution métallique résultant de l'expérience, n°. 3, jusqu'à ce que l'argent se fût précipité entièrement, et que l'acide se trouvât en excès considérable. Il ne se fit point de précipité de la matière colorante de la dissolution qui resta rouge, et qui parut ne point avoir subi de changement, quoique l'argent fût précipité.

Il résulte de ces premières expériences, que l'alliage étoit un composé d'or, et d'un métal résistant à la coupelle, insoluble dans les acides nitrique et nitro-muriatique. En adoptant le mode d'analyse suivant, on obtint les preuves évidentes de l'existence d'un métal possédant toutes les propriétés du *palladium*.

I.

Le lingot en entier fut combiné avec double poids d'argent fin, et coupellé avec une quantité de plomb égale en poids à celui du mélange.

G 3

II.

Les métaux coupellés furent réduits en lames minces, et mis dans l'acide nitrique bouillant jusqu'à ce que l'argent et le palladium furent dissous. La dissolution de couleur rouge-brun foncé fut décantée, et l'or restant fut lavé avec de l'eau distillée que l'on mêla ensuite dans la dissolution décantée.

III.

On ajouta de l'acide muriatique pur à la dissolution des métaux du procédé n°. II jusqu'à ce que l'acide fut en excès, et qu'il ne se fit plus de précipité. Le liquide retenant la couleur rouge fut décanté, et on lava, à l'eau distillée, le précipité. Le lavage fut réuni au liquide décanté qui ne contenoit plus alors que du palladium en solution.

IV.

Une solution saturée de pure potasse (la potasse carbonisée ne pouvant pas réussir aussi bien, parce que le palladium reste dissous en partie dans l'acide carbonique) fut versée sur la solution métallique du

procédé n°. III jusqu'à ce que le palladium fut tout-à-fait précipité sous la forme de flocons bruns. On lava à l'eau distillée, et on sécha le précipité recueilli sur un filtre.

V.

Une portion du précipité obtenu dans le dernier procédé, fut mise sans addition, dans un creuset, et exposée à une chaleur d'environ 60° du thermomètre de Wedgwood. Il se fit un bouton métallique de palladium, d'une gravité spécifique = 11.041.

VI.

Une autre portion de précipité du procédé n°. IV fut mélangée avec du flux noir, et mise au feu au même degré que dans le procédé n°. V. Le résultat fut le même.

Un métal, supposé être du palladium, se trouvant ainsi tiré d'une source où on ne le connoissoit pas, devoit être comparé au palladium retiré du *platine cru*, pour affirmer son identité. Des expériences comparées furent faites au moyen du prussiate de mercure, du muriate récent d'étain, et avec d'autres réactifs. Les métaux des deux différentes origines ne purent offrir la

moindre différence. L'or natif ne se trouve jamais parfaitement pur. Jusqu'ici on l'a toujours vu allié à l'argent ou au cuivre, et le plus souvent à tous deux, et à d'autres métaux aussi. L'or qui a fait le sujet des expériences ci-dessus, paroît n'avoir été allié que de palladium. S'il eût été allié de tout autre métal que l'argent ou le platine, l'expérience n^o. II l'auroit fait voir; l'argent auroit été découvert par la première expérience, et le platine par l'expérience quatrième.

Nous sommes redevables de la traduction de ce morceau à M. Paterson, Américain, actuellement à Paris, qui nous a remis en même tems un petit morceau de l'alliage naturel de palladium et d'or, et une petite lame de palladium retirée de l'alliage par les procédés indiqués ci-dessus.

NOTICE

Sur les Mémoires de l'Académie de Munich.

Adressée à la Classe des sciences de l'Institut.

L'académie de Munich établie en 1758, n'a eu à se glorifier d'une protection particulière que depuis le règne du roi actuel. C'est de 1807 que datent ses statuts, et qu'on a mis sous sa direction la bibliothèque royale et différens musées, pour être rendus d'un usage plus général et exposés au public. La Classe a reçu deux rapports qui rendent compte des travaux préliminaires de l'académie en 1807 et 1808, et il est peut-être utile de remarquer que cette académie n'a pris aucune part directe aux expériences entreprises avec la baguette, par feu M. Ritter et le fameux *Campetti* de Milan. M. Ritter fut chargé par le gouvernement de soumettre son rapport sur cet objet au jugement de l'académie qui devoit l'envoyer ensuite à

l'Institut de France et à celui de Milan , pour avoir l'opinion de ces corps illustres , sur ces expériences extraordinaires. Mais *Campetti* atteint de la maladie du pays , retourna en Italie , et M. *Ritter* ne jugea probablement pas à propos de faire ce rapport. Nous apprenons par les papiers publics que cet ingénieux physicien a succombé dernièrement à ses douleurs ; peut-être a-t-il été détrompé sur les expériences qu'un zèle trop ardent pour l'avancement des sciences physiques lui avoit fait entreprendre. Voici , au reste , ce que contient *le premier volume des mémoires de l'académie de Munich* , sur les objets qui concernent la première classe de l'Institut.

1^o. S. *Th. Soemmering, academice annotationes de cerebri administrationibus anatomicis vasorumque ejus habitu* , avec une gravure qui représente le cervelet.

2^o. (en allemand) *Réflexions sur la structure des yeux de plusieurs animaux par M. le docteur Albert , à Bremen.* Notamment sur celle de *Testudo Mydas* , sur celle du *Gadris Morrhua* et de *Coryphæna Equiselis*. Ce mémoire est accompagné d'une gravure.

3^o. Deux nouveaux genres de plantes par

M. *Paula de Schrank*, savoir le *Hedysarum muricatum Jaquini* et le *Volkameria fragrans* ou *Japonica* de *Gærtner*. Les botanistes trouveront la description de ces plantes en latin, p. 93 et p. 96.

4°. Un nouveau genre de plantes nommé *Grimaldia* accompagné de réflexions sur les caractères des genres et des espèces par M. *Paula de Schrank*. La description latine se trouve pag. 103. 3 plantes représentent 3 espèces de cette plante.

5°. Sur le genre *Brunia* et *Stanvia* par M. *C.-L. Willdenow*. 15 espèces du premier et 3 du dernier genre se trouvent décrites en latin, pag. 126, et les planches VI, VII, VIII en représentent plusieurs espèces.

6°. Sur un fossile nommé *Alben*, trouvé dans les environs d'*Erding*, par M. *Petzl*. C'est un tuf calcaire de nouvelle formation qui forme, à ce qu'il paroît, des couches considérables.

7°. Sur un fossile trouvé dans un terrain argileux, près d'*Amberg*. C'est la *baryte sulfatée radiée* de M. *Haiiy* qu'on n'avoit trouvée jusqu'ici que sur la montagne *Paterno*, près de *Bologne*.

8°. Sur la direction et l'inclinaison des couches des montagnes primitives dans le

nord de l'Europe , par M. *J.-F.-L. Hausmann* à *Cassel*. M. *H***. a fait ses observations sur un voyage en Suède ; elles sont consignées sur le tableau , pag. 155. Il paroît en résulser que la direction dans le nord de l'Europe est du nord au sud ; que l'inclinaison est moins constante que la direction , mais qu'elle paroît être dirigée du côté de l'ouest ; enfin , que l'inclinaison et la direction sont plus constantes dans les lieux les plus éloignés des principales chaînes de montagnes , mais que les lois en sont sujettes à beaucoup de perturbations dans le voisinage de ces chaînes.

9°. Preuves de l'insuffisance du procédé pour découvrir le cuivre dans ses combinaisons avec le zinc par la voie humide , par M. *Bucholz*. L'auteur a fait sur ce sujet une série d'expériences qui ne sont peut-être plus inconnues aux auteurs des Annales de chimie.

10°. et 11°. Expériences et réflexions faites à l'occasion de celles qu'a publiées M. *Davy* sur les produits métalliques des alcalis , à l'aide du pôle négatif de la pile de Volta , par M. *J.-N. Ritter*. Ces expériences et réflexions de M. *Ritter* , lues à l'Académie le 24 février et le 31 mars , paroissent prouver

que ce physicien envisageoit les découvertes de M. *Davy* d'une manière analogue à celle des célèbres chimistes de l'Institut. M. *Ritter* passe en revue l'histoire des pyrophores depuis les tems les plus reculés qui, selon lui, rendoient probables les hydrures qu'on a trouvés.

12°. Expériences nouvelles de l'influence du galvanisme sur l'excitabilité des nerfs, par M. *Ritter*. Ces expériences paroissent prouver que par l'intermédiaire de différens conducteurs on imprime une exaltation à une partie des nerfs, tandis qu'une autre partie est, pour ainsi dire, déprimée. Le mémoire est accompagné de deux planches, il a du rapport avec les travaux précédens de l'auteur.

13°. Est-il nécessaire d'adapter une force attractative qui agit selon d'autres lois que celles de la gravitation générale, pour expliquer les phénomènes de la cohésion? Par M. le professeur *Schmidt*. L'auteur cherche à décider la question d'une manière affirmative.

14°. Sur les illusions d'optique de *Gray*, et quelques autres phénomènes analogues, par M. *François de Paula Schrank*.

15°. *De latitudine speculæ astronomicæ*

regiæ quæ prope Monachiùm est, supra mare internum, quam mille quingentis observationibus a se habitis atque ad calculos revocatis mensus est C.-F. Scyffer.

16°. Super longitudine geographica speculæ astronomicæ regiæ quæ Monachii est, ex occultationibus rebussiderum inerrantium a se observatis et ad calculos revocatis nunc primum definita de C.-F. Scyffer.

*Copie de la lettre de M. Percy, à M. le
Président de la première Classe
de l'Institut, le . . . février, 1810.
Sur du Platine trouvé à Saint-
Domingue.*

Monsieur le Président,

J'ai l'honneur de faire hommage à la Classe d'un échantillon de platine recueilli à Saint-Domingue où l'on ne croyoit pas que ce métal existât. Je m'estime heureux de pouvoir lui offrir les prémices d'une exploitation qui, à peine commencée, a été interrompue par les événemens de la guerre.

Le platine existe incontestablement dans les Antilles. Celui-ci a été trouvé dans la rivière d'Iaky, au pied des montagnes du Sibao. Cette rivière charrie également de l'or, et assez abondamment, sur-tout après les grandes pluies. C'est M. Dubizy, chirurgien-major revenant de Saint-Domingue,

homme digne de toute confiance, et naturaliste éclairé, qui se l'est procuré sur les lieux, et l'a rapporté en France. Il l'a lui-même séparé, à la faveur de l'aimant, du sable avec lequel ce résultat est mêlé en assez grande quantité.

On achète à très-bas prix des femmes indiennes-espagnoles le platine et l'or. Pour quelques pièces de monnoie, on s'en procure d'assez grandes quantités. Les hommes vaquent à leur chasse, et ne se mêlent pas de la récolte de ces métaux. Il y a 35 ou 40 lieues de Santo-Domingo à la montagne de Sibao. Lorsque les communications étoient libres, il étoit facile aux Français résidens en cette ville de faire de grands profits en achetant du platine et de l'or.

ANNALES DE CHIMIE.

31 Mai 1810.

APPLICATION

*Des sirops et conserves de raisins ;
à la cuve en fermentation.*

II^e. MÉMOIRE ;

PAR M. PARMENTIER.

J'ai déjà développé dans un premier Mémoire, cahier de juillet 1808, les principaux avantages que l'art de faire le vin et notre commerce, retireroient de l'application des sirops et des conserves de raisins du Midi à la cuve en fermentation ; je vais continuer l'examen de cette question d'une utilité nationale.

L'art de concentrer plus ou moins le
Tome LXXIV. H

moût , à l'aide du calorique , de l'ajouter ainsi concentré à la cuve en fermentation , se perd dans la nuit des tems. *Virgile* , dans le 4^e. livre de ses Géorgiques , recommande beaucoup l'emploi de ce moyen , qui s'est conservé dans quelques cantons vignobles ; plusieurs propriétaires instruits publient de tems en tems les succès qu'ils en obtiennent.

C'est ainsi que le secrétaire de la Société d'agriculture du département de Loir et Cher , après avoir réduit le moût du raisin *meslier* à la moitié de son volume , en a obtenu un vin si généreux , qu'il n'y a personne qui ne le prenne pour un vin du Midi ; c'est encore ainsi que M. de la Bretennière , en ajoutant à sa cuve , quand il y a excès de tartre , du moût évaporé jusqu'à la consistance d'un sirop , dans la proportion d'environ un seizième de la masse totale , a retiré un vin de qualité supérieure ; enfin Rozier conseilloit de n'envoyer à l'étranger que des vins faits avec de bon moût rapproché par évaporation. Dans ces vins , l'alcool qui s'y est formé , et le sucre qu'ils contiennent en excès , contribuent à leur durée.

Les bons effets de cette pratique ont été confirmés par MM. Cadet-Devaux et Chevalier ;

qui que ce soit que ces deux zélés œnologues n'a plus cherché à la faire valoir dans les environs de Paris par d'instructives leçons. Combien ils auroient opéré de miracles, si la conserve douce du raisin du Midi eût été dans le commerce et substituée au propre moût concentré de la cuve. Nous les invitons à prendre cet objet en grande considération dans leurs courses vinicoles.

J'ai dit dans mon premier Mémoire, que quand la nature a été avare de matière sucrée, l'art devoit la procurer aux raisins qui en manquent, mais toujours dans des proportions relatives à l'espèce de vin qu'on a intention de faire. Trois moyens pour atteindre ce but ont été proposés, le premier consiste à emprunter cette matière sucrée au raisin lui-même, en concentrant plus ou moins le moût, et le désacidifiant partiellement; le deuxième, à la remplacer par le sucre de cannes ou le miel; le troisième, à employer à la cuve la conserve de raisin du Midi qui en a le plus abondamment. Mais pour l'exécution de ces différens moyens, si utiles à mettre en pratique dans les mauvaises années ou dans les petits vignobles, ou pour des raisins peu propres à la vinification, il faut observer des règles fixes et la plus exacte

précision, sans quoi le succès est toujours équivoque.

D'abord il s'agit, comme je l'ai fait remarquer dans l'article *vin* du nouveau Dictionnaire d'Histoire naturelle, d'analyser dans chaque vignoble le moût d'un raisin produit par la meilleure vigne et par la saison la plus convenable; puis, connoissant parfaitement les proportions dans lesquelles s'y trouvent ou doivent s'y trouver l'eau, le sucre, l'acide et la fécule qui en sont les matériaux immédiats les plus essentiels, il faut examiner chaque année le moût qu'on se dispose à soumettre à la fermentation, afin de voir ceux des matériaux de ce moût qui y sont en plus ou en moins, et ce qu'il est nécessaire de lui ajouter ou de lui retrancher pour les y établir dans les mêmes proportions observées dans le meilleur moût. Cet examen fait, rien de plus facile que de composer le moût sur le modèle qu'on se propose d'imiter, en évaporant et saturant celui qui est trop aqueux ou trop acide, en corrigeant un moût trop sucré par le tartre, et celui qui est trop tartareux par la matière sucrée.

Une observation qu'il convient de ne pas perdre de vue, c'est que la même quantité d'humidité, enlevée à deux moûts différens,

ne sauroit les mettre au même point de consistance ; de là la nécessité de recourir à l'aréomètre , pour juger du degré d'évaporation de chacun d'eux , lorsqu'il s'agit d'ajouter à la cuve un autre moût ou plus coloré ou plus sucré ou plus concentré.

A la vérité, l'état borné des connoissances à cette époque ne permettoit guère de tirer parti de ces moyens ; nos premiers parens ignoroient la composition du moût , et ne songeoient point à allier celui du Midi au moût du Nord , et à transporter ainsi à de grandes distances les élémens du meilleur vin sous une forme presque sèche. En ne se servant que de leur propre raisin , ils n'ajoutoient jamais à la cuve qu'une même qualité de moût ; et quand la vendange se trouvoit defectueuse , loin d'en corriger les imperfections , ils ne faisoient que les accroître.

C'est d'abord pour remédier à une méthode aussi vicieuse que j'ai proposé de désacidifier mécaniquement le moût destiné à être employé ici comme auxiliaire , c'est-à-dire d'en séparer , par l'évaporation et la décantation , une partie du tartre qu'il contient , et de doubler sans embarras comme sans dépenses l'effet qu'on avoit en vue de produire.

Toujours occupés d'augmenter la puissance du sucre et d'affoiblir celle des acides, les anciens frappés de l'insuffisance et même des inconvéniens du moût concentré, ajouté à la cuve pour produire cet effet, eurent recours à la voie des absorbans. De là cette pratique de saupoudrer le raisin au pressoir d'une poignée de plâtre, ou plutôt de carbonate calcaire, puisque le premier n'a d'action désacidifiante que parce qu'il en contient.

C'étoit la surabondance des acides, et peut-être du fluide aqueux qu'ils avoient intention de diminuer, afin de les mettre en harmonie avec les autres principes du raisin, donner lieu à une bonne fermentation, et prévenir l'acétification spontanée des vins; mais aucune traditionne prouve que jamais ils aient pensé à saturer entièrement le moût, car alors ce fluide n'ayant plus que les élémens propres aux sirops de raisins, contracteroit le même défaut que celui des raisins trop sucrés qui donnent toujours de mauvais vin d'ordinaire, des vins imparfaits, plus près de la nature des vins de liqueur que de celle des vins secs.

Cette pratique constante de saupoudrer de plâtre les raisins au pressoir, ou d'en

ajouter au moût avant qu'il ne fermente, sans avoir la précaution d'en déterminer les quantités et les circonstances, s'est perpétuée parmi les Espagnols ; faut-il s'étonner que leurs vins soient plus doux et moins alcooliques que ceux de France, puisque par la manière de les fabriquer, ils y conservent beaucoup de sucre et leur enlèvent, avant la fermentation presque tout le tartre.

Les anciens, en diminuant dans le moût la quantité des acides, et décomposant par le plâtre la totalité du tartre, ralentissoient sa fermentation ; ils n'estimoient que les vins sucrés, parce qu'ils ne connoissoient pas nos vins secs de Bourgogne, de Bordeaux, de Champagne rouge et du Rhin, dont le mérite principal est de ne plus avoir de sucre et de contenir plus ou moins de tartre essentiel à leur qualité et à leur conservation.

Mais si l'usage de désacidifier le raisin et le moût au pressoir, peut, lors même qu'il est employé avec mesure et sagesse, exposer à des événemens fâcheux ; le danger est bien plus imminent encore, quand, pour les mêmes motifs et dans les mêmes vues, on propose de saturer les vins au sortir de la cuve, par la raison qu'ils ont

une pointe d'acide qu'on veut neutraliser, car c'est déjà les traiter comme s'ils étoient malades.

Ne sait-on pas qu'il est au-dessus du pouvoir de l'art de faire rétrograder la marche de la fermentation, que ces matières terreuses alcalines, qu'on prescrit de jeter dans le tonneau, ont le grand inconvénient de former des combinaisons salines très-solubles, de rester en dissolution dans la masse du fluide comme un corps étranger, d'enlever au vin la faculté qu'il a de s'améliorer à la cave par le concours de la fermentation secondaire.

Vraisemblablement il en est des maladies des vins comme de la plupart de celles qui affectent l'homme et les animaux domestiques; dès qu'elles existent il n'y a plus de remèdes, c'est dans les préservatifs qu'il faudroit peut-être chercher les vrais secours pour les en garantir jusqu'au moment d'en faire usage. En remontant aux vendanges, on trouveroit peut-être la cause de la disposition qu'ont certains vins vers telle ou telle dégénérescence; par exemple, si les raisins, qui ne sont propres qu'à donner des vins médiocres, ont cuvé trop longtems, il n'est pas étonnant qu'ils ne s'acidifient d'autant

plus promptement qu'il règne une plus vive chaleur. C'est alors que le vigneron intelligent doit placer sa cuve et ses tonneaux dans l'endroit le plus tempéré de son local, et appeler à son secours l'auxiliaire qui, comme nous le dirons, les mettroit constamment sur la voie de se perfectionner sous tous les rapports.

Ne balançons pas de le déclarer, il importe aux propriétaires de réprouber la méthode qui leur prescrit de désacidifier les vins, une fois dans le tonneau, elle affoiblit leur constitution organique et leur enlève, au moment de les porter à la cave pour y mûrir, la faculté de profiter de tous les avantages qu'il acquièrent insensiblement par le tems. Tous ces guérisseurs de vins malades ou dégénérés qui ont la prétention de les rétablir dans leur premier état, au moyen de la craie, de la potasse, du marbre, des coquilles d'œuf, ne font absolument que les acheminer vers l'acescence. Les promesses qu'ils ont faites à cet égard ne se sont jamais réalisées. Un vin ainsi raccommodé est plus voisin de sa décomposition totale qu'avant d'avoir été travaillé. Il ne laisse aucune espérance pour le commerce.

La concentration du moût et son addition

à la cuve dans les petits vignobles ne suppléant souvent que très-foiblement la matière sucrée, on a cru pouvoir y remédier en la puisant à une autre source qu'à la vigne, mais persuadé alors que la matière sucrée étoit une dans la nature, que celle contenue dans le raisin ne différoit pas du sucre de la canne d'Amérique, on crut que le meilleur moyen de réparer les torts de la vendange consistoit à ajouter de ce dernier au moût dans la cuve. *Juncker* a dit qu'on pouvoit améliorer les vins, en faisant fermenter leur moût avec des matières douces par elles-mêmes, comme par exemple le sucre. *Préfontaine* qui écriyoit en faveur des denrées coloniales, saisit cette occasion d'étendre les ressources du commerce des Antilles, et proposa la même chose comme moyen d'amélioration des petits vins; cette proposition fut renouvelée par *Macquer* en 1779. Bientôt tous les chimistes l'adoptèrent. J'ai moi-même été partisan de cette méthode; mais depuis, j'ai réfléchi aux inconvéniens qu'elle peut entraîner dans beaucoup de cas, et je crois qu'il convient d'en restreindre l'usage aux vignobles du Nord, où assez constamment le raisin est dans l'état de verjus, et où

le moût plus acide que sucré ne donne que des produits foibles et imparfaits.

Pour marcher plus sûrement vers le but qu'on se proposoit, il auroit fallu examiner si le genre de secours reconnu très-efficace pour améliorer ceux des vins que le climat, l'exposition, la qualité et l'espèce de raisin, le caractère des saisons, n'auroient rendus que médiocres, pouvoit également devenir profitable pour les vins dont la qualité est prononcée, et pour ceux qu'on destine dès le travail de la cuve aux brûleries et aux vinaigrieres. Or, c'est précisément ce qui a été négligé; car les essais n'ont eu lieu que sur des raisins de rebut, non mûrs, et qui, dans les bonnes années, ne fournissent que des vins qu'il faut se hâter de consommer sur les lieux, attendu qu'ils n'ont pas la faculté de circuler dans un certain arrondissement, et de se conserver longtems en bon état.

Comme il n'y a pas d'opérations de la nature et de l'art, soit en composant, soit en décomposant qui ne se fassent successivement et par degrés, on ne peut disconvenir que la totalité de la cassonade, de la mélasse et du miel, ajoutée à la cuve ne fermentant pas à-la-fois, une partie se

trouve entièrement convertie en alcool ; tandis que l'autre est encore dans le même état où elle étoit au moment de son emploi , d'où il résulte un mélange et non une combinaison ; or , la présence d'une de ces substances , dans les vins , peut donner à ceux-ci une nuance de saveur différente , intervertir celle qui leur appartient naturellement et masquer leur caractère spécifique.

Je suppose que les matières sucrées , ajoutées à la cuve , aient été confondues dans le moût , assimilées aux principes du raisin par une bonne fermentation , et qu'il en résulte un seul et même liquide ; cependant , si on vient à brûler ces vins ou à les acétifier , les matières étrangères se développent de nouveau dans les produits , de manière à en faire reconnoître l'origine.

L'alcool et l'acide acétique sont identiques dans toute la nature , mais les eaux-de-vie et les vinaigres varient infiniment entre eux par leur composition , la proportion de leurs principes et leurs effets économiques ; ils ont chacun la saveur et l'odeur qui en décèlent la source , qu'on saisit même dans les combinaisons et dans les usages qu'on en fait , soit dans les arts , soit dans les différentes circonstances de la vie.

Cela posé , n'est-il pas démontré que si dans le ci-devant pays d'Aunis, de la Saintonge , de l'Angoumois et de l'Orléanais ; par exemple , où tout doit être sacrifié à la production de l'alcool et du vinaigre , on se permettoit d'ajouter à la cuve , de la cassonade , de la mélasse ou du miel . les eaux-de-vie et les vinaigres qui en proviendroient pourroient être altérés dans leur homogénéité et dans leurs propriétés spécifiques par les mêmes produits , le rhum , le taffia , l'hydromel spiritueux , le vinaigre de cannes qui sont si inférieurs à ceux du raisin .

En mêlant aux eaux-de-vie de vin une très-petite quantité de celle que je viens de nommer , j'ai pu juger par la dégustation du changement notable qu'elles opéroient par le mélange , sur la saveur et sur l'odeur , au point de changer la qualité propre des premiers , de ne plus y distinguer ce moelleux , cette saveur franche qui les caractérisent , je n'ai même pu , en distillant le mélange , anéantir leur défaut .

La même expérience a été faite avec les vinaigres provenant des matières sucrées acétifiées , suivant les meilleurs procédés , et la plus petite portion de ces vinaigres ajoutée

à ceux qui se préparent à Bordeaux et à Orléans, a suffi pour leur imprimer un autre caractère.

On conçoit aisément que les fabricans d'eau-de-vie et de vinaigres, séduits par l'efficacité des matières sucrées sur les petits vins du Nord, et qui emploieroient un pareil mode, c'est-à-dire qui feroient entrer dans la cuve des vins destinés à la distillation, de la cassonade, de la mélasse ou du miel, se tromperoient grossièrement dans leurs spéculations, porteroient un coup funeste à leur commerce, et finiroient par discrediter nos eaux-de-vie qui jouissent chez l'étranger d'une telle réputation qu'elles font la richesse de plusieurs de nos départemens de l'Ouest et du Midi, et sont pour la France, après les vins, une autre branche d'industrie non moins considérable.

Plusieurs auteurs, sans entrer dans ces considérations commerciales, ont également fait des reproches à la proposition dont nous cherchons à apprécier la valeur; dans un mémoire sur la fermentation vineuse, *M. de Sampayo* établit que, dans aucun cas, le sucre de canne ajouté à la cuve ne peut suppléer le moût concentré et bouillant, parce qu'il

communique au vin et à ses produits une saveur étrangère qui n'est jamais agréable.

Ces simples observations paroissent suffisantes pour faire voir que dans tous les cas où l'addition de la matière sucrée à la cuve en fermentation, est jugée indispensable, il faut se garder de l'emprunter et au sucre des colonies et au miel; ce n'est pas non plus le moût du même raisin, et simplement concentré ou désacidifié qui convient dans ce cas, quoique ce moyen ait bien réussi dans plusieurs de nos départemens, c'est à la conserve de raisins qu'il faut avoir recours, rien n'est comparable à cette substance; parce que d'abord étant l'extrait du fruit qui a donné son nom à la liqueur vineuse la plus estimée, à l'eau-de-vie la plus agréable et au vinaigre le plus vigoureux, elle a encore infiniment plus d'analogie avec le moût que les produits de la canne et des abeilles dans lesquelles on n'a pu, jusqu'à présent, découvrir un atôme de tartre.

Ce n'est pas que je regarde, comme d'une nécessité absolue à la cuve, ce sel propre à la vigne, mais je pense que si le moût et le vin n'en contenoient pas une quantité

relative à celle des autres principes, ces deux fluides de propriétés si différentes, quoique originaires d'une source commune, seroient exposés à des inconvéniens dont il est difficile de calculer toutes les conséquences.

La suite au numéro prochain.

SUITE

S U I T E

*De la seconde partie de l'Extrait de
l'essai de Pyrotechnie, etc.*

DE M. GUYTON-MORVEAU.

*Examen des faits sur lesquels sont fon-
dées les objections contre la régularité
de la marche du pyromètre de Wedg-
wood (1).*

L'auteur place au premier rang des causes qui ont produit cette controverse la fausse opinion que l'on avoit prise de la composition de ses pièces d'argile, d'après ce qu'il avoit d'abord annoncé que la terre qu'il y

(1) Lu à la Classe des sciences physiques et mathématiques de l'Institut, le 2 mai 1808. Voy. les premiers extraits de cet Essai dans les deux numéros précédens.

Tome LXXIV.

I

employoit tenoit 0.60 d'alumine. On peut douter en effet que la nature nous offre des masses de ce sédiment terreux aussi riche de ce principe ; mais c'en étoit assez pour faire sentir qu'il devoit s'y trouver dans une assez grande proportion , et il ne tarda pas à avvertir que , n'ayant pu retrouver une argile de même qualité , il avoit été obligé de l'approprier à son objet par l'addition d'une certaine quantité d'alumine.

Cependant (dit l'auteur) une feuille périodique , justement estimée des savans , publia , en l'an 7 , une analyse des pièces pyrométriques de Wedgwood , qui assignoit pour ses parties constituantes 0.25 seulement d'alumine , 0.64 de silice et 0.06 de chaux (1). Quelque éloignés que fussent ces résultats de ceux que j'avois obtenus et qui avoient été confirmés plusieurs fois dans le laboratoire de l'École Polytechnique ; le nom de Vauquelin sous lequel ils étoient annoncés me fit suspendre mon jugement , et je le priai de

(1) *Voy.* Bulletin des sciences , floréal an VII , (mai 1799) et Annales des arts et manufactures , frimaire au X , (décembre 1801) , p. 302. Cette analyse a été insérée dans le journal allemand de Schérer de décembre 1799.

répéter cette analyse sur deux pièces que je lui remis et qui avoient été prises dans une boîte envoyée directement par Wedgwood. Il ne tarda pas à reconnoître *qu'il y avoit une erreur bien grossière dans l'analyse qu'on avoit imprimée sous son nom.* Ce sont les termes de la lettre qu'il m'écrivit à ce sujet, dans laquelle il me marquoit que l'analyse que je lui avois demandée lui avoit donné pour la composition de ces pièces :

Silice. . . .	47.35
Alumine. .	44.29
Eau. . . .	8.36
	<hr/>
	100.00

Il ajoutait enfin qu'il lui étoit d'autant plus difficile de concevoir ce qui avoit pu occasionner cette erreur, qu'il avoit retrouvé dans ses notes l'analyse qu'il avoit faite quelques années auparavant de la matière des pyromètres de Wedgwood, par laquelle il avoit trouvé à très-peu près les mêmes proportions.

On sent jusqu'à quel point ont dû s'égarer ceux qui ont cru imiter le procédé de Wedgwood, et donner à leur pâte argileuse la même propriété, en la composant d'après le

Bulletin de l'an 7 ; c'est ce qui est arrivé à *M. Gazeran*. Il avoit à sa disposition une argile qui contenoit 0.34 d'alumine, 0.43 de silice, un peu plus de 0.02 de chaux, et pas même 0,01 d'oxide de fer ; c'est-à-dire qui, à la petite quantité de chaux près, se trouvoit naturellement approcher des vraies proportions ; mais perdant de vue qu'il s'agissoit dans la préparation de ces pièces d'obtenir la plus grande retraite par le feu, que cette propriété appartenoit exclusivement à l'alumine, que la silice que l'on faisoit entrer dans la composition des poteries avoit l'objet tout contraire de prévenir ou du moins de diminuer cet effet, il y ajouta 63 parties de silice (sable de Fontainebleau) ; de sorte que le rapport de la quantité d'alumine à celle de silice ne fut plus que comme 54 à 106. Enfin, comme s'il se fût proposé d'employer tous les moyens d'arrêter la retraite pyrométrique, il moula ses pièces avec pression et les sécha dans une étuve (1). Il n'est donc pas étonnant

(1) *Ann. de chim.*, tom. XXXVI, p. 10 ; *Ann. des arts, etc.*, tom. VII, p. 303. Cette recette fut également publiée en allemand dans le journal de Schérer, décembre 1800. Enfin, M. Oppenheim, dans son *Traité de l'art de fabriquer la poterie, façon an-*

que , malgré l'assurance qu'il donnoit de leur marche régulière jusqu'au 160°. degré , personne n'ait pensé à faire usage de cette recette; mais les vrais principes pour la composition de ces pièces n'en ont pas moins été méconnus ; ainsi les objections que l'on peut avoir tirées contre le système de ce pyromètre des divers essais prétendus faits à l'imitation de Wedgwood , ne méritent pas de m'occuper ici ; je passe à l'examen de celles que l'on a fondées sur l'irrégularité de la marche des pièces même fournies par l'inventeur.

Dans un rapport fait à la Conférence des mines, par M. Miché, le 12 germinal an VI (1^{er}. avril 1798), on trouve un tableau d'expériences faites pour éprouver le pyromètre de Wedgwood , et dans lesquelles on n'avoit employé que des cylindres que Dolomieu assuroit venir directement de sa fabrique. L'épreuve consistoit à exposer ces cylindres , placés dans leurs gazettes ou petits étuis de même argile , à la chaleur d'un foyer sur lequel étoit une chaudière remplie d'eau , dont on jugeoit l'élévation de température

glaise , l'indique comme la seule qui puisse donner des pièces pyrométriques pareilles à celles de Wedgwood.

par les degrés du thermomètre qui y étoit plongé. Ce procédé est très-bon pour comparer la valeur des divers combustibles, ainsi que l'a fait Lavoisier, en tenant compte du tems, des quantités de matières consommées et de liquide évaporé (1); mais dans ce cas il ne s'agit que de mesurer les résultats de la masse entière de chaleur arrivant de toutes les parties du fourneau, et ne peut-on pas demander quel rapport il peut exister entre un pareil résultat et ce qui se passe dans les diverses parties de son intérieur? Le combustible qu'on emploie est-il donc en totalité assez homogène pour donner toujours au feu la même activité? Ne porte-t-il pas souvent des matières étrangères que l'on retrouve en état de scories? Il suffit que quelques charbons s'arrêtent sur la grille pour empêcher en cet endroit le tirage de l'air; que d'autres se placent en même tems en laissant entre eux un intervalle étroit, ils y décideront un courant qui fera l'effet du dard du chalumeau. Les variations de retraite, correspondantes à ces accidens, seront alors bien moins des anomalies que

(1) Mém. de l'Académie royale des sciences, année 1781.

des témoignages de la fidélité de l'instrument. On conçoit que les auteurs de ces expériences, ayant mis à-la-fois plusieurs cylindres dans le même foyer, il étoit impossible qu'ils fussent tous placés de manière à recevoir une égale impression de la chaleur (1). Il paroît qu'ils avoient d'abord marqué la position respective de chacun des trois cylindres contenus dans la même petite gazette, et que n'ayant apperçu aucun rapport dans les effets, ils n'ont pas cru devoir en faire état. Si l'on fait attention que ces gazettes ont 9 centimètres de longueur, on ne sera pas surpris que les variations d'intensité aient pu se présenter, tantôt au fond et tantôt à leur ouverture.

Pour faire sentir combien la différence de position, dans le même foyer, influe

(1) Pour juger, à quel point on se trompe en supposant que la chaleur est partout égale dans le même fourneau, il suffit de rappeler les observations de Richter sur la fusion des parties du même nickel, distribuées en différens creusets pareils dans le même fourneau, et dont il conclut que *le résultat dépend beaucoup du point sur lequel se dirige la flamme, et que ce point est extrêmement variable.* Ann. de chimie, tom. LIII, pag. 175.)

sur la marche de ces cylindres pyrométriques, je citerai encore deux faits que je retrouve dans les notes que je tiens depuis longtems de mes observations à ce sujet.

Dans une opération, pour obtenir un alliage qui exigeoit à-peu-près 130 degrés, j'avois abandonné à un aide la conduite du feu à un fourneau Macquer, qui n'avoit jamais donné moins de 142, même avec un plus grand creuset; l'alliage ne se fit pas, la pièce pyrométrique ne marqua que 64 degrés, et je n'en fus pas surpris lorsque je vis la grille empâtée de fragmens de pierre en partie vitrifiés. L'opération fut répétée dans le même fourneau avec l'attention de trier le charbon, le feu entretenu pendant le même tems, la même pièce pyrométrique, placée comme auparavant entre la tourte et le creuset, marqua 139 degrés.

Une autre fois, dans un fourneau de fusion de 20 centimètres de diamètre, qui m'avoit toujours donné de 105 à 110 degrés, l'appareil de l'expérience m'avoit forcé de placer la pièce pyrométrique au-dessus du creuset; quoique l'étui qui la contenoit n'eut pas cessé d'être recouvert de plus d'un décimètre de hauteur de charbons enflammés;

elle ne put s'avancer dans la jauge qu'au 36°. degré. J'aurois bien pu me croire fondé cette fois à dénoncer une anomalie frappante : je pris le parti de lui faire subir l'épreuve de la position ordinaire ; elle passa au 106°. degré , avec le déchet de poids progressif que nous verrons qui accompagne toujours la retraite. Ainsi , une position plus élevée de 9 à 10 centimètres dans le même fourneau , alimenté du même combustible , a suffi pour produire une différence de 70 degrés.

Les variations observées par les auteurs du rapport fait à la Conférence des mines , et qui les ont portés à penser que l'on donnoit trop aveuglément confiance à cet instrument , sont bien éloignées de présenter l'apparence d'un semblable écart ; et si on les reporte à leurs véritables causes , le tableau des résultats de ces épreuves offre en général plus de moyens de justifier cette confiance que de la repousser. Ce n'est pas seulement parce que les auteurs conviennent que communément la retraite pyrométrique a été , d'autant plus forte que le thermomètre de la chaudière a indiqué une plus haute température ; c'est encore parce

que sur 23 expériences, il y en a 11 d'après lesquelles on peut conclure qu'indépendamment de l'augmentation ou de la diminution accidentelle d'intensité dans quelques points du foyer, la masse de chaleur qui devoit y exister pour mettre l'eau de la chaudière en ébullition, étoit entre le 22^e. et le 26^e. degré; puisque c'est dans cet intervalle que se sont placées les pièces qui n'avoient pas encore servi, de même que celles qui s'étoient déjà approchées de ce terme dans de précédentes opérations; c'est, sur-tout, parce qu'on voit dans ce tableau que les *neuf* pièces mises à l'épreuve d'un feu inférieur à celui par lequel elles avoient passé, n'y ont pris aucune retraite, observation importante dont je ferai bientôt une utile application; c'est enfin, parce que quelques-unes de ces pièces, restées d'abord fort en arrière, ont ensuite regagné le terme commun. J'en citerai deux exemples frappans. Une pièce marquée *L* n'avoit pris à la première épreuve que 8 degrés, une autre marquée *Z* n'avoit pas passé le 14^e. : remises à une nouvelle épreuve, la première a donné 26 et la seconde 22 degrés. Il est bien évident que dans la première opération, le peu de retraite de ces pièces

ne provenoit pas d'une moindre disposition à subir cette altération par la chaleur, puisqu'elles en ont manifesté la propriété à une seconde épreuve. Il faut donc reconnoître qu'elles se sont alors trouvées dans des circonstances différentes; que ces épreuves n'ont pas été les mêmes, quoique jugées telles d'après l'élévation du thermomètre dans la chaudière; et dès-lors quelle conséquence peut-on tirer du peu d'accord des résultats?

La solution de toutes ces anomalies apparentes se trouve dans une curieuse expérience rapportée par Wedgwood dans un de ses derniers écrits (1). Il avoit souvent répété que la retraite de ses pièces ne pouvoit être égale que lorsqu'elles recevoient l'impression d'une chaleur égale, et qu'on ne devoit pas supposer qu'elle fût la même dans tous les points du foyer; il voulut encore déterminer jusqu'à quel point elle pourroit varier dans le même vaisseau: il plaça perpendiculairement, dans le milieu d'un creuset, des cylindres de même pâte que ses pièces pyrométriques, et de 8 à 10

(1) Trans. philos., année 1786, vol. II, p. 396.

pouces de longueur (de 20 à 25 centimètres), la retraite fut tellement graduée qu'ils paroissent représenter une portion de l'échelle, et que l'un d'eux prit, au fourneau à air, la forme conique, les diamètres de ses extrémités étant dans le rapport de 4 à 3. Ce qui n'est pas plus étonnant que ce qu'on observe de la marche inégale de deux thermomètres placés à différentes hauteurs dans une étuve, chacun indiquant, avec exactitude la température de l'espace circonscrit dans lequel il est plongé (1).

Nous avons vu que *Bénédict de Saussure* regardoit le pyromètre de *Wedgwood* comme le seul instrument qui put donner quelque idée de la valeur des degrés de l'échelle tirée du chalumeau. C'est en effet l'expression qu'il a donnée aux résultats de ses essais pour composer une table de fusibilité de plus de 120 substances minérales, depuis le corindon et le saphir jusqu'à la zéo-

(1) MM. Lavoisier et Laplace ont observé que malgré la précaution de remuer l'eau du bain, le thermomètre ne marquoit pas toujours rigoureusement le même degré dans toutes les parties. *Mém. de chimie, etc., tom. I, p. 275.*

lite (1). Théodore Saussure, qui soutient si dignement l'honneur de ce nom, ne paroît pas aussi disposé à lui accorder la même confiance ; au moins ne l'a-t-il pas jugé susceptible d'une assez grande précision pour servir à déterminer la loi des progressions du desséchement de l'alumine par le feu ; il rapporte même une expérience dans laquelle huit cylindres pyrométriques enfermés en même tems dans un creuset de platine, indiquèrent des différences depuis 90 jusqu'à 127 degrés de leur échelle ; mais on auroit été justement étonné si ce physicien eût tiré de ces écarts un argument contre les principes de construction de cet instrument, il en assigna tout de suite la vraie cause : *ces résultats (dit-il) tiennent à l'inégalité du mélange qui forme la pâte des cylindres* (2). On ne voit pas si ceux qu'il avoit à sa disposition venoient réellement de Wedgwood, ou s'ils avoient été préparés suivant sa méthode ; il semble même fournir la preuve de leur mauvaise construction, lorsqu'il ajoute que les uns

(1) Journ. de phys. 1794, tom. II, p. 14.

(2) Journ. de phys., tom. LII, p. 294.

éclatèrent, que d'autres passèrent à l'état de porcelaine, et qu'il y en eut de *vitifiés*; ce qui n'est jamais arrivé, même à une chaleur supérieure de plus de 40 degrés de l'échelle de Wedgwood lorsqu'on a employé des pièces venant de sa fabrique. Il y a lieu de regretter que M. de Saussure n'ait pas cherché à obtenir la preuve complète de cette grossière falsification, par les instrumens d'analyse qu'il manie si habilement. Au reste, il est si éloigné de penser qu'il soit impossible de former des cylindres semblables, qu'il répète, d'après les journaux qui l'ont publié, que « M. Gazeran « a obtenu cette parité, qu'il l'a même sur-
« passée, mais après des essais pénibles et
« multipliés, quoique fondés sur l'analyse
« des cylindres de Wedgwood. » Cette analyse est précisément celle qui a été annoncée sous le nom de M. Vauquelin (1); et nous

(1) Lorsque je lus ce mémoire à l'Institut, je n'avois pas eu occasion de voir les pièces pyrométriques de M. Gazeran; M. d'Arcet a bien voulu m'en remettre quelques-unes qu'il avoit reçues directement de lui. Je ne puis exprimer quel fut mon étonnement à l'inspection de leurs caractères extérieurs : une surface grenue, aride au toucher, happant à peine à la

trouvons ici un nouveau motif de faire connoître le vrai résultat de son travail sur cet objet.

Dans le mémoire où je puise ces faits, et qui contient d'importantes recherches sur l'alumine, M. de Saussure présente aussi des considérations sur l'application de cette terre à la pyrométrie. On savoit bien que l'argile exposée au feu éprouvoit une perte de poids ; j'ai moi-même le plus souvent tenu

langue ; ils déceloient tellement l'erreur dans les proportions de composition qu'il est impossible que ceux qui les ont indiquées comme pouvant remplacer celles de Wedgwood aient été à portée d'en faire la comparaison. Je n'ai pas dû négliger cependant de les soumettre à l'épreuve : dans trois opérations successives où elles ont été exposées à différens degrés de feu, enfermées dans un creuset de platine avec deux autres pièces, l'une d'argile de Poisot (qui ne tient que 0.30 d'alumine), l'autre de la fabrique de Wedgwood ; les retraites ont toujours été, à quelques fractions près, :: 4 : 12 : 17 ; dans une quatrième expérience la pièce de M. Gazeran est restée à 36° à côté de deux pièces de Wedgwood, marquant 98 et 101. Et ce qui n'est pas moins digne de remarque, les parties d'eau annoncées par les déchets de poids se sont trouvées dans les mêmes proportions. Ainsi, l'expérience a pleinement confirmé le jugement que j'en avois porté par la seule application des principes.

note dans les résultats de mes essais de la correspondance de ce déchet avec la diminution de volume ; mais personne , avant lui , ne s'étoit appliqué à déterminer la loi de la progression décroissante de ce desséchement , pour estimer , d'une manière précise les différens degrés de feu ; du moins jusqu'à une certaine limite des hautes températures. On sent bien que ces vues et les données qu'il a recueillies de ses expériences doivent trouver place dans le plan que je me suis tracé ; mais il me reste encore à éclaircir quelques points pour terminer cet article de l'examen des causes qui ont partagé les opinions sur les avantages que l'on pouvoit retirer du pyromètre de Wedgwood.

Je ne dissimulerai pas que même dans le nombre des artistes qui ont introduit dans leurs ateliers l'usage de ce pyromètre , qui conviennent qu'il leur a été souvent utile , il en est qui se refusent à croire qu'il puisse jamais être susceptible d'une grande précision ; il est bon de faire connoître les raisons qu'ils en donnent , et qui n'ont pas peu contribué à entretenir cette opinion.

Ils posent en principe que la retraite des mixtes argileux ne résulte pas seulement
de

de l'intensité de la chaleur à laquelle ils sont exposés ; ils se fondent sur ce que cet effet doit varier suivant les proportions de *silice* et d'*alumine* qu'ils contiennent ; suivant la nature et les quantités de matières étrangères qui s'y rencontrent ; suivant les préparations données à la pâte des cylindres pyrométriques , par le broiement plus ou moins fin , par une compression plus ou moins forte , par une dessiccation plus ou moins rapide , par les manipulations de l'ajustage ; sur ce que cet effet dépend de la durée et de l'application plus ou moins brusque du feu.

Il n'est personne qui puisse contester que des argiles dans des proportions de composition très-inégales , des mélanges grossiers de toute sorte de substances , des pâtes mal préparées , se comporteront nécessairement d'une manière peu uniforme dans les mêmes circonstances. Mais est-il permis de supposer aussi gratuitement si peu de choix de la matière première , tant de négligence dans les procédés , sans en avoir du moins cherché les preuves dans la comparaison rigoureuse des pièces reconnues de la fabrique de l'inventeur ?

Si la nature ne nous donne pas des masses

d'argile dans les conditions qu'exige cette application, l'art ne peut-il pas, comme l'a très-bien dit M. Fourmy dans le mémoire sur la poterie, que la Classe a couronné en 1802 : *créer des mixtes nouveaux, ou donner aux compositions connues les propriétés qui leur manquent?* C'est précisément le but que Wedgwood s'est proposé, c'est la route qu'il faut tenir pour y arriver, ce qui n'est pas plus difficile pour les pièces pyrométriques que pour la poterie, puisqu'elles ne sont réellement que des fragmens de pâte de biscuit; puisque l'on est parvenu à donner à cette pâte des propriétés assez constantes pour que dans une fournée de plusieurs milliers de vases de formes et de dimensions très-inégales, il se trouve à peine quelques rebuts; et que s'il y a quelque différence, elle ne peut que mettre en faveur des premiers, à raison de la petitesse de leur volume, les chances d'une impression plus égale de la chaleur.

Il ne reste donc d'objections un peu spécieuses contre la théorie de cet instrument que celles qui s'appuient sur les variations résultantes du mode d'application et de la durée du feu.

On sait que les argiles crues éclatent

lorsqu'on les expose brusquement sur les charbons ou dans des creusets rougis ; mais ce n'est point là la destination des argiles pyrométriques ; comme il n'est jamais question que de juger des degrés de chaleur très-élevés , on les emploie cuites à un feu modéré , et tous ceux qui en ont observé la marche ont confirmé ce que Wedgwood en a écrit : « que ces pièces cuites à quelques
« degrés au-dessus de l'argile crue , pou-
« voient être jettées tout d'un coup dans
« un feu porté au blanc. . . qu'elles suppor-
« toient sans altération les changemens subits
« d'une grande chaleur et d'un grand froid. »
Propriété justement attribuée à la porosité que leur conservoit la lenteur du dessèchement , et dont nous verrons résulter la preuve dans la comparaison des pesanteurs spécifiques.

L'objection sur l'effet de la durée du feu , est autrement sérieuse ; car s'il étoit vrai qu'une chaleur égale longtems continuée , ou plusieurs fois renouvelée pût opérer une plus grande diminution de volume , sur des pièces qui en auroient déjà subi l'action , et leur faire ainsi marquer des degrés plus élevés , le système de cet instrument seroit attaqué dans le principe qui en forme la

K 2

base ; mais il n'est pas difficile d'imaginer ce qui a pu induire en erreur à ce sujet. On sait qu'il faut un certain tems pour que le foyer d'un fourneau atteigne le *maximum* de la chaleur qu'il peut donner ; on se tromperoit donc si l'on supposoit la même intensité , toutes les fois que l'on auroit employé le même fourneau , et le même combustible sans avoir égard à l'état de refroidissement et d'humidité dans lequel se trouveroit le fourneau , sans tenir compte de la constitution atmosphérique plus ou moins favorable , et sur-tout sans avoir acquis d'avance la connoissance du nombre des charges nécessaires pour produire ce *maximum*.

Il en seroit de même , à plus forte raison , si l'on retiroit la pièce pyrométrique avant qu'elle eût entièrement reçu l'impression de la chaleur du foyer. L'accumulation et la dissipation du calorique ne sont pas des effets instantanés. La succession est sensiblement plus lente lorsqu'il faut qu'il pénètre à travers des étuis peu conducteurs. Bénédicte Saussure a observé qu'un thermomètre , qui étoit à 15 degrés au-dessus de zéro , défendu par des enveloppes , et plongé dans

la glace fondante , avoit exigé plus de 12 heures pour en prendre la température (1).

Y auroit-il cependant quelques exemples d'un accroissement de retraite de l'argile à un degré de chaleur inférieur à celui auquel elle auroit été cuite ? Je n'en connois aucun , ce fait seroit en opposition directe avec les expériences par lesquelles Wedgwood a déterminé comparativement le degré de cuisson des différentes poteries anciennes et modernes , et dont les procédés ont été adoptés pour ce genre de recherches toutes les fois qu'elles ont présenté quelque intérêt (2). Je pourrois citer

(1) Voyage des Alpes, etc. , § 1393.

(2) M. d'Arcet m'a remis la note des expériences qu'il fit en 1805, à la demande de M. Millin, sur un fragment de vase étrusque , provenant d'un envoi fait au gouvernement. Ce vase happoit à la langue , laissoit transsuder l'eau , et s'entamoit facilement au couteau. En saisissant l'instant où un morceau taillé , pour entrer dans la jauge de Wedgwood , commençoit à prendre de la retraite , il s'assura qu'il n'avoit été cuit qu'à une chaleur de huit à neuf degrés de ce pyromètre. J'ai souvent fait usage du même moyen pour juger la différence qui se trouve dans la cuisson des biscuits de terres à pipe qui sont dans le commerce , et qui est quelquefois :: 28 : 50.

mes propres observations qui ont constamment démenti cette possibilité ; mais les deux témoignages que je vais rapporter me dispensent d'y rien ajouter.

Le premier se trouve dans le rapport fait au Conseil des mines, dont j'ai parlé précédemment. Neuf pièces qui avoient servi à une première expérience, furent soumises une seconde fois au même feu : aucune ne changea seulement d'une fraction de degré.

Le second, qui n'est pas moins décisif, nous est donné par Théodore de Saussure, qui, après avoir constaté la correspondance continue entre la retraite et la perte de poids de l'argile par l'action de la chaleur, ajoute que cette perte de poids, longtems avant d'arriver à son terme, s'arrête tant que la pièce ne reçoit que l'impression de la même chaleur, quelque tems qu'elle y reste exposée (1).

Je crois pouvoir conclure, en résumant les conséquences de cette discussion, que dans l'usage du pyromètre à pièces d'argile, il faut distinguer deux effets ; celui qui est

(1) Journ. de phys., tom. LII, p. 293.

produit par la masse du foyer, dont il reçoit toujours sa part d'impression, et celui qui tient à l'intensité locale de l'espace que la pièce occupe, déterminée par les accidens que j'ai décrits, et dont ce pyromètre devient alors le fidèle indicateur.

La latitude de variations, qui résulte de ces deux effets, ne touche point à la théorie de cet instrument, puisqu'ils répondent l'un et l'autre à la cause particulière sur laquelle on l'interroge. Elle est de peu d'importance dans les arts, parce que ces variations accidentelles n'ont qu'un rapport assez borné avec la masse de chaleur qu'il faut estimer, qui n'a jamais elle-même des limites assez fixes pour que le succès de l'opération dépende rigoureusement d'un degré déterminé. Jusque dans les travaux de recherche, on peut, en portant une attention plus sévère sur toutes les circonstances variables, et en écartant les extrêmes, ainsi qu'il se pratique dans toutes les observations de ce genre, arriver à un terme moyen satisfaisant.

Ainsi, les principes de construction de ce pyromètre, sont à l'abri de toute objection. Si l'on est parvenu une fois à former une composition argileuse qui soit infusible

au feu de nos fourneaux (1), dont la retraite s'opère d'une manière uniforme et régulière jusqu'au plus haut degré de chaleur qu'ils peuvent produire, il n'est plus permis de mettre en question la possibilité de retrouver une composition tellement semblable que dans les mêmes conditions, elle donne nécessairement les mêmes résultats. Voyons présentement les moyens à employer pour atteindre ce but.

(1) On a vu que M. Vauquelin, dans ses expériences sur le titane, avoit fondu les creusets de porcelaine les plus réfractaires, le pyromètre de Wedgwood ne marquant encore que le 166°. degré.

La suite dans l'un des prochains cahiers.

M É M O I R E

Sur les procédés employés pour enlever et pour faire disparaître les écritures de dessus le papier, pour reconnoître les écritures qui ont été substituées à celles qu'on a enlevées, et pour faire revivre celles qu'on a fait disparaître; perfectionnement des encres ordinaires, et annonce d'une encre qui résiste à l'action des agens chimiques;

PAR M. B.-H. TARRY; docteur-médecin.

Le faux se multiplie, les agens chimiques servent à le préparer. Déjà la cour de justice criminelle et spéciale du département de Lot-et-Garonne a eu à s'occuper de deux délits semblables de leur nature; dans l'un, il étoit question des dispenses de service militaire, dans l'autre d'une quittance sous seing privé. Les coupables ont été condamnés à la peine de leur crime. Nommé expert par ladite cour, j'ai fait des expériences

pour faire disparaître les écritures , afin de distinguer de quel agent on s'étoit servi , et pour recourir de suite au réactif le plus convenable : je vais rendre compte de ces expériences.

On peut enlever l'écriture avec un grattoir , en enlevant la superficie du papier. On passe sur la surface grattée du dolage de la peau de gant , de la sandaraque en poudre subtile , ou tout autre corps résineux. On détache exactement la résine , dont on s'est servi pour que l'encre puisse pénétrer. Le dolage de gant colle le papier , les résines détruisent les aspérités qui subsistent après qu'il a été gratté , et l'un et l'autre l'empêchent de boire ; les choses ainsi disposées , on écrit sur le papier tout comme s'il n'eût éprouvé aucune altération , en observant néanmoins de ne pas charger la plume d'encre. Quelques personnes grattent le papier avec tant d'art , et le disposent si bien à recevoir une seconde écriture , qu'il est difficile de juger , après qu'on y a écrit , s'il avoit été gratté.

Pour faire disparaître l'écriture , on trempe un petit pinceau dans un des acides qui vont être indiqués ; on le passe une , deux , trois fois sur l'écriture que l'on veut en-

lever. L'encre pâlit, elle reste plus ou moins de tems à disparaître, elle disparaît en entier ou en partie. Quelques acides s'étendent sur le papier, le pénètrent, et peu-à-peu, et insensiblement ils corrodent sa substance, d'autres se bornent aux lieux où on les applique, le papier n'en paroît pas altéré. Après l'action des acides, la dessiccation du papier est plus ou moins lente, il est blanchi, ou il reste plus sale; il s'y manifeste quelquefois des taches d'un jaune foncé. Les acides ont seuls la propriété de décomposer l'encre, ils la décomposent plus vite quand l'écriture est plus récente, et que le fer qu'elle contient est moins oxidé.

Il y a deux espèces de papier, le blanc et le bleu : le blanc est imbibé d'une dissolution de sulfate de zinc ou de fer; le bleu reçoit dans sa préparation du sulfate de fer, l'indigo ou le bleu de Prusse lui communiquent ses différentes nuances. Le papier où entre l'indigo est d'un bleu-vert, on s'en sert peu aujourd'hui pour l'azurer; celui où entre le bleu de Prusse, ou les substances qui concourent à le former, est d'un bleu agréable plus ou moins pâle. Les acides nitrique et muriatique oxidé brûlent l'indigo, l'acide sulfurique

l'avive. Le bleu de Prusse est décoloré par l'acide sulfurique concentré, mais pour peu qu'il soit étendu d'eau, il ne l'attaque pas plus que les autres acides ; les alcalis le font entièrement disparaître du papier. Les nuances du papier peuvent donc être altérées de différentes manières, selon les substances qu'on met en usage pour détruire l'écriture.

La noix de galle est un composé d'acide gallique, d'extractif, de muqueux, de tannin et de ligneux ; les quatre premiers principes se trouvent en dissolution dans les décoctions ou dans les infusions de noix de galle : cette dissolution se nomme gallin. L'acide gallique se combine avec l'oxide de fer des dissolutions étendues de sulfate de fer, et forme le gallate de fer de couleur noire ; le tannin se combine avec l'oxide noir de fer, cette combinaison est d'un gris d'ardoise ; le muqueux et l'extractif restent dans la dissolution, le muqueux se dégage dans peu de tems, en se portant à la surface de l'encre où il forme une moisissure. L'acide sulfurique, dégagé de sa première combinaison, éclaircit le bain de l'encre, en précipitant du tannate de fer, l'encre ou le précipité qui se forme est couleur de bleu de Prusse. La gomme qu'on

ajoute dans l'encre augmente sa consistance, elle tient en suspension toutes ses parties, elle lui donne du luisant. Des proportions exactes sont nécessaires entre le gallin et l'oxide de fer, pour former la bonne encre. Lorsque le gallin prédomine, l'encre est pâle et durable, elle est plus noire lorsque l'oxide de fer abonde, mais elle se rouille plus vite sur le papier. Les différens degrés d'oxidation du fer contribuent encore à la noirceur de l'encre : si le fer est à l'état d'oxide noir, comme dans le sulfate vert, l'encre n'est pas bien noire ; elle l'est beaucoup plus lorsque le fer est oxidé en jaune, comme dans la couperose rouillée ; elle prend une couleur d'un noir plus intense avec le sulfate suroxigéné de fer dans lequel le fer est à l'état d'oxide rouge.

L'acide sulfurique enlève l'écriture sur laquelle il est appliqué, il s'étend sur le papier, le pénètre, et laisse sur lui l'empreinte d'une huile limpide. On doit se hâter de plonger le papier dans l'eau fraîche pour s'opposer à sa prompte destruction. Étendu d'eau, les effets de cet acide sur l'écriture sont presque nuls, le papier sèche lentement, il est même corrodé avant qu'il soit sec. Si l'on plonge le papier dans l'eau,

il sèche assez vite , mais il paroît toujours comme mouillé sur les parties où cet acide a porté son impression.

L'acide sulfurique ajouté dans l'encre se combine avec l'oxide de fer, le tannin se précipite en s'oxigénant aux dépens de l'oxigène qui tenoit le fer à un degré d'oxidation supérieur à celui d'oxide noir, et l'acide gallique reste dans la dissolution. Le tannin cède le fer à tous les acides, il ne sera donc question que de l'acide gallique qui est plus fortement combiné avec l'oxide de fer, c'est d'ailleurs avec lui seul qu'on peut faire la plus belle encre.

Il implique que dans la composition de l'encre, l'acide gallique sépare l'oxide de fer du sulfate vert, et qu'il soit séparé à son tour par l'addition d'une petite quantité d'acide sulfurique. Cela vient de ce que l'attraction de l'acide sulfurique pour l'oxide noir de fer est plus grande que celle de l'acide gallique. L'acide gallique ne s'empare de l'oxide de fer du sulfate vert que lorsque celui-ci est étendu d'eau, ou autrement dit lorsque l'attraction de l'acide sulfurique, pour l'oxide de fer, est affoiblie par ce liquide; mais du moment qu'on ajoute de l'acide sulfurique dans l'encre, l'action de

cet acide sur l'oxide de fer se trouve augmentée, il déplace alors l'acide gallique pour se combiner de nouveau avec l'oxide de fer, et la couleur noire disparaît.

L'acide sulfurique étendu d'eau pâlit l'écriture sans la faire disparaître : ici l'attraction de l'acide sulfurique seroit assez forte pour déplacer l'acide gallique, et se combiner avec le fer; mais dans l'encre desséchée, l'oxide noir de fer a passé à l'état d'oxide jaune ou rouge par l'absorption de l'oxigène de l'atmosphère, l'ordre des attractions n'est plus le même; l'acide gallique se combine avec force avec le fer très-oxidé, et cette combinaison se maintient. L'acide sulfurique se combine difficilement avec ces oxides, et ne peut détruire les combinaisons existantes qu'en réduisant le fer à l'état d'oxide noir, ce qui n'arrive pas. L'acide sulfurique concentré charbonne le gallin, et corrodé en même tems la substance du papier; c'est de cette manière qu'il détruit l'écriture. Les acides qui décomposent l'encre blanchissent le papier; l'acide sulfurique lui donne une teinte huileuse.

L'acide oxalique n'attaque que bien foiblement l'écriture; l'oxalate acidule de potasse produit sur elle des effets plus prompts et

plus puissans. L'acide ne se trouve guère que dans les laboratoires de chimie ; le sel est d'un usage journalier pour enlever les taches d'encre. On fait dissoudre l'acidule oxalique dans l'eau chaude , on passe cette dissolution sur l'écriture que l'on veut enlever ; on la saupoudre ensuite avec ce sel. Si l'écriture n'a pas entièrement disparu , on réitère la même opération aussitôt que le papier est sec. L'encre disparoît si elle est récente , ou si le fer qu'elle contient est peu oxidé. Les caractères de l'écriture restent jaunes si le fer est très-oxidé , ou si l'écriture est ancienne. L'azur du papier est détruit lorsqu'on s'est servi de l'acidule oxalique.

L'acide oxalique enlève le fer à l'acide gallique , et forme l'oxalate de fer ; l'acide gallique reste sans combinaison. L'oxalate acidule décompose le gallate de fer sans céder la potasse à l'acide gallique ; il se forme un sel triple d'oxalate de potasse et de fer. L'azur du papier est détruit par la combinaison de la potasse avec l'acide prussique ; le papier décoloré est couleur de beurre frais. Il n'est pas d'écriture qu'on reproduise avec plus de facilité que celle qu'on a fait disparoître par l'acide oxalique ou par l'acidule oxalique.

L'acide

L'acide muriatique oxigéné fait disparaître l'encre dans la composition de laquelle n'entre aucun corps gras , ni du carbone en grande quantité ; il doit être fait depuis peu , ou il doit avoir été conservé avec précaution , à l'abri de la lumière , pour qu'il jouisse de cette propriété. Cet acide se borne aux lieux où on l'applique ; il sèche promptement ; il blanchit le papier sans altérer sa substance. Tous ces avantages lui ont mérité la préférence sur les autres acides.

L'acide muriatique oxigéné décompose l'acide gallique de l'écriture. L'hydrogène de cet acide se combine avec l'oxigène , et forme de l'eau ; le carbone avec l'oxigène se convertit en acide carbonique. L'acide muriatique oxigéné , devenu acide muriatique simple , forme avec l'oxide de fer un muriate de fer sans couleur apparente. Si l'acide muriatique oxigéné est saturé d'oxigène , il ne fait pas disparaître en entier l'écriture : son oxigène brûle les radicaux de l'acide gallique , comme nous venons de le dire ; il oxide encore le fer en jaune ; l'écriture se conserve d'une couleur jaune.

L'écriture est promptement enlevée par l'acide nitrique ; il s'étend sur le papier , il le pénètre ; des lignes ondées d'un jaune

vert sont décrites autour des parties les plus éloignées où pénètre cet acide ; ces lignes prennent avec le tems la couleur de rouille de fer ; on voit quelquefois des taches d'un jaune foncé dans la circonférence qui a été décrite par cet acide. Si l'on plonge le papier dans l'eau fraîche avant la dessication de l'acide nitrique, les taches jaunes, les lignes ondées, sont emportées ; le papier est bientôt sec, il est blanchi. Si on néglige de le laver, les taches, les lignes ondées se conservent, le papier reste longtems à sécher ; il prend insensiblement une teinte de brûlé, et peu-à-peu et à la longue il est détruit par l'action constante de l'acide dont il est imprégné. Avant d'employer cet acide, il convient de passer un peu d'eau sur les parties de l'écriture que l'on veut enlever ; avec cette précaution l'acide ne s'étend pas aussi loin, et son action trop énergique est sensiblement modifiée.

L'écriture est décomposée par l'acide nitrique ; cet acide, en abandonnant une partie de son oxigène, laisse échapper du gaz nitreux ; le fer passe à un état plus avancé d'oxidation, et forme avec cet acide un nitrate de fer couleur de rouille. Le gallin et la gomme, qui entre dans la composition

de l'encre , sont brûlés ; l'acide nitrique désorganise promptement l'écriture : par la propriété qu'il a de s'étendre , il dissémine sur la surface du papier les nouvelles combinaisons dans lesquelles sont confondus les caractères de l'écriture. Les lignes ondées d'un jaune vert proviennent du sel métallique qui entre dans la préparation du papier; elles prennent une couleur jaune par leur oxidation avec l'acide nitrique. Les taches d'un jaune foncé sont dues à l'infusion ou à la décoction de noix de galle. La plupart des liquides ont comme l'acide nitrique la propriété de produire sur le papier des lignes ondées , en dissolvant et en renvoyant au loin le sulfate de fer ; mais ils ne l'oxident pas , et ces lignes ne sont ni aussi tranchantes ni d'une couleur aussi prononcée. Les taches jaunes n'ont lieu que tout autant qu'on a employé de l'encre faite par ébullition , ou avec de vieilles infusions de noix de galle : ces taches sont d'autant plus sensibles , que l'encre ou l'écriture sont plus anciennes. Des immersions dans l'eau suffisent pour enlever les sels métalliques et les taches jaunes de sur le papier ; si on les néglige , ces taches et ces lignes se soutiennent , le papier prend avec le tems un commencement de brûlé ; il est

détruit par l'acide surabondant qui n'est pas combiné. La destruction du papier et la teinte de brûlé ne sont pas constantes ; elles dépendent de la qualité du papier et de la quantité et du degré de force de l'acide dont il est imprégné.

La principale action de l'acide nitrique est sur l'oxide de fer ; il détruit promptement et en entier les écritures faites avec l'encre dans la préparation de laquelle sont entrés le sulfate de fer, et de nouvelles infusions de noix de galle. Il décompose les écritures faites avec l'encre préparée , au moyen de la décoction ou avec de vieilles infusions de noix de galle ; mais il laisse subsister une partie jaune , qui n'est autre chose que le gallin oxigéné. Plus l'écriture est noire , ancienne , et le gallin oxigéné , plus cette partie jaune , qui a acquis une qualité comme résineuse , résiste à l'action de l'acide nitrique concentré.

Il n'est pas d'autre acide qui ait une action décomposante bien marquée sur l'écriture. Ceux que nous avons examinés peuvent produire cet effet seuls , combinés entre eux ou avec quelqu'autre acide.

L'acide nitro-muriatique fait disparaître l'écriture : cet acide s'étend au loin ; il se

forme dans les parties éloignées où il se porte, des lignes ondées d'un jaune vert, mais plus pâles qu'avec l'acide nitrique. L'acide nitromuriatique n'a qu'une action lente sur l'écriture; le papier est blanchi, il sèche assez vite sans qu'on ait besoin de le passer à l'eau. Cet acide diffère de l'acide nitrique, en ce que son action est plus lente, et que la dessiccation du papier est plus rapide.

Un mélange d'une partie d'eau, d'une d'acide sulfurique et de deux d'acide nitrique, enlève bien l'écriture. Les effets de ces acides sont à-peu-près les mêmes sur l'encre et sur le papier, que ceux de l'acide nitrique. On attend une demi-heure avant de laver le papier; ce tems est nécessaire pour que ces acides enlèvent en entier l'écriture: la nuance du papier ne paroît pas changée après qu'il est lavé. Ce procédé est simple et facile; il est aussi le meilleur pour enlever les écritures sans qu'on puisse les faire reparoître.

Quoique les résultats de ces acides soient à-peu-près les mêmes que ceux de l'acide nitrique, cependant l'acide sulfurique donne en même tems des preuves de sa présence. L'acide nitrique étendu de la moitié d'eau enlève l'écriture; l'acide sulfurique affoibli; de la même manière n'agit que bien peu

sur elle : ces acides réunis enlèvent l'écriture, mais leur action simultanée est plus lente que celle de l'acide nitrique seul. L'acide nitrique détruit l'azur du papier donné par l'indigo ; l'acide sulfurique l'avive et le conserve. L'acide sulfurique avec un peu d'eau rend la couleur du papier plus sombre ; l'acide nitrique le blanchit après qu'il a été passé à l'eau. Ces acides par leur réunion conservent la nuance du papier.

S'il subsiste quelques traces d'écriture, quelques taches d'oxide de fer, après avoir employé les acides, on se sert pour les enlever de l'acide muriatique ou de l'acide sulfurique très-étendu d'eau. Ces acides par leur combinaison font disparaître de sur le papier tous les restes de l'écriture. L'acide muriatique dissout les oxides métalliques portés à leur *maximum* d'oxidation, lorsque les autres acides ne peuvent les attaquer. Les acides qui décomposent l'encre blanchissent le papier ; l'acide muriatique ajoute ou du moins ne change rien à cette blancheur : on doit lui préférer l'acide sulfurique, lorsqu'on veut que le papier s'éloigne moins de sa nuance primitive. Quel que soit celui de ces acides, à qui l'on donne la préférence, il convient,

après s'en être servi , de plonger le papier dans l'eau fraîche ; cette immersion dissout et entraîne les nouvelles combinaisons qui se sont formées ; elle enlève encore l'acide sulfurique dont l'action sur le papier est très-corrosive. Il est indifférent d'employer les acides muriatique ou sulfurique , conjointement avec l'acide nitrique , ou après que celui-ci a été mis en usage , les résultats sont à-peu-près les mêmes.

Indépendamment de ce que nous venons de dire sur les avantages d'immerger le papier dans l'eau , après s'être servi d'un acide , nous ajoutons que l'encre se répand en écrivant , lorsque le papier s'est séché , sans que l'acide qu'il retient ait été enlevé par l'eau ; au lieu que cette immersion suffit pour l'empêcher de boire , lorsqu'on écrit. Tels sont les moyens les plus convenables pour faire disparaître l'écriture jusqu'aux derniers vestiges , et pour pouvoir ensuite écrire sur le papier sans aucun inconvénient.

L'encre de la Chine ne se prête que bien difficilement aux combinaisons chimiques ; les écritures faites avec elle ne sont attaquables ni par les alcalis ni par les acides ; ceux-ci les font paroître d'un noir plus foncé.

Cette encre n'est presque pas noire , elle ne pénètre pas le papier ; c'est du carbone très-atténué , combiné avec un mucilage animal très-abondant, qui le tient en suspension dans le liquide dans lequel on le délaie. On détache cette encre de sur le papier avec la plus grande facilité ; on ne peut la garder délayée , parce qu'elle s'altère dans peu de tems.

Procédés pour reconnoître les écritures qui ont été substituées à celles qu'on a enlevées , et pour faire revivre celles qu'on a fait disparoître.

Il est facile de distinguer si le papier a été gratté , à la diminution de son épaisseur et à la pénétration de l'écriture ; on voit un plus grand jour à travers les parties du papier qui sont amincies , et l'écriture les pénètre plus profondément. Cette vérification est suffisante pour reconnoître l'altération des papiers ordinaires ; mais il n'en est pas de même par rapport à ceux qui sont forts et épais , sur lesquels l'enlèvement d'une légère surface , ni la pénétration de l'écriture , ne produisent pas des effets aussi sensibles. Je vais indiquer d'autres moyens pour s'assurer si l'on a gratté le papier avant d'y écrire.

Quelque lisse et unie que soit la surface du papier qui a été gratté, on peut distinguer néanmoins avec la loupe quelques légers filamens, quelques déchirures qu'on ne voit pas sur le reste du papier qui n'a pas été gratté. Si ce moyen ne suffit pas, il faut avoir recours aux agens chimiques.

Nous avons déjà dit qu'on est dans l'usage de passer sur le papier gratté de la sandaraque, du dolage de gant, pour empêcher l'encre de s'étendre, de pénétrer. Les agens les plus propres à dissoudre ces substances sont ceux qui découvrent les défauts qu'on a eu soin d'éviter. La colle, qui est appliquée par frottement, est très-superficielle; elle n'adhère pas aussi fort sur le papier que celle qui a été appliquée dans un état de parfaite dissolution, et à laquelle ont succédé des pressions fortes et graduées. La colle de gant est très-légère, l'eau tiède la dissout facilement, tandis que celle qui a été mise par le fabricant est plus forte, mieux combinée; elle résiste aussi à ce dissolvant. L'alcool dissout complètement la sandaraque et les autres résines. Une fois que la colle et les résines ont été dissoutes, l'encre est privée de ces intermédiaires qui l'empêchoient de s'étendre, de pénétrer; abandonnée à elle-

même elle se répand , elle pénètre , sur-tout si le liquide , qui a servi à dissoudre la substance interposée , facilite son extension et sa pénétration.

Si la même main , la même plume , la même qualité d'encre ont servi à substituer à un corps d'écriture quelques mots , quelques lignes à la place d'autres qui auroient été enlevés par le grattoir , on peut reconnoître à l'écriture comment le papier a été disposé. Lorsqu'on a employé la colle , l'écriture est plus pleine dans la partie du papier récemment collée que dans celle qui a conservé sa colle primitive ; lorsqu'on s'est servi de quelque résine , l'écriture est moins pleine que celle du papier qui n'a pas été altéré ; lorsqu'on a mis en usage une résine et ensuite la colle de gant , l'écriture ne diffère pas essentiellement de celle du papier qui n'a éprouvé aucun changement dans son épaisseur. A ces signes on peut reconnoître de quels moyens on s'est servi pour préparer le papier.

Il suffit de faire tremper le papier dans l'eau tiède , pendant quelques minutes , pour dissoudre la colle qui a été mise par frottement ; on le retire ensuite , et on le laisse sécher à l'ombre. Si l'on s'est servi d'une

résine , on immerge le papier dans l'alcool pendant le même tems , et on le laisse sécher de la même manière. L'eau tiède dissout la colle , et l'alcool la résine ; l'encre délayée se répand insensiblement sur le papier , elle le pénètre plus profondément. S'il est difficile de juger laquelle des deux, ou de la colle ou de la résine, a été mise en usage, ou si l'on s'est servi de l'une et de l'autre, on trempe le papier dans l'eau tiède , on le fait sécher , et avant qu'il soit entièrement sec , on le passe dans l'alcool très-rectifié. S'il se forme des bavures dans quelques parties de l'écriture , c'est dans ces parties que le papier a été gratté..... Il est à-propos que le papier ne sèche pas trop vite ; lorsqu'il est à trois quarts sec, il faut le renfermer dans un cahier ou dans un livre pour l'empêcher de sécher trop promptement. Cette dessiccation lente fait que l'écriture boit davantage , et que ses bavures sont plus étendues.

Tous les moyens qui ont été indiqués pour faire disparaître l'écriture consistent à la décomposer , et à former d'autres combinaisons avec l'oxide de fer. Si le fer ou les composés ferrugineux sont enlevés de sur le papier , en vain tenteroit-on de nouvelles combinaisons pour obtenir des couleurs sensibles et

apparentes ; si les combinaisons ferrugineuses subsistent , on peut reproduire les caractères de l'écriture dans leur première forme . sous des couleurs variées , selon la nature des combinaisons dans lesquelles le fer est engagé , et des réactifs qu'on met en usage .

L'acide gallique peut dans quelque cas recomposer l'écriture qu'on a fait disparaître par les agens chimiques , mais l'attraction de cet acide pour l'oxide de fer n'est pas aussi forte qu'on l'imagine . L'oxide rouge ou brun de fer , obtenus du sulfate ou du nitrate de fer , au moyen des carbonates alcalins , ne peut se combiner avec l'acide gallique , et former de l'encre , que tout autant que l'acide carbonique a été dégagé de ses combinaisons avec l'oxide de fer par quelque acide plus puissant . Il en est de même par rapport à l'acide oxalique et à l'oxalate acidule de potasse ; lorsque cet acide ou le sel acidule s'est emparé de l'oxide de fer , l'acide gallique ne peut pas détruire ces combinaisons , parce qu'il a moins d'affinité qu'eux pour l'oxide de fer ; l'écriture ne peut donc pas être régénérée par l'acide gallique . Si l'écriture a été décomposée par les acides muriatique oxigéné ou nitrique , l'acide gallique peut

recomposer l'encre, en se combinant avec l'oxide de fer du muriate ou du nitrate de fer. Dans le premier cas l'acide gallique a été décomposé, et la présence du même acide donne lieu aux premières combinaisons; dans le second cas l'acide nitrique s'est combiné avec l'oxide de fer, mais il ne tient que fort peu dans l'état d'oxidation où il est réduit; disséminé sur une grande surface, il cède l'oxide de fer à l'acide gallique, et dans quelques jours l'on distingue l'encre à quelque distance du lieu où l'écriture avoit d'abord existé.... L'acide gallique peut être remplacé par la teinture, par l'infusion ou la décoction de noix de galle : cet acide noircit et avive les écritures rouillées dans lesquelles l'oxide de fer est en excès.

On trouve de bons réactifs dans le prussiate de chaux ou de potasse liquides, pour reconnoître la présence du fer. Si l'encre n'a disparu que par la décomposition de l'acide gallique, comme cela arrive lorsqu'on se sert de l'acide muriatique oxigéné, le prussiate de chaux peut reproduire l'écriture par l'échange des bases. La chaux se combine en partie avec l'acide qui a servi à décomposer l'écriture; l'acide prussique et la chaux, qui

n'en est jamais entièrement séparée, se combinent avec l'oxide de fer, et forment le prussiate de fer et de chaux. Le papier est d'abord sans couleur; il prend en séchant une légère nuance de bleu de Prusse. L'écriture est revivifiée; elle est d'un bleu de Prusse clair tirant sur le vert; elle est très-lisible tant que le papier reste mouillé, mais elle s'efface à mesure qu'il sèche; on peut la rétablir en trempant le papier dans l'eau. Si l'encre a été décomposée par les combinaisons de l'acide oxalique avec l'oxide de fer, le prussiate de chaux restitue au papier l'azur qu'il a perdu, ou il lui donne une légère teinte de bleu de Prusse, s'il étoit sans azur; les caractères de l'écriture sont rétablis, ils sont d'un rouge-brun. L'acide nitrique a sur l'encre desséchée une action décomposante très-énergique; il désorganise promptement l'écriture; les matériaux qui la composent, et les nouvelles combinaisons qui en résultent, sont ordinairement dispersés sur la surface du papier, de telle sorte que les caractères de l'écriture ne peuvent plus être reproduits. Lorsqu'il en est ainsi, le prussiate de chaux peut faire reconnoître la présence de l'acide nitrique. Le prussiate de chaux, passé sur le papier imbibé d'acide nitrique, le colore, à mesure

qu'il sèche, en bleu de Prusse foncé. La chaux se combine avec l'acide nitrique, et l'acide prussique avec l'oxide de fer répandu sur le papier; où bien le prussiate de chaux, qui contient presque toujours du fer, en abandonnant la plus grande partie de la chaux à l'acide nitrique, forme une combinaison de prussiate de fer et de chaux dans laquelle le fer prédomine, et la couleur bleue se manifeste. On reconnoît encore, au moyen du prussiate de chaux, si le papier retient de l'acide sulfurique. Dans ce cas, il se colore en bleu de Prusse foncé comme avec l'acide nitrique. Le prussiate de chaux ne réagit que bien foiblement avec les autres acides, tandis qu'il fait connoître, par une couleur bien prononcée, la présence des acides nitrique et sulfurique.

Les sulfures hydrogénés alcalins ou des terres alcalines, sont, pour les sels ferrugineux, les réactifs les plus prompts et les plus puissans. L'alcali ou la terre alcaline s'empare de l'acide combiné avec le fer, et le soufre hydrogéné de l'oxide de fer, et forme un sulfure de fer hydrogéné. Le fer oxidé en rouge est débrûlé en partie par l'hydrogène, il se forme de l'eau, et le fer passe à l'état d'oxide noir. Les choses

se passent ainsi lorsqu'on fait usage de ces réactifs sur les écritures rouillées, elles prennent à l'instant un noir-vert, d'une intensité bien supérieure au noir que donne l'acide gallique avec le fer. Une dissolution de sulfate de fer mêlée avec un sulfure hydrogéné donne encore une encre d'un noir-vert très foncé. On pourroit faire de l'encre avec les préparations de fer sans le concours de l'acide gallique ou du principe astringent. Les mêmes attractions s'exercent lorsqu'on met en usage les réactifs hydrogénés sur les écritures qu'on a fait disparaître par l'acidule oxalique, par les acides muriatique oxigéné et nitrique. Si l'acidule oxalique a été employé, les caractères de l'écriture reparoissent d'un noir-vert ou d'un rouge-brun. Ils reparoissent d'un noir-vert, d'une couleur de rouille pâle, lorsqu'on s'est servi de l'acide muriatique oxigéné. Plus l'écriture que l'on fait revivre s'éloigne de la couleur noire, plus le fer étoit oxidé dans le sel métallique qu'on a décomposé, ou moins le fer a été désoxidé par l'hydrogène. On ne rétablit pas l'écriture sur laquelle l'acide nitrique a puissamment agi, mais en passant un sulfure hydrogéné sur le papier où elle existoit, il se forme des
lignes

lignes ondées d'un noir-vert sur les parties les plus éloignées où pénètre le sulfure hydrogéné. Ces lignes peuvent être produites en grand nombre, et en différens sens; elles sont dues à la combinaison du sulfure hydrogéné avec l'oxide de fer du nitrate ferrugineux. Si les lignes ondées ou les caractères de l'écriture qu'on a rétablis venoient à s'effacer, on peut les faire reparoître en plongeant le papier dans l'eau fraîche, alors ces lignes et ces caractères deviennent lisibles et apparens. Outre les nuances de l'écriture et les lignes ondées dont nous venons de parler, le papier se colore en jaune lorsqu'il n'est pas imprégné d'acide, et en vert plus ou moins foncé lorsqu'il est imbibé d'un acide. La couleur verte est d'autant plus foncée que l'acide est en plus grande quantité, ou qu'il est plus énergique. Le papier conserve, dans tous les cas, après qu'il est sec, la couleur de beurre frais. On doit étendre les sulfures hydrogénés de la moitié ou de deux tiers d'eau avant d'en faire usage, ils sont trop concentrés dans leur état ordinaire.

D'après ce que nous avons dit, on peut espérer de rétablir les écritures qu'on auroit fait disparoître par tout autre agent

que par l'acide nitrique. Cet acide, qui désorganise tout, et qui ne laisse après lui que les traces de sa présence ou de ses combinaisons, peut néanmoins au moyen de la chaleur du feu découvrir l'écriture qu'il a fait disparaître. Il suffit, pour cela, de présenter le papier au feu, et l'on voit à l'instant se manifester l'écriture d'une couleur de rouille. La chaleur du feu ne produit cet effet sur l'écriture que lorsque l'acide nitrique a été employé en petite quantité, sans le concours d'aucun autre acide, ou que son action n'a pas été assez longtems prolongée.

Perfectionnement des encres ordinaires.

J'ai indiqué dans la première partie de ce Mémoire quelques moyens connus pour faire disparaître l'écriture, d'autres aussi faciles à concevoir qu'à exécuter. On a dû sentir combien étoient incertaines les propriétés, puisqu'on peut altérer de tant de manières les titres sur lesquelles elles reposent. Je me serois dispensé de rendre ce travail public si je n'eusse eu de quoi parer à tous les inconvéniens qu'il peut faire naître. Dans la seconde partie, j'ai fait connoître

les réactifs les plus puissans pour faire revivre les écritures, mais on n'est pas toujours assez heureux pour arriver au but qu'on se propose. On parvient quelquefois à reproduire quelques lettres, quelques mots isolés, et souvent toutes les tentatives deviennent infructueuses. Tout est subordonné aux sels ferrugineux qui subsistent sur le papier après la décomposition de l'écriture, aux nouvelles combinaisons dans lesquelles on peut les faire entrer. Une encre que le tems ni les agens chimiques ne pourroient détruire, seroit une découverte bien précieuse, cette découverte est faite aujourd'hui par mes soins.

L'encre est d'un usage trop généralement répandu pour que les chimistes se soient occupés de sa composition. Lewis est celui qui en a le mieux déterminé les parties constituantes et les proportions. Tout ce qu'on a ajouté après lui n'a rien changé à la beauté ni à la solidité de l'encre. Lewis fait entrer sur une pinte d'eau, trois onces de noix de galle, 5 gros 24 grains de bois de campêche, 1 once de gomme arabique, et 1 once de sulfate de fer, cette encre se fait par ébullition.

Les encres qu'on fait par infusion avec

M 2

le sulfate vert de fer, sont couleur de bleu de Prusse, elles sont légères, peu noires en écrivant, mais elles noircissent en séchant sur le papier. Celles qui sont faites par ébullition sont plus noires, plus épaisses, elles forment un précipité plus abondant, ce précipité est couleur de bleu de Prusse sale. La décoction extrait de la noix de galle toutes les parties solubles, l'infusion se charge principalement de l'acide gallique, du muqueux, de peu d'extractif et de tannin; dans la décoction le fer du sulfate vert s'oxide davantage, l'extractif et le tannin s'oxigent au moyen de l'absorption de l'oxigène de l'atmosphère; l'oxide de fer plus oxidé, et l'extractif oxigéné donnent une encre plus noire avec l'acide gallique et le tannin. L'abondance du précipité est due à une plus grande quantité d'extractif et de tannate de fer dans les encres par infusion; l'oxide de fer, l'extractif et le tannin augmentent de peu leur oxidation, ils s'oxident lorsqu'elles sèchent sur le papier. L'acide nitrique fait disparaître de suite les écritures tracées avec l'encre par infusion, au lieu que celles qui sont faites avec de l'encre, par ébullition, résistent plus longtemps à son action, à cause d'une

plus grande quantité d'extractif qu'on distingue sans peine.

A mesure que l'infusion ou la décoction de noix de galle vieillit, elle se couvre à la surface d'une moisissure, c'est le principe muqueux qui se dégage. Cette moisissure se termine à-peu-près dans un an; pendant cette époque, on retire trois ou quatre fois la pellicule qui se forme à la surface; il ne s'en forme plus ensuite. Les infusions ou les décoctions de noix de galle brunissent en s'oxigénant, elles prennent une couleur ambrée, elles donnent une odeur agréable; combinées avec le sulfate vert de fer; elles ne donnent plus la couleur de bleu de Prusse, mais une couleur d'un noir-vert. C'est à l'extractif et au tannin oxigénés qu'est due la couleur ambrée de ces infusions ou de ces décoctions. La couleur verte de l'encre provient du mélange de la couleur noire du gallate de fer avec le fauve du tannin oxigéné qui, dans cet état, ne peut plus se combiner avec l'oxide de fer. Si le tannin est séparé de ces infusions ou de ces décoctions, au moyen d'un alcali, le sulfate vert ou rouge de fer forme avec elles une encre très-noire, plus pure; l'alcali qui est dans la dissolution

M 3

facilite l'union de l'oxide de fer avec l'acide gallique en se combinant avec l'acide sulfurique avec lequel cet oxide étoit combiné. L'extractif oxigéné concourt à rendre l'encre plus noire , comme le fait l'oxide de fer porté à une plus grande oxidation. Il seroit bon pour rendre l'encre exempte de moisissure de n'employer les infusions de noix de galle qu'après quatre , six mois , et après en avoir séparé , par la filtration , la moisissure , le tannin et l'extractif précipités. L'encre seroit plus belle , elle ne seroit pas sujette à se moisir.

L'infusion de noix de galle est préférable à la décoction , puisqu'elle dissout le principe essentiel à la composition de l'encre , et fort peu de principes qui lui soient étrangers. Le bois de campêche rembrunit l'encre , et la surcharge de sa couleur ; on peut substituer à ce bois une portion de plus de noix de galle qu'il n'a été assigné par Lewis , et préférer l'infusion à la décoction. On rend l'encre par infusion plus noire , en employant le sulfate sur oxigéné de fer à la place du sulfate vert ; ce sulfate s'obtient en calcinant le sulfate vert jusqu'à ce qu'il prenne une couleur un peu rouge. Voici la com-

position d'une bonne encre, je conserve les mêmes proportions de Lewis.

Faites infuser au soleil, dans un litre d'eau de pluie ou de rivière, 125 grammes de noix de galle concassée, pendant quatre heures en été, et pendant six en hiver; après cette époque coulez, on peut employer de suite cette infusion, mais il vaut mieux ne l'employer que dans quatre mois après en avoir séparé, par la filtration, la moisissure qui se forme à la surface, et le tannin qui se précipite; l'encre est alors plus pure. Ajoutez à la colature 32 grammes de gomme arabe en poudre jusqu'à parfaite dissolution, mettez ensuite 32 grammes de sulfate sur-oxygéné de fer bien pulvérisé, agitez le mélange jusqu'à ce qu'il soit parfaitement dissous. L'encre faite, elle est belle, légère, d'une couleur purpurine, mais noire après sa dessiccation sur le papier. C'est à-peu-près la composition de l'encre de Guyot, si ce n'est pas exactement elle.

La noix de galle n'est pas entièrement épuisée par cette infusion, elle peut servir à d'autres usages, tels qu'aux bains de garance pour la couleur noire d'impression, ou pour toute autre couleur noire.

*Annonce d'une encre qui résiste à l'action
des agens chimiques.*

Après avoir analysé ce qui se passe dans les encres ordinaires, et indiqué les changemens qu'on devoit y apporter pour obtenir une encre meilleure et uniforme, je n'aurois pas poussé plus loin mes recherches si cette encre, plus parfaite, eût résisté à l'action des agens chimiques; mais comme elle est tout aussi destructible que les autres, je me suis vu dans la nécessité de composer celle qui fait le sujet de la dernière partie de ce Mémoire.

Cette encre est sous forme solide : on en délaie exactement dans un mortier une partie sur huit parties d'eau, on la met ensuite dans une bouteille qui laisse au moins un tiers de vide pour faciliter l'agitation; on agite fortement chaque six ou huit heures, après trente-six heures l'encre est faite. Elle est d'un noir-vert, elle est belle, nette et coulante; exposée à l'air, elle devient plus foncée. Si quelque encre a pu porter le nom d'indélébile, cette dénomination n'appartient qu'à elle seule. On doit secouer la bouteille qui la contient avant d'en verser dans l'encrier, et la remuer avant de s'en

servir pour que la couleur soit plus uniforme. Lorsqu'elle devient trop épaisse, on la délaie avec de l'eau : les acides la boursoufflent, la convertissent en écume; il se dégage de l'acide carbonique : elle redevient néanmoins liquide dans peu de tems.

Les plumes d'oie se ramollissent bientôt dans cette encre, elles doivent être fines et souvent recoupées; les plumes métalliques s'accoutument bien de sa composition. L'acide des encres ordinaires attaque les métaux et les détruit promptement, celle-ci ne contient pas d'acide, aussi les plumes métalliques sont-elles plus durables et appropriées à sa composition particulière; il n'y a point de danger de porter à la bouche les plumes trempées dans cette encre, elle ne contient rien de malfaisant.

L'encre de Vestrumb est de toutes les encres celle qui résiste le plus à l'action des acides : elle ne diffère des encres ordinaires que par l'addition du bois de Brésil, de l'indigo et du noir de fumée délayé dans l'eau-de-vie. L'indigo et le noir de fumée ne sont tenus qu'en suspension, ou du moins on n'y voit rien qui puisse les dissoudre. L'acide sulfurique seroit le seul dissolvant qui conviendroit à l'indigo dans cette encre,

et la quantité d'acide sulfurique nécessaire pour dissoudre le cinquième de la proportion qui est énoncée ne tarderoit pas à détruire le papier. Un alcali ou la chaux dissoudroient l'indigo, mais décomposeroient en même tems le gallate de fer, et la couleur noire disparoîtroit. Il faut remuer cette encre immédiatement avant de s'en servir; quelques instans après, le noir de fumée et l'indigo se précipitent. L'indigo et le noir de fumée tenus en suspension embarrassent la plume, l'encre ne peut pas couler, les caractères de l'écriture ne sont pas nets, ils sont souvent interrompus; s'ils sont précipités, cette encre est nette, coustante, mais elle ne résiste pas plus à l'action des acides que les encres ordinaires. Dans le cas où tous ses principes sont bien mêlés, cette encre est complètement enlevée par des immersions alternatives dans l'acide muriatique oxigéné, et dans une foible dissolution de potasse.

J'ai fait voir par combien de moyens on peut détruire l'encre faite avec la noix de galle et l'oxide de fer. L'indigo est une substance colorante difficile à dissoudre, il est brûlé par les acides nitrique et muriatique oxigéné. Le bleu de Prusse résiste

aux acides, mais il est entièrement détruit par les alcalis. Le carbone est d'une dissolution très-difficile ; les huiles, les graisses, la gélatine s'incorporent bien avec lui, elles forment une masse plus ou moins compacte de laquelle on se sert pour l'imprimerie. Si l'on étend cette masse colorante dans l'eau pour en faire une encre liquide, ou elle ne se dissout pas, ou le carbone se précipite, la couleur noire est sensiblement affoiblie. L'encre de la Chine, délayée dans l'eau, n'est presque pas noire, ses parties colorantes sont bientôt précipitées.

L'encre de ma composition est fondée sur des principes différens de ceux des encres ordinaires. Elle ne contient ni noix de galle, ni bois de Brésil, ou de campêche, ni gomme, ni aucune préparation de fer ; elle est purement végétale ; elle résiste à l'action des acides les plus puissans, aux dissolutions alcalines les plus concentrées, et enfin à tous les dissolvans.

L'acide nitrique agit peu sur l'écriture faite avec cette encre. L'acide muriatique oxigéné lui fait prendre la couleur de merde-
oie. Après l'action de ce dernier acide, les dissolutions alcalines caustiques la réduisent

à la couleur de carbure de fer, les caractères de l'écriture persistent néanmoins et demeurent sans altération, et on ne parvient à la faire passer par ces différens états que par des macérations longues. Les principes qui la composent garantissent qu'elle est incorruptible, et qu'elle peut conserver pendant plusieurs années toutes ses qualités. Attendons que l'expérience vienne nous fixer sur ce dernier point.

Je ne dis rien ici de la composition de cette encre, c'est le fruit de mon travail et de mes recherches. Je la sou mets à l'examen des chimistes, s'ils la trouvent aussi peu altérable que je l'ai trouvée moi-même, aucune encre connue ne pourra lui être comparée, et la découverte d'une encre indélébile ne sera plus un problème.

NOTE

*Sur la décomposition de quelques
Substances végétales ou animales
soumises à l'action de la chaleur.*

PAR M. GAY-LUSSAC.

Communiquée à la Société d'Arcueil en novembre 1809.

Lorsqu'on soumet à la distillation certaines substances de nature végétale ou animale, telles que l'acide oxalique, l'indigo, etc., il y en a une partie qui se décompose, tandis que l'autre se volatilise sans éprouver aucune altération. Une preuve que ces effets ne sont pas dus à l'impureté de ces substances, est que si l'on distille de nouveau ce qui a été volatilisé, il s'en décompose encore proportionnellement autant que la première fois; de sorte que si l'on réitère souvent cette opération, on obtient une décomposition complète. Ces

faits, quoique très-singuliers, n'ont point assez fixé l'attention des chimistes : je vais essayer d'en donner l'explication d'après les principes que j'ai établis dans un Mémoire sur la volatilisation des corps, imprimé dans le premier volume de la Société d'Arcueil. La question qu'il s'agit de résoudre, est celle-ci : Pourquoi, lorsqu'on distille certaines substances de nature végétale ou animale, y en a-t-il une partie qui est décomposée, tandis que l'autre est volatilisée ? Pourquoi ne sont-elles pas ou entièrement décomposées, ou entièrement volatilisées ?

Les substances qui présentent cette espèce d'altération sont volatiles, et en même tems susceptibles d'être décomposées par la chaleur. De plus, un corps ne peut se volatiliser avant le terme où ses vapeurs ont une force élastique assez grande pour vaincre le poids de l'atmosphère, à moins qu'elles ne puissent se mêler soit avec l'air, soit avec tout autre fluide élastique.

Or, si l'on soumet à l'action de la chaleur une substance volatile et susceptible d'être décomposée, il peut arriver, ou qu'elle se volatilise complètement avant d'avoir éprouvé une température suffisante pour la décomposer, ou qu'elle se décomposera

avant que ses vapeurs aient acquis assez d'élasticité pour vaincre la pression de l'atmosphère.

Le premier cas ne présente aucune difficulté ; c'est celui de la distillation de l'acide acétique, de l'alcool, de l'éther, des huiles volatiles, etc. Quant aux substances comprises dans le second, telles que l'indigo, les acides oxalique, gallique, succinique, la cire, le suif, les huiles fixes, etc., elles commenceront par se décomposer avant de se volatiliser ; mais comme leur décomposition donne naissance à des gaz, ces gaz détermineront la volatilisation de la partie non-décomposée, de la même manière que l'air détermine celle de l'eau au-dessous de la température de son ébullition.

Puisque ce sont les gaz qui résultent de la décomposition d'une substance qui déterminent sa volatilisation, et la soustraient à une destruction complète, que d'ailleurs tous les fluides élastiques jouissent à cet égard des mêmes propriétés, il est aisé de volatiliser complètement l'indigo, plusieurs acides végétaux, et un grand nombre d'autres corps, sans leur faire éprouver aucune altération. Il suffit d'élever leur température un peu au-dessous de celle à laquelle ils se

décomposent, et de les faire traverser par un courant d'un fluide élastique qui n'exerce dans cette circonstance aucune action chimique sur eux.

Ces observations recevront sans doute de fréquentes applications; c'est pour ne pas les avoir connues que M. Chevreul a donné une explication peu satisfaisante de l'action du calorique sur l'indigo.

OBSERVATIONS

OBSERVATIONS

SUR

L'ACÉTATE D'ALUMINE ;

PAR M. GAY-LUSSAC.

J'ai observé, il y a longtems, que lorsqu'on chauffe une dissolution d'acétate d'alumine, elle se trouble bientôt et laisse déposer une grande quantité d'alumine. Ce fait n'a rien de surprenant et s'explique aisément; mais si on laisse refroidir l'acétate, on verra le précipité se dissoudre peu-à-peu, et la liqueur reprendre sa transparence. En chauffant une seconde fois la dissolution saline, elle se troublera de nouveau, puis deviendra encore transparente par le refroidissement. J'ai répété vingt fois de suite ces opérations, et les résultats ont été constamment les mêmes.

L'acétate d'alumine fait avec des dissolutions saturées à froid, d'alun et d'acétate

Tome LXXIV.

N

de plomb, et qui étoit par conséquent peu concentré, s'est troublé à 50° centig. En le filtrant alors et en l'exposant à une température un peu plus élevée, il s'y forme encore un précipité. En se refroidissant il ne reprend pas sa transparence immédiatement au-dessous du terme auquel il l'avoit perdue; ce n'est qu'à une température beaucoup plus basse que l'alumine est tout-à-fait dissoute. Cela est dû à la cohésion que cette terre a acquise, et il est à remarquer que plus la chaleur a été prolongée ou élevée, plus l'alumine se redissout difficilement.

Un autre acétate d'alumine, beaucoup plus concentré que le précédent, et qui étoit très-acide, parce qu'il s'y étoit formé un dépôt considérable, s'est aussi troublé par la chaleur, mais un peu plus tard, et en refroidissant il a également repris sa transparence.

Pour déterminer la quantité d'alumine qui se précipite de l'acétate par la chaleur, et qui varie suivant la température, j'ai pris deux portions égales d'acétate d'alumine obtenu par le mélange de deux dissolutions d'alun et d'acétate de plomb faites à froid. L'une de ces portions a été portée

à l'ébullition et filtrée aussitôt ; l'autre a été précipitée par l'ammoniaque. Les deux précipités ayant été lavés et séchés , le poids du premier s'est trouvé, à peu de chose près , égal à la moitié du second.

Ces observations peuvent devenir très-importantes pour les fabricans de toiles peintes ; car , pour obtenir des mordans très-concentrés, ils emploient des dissolutions chaudes d'alun et d'acétate de plomb. Il doit se précipiter alors beaucoup d'alumine , et si l'on filtroit de suite , on feroit une perte considérable. Pour l'éviter, il faut laisser refroidir complètement la liqueur avant de filtrer ou de décanter , et agiter souvent pour que l'alumine rentre en dissolution. Sans ces précautions l'acétate d'alumine sera très-acide , et c'est sans doute la raison pour laquelle on ajoute ordinairement de la craie. Il est facile néanmoins d'empêcher la décomposition de l'acétate d'alumine par la chaleur, en lui ajoutant de l'alun. Ce sel a , comme on sait , la propriété de dissoudre l'alumine , et c'est pour cette raison que l'acétate ne se trouble pas. Un grand excès d'acide rempliroit le même objet que l'alun.

On peut encore , au moyen des observations précédentes , concevoir aisément la

précipitation abondante qui s'opère quelquefois dans l'acétate d'alumine. Le précipité retient de l'acide, de même que celui qu'on obtient par la chaleur de l'ébullition ; car l'eau en dissout une partie, et l'acide sulfurique en dégage de l'acide acétique ; cependant par des lavages multipliés, faits à chaud, on finit par l'enlever complètement.

La précipitation de l'alumine par la chaleur, et sa dissolution à une température moins élevée, sont des faits qui intéressent la théorie générale de la chimie, et qui ont très-peu d'analogues. Si cette précipitation étoit due à la volatilisation de l'acide acétique, l'alumine ne pourroit plus se redissoudre par le refroidissement ; d'ailleurs on observe encore les mêmes phénomènes avec un acétate très-acide, ou dans des vases hermétiquement fermés. Puisqu'elle ne dépend pas de la volatilisation de l'acide, il est clair qu'elle est due à la chaleur qui, en écartant les molécules d'acide et d'alumine, les porte hors de leur sphère d'activité et détermine leur séparation ; mais si la chaleur vient à diminuer, ces mêmes molécules rentrent de nouveau dans leur sphère d'activité et se combinent. Cette décomposition me paroît analogue à celle d'une dis-

solution neutre de carbonate de potasse ou de soude par la chaleur, avec cette différence seulement que l'acide carbonique étant séparé de sa base, il se dégage aussitôt à cause de sa grande élasticité et de son peu de solubilité dans l'eau; tandis que l'acide acétique reste toujours en présence de l'alumine, parce qu'il ne se volatilise pas à la température qui produit sa séparation. Il me paroît encore que cette décomposition a beaucoup de rapports avec la coagulation de l'albumine par la chaleur; car, suivant l'explication que M. Thenard a donnée de ce phénomène, il est dû à la tendance qu'a l'eau à se volatiliser. Il arrive donc aussi que les molécules d'eau et d'albumine sont portées par la chaleur hors de leur sphère d'activité, et qu'elles se séparent. Elles se combineroient, sans doute, de nouveau, par le refroidissement, de même que les élémens de l'acétate d'alumine; mais l'eau est un dissolvant trop foible, et la cohésion qu'a prise l'alumine, trop grande, pour que la dissolution puisse avoir lieu.

ANALYSE

Des eaux des bains et de la fontaine d'Ussat,

PAR M. FIGUIER,

Professeur de chimie à l'École spéciale de pharmacie de Montpellier.

Appelé aux bains d'Ussat pour raisons de santé, M. Delporte, auditeur au conseil d'État, et préfet du département de l'Arriège, m'écrivit que, desirant faire connaître à son Excellence le ministre de l'Intérieur, la nature des eaux des bains, et celle de la fontaine qu'on avoit nouvellement appropriée, il m'invitoit à en faire l'analyse. Je m'empressai de satisfaire aux desirs de ce magistrat, qui s'occupe avec zèle de faire fleurir toutes les parties de la statistique de son département.

Je fis en conséquence plusieurs observations et expériences sur les lieux, et l'ana-

lyse exacte fut terminée dans mon laboratoire (1).

Notice topographique.

Les bains d'Ussat tirent leur étymologie de leur proximité du village qui porte ce nom , dans le département de l'Arriège , à la distance de demi-lieue de Tarascon , et trois lieues d'Ax. Ces bains sont situés dans une gorge de 241 mètres de largeur formée par deux chaînes de montagnes , de nature calcaire , dont la direction est du sud au nord. C'est dans cette gorge que passe la rivière qui a donné le nom au département. Les bains sont situés au bas de la montagne qui est à l'est , dont la hauteur est de 216 mètres ; dans un espace de 50 mètres en longueur, on y a construit douze loges , qui sont distinguées par les termes

(1) Je dois des remerciemens à M. Pilhes , médecin inspecteur de ces bains , à M. Lipkens , géographe du département de l'Arriège , savant physicien et à M. Gout , pharmacien distingué à Foix , pour leur obligeance à me procurer les réactifs , et les instrumens qui me manquoient pour procéder aux expériences préliminaires.

numériques de première, deuxième, troisième, etc. Dans chacune d'elles, on a formé dans le sol, une cuve d'environ 1 mètre, 50 centimètres de long sur un mètre de largeur, et 50 centimètres de hauteur; les côtés des cuves sont formés avec des plaques d'ardoise; la fontaine est sur la même direction que les loges. La montagne qui est à l'ouest des bains et en delà de la rivière a 318 mètres de hauteur. Dans son intérieur, il y a des grottes très-spacieuses qui offrent un des beaux spectacles de la nature; les voûtes et le sol de ces souterrains sont tapissés de belles stalactites et stalagmites très-variées dans leurs formes; dans plusieurs endroits, les stalactites et les stalagmites forment, par leur réunion, une suite de colonnes de différentes formes et grandeurs, dont la vue est infiniment agréable.

Quantité d'eau.

L'eau sort continuellement de divers endroits du sol qui forme le fond des cuves; celles-ci communiquent entre elles par des issues souterraines; car, lorsqu'on les vide toutes à-la-fois, on observe que l'eau n'arrive pas en même quantité; néanmoins au-

cune n'achève de se remplir totalement avant les autres.

En mesurant avec exactitude, la longueur, la largeur et la hauteur de la partie des cuves occupée par l'eau, on trouve qu'elles contiennent 973066 centimètres cubes; elles se remplissent dans 30 minutes, ce qui porte la quantité d'eau qui arrive dans les cuves chaque jour à 46707168 centimètres cubes. Si nous supposons que cette eau a la même gravité spécifique que l'eau distillée; ce qui n'est pas éloigné de la vérité, ainsi que nous le verrons ci-après, il en résulte que la quantité d'eau qui arrive dans les douze cuves, est de 467071 kilogram. 500 gram., chaque vingt-quatre heures.

Faute d'instrumens nécessaires, je n'ai pu déterminer la quantité d'eau, que donne la fontaine, elle sort avec assez de force par un tuyau de 15 millimètres de diamètre.

Examen physique de l'eau des bains.

Ces eaux sont limpides, ont peu de savor, et point d'odeur; elles sont douces et onctueuses au toucher; elles laissent dégager, de tems en tems, un gaz en bulles qui viennent crever à la surface de l'eau: ce

dégagement n'a pas également lieu dans toutes les cuves ; il en est qui en laissent dégager peu , et d'autres où on n'observe ce phénomène que rarement.

J'examinai plusieurs fois et à des heures différentes , la température des eaux des bains , avec un thermomètre de Réaumur ; je les trouvai aux degrés suivans les n^{os}. 1 et 3 au 30^e. degré. 3 et 4, au 29^e. , le 2 au 30^e. $\frac{1}{2}$, les n^{os}. 7, 8, 9 et 10 au 28^e. $\frac{1}{2}$, les n^{os}. 8 et 11 au 27^e. $\frac{1}{2}$, le 12 au 27^e.

Leur pesanteur spécifique , prise à Montpellier , la température marquant 10 degrés , comparée à l'eau distillée est comme 1000 à 1002,528.

Examen par les réactifs.

1^o. La teinture de tournesol peu chargée , rougit foiblement , après plusieurs heures ;

2^o. Les sous-carbonates de soude et de potasse y développent un précipité blanc ;

3^o. L'eau de chaux louchit au moment du mélange ; et peu de tems après , il se forme un précipité floconneux ;

4^o. L'ammoniaque rend l'eau opaline ; plusieurs heures après , on observe une in-

crustation blanche aux parois intérieures du vase ;

5°. L'oxalate d'ammoniaque y forme un précipité blanc et abondant. L'acide oxalique a produit un effet moins sensible que ce dernier réactif (1) ;

6°. L'acide sulfurique en dégage de petites bulles d'air ;

7°. Le nitrate d'argent fait paroître un nuage blanc ; vingt-quatre heures après , un précipité de la même couleur ;

8°. L'eau de baryte , un précipité blanc , abondant et lourd ;

9°. Le prussiate de potasse , et l'alcool gallique , n'y produisent aucun changement ;

Les épreuves première , troisième et quatrième annoncent la présence de la magnésie , et d'une petite quantité d'acide carbonique libre , deuxième des sels terreux , cinquième

(1) Ce fait confirme ce qui a été déjà observé , que l'oxalate d'ammoniaque doit être préféré à l'acide oxalique , pour signaler les sels calcaires tenus en dissolution dans les fluides. M. le sénateur Chaptal a le premier indiqué ce réactif sous le nom de saccharate ammoniacal. Voy. le *Traité analytique et pratique des eaux d'Ax et d'Ussat* , page 14 , imprimé en 1787.

des sels calcaires , septième des sels muriatiques , huitième des sulfates , la neuvième exclut le fer.

Analyse exacte.

Je recueillis une certaine quantité de gaz qui se dégagca à la surface des cuves ; il me présenta les caractères de l'acide carbonique , l'eau de chaux en fut troublée , une bougie plongée dans son atmosphère s'y éteignit. Pour déterminer la quantité de cet acide tenu en dissolution dans l'eau ; je pris 2 kilogrammes 445 grammes de l'eau de la cuve n^o. 7 , je la mis dans une cornue de verre , posée sur un bain de sable ; j'adaptai à son col un tube de verre recourbé , qui plongeoit dans un vase plein d'eau de chaux ; la chaleur en dégagca d'abord beaucoup d'air atmosphérique , ensuite d'acide carbonique qui rendit l'eau de chaux laiteuse. Lorsqu'il ne passa plus de gaz , je délutai l'appareil , je séparai le précipité qui se forma en décantant l'eau qui le surnageoit ; ce précipité fut mis dans une petite bouteille , bien bouchée , avec un peu d'eau. Je procédai ensuite à l'évaporation de 12 kilogrammes 230 grammes

d'eau , dans un vase bien propre et dans un lieu tranquille ; aux premières impressions du calorique , il se dégagea une grande quantité de bulles d'air : lorsque l'ébullition fut établie , il parut à la surface du liquide de petites molécules blanches ; à mesure que l'évaporation avançoit , il se formoit une pellicule saline , qui se précipitoit ; réduite à un volume d'environ demi-pinte , cette eau fut mise dans une bouteille neuve , avec le précipité salin qui s'étoit formé , le vase évaporatoire fut rincé avec de l'eau de pluie , pour dissoudre le peu de sel qui étoit adhérent aux parois ; la bouteille fut soigneusement bouchée.

J'opérai ensuite l'évaporation de l'eau de la fontaine , en même quantité que celle des bains , le résultat de cette évaporation fut également mis dans une bouteille propre et bien bouchée.

L'eau de la fontaine avoit été préalablement examinée par les réactifs ; elle m'avoit présenté , à quelques modifications près , les mêmes phénomènes que l'eau des bains.

Au fond des cuves , il y a un sédiment de couleur gris foncé , très-onctueux au toucher ; j'en ramassai une certaine quantité , que je mis aussi dans une bouteille

que j'achevai de remplir d'eau, mon intention étant d'en reconnoître la nature.

Cette dernière bouteille et celles qui contenoient les produits des évaporations, de même que celle qui recéloit le précipité formé dans l'eau de chaux, par l'acide carbonique, furent portées à Montpellier, pour en faire l'analyse exacte.

Je commençai par l'eau des bains : à cet effet, je versai dans une capsule de verre le produit de l'évaporation de 12 kil. 230 gram. de cette eau, j'en opérâi l'évaporation à siccité, à une douce chaleur du bain de sable. J'obtins une matière sèche et pulvérulente de couleur blanche, sa saveur étoit un peu amère, elle pesa 11 gram. Je la mis dans un petit matras avec six fois son poids d'alcool, marquant 39 degrés à l'aréomètre de Baumé. Après quelques heures de macération, pendant lesquelles j'avois souvent agité le mélange, je décantai le liquide, et versai une nouvelle quantité d'alcool sur le marc, je fis légèrement chauffer, et la filtrai; la liqueur alcoolique étoit un peu colorée, évaporée à siccité, elle fournit un résidu salin, pesant 42 centigrammes. Je voulus le dissoudre dans un mélange d'eau et d'alcool, dans l'intention d'en séparer les

sels non déliquescents ; mais la dissolution fut complète ; mêlée avec les réactifs , elle me présenta les phénomènes suivans : l'eau de chaux y forma un précipité blanc floconneux ; le nitrate d'argent, un précipité blanc, abondant et lourd ; le sous-carbonate de soude , n'y produisit aucun effet à froid ; mais par l'action du calorique, il se développa un nuage blanc , et un précipité de la même couleur , après quelques instans ; l'eau de baryte n'opéra aucun changement. Il en fut de même de l'oxalate d'ammoniaque , mais en ajoutant quelques gouttes d'eau de chaux à ce dernier mélange , il se forma un précipité blanc. Ces faits établissent que la totalité de la matière saline que l'alcool avoit dissoute , étoit de muriate de magnésie.

La matière saline qui avoit éprouvé l'action de l'alcool , fut mêlée avec quinze fois son poids d'eau distillée ; ce mélange fut chauffé et souvent agité ; je séparai l'eau par inclination , et en versai sur le marc une nouvelle quantité , que je chauffai et agitai de même ; la liqueur après avoir été filtrée fut évaporée à siccité à la chaleur du bain de sable ; le résidu fut dissous dans un mélange d'alcool et d'eau , pour en séparer les sels terreux peu solubles , qui auroient

pu être entraînés par l'eau , à la faveur de l'action réciproque , que les sels exercent entre eux. Il se précipita en effet une petite quantité de matière salino-terreuse , que je séparai par la filtration ; elle fut mêlée avec la matière qui avoit été traitée par l'eau distillée. Pour obtenir et connoître la nature des sels que l'eau avoit dissous , je la fis évaporer à une chaleur modérée jusqu'à réduction d'un tiers de son volume ; ensuite soumise à une évaporation spontanée jusqu'à siccité , dans un lieu très-tranquille. Le vase évaporatoire m'offrit , après quelques jours , une ramification de cristaux aiguillés prismatiques ; dans le fond du vase , il y avoit quatre cristaux de forme quadrangulaire à base carrée. Ce sel étoit un peu coloré , je le lavai avec l'alcool affoibli , et le mis sur du papier joseph pour le sécher ; exposé à l'air pendant plusieurs jours , il n'éprouva aucune altération ; pesé alors , son poids fut de 5 grammes 38 centigrammes ; sa saveur étoit amère. J'en fis dissoudre le tiers de son poids dans de l'eau pure , et le mêlai avec les corps suivans : l'eau de chaux , ainsi que l'ammoniaque , y formèrent un précipité blanc floconneux , abondant. L'eau de baryte un précipité de la même couleur abondan

abondant et lourd. Le nitrate d'argent rendit la dissolution blanche ; l'oxalate d'ammoniaque la rendit opaline , le sous-carbonate de soude y développa un précipité qui , mêlé avec une petite quantité d'acide sulfurique , forma une dissolution transparente. Les propriétés physiques et chimiques de ce sel caractérisent le sulfate de magnésie.

La substance saline qui avoit éprouvé l'action successive de l'alcool et de l'eau étoit un mélange de carbonate de chaux : pour séparer ces sels terreux , je versai dessus de l'acide muriatique affoibli ; pour dissoudre le carbonate de chaux , il se manifesta un mouvement d'effervescence ; lorsqu'il fut appaisé , j'étendis le mélange avec de l'eau pure et le fis chauffer ; la liqueur filtrée fut évaporée à siccité , pour volatiliser l'excès d'acide muriatique ; le résidu salin fut dissous dans l'eau , il se précipita une petite quantité de sulfate de chaux que je séparai en versant par inclinaison le liquide qui le surnageoit ; je le mêlai avec la matière qui avoit résisté à l'action de l'acide muriatique. Je pris un poids déterminé de cette dissolution muriatique , que je mêlai avec de l'eau de chaux ; il parut un peu de magnésie ; j'évaluai à 12

Tome LXXIV.

O

centigrammes pour celle qui existoit dans la totalité. Le reste de la dissolution de muriate de chaux fut décomposé à chaud, par le carbonate de soude neutre ; le carbonate de chaux qui se précipita après avoir été lavé et séché , pesa 3 grammes 28 centigrammes.

La matière qui n'avoit pas été dissoute par l'acide muriatique , pesa 3 grammes 75 centigrammes : elle étoit blanche , d'un aspect soyeux , composé de petites aiguilles , qui , examinées à la loupe , présentoient des prismes à six pans. A ces caractères , on reconnoît le sulfate de chaux.

Pour m'assurer s'il n'étoit pas mêlé avec de la silice , je le fis bouillir dans une forte dissolution de carbonate de soude , pour le convertir en carbonate de chaux , sur lequel après l'avoir séparé de la liqueur qui le surnageoit , et lavé , je versai de l'acide acétique , la dissolution fut complète. Cette expérience confirme la présence du sulfate de chaux , et l'absence de la terre siliceuse , dans l'eau soumise à l'analyse.

Il restoit à apprécier la quantité d'acide carbonique libre qui existe dans l'eau des bains ; c'étoit dans le poids du carbonate de chaux que j'avois obtenu par l'expé-

rience *A*, que je devois la trouver : en conséquence, je séparai ce carbonate de l'eau qui le baignoit, et le fis sécher, son poids fut de 15 centigrammes. En évaluant à un tiers du poids de ce sel, l'acide carbonique qui entre dans sa composition, il en est résulté 5 centigrammes d'acide carbonique sec, sur 2 kil. 445 gram. d'eau, ce qui équivalut, à peu de chose près, à un sixième de pouce cube de cet acide, à l'état gazeux, par livre d'eau. De cette série d'expériences qui ont été faites avec soin, on doit en déduire ce corollaire, que 12 kilogrammes 230 grammes d'eau des bains d'Ussat, contiennent 4 pouces un sixième cube, d'acide carbonique libre; et que cette eau évaporée à siccité, donne un résidu sec, pesant 11 gram., lequel est composé,

SAVOIR :

	gram.
Muriate de magnésic	0.42
Sulfate de magnésic	3.38
Carbonate de magnésic	0.12
Carbonate de chaux	3.28
Sulfate de chaux	3.75
	<hr/>
	10.95
Perte	5
	<hr/>
	11.00

J'analysai par les mêmes moyens l'eau de la fontaine, la quantité d'acide carbonique que j'obtins, fut un peu moindre que celle de l'eau des bains. Le poids du résidu de l'évaporation, pesa 10 grammes 55 centigrammes contenant

	gram.
Muriate de magnésic	0.41
Sulfate de magnésic	3.40
Carbonate de magnésic	0.6
Carbonate de chaux	3.20
Sulfate de chaux	3.42
	<hr/>
	10.49
Perte	6
	<hr/>
	10.55

Je passai ensuite à l'examen du sédiment que j'avois ramassé au fond des cuves. Je procédai de la manière suivante. Après l'avoir séparé de l'eau qui le baignoit et fait sécher, je versai dessus de l'acide muriatique affoibli, il s'excita une effervescence, le mélange fut chauffé, étendu d'eau, et filtré; j'évaporai à siccité la liqueur filtrée pour en chasser l'excès d'acide, le résidu salin fut dissous dans l'eau; la dissolution purgée de fer qu'elle contenoit, par le prussiate de potasse, fut décomposée à chaud, par le carbonate de soude; je fis bouillir, le précipité qui se forma, dans de la potasse caustique pour dissoudre l'alumine, que je précipitai ensuite par le muriate d'ammoniaque. Le reste du précipité non dissous par la potasse caustique étoit de carbonate de chaux.

La matière qui avoit éprouvé l'action de l'acide muriatique fut mêlée avec une solution de carbonate de soude, pour décomposer le sulfate de chaux qui pouvoit y être contenu: après demi-heure d'ébullition, je jettai le tout sur un filtre, et lavai le résidu sur lequel je versai du vinaigre radical pour enlever le carbonate de chaux qui s'étoit formé pendant l'action du carbonate

de soude , le résidu inattaqué par l'acide , étoit de silice. Par ces expériences , j'ai jugé que 100 parties de ce sédiment contenoient,

S A V O I R :

Alumine.	40
Carbonate de chaux	20
Sulfate de chaux	10
Fer oxidé ou carbonaté.	2
Silice.	28
	<hr/>
	100

L'eau que j'avois séparée de ce sédiment contractoit une belle couleur bleue par le prussiate de potasse ; ce qui prouve qu'une très-petite quantité d'acide carbonique , dissous dans l'eau , peut exercer une action sur le fer oxidé , lorsqu'il reste pendant quelque tems en contact avec lui.

N O T E

*Sur quelques faits concernant le
Potassium;*

Communiquée par M. PRIEUR.

M. Davy, dans une lettre qu'il m'a écrite de Londres, en date du 9 novembre dernier, et que je n'ai reçue que depuis peu de jours, m'ayant invité à faire insérer dans les Annales de chimie la note suivante, je m'empresse de satisfaire le desir de cet illustre savant.

Il me dit d'abord que s'il eut prévu que l'on publieroit sa note manuscrite, insérée au tom. LXX des Annales de chimie, p. 250, il auroit mis plus de soin à y exprimer ses idées. Puis il ajoute :

« Lorsque je fis ma première répétition
« des expériences de MM. Gay-Lussac et
« Thenard, relatives à l'action du potas-
« sium sur l'ammoniaque, je m'attachai
« principalement au résidu, duquel ces

Q 4

« MM. obtenoient, par l'action de l'eau,
« deux cinquièmes de l'ammoniaque qu'ils
« avoient employée, et je regardai comme
« admis que le gaz non absorbable dé-
« gagé de ce résidu par une première
« distillation, étoit composé d'hydrogène
« et d'azote dans les proportions requises
« pour former l'ammoniaque, selon l'indi-
« cation de ces habiles chimistes. Si cela
« étoit en effet, il seroit impossible de
« se refuser à conclure, ou que l'azote
« est un oxide d'hydrogène, ou que l'am-
« moniaque et l'eau contiennent la même
« sorte de matière pondérable. »

« Dans mes dernières recherches, j'ai
« trouvé que le gaz dégagé de la substance
« fusible dans la première partie de l'opé-
« ration tenoit toujours un excès d'azote ;
« et qu'en employant des vases et auges
« de platine, et écartant soigneusement
« toute humidité, le potassium se retrou-
« voit presque en totalité. Ainsi, finalement,
« cette expérience ne fait point voir la dé-
« composition de ce métal. »

« Si l'on considère l'ammoniaque comme
« composée de trois parties d'hydrogène et
« une partie d'azote, en volumes, l'on voit
« que pendant l'action de l'ammoniaque sur

« le potassium, une partie d'hydrogène se
« dégage, et que les deux autres parties, plus
« une partie d'azote se manifestent lorsque
« le potassium reparoît. »

« L'expérience de la combustion du potas-
« sium dans le gaz acide muriatique, montre,
« je pense, très-clairement que ce métal
« n'est point un composé d'hydrogène et
« de potasse. En effet, 10 grains de potas-
« sium produisent près de 18.5 grains de
« muriate de potasse sec; tandis qu'il de-
« vroit s'en former seulement 15 grains,
« suivant les données de M. Berthollet, si
« le potassium étoit une simple combi-
« naison de potasse et d'hydrogène.

L'on profite de cette occasion pour rec-
tifier quelques endroits de la traduction du
mémoire de M. Davy, sur la métallisation
des terres, donnée au tom. LXX des An-
nales déjà cité.

Il faut lire : *pag. 240, troisième alinéa.*

J'ai dit (c'est M. Davy qui parle) dans
ma Leçon Bakérienne pour 1807, qu'une
modification de la théorie chimique du phlo-
gistique, pouvoit être soutenue par l'idée

que les métaux et les solides inflammables ; appelés communément simples, sont composés de bases particulières inconnues, et de la même matière qui existe dans l'hydrogène ; et que les oxides, les alcalis, et les acides sont composés des mêmes bases unies à l'eau. Les phénomènes que présentent les métaux des alcalis peuvent en effet s'expliquer par cette hypothèse.

Page 241, ligne 20 et suivantes.

L'oxigène est le seul corps élémentaire qui soit attiré par la surface positive dans le circuit électrique, et tous les corps composés, dont la nature est connue, et qui sont attirés par cette surface, contiennent une proportion considérable d'oxigène. L'hydrogène est la seule matière attirée par la surface négative, que l'on puisse considérer comme étant en opposition avec l'oxigène ; les différens corps inflammables, que l'on a supposés simples, contiennent-ils donc l'hydrogène comme élément commun ?

Si l'on vient de prouver par de nouvelles expériences la vérité de cette hypothèse, les alcalis, les terres et les oxides métalliques, appartiendront toutefois à la même classe de corps, etc.

Enfin, p. 251, premier alinéa de la note.

L'amalgame obtenu de l'ammoniaque offre des difficultés dans les deux hypothèses, phlogistique et anti-phlogistique. Si nous prenons l'hypothèse phlogistique, alors nous devons admettre que l'azote, en se combinant avec le quart de son poids d'hydrogène, peut former un alcali; et avec un douzième de plus, devient un métal. Si nous raisonnons dans l'hypothèse anti-phlogistique, nous devons soutenir que, quoique l'azote ait une moindre affinité pour l'oxygène que l'hydrogène, cependant un composé d'hydrogène et d'azote est capable de décomposer l'eau.

Comme j'ignore si je serai assez heureux pour faire parvenir directement une réponse à M. Davy, je desire du moins qu'il trouve ici l'expression de ma respectueuse estime pour lui, ainsi que de ma reconnoissance pour la lettre dont il a bien voulu m'honorer.

C.-A. PRIEUR.

NOUVELLES EXPÉRIENCES

Pour constater l'état du mercure dans plusieurs préparations mercurielles, et particulièrement dans l'onguent double ;

PAR M. VOGEL.

Il y a environ quatre ans que je fis des expériences sur la graisse et sur différens composés que cette substance fournit à la pharmacie (1). Je crus alors reconnoître que le mercure n'étoit pas oxidé dans l'onguent double récent , mais qu'il y étoit seulement divisé.

Dans la séance du 15 avril dernier , la Société de pharmacie a entendu la lecture d'un mémoire de M. Wahren , sur l'état du mercure dans l'onguent mercuriel. L'auteur a conclu de ses expériences que le mercure est oxidé et combiné avec l'acide carbonique dans cet onguent , ainsi que dans plusieurs autres médicamens.

(1) Voy. Annales de Chimie , tom. LVIII , p. 155.

Je vais d'abord répondre en peu de mots aux expériences qui ont conduit l'auteur à émettre une opinion que je crois peu fondée, j'ajouterai ensuite de nouveaux faits qui démontreront qu'il n'existe pas d'erreur dans les expériences que j'ai faites, et que les résultats que j'ai présentés sont conformes à la théorie.

M. Wahren dit : *Les chimistes, faute de bien connoître la théorie de leurs opérations, ont traité l'onguent mercuriel à chaud, sans penser que l'oxide de mercure au minimum, comme il existe dans cet onguent, se réduisoit facilement par le calorique; il suffit même de triturer l'oxide noir de mercure dans un mortier d'agate pour le réduire.*

Je me suis procuré de l'oxide noir de mercure par divers procédés.

1°. En triturant l'oxide rouge avec le mercure métallique ;

2°. En décomposant le muriate de mercure au *minimum* par une lessive concentrée de potasse, ou par l'eau de chaux ;

3°. En décomposant le nitrate de mercure au *minimum* par la potasse, par l'eau de chaux et par l'ammoniaque.

J'ai fait chauffer tous ces différens oxides

jusqu'à 100° du thermomètre centigrade, et même au-delà du degré de l'eau bouillante; je les ai fait bouillir longtems avec de l'eau; mais aucun ne s'est réduit et n'a montré la moindre trace de métalléité.

Cela est même conforme aux opinions des chimistes modernes; car, Klaproth dans son Dictionnaire, Fourcroy et Thomson dans leurs Systèmes de chimie, disent expressément que pour réduire l'oxide noir de mercure, il faut l'exposer à une température très-élevée.

Quant à la réduction par le broiement, tous les oxides qui proviennent du muriate de mercure par une base ne se réduisent pas par la trituration dans un mortier d'agate. Cet effet n'a lieu qu'avec les^s oxides obtenus du nitrate de mercure par un alcali.

Comme ceux précipités par l'ammoniaque retiennent un sel triple (le nitrate ammoniaco-mercuriel) leur réduction s'explique plus facilement, le mercure paroît abandonner l'oxigène, et se combine avec l'hydrogène de l'ammoniaque pour former de l'eau.

Il est certain que le mercure dans l'onguent double, ne pourroit pas contenir le sel triple ammoniacal.

Il résulte donc que si le mercure reprend son état métallique par un moyen quelconque, cela ne peut pas être ni par la chaleur de l'eau bouillante ni par le broiement. Cette prétendue réduction me paroît impossible; ainsi, les raisons alléguées par l'auteur sur cet objet, sont évidemment fausses.

M. Wahren a traité l'onguent double à une douce chaleur par la potasse. Tantôt le mercure s'est séparé à l'état d'oxide et tantôt à l'état métallique; il dit même être parvenu à séparer l'oxide par la potasse liquide sans le secours de la chaleur.

Il auroit été curieux que l'on ait présenté ces divers oxides séparés à chaud ou à froid, ou bien que l'expérience eût été faite en présence de la Société, car je ne puis croire à de tels résultats.

M. Wahren a placé sur l'onguent double, une feuille d'or battu; de plus, il a mêlé une feuille d'or avec l'onguent, et cet or ne s'est pas uni au mercure.

Comment se fait-il que M. Wahren n'ait pas jugé d'avance que cela ne pouvoit avoir lieu; avec un peu de réflexion, il auroit vu que l'action réciproque entre l'or et le

mercure n'est pas possible ; puisque ce dernier métal a perdu sa fluidité ; il ne peut donc , dans cet état , agir sur l'or.

Je n'entrerai pas dans d'autres détails sur les expériences de M. Wahren ; je vais soumettre à la Société quelques faits qui m'ont paru éclaircir cet objet.

Action de l'eau et de l'alcool à l'aide de la chaleur du bain-marie sur l'onguent double.

J'ai introduit dans un cylindre de l'onguent mercuriel avec trois fois son poids d'eau distillée ; le cylindre étoit muni d'un tube recourbé pour recueillir les gaz qui auroient pu se dégager. Chauffé pendant plusieurs heures au bain-marie , il ne s'est pas dégagé une seule bulle , le mercure occupoit la couche inférieure , l'eau celle du milieu et la graisse la couche supérieure.

Au lieu de l'eau , je me suis servi de l'alcool. Dans ce cas , la graisse fait la deuxième couche en raison de sa pesanteur spécifique qui est moindre que celle de l'alcool.

L'alcool bouillant dissout une grande quantité

quantité de graisse dont une partie se précipite par le refroidissement ; en renouvelant toujours la quantité d'alcool chaud décantée , je parvins ainsi à dissoudre toute la graisse , et le mercure resta à l'état métallique au fond du cylindre.

Action des acides.

Acide sulfurique aqueux.

J'ai mis dans un cylindre 2 gros d'onguent mercuriel , et j'ai versé dessus une once d'acide sulfurique composé de trois parties d'eau et d'une partie d'acide sulfurique. J'ai laissé le mélange à froid pendant une heure.

L'acide n'agit pas avec énergie , comme l'a indiqué M. Wahren , la liqueur ne contient même pas un atôme de mercure en dissolution. A une légère chaleur du bain-marie, les globules de mercure se sont réunis , et tout le mercure a reparu dans son état métallique.

Ce liquide ne contenoit pas non plus une trace de mercure en dissolution , ce qui auroit dû avoir lieu si le métal eût été à

l'état d'oxide ou de carbonate dans l'onguent. Dans le cours de cette expérience, il ne s'est dégagé aucun gaz.

Acide muriatique.

J'ai introduit dans un cylindre 2 gros d'onguent double, et j'ai versé dessus une once d'acide muriatique de 1,145. J'ai chauffé au bain-marie. Il ne s'est pas formé de poudre blanche ou mercure doux, comme cela a lieu quand on traite l'oxide noir par l'acide muriatique, mais tout le mercure s'est réuni au fond du vase à l'état métallique. Il ne s'est pas non plus dégagé de gaz pendant l'expérience.

Acide acétique.

Deux gros d'onguent double ont été traités de la même manière comme ci-dessus avec une once d'acide acétique concentré. Au bout de quelques minutes, la graisse est venue nager à la surface, et le mercure a paru au fond du cylindre en globules brillans. J'ai filtré la liqueur qui devoit contenir, d'après M. Wahren, l'acétate de mercure; mais je peux assurer qu'il n'y avoit pas un atôme d'acétate mercuriel de formé;

l'évaporation de cette liqueur ne laissoit aucun résidu par l'évaporation, tandis que l'oxide noir provenant du nitrate ou du muriate de mercure, traités par l'acide acétique, laisse pour résidu un peu d'acétate de mercure. Aucune bulle de gaz ne s'est dégagée pendant l'opération.

Que doit-on conclure de cette action des acides sur l'onguent mercuriel ?

Il seroit intéressant, et ce seroit même un fait nouveau, que les acides sulfurique et acétique enlevassent à l'oxide de mercure son oxigène, sans que ces acides devinssent plus oxigénés.

J'avoue que cette séparation prompte du mercure par les acides, m'a d'abord embarrassé, sachant qu'elle étoit bien plus lente par l'eau et par l'alcool. J'ai cru devoir attribuer ce phénomène à la densité plus grande des acides qui séparent la graisse d'une manière purement mécanique, leur pesantueur spécifique étant bien plus grande que celle qui a lieu entre la graisse et l'eau distillée.

L'expérience suivante a donné beaucoup de probabilité à cette opinion.

J'ai introduit de l'onguent double dans un cylindre que j'ai traité au bain-marie

avec de l'eau saturée de muriate de soude et avec le muriate de chaux. Le mercure s'est séparé à l'état de métal, la graisse est venue nager sur l'eau salée avec bien plus de promptitude que cela n'a lieu avec de l'eau ordinaire, et il ne s'est dégagé aucun gaz.

Enfin, pour lever toute objection minutieuse, j'ai eu recours à un mode de séparation dans lequel je n'ai employé aucune chaleur extérieure. J'ai introduit dans un flacon un gros d'onguent double que j'ai rempli aux $\frac{3}{4}$ d'huile volatile de térébenthine nouvellement rectifiée. J'ai agité pendant quelque tems, et j'ai décanté. Cette opération fut répétée jusqu'à ce que le dépôt parut tout-à-fait pulvérulent et privé de graisse. J'ai versé le sédiment dans une capsule de porcelaine que j'ai renfermée dans une armoire obscure au bout d'un quart d'heure, les dernières parties d'huile se sont évaporées. Il est resté une infinité de petits globules (1).

(1) Une once d'huile de térébenthine peut dissoudre, à une température de 18° du thermomètre centigrade, 2 gros de graisse. La liqueur conservée dans un flacon légèrement bouché, laisse précipiter au bout de quelque tems une partie de la graisse en petites paillettes cristallines.

J'ai répété la même expérience en me servant de l'alcool d'une pesanteur spécifique de 0,798 (40° à l'aréomètre de Baumé). En renouvelant l'alcool à plusieurs reprises, je suis enfin parvenu à dissoudre toute la graisse. Il resta une matière grise qu'on pourroit prendre au premier aspect, dans son état humide, pour un oxide, mais qui n'est que du mercure très-divisé.

Si on la touche avec le doigt ou avec la barbe d'une plume, des globules métalliques très-brillans, paroissent sur-le-champ.

L'éther sulfurique peut être employé avec le même avantage pour séparer la graisse du mercure. Ce procédé appartient à M. Boullay, qui me le communiqua, lors de la lecture du mémoire de M. Wahren (1).

(1) Ce moyen analytique est connu depuis long-tems; M. Guyton-Morveau, est le premier qui ait employé l'éther pour séparer la graisse du mercure. *Voy. chimie de Dijon, 1778, III^e. vol., p. 393.*

M. Gren a aussi indiqué l'éther comme le dissolvant des graisses et des huiles fixes.

Voy. son Système de chimie générale, deuxième édition, 1794, tom. II, p. 535.

(*Note des rédacteurs.*)

D'après l'avis de M. Vauquelin , je fis une dernière expérience sur un onguent fait avec la graisse et l'oxide noir de mercure. J'ai mêlé partie égale de graisse et d'oxide noir de mercure provenant du nitrate et du muriate par une dissolution chaude de potasse. Cet onguent , traité comme ci-dessus , n'a jamais laissé appercevoir aucun globule métallique.

J'ai examiné en outre plusieurs préparations mercurielles , telles que le mercure *gommeux* et le *mercure sucré* ou *æthiops sucharatus*. Ces deux médicamens , traités par une grande quantité d'eau froide , ont laissé , après la décantation , une poudre grisâtre qui n'étoit que du mercure à l'état métallique.

Cette préparation appelée *mercurius alcalisatus* , faite avec 2 onces de pierres d'écrevisse et une once de mercure , a été traitée à froid par l'acide muriatique étendu et par le vinaigre distillé. Après dissolution de la matière calcaire , le mercure est resté au fond du vase en globules métalliques.

Il me paroît donc démontré :

1°. Que le mercure dans l'onguent double , nouvellement préparé avec la graisse fraîche ,

se trouve à l'état métallique dans une division extrême ;

2^o. Que les conséquences que M. Wahren a tirées de ses expériences, sont illusoirees et nullement admissibles ;

3^o. Enfin, que le mercure est à l'état métallique dans les mercures *gommeux*, *sucré* et *alcalisé*.

A N N O N C E.

*Vocabulaire portatif d'Agriculture, d'Economie rurale et domestique, de Médecine de l'Homme et des Animaux, de Botanique, de Chimie, de Chasse, de Pêche, et des autres sciences ou arts qui ont rapport à la culture des terres et à l'économie; dans lequel se trouve l'explication claire et précise de tous les termes qui ne sont pas d'un usage ordinaire, et qui sont employés dans les livres modernes d'agriculture et dans d'autres livres. Ouvrage utile aux cultivateurs, aux habitans de la campagne, et à tous ceux qui n'ont pas fait une étude particulière des sciences et arts. Par MM. *Sonnini Veillard* et *Chevalier*, collaborateurs du Nouveau Cours complet ou Dictionnaire universel d'agriculture pratique de l'abbé *Rozier*. Un vol. in-8°. imprimé sur caractères de petit-romain, très-grand format. Prix, 6 fr. broché, pris à Paris, et 7 fr. 50 c. pour le recevoir par la poste franc de port.*

A Paris, chez *F. Buisson*, libraire-éditeur du *Nouveau Cours complet d'agriculture pratique*, rue Gille-Cœur, n°. 10.

Errata du n°. 219.

Page 298, ligne 17, au lieu de 40 parties de cette pierre donnent 28 de fer très-cassant; lisez 100 parties de cette pierre donnent 28 de fer très-cassant.

ANNALES DE CHIMIE.

30 Juin 1810.

SUITE

DU MÉMOIRE

Sur l'Application des sirops et conserves de raisins à la cuve en fermentation ;

PAR M. PARMENTIER.

J'ai dit, dans la seconde édition de mon Instruction sur les sirops et conserves de raisins, que le tartre étoit nécessaire à la vinification, et je m'explique : il est nécessaire au vin dans lequel la nature le fait entrer, et comme partie constituante, et comme condiment. Voulez-vous avoir un excellent vin sec, conservez-y le tartre ; voulez-vous avoir un vin sucré, saturez le tartre ; il est l'acide propre

Tome LXXIV.

Q

du vin, de même que l'acide malique est celui du cidre et du poiré. Toutes les fois qu'on analyse un vin, et qu'on y trouve du tartre, on juge déjà qu'il n'est pas falsifié; enfin son influence est regardée tellement avantageuse dans les boissons vineuses des grains, qu'on l'y admet quelquefois dissous dans trente fois son poids d'eau, à la quantité d'un demi-kilogramme sur deux hectolitres de bière.

Cependant, malgré ces assertions, les œnologues ne sont pas plus d'accord que les chimistes sur le véritable rôle que le tartre joue dans la vinification; les uns prétendent qu'il y est de toute nullité, les autres croient qu'il en est un des principaux agens; sans doute la nature n'a pas associé en vain le tartre avec les autres principes du raisin, pour en faire une matière inerte. Son but dans la création de cette substance est évidemment de concourir avec les autres acides à la *saccharification*, puisque ce fruit est d'autant plus riche en matière sucrée, qu'il est moins abondant en tartre, *et vice versa*; il agit, à ce qu'il paroît dans la cuve, à la manière des levains, il facilite la décomposition de la matière sucrée; dans le tonneau, au contraire, il devient conservateur. Mais

en supposant , comme l'a judicieusement observé M. Leroux , ancien pharmacien des armées , qu'il ne fournisse rien par lui-même à la fermentation , on ne peut se dispenser de le regarder comme un accessoire favorable à cette opération.

D'ailleurs si le tartre étoit réellement inutile , comme le pensent M. Proust et d'autres chimistes également célèbres , pourquoi M. Fabroni , l'un de nos meilleurs œnologues , a-t-il soin de le faire concourir dans la formule qu'il a publiée , pour avoir , sans le secours du moût de raisin , un fort bon vin fabriqué , comme on dit , de toutes pièces ; pourquoi , combinant ensemble de la fécule amylicée de pommes de terre avec un peu de tartrite acidule de potasse , le mélange a-t-il acquis , au bout de quelques années , une saveur sucrée ; mon collègue , M. Deyeux , qui a répété l'expérience , a observé le même phénomène.

Je ne connois point les expériences qui ont servi de base à l'opinion que je prends la liberté de combattre , mais il en existe en sa faveur qu'on ne sauroit révoquer en doute. Bullion , entre autres , a fait voir , en 1785 , que le tartre étoit absolument nécessaire pour opérer la décomposition de la matière sucrée,

Q 2

déterminer la fermentation vineuse , et augmenter la quantité d'alcool.

Les expériences du sénateur comte Chaptal viennent à l'appui de celles de Bullion ; elles prouvent en outre que le moût dans lequel on introduit du tartre fournit plus d'alcool ; que ce tartre divise l'albumine , et qu'il convient d'en ajouter de petites quantités lorsque les raisins, sont trop sucrés , pour rendre la fermentation plus complète.

L'observation des vigneron du Midi est également conforme aux expériences des chimistes ; quand ils redoutent une vendange composée seulement de raisins trop sucrés , d'où l'on n'obtient que des vins douxereux et imparfaits , ils y obvient en employant concurremment de gros raisins noirs , moins mûrs , et par conséquent plus abondans en tartre.

Mais avant de chercher à restituer à ces moûts imparfaits la quantité de matière sucrée qui leur est nécessaire pour une bonne fermentation , et à les replacer dans des conditions peu différentes de celles des années les plus favorables à la maturité des raisins , il faut préalablement connoître quel est le défaut de la cuve qu'on a dessein de corriger ; c'est-à-dire si le moût pêche par un excès

de tartre, ou si la matière sucrée y domine : dans le premier cas, c'est la conserve douce de raisins du Midi qu'il convient d'employer ; dans le second cas, au contraire, où le moût possède plus de sucre que le tartre n'en peut décomposer, c'est la conserve acide du Nord qu'on doit préférer.

Curieux de connoître par moi-même l'effet de l'auxiliaire dont il s'agit, j'ai réuni ce qui m'avoit été envoyé de conserve de raisins du Midi, et il s'en est trouvé 15. kilogrammes environ ; je les ai réservés pour une expérience qui pouvoit me donner le simple aperçu que je desirois ; mais privé des moyens de la faire dans toute son étendue, et de lui donner ce degré de précision et d'exactitude qui seul devoit en rendre le résultat utile, je me suis adressé à M. Colas, propriétaire, qui fait son vin avec soin, et parvient à le conserver au-delà de trois années en bon état, ce qui est assurément une perfection pour le vignoble d'Argenteuil. Ses deux cuves sont de la même capacité ; elles contiennent chacune 12 pièces, la pièce de 228 litres ; la conserve a été délayée dans le moût bouillant de l'une des deux cuves, et quoiqu'il n'y en eût par pièce qu'un kilogramme et demi, lorsqu'il en auroit fallu six fois autant d'après la quan-

Q 3

tité qui sera indiquée plus loin, le vin de cette cuve s'est trouvé avoir néanmoins une supériorité sensible sur celui de l'autre cuve comparative et placée dans le même cellier. Dans la crainte de m'en imposer, je l'ai soumis au jugement de plusieurs habiles dégustateurs, qui ont partagé mon opinion.

Je sais que quelques vigneronns des environs, en employant la conserve du Midi dans une plus grande proportion, ont obtenu par ce moyen un succès tel que leurs vins de 1809 ne diffèrent pas en qualité de ceux des bonnes années. Je garantis aux propriétaires qu'ils ne songeroient plus à revenir sur leurs pas si une fois ils l'avoient essayée sans prévention, toutefois après avoir rempli les autres conditions dont le concours est nécessaire à la perfection du produit.

Les raisins secs, ces fruits préparés sans feu, devroient à cet égard opérer plus efficacement que le moût, qui ne sauroit acquérir la consistance de conserve pendant son séjour au feu, sans éprouver un changement notable dans sa texture organique. Aussi, comme l'observe le sénateur comte François (de Neufchâteau) dans ses notes intéressantes ajoutées à la nouvelle édition du Théâtre d'Agriculture d'Olivier de Serres, quelque

chose que l'on puisse faire , il est impossible de parvenir à déguiser assez le vin des raisins secs et les vins cuits en général , pour que l'on puisse s'y méprendre , et leur trouver la saveur et le bouquet des raisins frais ; mais lorsque dans ces vignobles justement célèbres, l'année n'a pas été favorable à la végétation de la vigne , lorsque dans les autres vignobles tout se trouve contraire , climat , terrain , saison , exposition , température , il faut bien , je ne dis pas réparer entièrement le mal , mais en diminuer la gravité.

Le point principal n'est pas de faire des vins de première qualité avec des raisins médiocres ; il s'agit seulement de donner à des vins plats , naturellement foibles et légers , de courte durée , qui ne peuvent se transporter loin du vignoble , ni se garder d'une vendange à l'autre , de la force et du corps pour circuler dans un certain arrondissement ; or je pense que le but qu'on veut atteindre est rempli dès qu'on aura un vin plus généreux , plus agréable à boire , et plus efficace dans ses propriétés économiques que celui qu'auroit pu procurer le moût de sa cuve sans le concours d'un auxiliaire. D'ailleurs , l'amélioration des petits vins en France diminueroit la consommation de la bière ,

qui , dans les pays où cette boisson est principalement en usage , occupe un quart du sol , et un sol susceptible d'être beaucoup mieux employé. Son usage n'est pas non plus sans inconvéniens pour la santé ; elle se décompose dans l'estomac , tourne au be-saigre , occasionne des rixes , peuple les prisons et les hôpitaux , au lieu de restaurer , de fortifier et d'égayer.

J'ajouterai à cette judicieuse remarque que le moût , pour arriver à l'état de conserve , ne peut subir l'action du feu sans changer sa manière d'être , sans perdre une partie de son arôme ; ce ne seroit donc tout au plus qu'au moyen du mode de concentration indiqué par M. Montgolfier , ou de la congélation proposée par Schaw et M. Astier , qu'on pourroit espérer de réaliser l'idée de faire , à une certaine distance des vignobles les plus célèbres , des vins fins à-peu-près analogues à ceux qu'ils produisent ; mais jamais , non jamais , la meilleure conserve de raisins du Midi , mise dans la cuve des excellens vignobles , n'améliore leurs vins ; elle préjudiciera à leur qualité. En vain on se flatteroit de réussir ; ce n'est qu'au moyen d'un raisin frais , d'un moût vierge sans mé-

lange, qu'il est plutôt possible d'obtenir un vin sec et parfait.

Les anciens, en diminuant la surabondance de l'humidité et des acides du moût, en neutralisant le tartre d'une cuve au pressoir, sembloient n'avoir d'autre objet que de s'opposer à ce que la fermentation fût assez complète pour décomposer la totalité de la matière sucrée ; n'estimant que les vins doucereux, très-épais et louches, ils ne faisoient aucun cas des vins secs et limpides ; ils ne connoissoient ni nos vins de Bordeaux, ni nos vins de Bourgogne, de Champagne rouge et d'Allemagne, dont le principal mérite consiste à ne plus avoir de sucre ou fort peu, et à contenir une certaine quantité de tartre essentielle à leur qualité et à leur conservation. J'ai cru ces réflexions utiles pour empêcher qu'on ne prît de ma proposition une opinion trop avantageuse dans les circonstances précédemment énoncées.

Quelques propriétaires des départemens d'Indre et Loire, de Loir et Cher, se sont empressés de préparer des sirops avant l'ouverture de la vendange, et de les employer dans la cuve en fermentation ; la réussite a passé leurs espérances ; ils ont vendu leurs

vins, toutes choses égales d'ailleurs, 10 fr. de plus l'hectolitre ; mais dans la crainte de passer pour des frelateurs, et qu'on ne devinât le moyen dont ils s'étoient servis pour obtenir un pareil avantage, non seulement ils en ont fait un mystère, mais pour qu'on ne les soupçonnât pas d'y avoir eu recours, ils en sont devenus sur les lieux les détracteurs ; un d'entre eux est venu m'offrir de l'argent pour tenir secret ce moyen si efficace d'améliorer les vins.

Comme les conserves ne sauroient guère servir à la cuve en fermentation, que d'une vendange à l'autre, c'est-à-dire une année après leur préparation, et que pendant ce long intervalle elles pourroient avoir éprouvé un commencement d'altération, elles n'en seroient pas moins propres, ainsi que les sirops, à la cuve, puisque l'un et l'autre se trouveroient déjà sur la voie de la fermentation, ce qui mettroit à même de renouveler sa provision sans rien perdre de l'ancienne.

La conserve acide, au contraire, ajoutée dans toutes les circonstances où on recommande l'emploi du tartre dans la cuve d'un moût trop sucré, le remplaceroit avantageusement. Ce tartre s'y trouve divisé et combiné de manière à rester suspendu dans la masse

du fluide, et à agir à la manière des levains sur la matière sucrée, et à l'alcooliser.

Les raisins secs du commerce devant être considérés comme des conserves préparées sans feu, pourroient, ainsi que nous l'avons déjà fait remarquer, s'appliquer également à la cuve avec un grand avantage; il suffiroit d'en déchirer le tissu, afin d'en mettre à nud la matière pulpeuse nécessaire dans cette circonstance.

L'auxiliaire proposé manqueroit absolument son effet s'il étoit employé arbitrairement et sans méthode. Ce n'est pas le tout d'avoir déterminé les cas particuliers où la conserve douce de raisin du Midi doit être employée, il faut en déterminer la quantité; elle doit nécessairement varier selon les années et l'espèce de vin qu'on veut améliorer; il sera toujours fort aisé de l'évaluer et d'en mettre jusqu'à ce que l'aréomètre indique le même degré qu'à ordinairement le moût des meilleures années, et dont on aura eu soin de conserver la note. Si, selon l'observation du sénateur comte Chaptal, 15 ou 20 livres de cassonade suffisent pour adoucir la vendange, ce seroit 20 à 25 livres de conserve qu'il faudroit ajouter.

Après avoir fixé la quantité et la qualité de

conserve qu'il convient d'ajouter à la cuve en fermentation, il ne nous reste plus qu'à indiquer la manière de s'en servir. La première forme qu'il faut d'abord lui donner, c'est une fluidité comparable à celle de la masse, afin qu'elle y produise plus promptement son effet. Il faut donc la délayer comme du miel dans quatre fois son poids de moût chauffé, et lorsque le mélange est voisin de l'ébullition, le verser aussitôt dans la cuve en agitant vivement la masse qui le reçoit.

Je ne puis établir ici, d'après un calcul exact, le bénéfice qui résulteroit de la substitution des conserves des raisins du Midi à la cassonade, à la mélasse et au miel; mais je suppose que le kilogramme coûte aussi cher que la livre de matière sucrante sèche qu'il représente, ce seroit encore à la conserve qu'il faudroit donner la préférence, parce que, encore une fois, elle n'en a aucun des inconvéniens, qu'elle a de plus l'avantage de posséder l'espèce de sucre analogue à celui contenu dans le moût, qu'elle est composée des mêmes élémens, qu'elle porte avec elle une grande disposition à la fermentation alcoolique et est infiniment plus propre à la vinification. Je pourrois dire

de la conserve de raisins du Midi , avec bien plus de raison , ce que Shaw , chimiste anglais , disoit du sucre : partout où on la transportera , on y portera du moût , des sirops , des confitures , du vin , de l'eau-de-vie et du vinaigre.

Certes , j'aurois pu me dispenser d'insister aussi longtems que je l'ai fait sur les inconvéniens qu'il y auroit d'ajouter inconsidérément à la cuve en fermentation la cassonade , la mélasse , le miel , attendu que leur prix actuel est trop élevé pour les admettre quand ils seroient d'une efficacité reconnue ; parce que la dépense feroit monter le vin , malgré son amélioration , à un prix qui deviendrait précisément un obstacle à son débit ; alors le but économique seroit manqué , et voilà pourquoi tant de conseils faciles à suivre dans les livres deviennent impraticables à l'exécution.

Mais j'ai pensé que , quand les circonstances politiques viendroient à changer , et qu'elles rapprocheroient ces objets du taux où ils étoient avant la guerre , le même moyen pourroit être reproduit et même étendu à d'autres matières sucrées , d'une qualité bien inférieure , occasionner encore plus de désordre ; il n'étoit pas inutile de

prémunir contre les suites désavantageuses qui pourroient en résulter pour la prospérité de notre commerce.

Où en serions-nous donc si parmi les vigneronns il y avoit , comme parmi ceux qui dans les grandes villes populeuses vendent le vin en détail , des hommes audacieux qui prétendroient imiter nos meilleurs vins en jetant dans la cuve des vins de Brie , par exemple , les sucns de nos fruits à pépins et à noyaux , des marcs de grains et de racines potagères , et qui voudroient nous faire renoncer aux bons vins de Bourgogne , de Champagne et de Bordeaux , pour adopter comme tels ceux qu'ils auroient tripotés.

Je ne saurois trop le répéter ; ce n'est qu'avec la plus grande circonspection qu'il faut se permettre d'introduire dans la cuve en fermentation d'autres substances que la conserve douce ou acide de raisin , suivant la nature du moût qu'on veut bonifier. Ce mode d'amélioration , dont la théorie est parfaitement d'accord avec le raisonnement , trouvera de fréquentes applications dans beaucoup de cantons vignobles où il est rare que la vendange acquierre le degré de maturité convenable , et donne un vin généreux. Si

le commerce d'échange de conserves que je propose venoit un jour à s'établir, et ce jour n'est peut-être pas si éloigné, les vignobles les plus méprisés seroient bientôt admis à partager la réputation de ceux qui sont les plus renommés. Combien de conserves extraites de nos fruits ont été jadis en grande faveur dans le commerce des drogues ; assurément elles étoient loin de pouvoir offrir la perspective d'utilité que présentent les conserves douces et acides des raisins pour l'amélioration de nos petits vins ou de nos mauvaises vendanges.

Je ne pousserai pas plus loin mes observations, mais avant de les terminer, il est de mon devoir de justifier ceux qui ont pu rencontrer sur leurs pas des obstacles lorsqu'ils ont voulu tenter de mettre en pratique le moyen que nous recommandons. Les innovations les plus utiles trouvent toujours quelques apologistes, et sur-tout beaucoup de contradicteurs ; il est même étonnant que dans le Midi le nombre de ceux-ci n'ait pas été plus considérable. Malgré les instances réitérées de M. Limousin que j'ai nommé à juste titre, l'apôtre des sirops et conserves de raisins dans le département du Tarn, il ne lui a pas été possible d'obtenir

des particuliers qui font le plus de vin dans son canton, d'essayer l'application de la conserve de raisins à la cuve en fermentation dans l'année où la vendange en avoit le plus besoin ; ils ne pouvoient objecter la dépense du combustible qu'exige la réduction du moût à un certain degré ; car le charbon de terre, dont on se sert à Albi dans les travaux en grand, comme dans les petits ménages, est à très-bon compte, attendu le voisinage des mines en exploitation.

Pour leur ôter tout prétexte et les déterminer à tourner leur attention vers ce genre d'industrie ; M. Limousin offrit de partager avec eux les sirops et conserves provenant du moût qu'ils voudroient lui fournir ; un seul d'entre eux acquiesça à sa proposition, et il n'eut pas lieu de s'en repentir.

Espérons que son exemple aura des imitateurs ; qu'il gagnera de proche en proche les cantons vignobles ; qu'enfin les sirops et conserves de raisins du Midi, offriront toujours une ressource annuelle pour les petits vins, et quelquefois un auxiliaire réparateur des mauvaises vendanges. C'est alors que ces préparations pourront être considérées comme un troisième bienfait de la vigne
pour

pour la France , et devenir une preuve nouvelle des services que les sciences peuvent rendre à la société quand ceux qui les cultivent cherchent à les appliquer aux objets de premier besoin.

A N A L Y S E

*Des eaux minérales de Niederbronn ;
dans le département du Bas-Rhin ;*

PAR M. GERBOIN, professeur de la Faculté de médecine de Strasbourg, et HECHT, professeur de l'École de pharmacie de la même ville.

1. Cette analyse (1) sera divisée en trois parties. La première contiendra la description de la fontaine et l'exposition des qualités physiques de l'eau. La seconde indiquera la manière dont ce liquide se comporte avec les réactifs chimiques. Dans la troisième, on recherchera la nature et les proportions de ses principes à l'aide de l'évaporation.

(1) Ces recherches font partie d'un travail qui a été entrepris sur les eaux de Niederbronn dans l'année 1809, d'après la demande de M. Shée, alors préfet du département du Bas-Rhin et aujourd'hui sénateur.

§ I^{er}.*Description de la fontaine et exposition des qualités physiques de l'eau.*

2. Niederbronn , bourg assez considérable , situé dans le département du Bas Rhin (Basse-Alsace) à la distance de 4 myriamètres 4 kilomètres (10 lieues) nord , de Strasbourg , a donné son nom à la source dont l'examen fait l'objet de cet essai. Placé à l'entrée d'une des nombreuses vallées qui traversent les Vosges , ce bourg paroît appuyé , dans la direction du sud-ouest au nord-ouest , contre deux monticules qui tiennent à cette grande chaîne de montagnes. La vue dont il jouit , circonscrite de toutes parts par des côteaux inégalement élevés , est peu étendue , mais extrêmement pittoresque. Une plantation régulière d'arbres qui a été faite depuis peu dans son voisinage , et la culture soignée de plusieurs parties de la montagne , ajoutent encore à son agrément , ainsi qu'à la salubrité de l'air qu'on y respire. Un ruisseau assez fort , le Falckenstein , coule dans la vallée , et y entretient une fraîcheur qui , durant la saison des bains , est aussi agréable que nécessaire.

R 2

3. Cette partie de la chaîne des Vosges, ainsi que les autres, est formée dans son intérieur de pierres, de sable ou de grès. Cette substance est inclinée par couches, et recouverte en plusieurs endroits de lits alternatifs de sable et d'argile. Dans cette dernière matière, colorée le plus ordinairement en jaune, on trouve des blocs calcaires disposés d'une manière confuse, et qui s'élèvent quelquefois jusqu'à la surface de la montagne. Le sol même de la vallée paroît composé, jusqu'à une profondeur de 9 mètres 6 décimètres (30 pieds) de substances à peu près semblables, c'est-à-dire, de sable et d'argile en couches, et entremêlées de pierres, soit calcaires, soit siliceuses.

4. C'est dans cette vallée étroite que jaillit la source que l'on s'occupe ici d'analyser. Elle paroît sourdre d'un banc de gravier, placé au-dessous des couches qui ont été décrites. Elle est reçue dans deux bassins d'une forme exagone, et qui varient entre eux par les dimensions ainsi que par le niveau. Ces réservoirs, dont la construction remonte à des tems très-reculés, ont eu un sort différent. L'un d'eux est aujourd'hui abandonné, à raison des dégradations qu'il a souffertes; mais celui qui est placé supérieurement, et

dont la largeur est plus considérable, est d'une bonne conservation, et suffit à l'administration des eaux. On doit se borner à la description de ce dernier.

5. Sur un terrain, légèrement inégal, on voit les six faces du bassin dont il s'agit, construites en pierre et s'élevant fort peu au-dessus du sol. Dans le milieu de ce réservoir, large d'environ 6 mètres 2 décimètres (19 ou 20 pieds), est assise une pyramide, également en pierre, creuse, et tronquée à sa partie supérieure, laquelle a 3 décimètres 2 centimètres (environ 1 pied) de diamètre. C'est dans la cavité de cette pyramide quadrangulaire que l'eau de la source se rassemble d'abord, et qu'après s'être élevée jusqu'à ses bords avec une sorte de bouillonnement, elle se répand dans le bassin, pour couler de là dans le ruisseau dont il a été parlé. Tant que cette eau est contenue dans la pyramide, elle se distingue par une grande limpidité, sur-tout depuis que, par une opération devenue nécessaire, on a enlevé de ce réservoir les corps étrangers qui s'y étoient introduits, et qui formoient une masse épaisse et livrée à une sorte de fermentation.

6. L'eau versée dans le bassin, s'en écoule-

R 3

avec rapidité : on évalue à 2 hectolitres 45 litres, la quantité qui s'en échappe dans l'intervalle d'une minute. En parcourant les lieux de son passage, elle dépose une matière jaune, floconneuse, qui laisse déjà pressentir la présence du fer dans ce liquide.

7. L'eau de la source de Niederbronn, examinée dans ses propriétés physiques, a manifesté les caractères qui vont être indiqués. Dans ces premières épreuves, comme dans celles qui suivront, on a choisi de préférence le liquide tiré de la pyramide, comme plus pur et n'ayant encore éprouvé aucune altération.

8. Goûtée à plusieurs reprises, cette eau a développé une saveur saline, peu désagréable. A cette saveur, a bientôt succédé un goût fade et rappelant, à-peu-près, celui du petit-lait.

9. On a rempli du liquide une caraffe, et on l'a agitée fortement, en appliquant la main sur l'orifice du vase; ensuite on a approché celui-ci des narines : l'eau a dégagé une odeur que l'on peut comparer à celle de l'argile détrempée, mais qui a paru très-foible et très-fugace.

10. En s'élevant dans la pyramide, l'eau se montre limpide et incolore, mais elle

laisse échapper des bulles de gaz , qui , à raison de leur petitesse ou de leur rareté , n'ont pu être recueillies. Versée dans un verre , elle dégage lentement un très-grand nombre de bulles extrêmement petites.

11. Un thermomètre de Réaumur , plongé dans la source , est resté au mois de juillet , à $14^{\circ} \frac{1}{2}$ et , au mois d'août , à 15° degrés , quoique , dans l'un et l'autre cas , la température de l'air fût plus élevée. On doit conclure de cette observation , que cette eau doit être regardée comme froide , et cette qualité lui est commune avec les sources nombreuses de la ci-devant Alsace.

12. Eprouvée , après quelques momens de repos , par l'aréomètre de Baumé , elle a marqué , à cet instrument , 1 degré au-dessous de zéro : par conséquent , elle offre une pesanteur spécifique supérieure à celle de l'eau pure.

§ II.

Traitement de l'eau par les réactifs.

13. Dans cette nouvelle série d'observations , on a d'abord employé les infusions végétales colorées.

On a plongé dans l'eau une bande de

papier teint par le tournesol, au moment où s'opéroit le dégagement de bulles de gaz ; la couleur du papier a été changée en rouge de vin.

On a répété le même essai au moment où les bulles avoient disparu : après une heure, le papier a manifesté un changement semblable.

Ces deux faits donnent lieu d'établir que l'eau de Niederbronn contient un acide libre, et que ce principe est vraisemblablement l'acide carbonique.

Une bande de papier coloré par le curcuma, a été suspendue dans l'eau avant et après le dégagement des bulles de gaz, mais il n'a éprouvé aucun changement dans sa couleur. Ce résultat indique évidemment qu'il n'existe pas d'alcali libre dans l'eau de Niederbronn.

14. On a ensuite soumis ce liquide à l'épreuve des réactifs, soit acides, soit salins, soit métalliques. Ces essais, dont chacun a été tenté sur la même proportion d'eau et répété avec soin, ont fourni les résultats suivans.

Une petite quantité d'acide sulfureux a été mêlée au liquide : après une heure et

demie , aucun précipité ne s'est fait appercevoir.

Quelques gouttes de nitrate de plomb ont été versées dans l'eau : il y a eu sur-le-champ un précipité d'une couleur blanche, et très-abondant.

Il suit de ces épreuves , que la source de Niederbronn ne contient ni sulfure , ni hydrogène sulfuré : ce même fait est prouvé par quelques-unes des observations qui seront décrites.

15. On a mêlé, successivement , à l'eau de la source une solution de chaux , de la potasse et de l'ammoniaque liquides. Ces trois substances ont produit un précipité blanc , plus ou moins abondant ; celui qu'a fait naître l'ammoniaque , étoit rare et léger.

L'acide oxalique et l'oxalate d'ammoniaque ont été également employés , à l'état de dissolution , et ont fait naître avec promptitude un précipité abondant.

L'action de ces corps dénote la présence de diverses bases alcalines ou terreuses , et particulièrement l'existence de la chaux et de la magnésie.

16. Une solution de savon , versée dans le liquide , ~~la~~ immédiatement troublé : il

s'est manifesté ensuite un dépôt très-sensible.

Une solution de baryte pure n'a point opéré d'abord, d'une manière marquée : après douze heures, on apercevoit un nuage léger dans la liqueur.

Le nitrate d'argent a fait naître, sur-le-champ, un précipité blanc, lourd et très-abondant.

Le sulfate d'argent a agi de la même manière que le nitrate.

Ces aperçus, rapprochés de ceux qui précèdent, donnent lieu de présumer que, dans la source de Niederbronn, les bases salifiables sont neutralisées par l'acide carbonique, l'acide sulfurique et l'acide muriatique. Ce dernier paroît être beaucoup plus abondant que l'acide sulfurique.

17. Enfin on a recueilli les observations suivantes.

Une petite quantité d'hydro-sulfure d'ammoniaque a été mêlée au liquide : la couleur de celui-ci a paru d'abord d'un vert sombre ; après une demi-heure, il s'est formé un précipité noir.

Le prussiate de chaux a été ajouté, en petite proportion, à l'eau, dans laquelle

on avoit mêlé auparavant une ou deux gouttes d'acide muriatique : le mélange a acquis une belle couleur verte, qui a passé promptement au bleu.

Une infusion alcoolique de noix de galle a été versée dans l'eau : le liquide a pris d'abord une teinte de lie de vin ; deux heures après, on voyoit au fond du vase un nuage de couleur violette.

Ces faits annoncent l'existence du fer dans la source qui est le sujet de cet examen.

18. Les divers résultats qui viennent d'être énoncés, donnent des idées assez justes sur la nature des substances que l'eau de Niederbronn tient en dissolution. Mais, outre qu'ils ne suffisent pas pour indiquer tous ces principes, cette méthode de procéder est regardée comme incapable de faire connoître avec exactitude, soit l'état, soit la proportion de ces corps minéralisateurs. Il a donc paru nécessaire de recourir à un autre moyen qui permît de saisir ces différentes substances dans un état d'isolement complet : c'est pour ce motif que l'on a entrepris les recherches qui vont être décrites.

§. III.

Traitement de l'eau par l'évaporation.

19. Environ 9 kilogrammes 8 hectogrammes (20 livres) de l'eau de la source de Niederbronn , qui , ayant été transportée à Strasbourg , n'avoit encore rien perdu de sa limpidité et n'avoit laissé aucun dépôt dans les bouteilles , ont été évaporés dans une bassine d'argent jusqu'à siccité. Lorsque le liquide a été réduit à-peu-près aux trois quarts de son volume , il a laissé précipiter une poudre grisâtre. L'évaporation étant complète , le résidu entier a été ramassé et pesé , encore chaud : son poids étoit d'environ 4 décagrammes 7 grammes (12 gros $\frac{1}{2}$).

20. Cette matière saline , qui attiroit fortement l'humidité de l'air , a été mise dans un matras avec de l'alcool rectifié ; on a agité de tems en tems le mélange. Après douze heures de macération , on a décanté le liquide , et on a versé sur la portion de la masse qui restoit , une nouvelle quantité d'alcool. Vingt-quatre heures après , on a porté le tout sur un filtre , et on l'a lavé , à

plusieurs reprises , avec de l'alcool. Les liquides ont été ensuite réunis : ce qui restoit sur le filtre, sans avoir été dissous, pesoit 3 décigrammes 6 décigrammes (8 gros).

21. La substance laissée sur le filtre (20), a été mise en digestion avec de l'eau distillée. Le liquide aqueux ayant été filtré , a abandonné un précipité d'une couleur grise tirant sur le brun , du poids de 1 gram. 8 décigrammes (34 grains). Il a été ensuite soumis à une évaporation insensible , au moyen de laquelle il a fourni environ 3 décigrammes 2 grammes (7 gros $\frac{1}{2}$) de muriate de soude , cristallisé et très-pur.

22. La poudre grise dont il vient d'être parlé (21), a été délayée dans un peu d'eau distillée : on a versé sur ce mélange de l'acide muriatique en excès , qui a donné lieu à une effervescence assez rapide. Après avoir fait bouillir la liqueur , qui s'est légèrement colorée en jaune , on en a séparé par le filtre une poussière de couleur blanc-sale , du poids d'environ 2 décigrammes $\frac{1}{2}$, (3 grains $\frac{1}{7}$), reconnue pour être du sulfate de chaux.

23. Lorsque la liqueur (22) a été presque réduite à siccité , on y a ajouté une petite

quantité d'acide sulfurique, qui y a occasionné un précipité abondant. On a évaporé le tout pour en chasser l'excès d'acide; on y a mêlé ensuite une petite quantité d'eau, pour redissoudre ce qui en étoit susceptible. Il est resté sur le filtre environ 1 gramme 6 décigrammes (31 grains) de sulfate de chaux, qui répondent à environ 1 gramme (18 grains) de carbonate calcaire.

24. Le liquide qui provenoit de l'expérience précédente, a été livré, dans une capsule de verre, à une évaporation insensible. Par ce procédé, il a formé environ 1 gramme 2 décigrammes (20 grains) de sulfate de magnésie, dont la couleur étoit presque blanche.

25. Comme il y avoit lieu de penser que ce sel contenoit une petite quantité de fer, on l'a fait rougir fortement dans un creuset de platine: on y a ensuite ajouté une petite quantité d'eau, et on en a séparé, de cette manière, environ $\frac{3}{4}$ de décigramme (1 grain $\frac{1}{2}$) d'oxide rouge de fer, ce qui représente environ 2 décigram. (3 grains) de carbonate de ce métal. Si on déduit des 1 gramme 2 décigrammes

(23 grains) de sulfate de magnésie (24), 3 décigrammes (5 grains) de sulfate de fer pour les $\frac{3}{4}$ de décigramme (1 grain $\frac{1}{2}$) d'oxide de fer, il restera environ 1 gramme (18 grains) de sulfate de magnésie, qui répondent à environ 5 décigram. (8 grains $\frac{2}{3}$) de carbonate de magnésie.

26. On a repris la solution alcoolique (20), et on l'a évaporée à siccité. Le résidu pesoit environ 2 décagrammes. (5 gros), qui, joints aux 3 décagrammes et 6 décigrammes (8 gros) obtenus dans l'expérience (20), forment un total d'environ 5 décagrammes (13 gros) au lieu de 4 décagram. 1 gram. (12 gros $\frac{1}{2}$), qui sont indiqués dans l'expérience (19) : cette augmentation de poids provient de la difficulté qu'on a d'évaporer la massé dont il est question, à parfaite siccité.

On a laissé, pendant quelque tems, ce résidu salin à l'air. Il en a attiré l'humidité et s'y est dissous, à l'exception de 6 grammes 6 décigrammes (1 gros 54 grains) qui avoient toutes les propriétés du muriate de soude. Cette portion du muriate de soude étoit restée en dissolution dans l'alcool; et ce phénomène se remarque toutes les

fois que ce sel est joint, comme dans ce cas, au muriate de chaux.

27. La liqueur saline de l'expérience précédente a été décomposée par le carbonate de soude : on a fait bouillir le mélange ; le précipité, séparé et lavé, pesoit environ 1 décagramme 2 grammes (3 gros 1 scrupule). L'eau du lavage, évaporée, a donné du muriate de soude, ce qui prouve que la plus grande partie des bases terreuses qui sont dans l'eau examinée, y existent à l'état de muriate.

28. Le carbonate terreux, précipité (27), a été dissous dans l'acide muriatique étendu d'eau. La dissolution a été divisée en deux parties égales : on a versé dans la première de l'eau de chaux, et dans la seconde de l'oxalate d'ammoniaque. L'eau de chaux a occasionné un précipité rare et foible ; l'oxalate d'ammoniaque, au contraire, a fait naître un précipité abondant.

29. Le précipité produit par l'eau de chaux, lavé et séché, s'est trouvé peser 5 décigrammes (8 grains) ; il possédoit tous les caractères de la magnésie. La quantité totale de cette substance contenue dans l'eau soumise à l'évaporation, doit être évaluée à 9 décigrammes (16 grains) : cette proportion
représente

représente 3 gram. 8 décigram. (1 gros) de muriate de magnésie.

30. L'oxalate de chaux obtenu (28), a été décomposé à son tour : pour cela, on l'a fait rougir fortement dans un creuset. Par cette opération, il a laissé environ 1 gramme 5 décigrammes (26 grains) de chaux pure, qui, multipliés par 2, forment un total de 3 grammes (52 grains) : cette quantité représente environ 6 grammes 3 décigrammes (118 grains) de muriate de chaux.

31. Ces expériences rapprochées, permettent d'établir, sur la nature et la proportion des principes qui minéralisent l'eau de la source de Niederbronn, des données précises : ceux de ces principes qui sont à l'état salin, sont considérés comme pourvus de l'eau de cristallisation qui leur est respectivement nécessaire.

Un demi-kilogramme ou environ, (1 liv.) de cette eau contient,

Muriate de soude. . . (21,26) 1 gram. 8 décigr.
(35,30 grains).

Sulfate de chaux. . . (22) 10 centigrammes.
(0,18 grain)

Carbonate de chaux, dissous dans l'acide carbonique. (23) 45 centigrammes.
(0,90 grain).

Tome LXXIV.

S

Carbon. de magn., <i>id.</i>	(24,25)	21 centigrammes.
(0,42 grain).		
Carbon. de fer, <i>id.</i>	(25)	7 centigrammes.
(0,15 grain).		
Muriate de magnésie.	(29)	2 décig. 60 centig.
(3,60 grains).		
Muriate de chaux. . .	(30)	3 décig. 45 centig.
(5,90 grains).		

M É M O I R E

*Sur les Mordans employés dans la
teinture.*

PAR MM. THENARD ET ROARD..

Lu à la Classe des sciences physiques et mathématiques
de l'Institut.

On donne dans la teinture le nom de mordans à toutes les substances qui servent à déterminer une combinaison plus intime des matières colorantes avec les étoffes, et à en augmenter l'éclat et la beauté. Ces propriétés appartiennent à un grand nombre de matières salines et métalliques, mais celles qui les possèdent au plus haut degré, et qui, par cette raison, jouissent dans tous les ateliers d'une préférence exclusive, sont l'alun, l'acétate d'alumine, le tartre, et les dissolutions d'étain.

L'examen et l'analyse des effets produits par ces mordans sur les substances végétales et animales, feront l'objet du travail dont nous allons avoir l'honneur d'entretenir

S 2

la Classe. Nous le diviserons en quatre chapitres , dans lesquels nous ferons connoître successivement l'action de l'alun , de l'acétate d'alumine , de l'alun et du tartre , et des dissolutions d'étain , sur la soie , la laine , le coton , et le fil , selon les méthodes les plus généralement employées dans la teinture.

CHAPITRE PREMIER.

De l'alun.

La manière d'appliquer l'alun , que l'on appelle alunage , varie suivant la nature des étoffes , et suivant les couleurs qu'on desire obtenir. Pour aluner la soie , on la laisse macérer , pendant plusieurs jours , dans des dissolutions d'alun assez étendues pour que ce sel ne puisse pas cristalliser. L'alunage de la laine s'opère en la faisant bouillir deux heures dans l'eau avec le quart de son poids d'alun. Le coton et le fil sont alunés avec des bains tièdes et assez concentrés d'alun , auxquels on ajoute le plus souvent de la potasse , et dans lesquels on les laisse séjourner au moins 24 heures. On a cru jusqu'à ce jour que dans cette opération l'alun étoit décomposé , et que

l'alumine se combinait avec les étoffes, dont elle déterminait plus facilement ensuite la coloration, lorsqu'elles étoient plongées dans les bains de teinture; mais les expériences que nous avons faites, nous forcent à ne point admettre cette opinion.

ARTICLE PREMIER.

Analyse de l'alunage de la soie.

95 grammes de soie bien décreusée et parfaitement purifiée, ont été mis dans un vase de verre, pendant 6 jours, à la température atmosphérique, avec 4 litres d'eau distillée, et 100 grammes d'alun pur; qui y avoient été dissous auparavant d'une manière complète. Après ce tems, la soie a été enlevée du liquide, égouttée entièrement sur le bain d'alunage, et lavée plusieurs fois à l'eau distillée, pour séparer la partie du mordant qui n'avoit pas été combinée avec elle. Le bain d'alunage et les lavages ont été évaporés avec beaucoup de soin, et ils ont donné en plusieurs fois et jusqu'à la fin des cristaux bien transparens d'alun. Ces premières données nous indiquoient déjà d'une manière assez positive la nature

de la combinaison qui s'étoit formée avec la soie pendant l'alunage, et qu'il étoit en même tems très-probable que l'alun n'avoit pas été décomposé. Nous avons alors fait bouillir cette soie alunée, dans un matras, avec 6 litres d'eau distillée, nous en avons enlevé le liquide bouillant, et nous lui avons fait subir ainsi 12 lavages. Les 72 litres provenant de ces 12 opérations, ayant été évaporés, nous ont encore donné des cristaux bien prononcés d'alun, dont la quantité réunie à celle du bain d'alunage ne différoit que de 2 décigrammes ou $\frac{2}{410}$ des 95 gram. que nous avions employés. Si après chacun de ces 12 lavages, on essaie de teindre la soie, on en obtient alors des couleurs de moins en moins foncées, de manière qu'après le 12^e. la soie ne peut plus se teindre. La soie désalunée et réalunée acquiert de suite la propriété de fixer aussi bien les couleurs qu'avant d'avoir subi cette opération.

De là résulte l'explication toute naturelle de la cause pour laquelle les soies alunées prennent des couleurs plus intenses, lorsqu'on commence à les teindre à une basse température, que lorsqu'elles sont traitées de suite dans des bains bouillans; c'est que dans le premier cas, l'action de l'eau

bouillante sur le mordant est si prompte, que la matière colorante n'a pas le tems de s'y fixer, pour donner de l'insolubilité à la combinaison, tandis que dans le second cas, cet effet ne peut avoir lieu.

ARTICLE II.

Analyse de l'alunage de la laine avec l'alun.

Après avoir ainsi déterminé les phénomènes qui ont lieu dans l'alunage de la soie, il étoit nécessaire de continuer cet examen sur la laine, et de n'employer pour ces recherches que des matières parfaitement pures, et privées sur-tout de carbonate de chaux, qui y existe toujours dans une assez forte proportion. Pour l'en séparer, nous les avons fait bouillir plusieurs fois de suite dans un matras, avec de l'acide muriatique très-foible, mais pour leur enlever les dernières portions de cet acide, il a fallu employer des quantités si considérables d'eau distillée, que nous fûmes sur le point d'abandonner des recherches aussi longues, et qui exigeoient, outre beaucoup de tems et de patience, les plus grands soins. La séparation de tout l'acide muriatique des deux

premiers hectogrammes de laine que nous avons purifiés, a nécessité l'emploi de 200 litres d'eau distillée, portés à 100° du therm. cent. et partagés en 20 opérations successives, chacune a duré 7 à 8 heures. Calcinée et traitée convenablement, elle ne nous a plus indiqué la présence de la chaux, ni de l'acide muriatique. 100 grammes de cette laine ont été alunés avec toutes les précautions que nous avons indiquées pour la soie. Nous lui avons fait subir ensuite 20 lavages à 100° du therm. cent., dans un matras, avec 6 litres d'eau distillée, pour chacune de ces opérations. L'alunage terminé, cette laine prenoit des couleurs très-intenses, tandis qu'après le dernier lavage, elle ne se coloroit pas plus dans les bains de teinture, que la même laine blanche qui n'avoit pas reçu de mordant. Ces expériences comparatives nous firent voir que la substance qui y avoit été fixée par l'alunage, et qui avoit d'abord déterminé la coloration de la laine dans la teinture, en avoit été enlevée par l'eau. Le bain d'alunage, évaporé, nous a donné à l'état de cristaux les $\frac{2}{3}$ de la quantité d'alun que nous avons employée; nous avons retrouvé presque en entier l'autre tiers dans le résidu difficilement cristallisable

du bain , et dans le produit des lavages de la laine alunée. Nous avons répété plusieurs fois cette expérience, qui nous a constamment fourni les mêmes résultats , mais comme elle ne nous paroissoit pas aussi rigoureuse que celle faite sur la soie , à cause de la difficulté de séparer la matière animale des dernières parties du bain d'alun , nous avons aluné la laine à froid , comme nous l'avions fait pour la soie , persuadés que , dans ce cas, le bain ne dissoudroit pas sensiblement cette substance.

Nous avons aluné à froid, dans une dissolution d'alun à 5°, de la laine pure, avec toutes les précautions indiquées pour la soie, et nous en avons retiré comme dans cette opération, soit du bain d'alunage, soit des lavages, à $\frac{1}{400}$ près, tout l'alun qui nous avoit servi pour cette opération. Ainsi nous avons alors la certitude que dans l'alunage de toutes les matières animales, l'alun se combine en entier avec elles, sans éprouver aucune décomposition, et qu'il forme alors des combinaisons plus ou moins solubles, qui ont pour les matières colorantes une grande affinité.

A R T I C L E III.

Analyse de l'alunage du coton et du fil avec l'alun.

Après avoir enlevé à du coton, par les moyens que nous avons indiqués, toutes les matières étrangères qui pouvoient être combinées avec lui, nous l'avons aluné, à tiède, avec une quantité déterminée d'alun, et nous l'avons ainsi laissé macérer deux jours dans ce bain. Après cette opération, cette étoffe se teignoit parfaitement bien, mais traitée ensuite à 100°, du therm. cent. dans un matras, avec de l'eau distillée, elle a perdu la propriété de se colorer dans les bains de teinture. Le bain d'alunage et les lavages évaporés nous ont donné la même quantité d'alun que nous avons employée. Nous sommes parvenus à séparer cet alun de la matière végétale qu'il avoit dissoute par diverses cristallisations. Nous n'avons pas eu besoin dans cette opération de donner au coton un aussi grand nombre de lavages, qu'à la laine ou à la soie, attendu que la combinaison de l'alun avec les substances végétales est si foible, qu'on ne peut

laisser tremper , pendant quelques minutes , des cotons alunés dans l'eau bouillante , sans qu'elle ne leur enlève une grande partie de leur mordant. Aussi , pour les tissus de coton , il faut avoir le soin de les teindre à une basse température , parce que ce n'est que lorsque la matière colorante a donné de l'insolubilité à cette combinaison qu'elle peut , sans être attaquée , supporter une grande chaleur.

Du fil , traité de la même manière que le coton , nous a offert les mêmes résultats.

A R T I C L E I V .

Analyse de l'alunage de la laine ordinaire.

Les analyses que nous venons de faire connoître , nous avoient bien démontré d'une manière rigoureuse , que dans l'alunage de toutes les substances végétales et animales , l'alun se combinait avec elles sans éprouver aucune décomposition , mais nous avons pensé qu'il étoit nécessaire de vérifier aussi sur ces substances , dans l'état où elles sont ordinairement dans le commerce , les faits qu'elles nous avoient offerts après avoir été purifiées.

Des laines alunées avec l'alun seul rendent toujours très-trouble le bain d'alunage qui laisse précipiter par le refroidissement un dépôt blanc très-abondant, ainsi que l'ont remarqué quelques chimistes. L'analyse de plusieurs de ces dépôts, bien lavés, nous a constamment fourni du sulfate de chaux, du sulfate saturé, et quelquefois un peu d'alumine. Le bain étoit composé d'une quantité remarquable d'alun, de sulfate acide de potasse combiné avec une petite proportion de matière animale. Nous n'avons trouvé sur la laine que de l'alun, et des quantités très-petites du précipité.

Ces expériences sur les dépôts, formés dans l'alunage, ne diffèrent pas de celles qui ont été faites par M. Berthollet, mais ce savant chimiste n'ayant point examiné ni les eaux-mères, ni les laines alunées, n'a pu donner, ainsi qu'il le dit lui-même, une explication claire et précise des effets produits par l'alun et le tartre dans les opérations de teinture. Ces précipités obtenus par les laines ordinaires avec l'alun, n'ont jamais lieu avec les laines purifiées, et comme ces matières ne diffèrent entre elles que par la présence du carbonate, il étoit naturel

d'attribuer dans ce cas, à cette substance, la décomposition d'une partie de l'alun.

Nous nous en sommes assurés, en traitant, pendant plusieurs heures, à 100° dans des vases en verre, des dissolutions d'alun par l'eau distillée avec différentes proportions de carbonate de chaux pur. Nous avons reconnu alors que l'alun est décomposé par le carbonate de chaux et que si l'on en ajoute une quantité suffisante, il ne reste pas les plus petites parties de ce sel alumineux en dissolution. Les eaux-mères sont du sulfate très-acide de potasse, et les dépôts sont formés de sulfate de chaux et de sulfate acidule d'alumine et de potasse : d'où il suit que la propriété que possèdent les laines ordinaires de former un dépôt dans les bains d'alunage, et de rendre ce bain très acide, est réellement due au carbonate de chaux. On obtient encore un résultat tout-à-fait semblable, en faisant avec des laines ordinaires 5 à 6 alunages successifs sur un même bain. Mais pour arriver à une solution générale de cette question, il étoit nécessaire de reconnoître la nature des précipités formés dans les dissolutions d'alun par diverses substances alcalines et terreuses. Nous avons

pris alors des aluns à base de potasse et à base d'ammoniaque, que nous avons traités par de l'ammoniaque et du carbonate de potasse, de manière à ne laisser dans ces dissolutions qu'un léger excès d'alun. Les eaux-mères, évaporées, étoient des sulfates très-acides d'ammoniaque, de potasse et d'ammoniaque, et de potasse, suivant la nature de l'alun et du précipitant employé. Les dépôts qui étoient des sulfates acidules d'alumine et de potasse ou d'ammoniaque, traités par l'acide sulfurique, ont donné de l'alun et du sulfate acide d'alumine : bouillis ensuite un grand nombre de fois avec l'eau distillée, ils se sont convertis en alun, en sulfate de potasse et en alumine pure. Il y avoit toujours plus de sulfate acide de potasse que d'alun, même dans les derniers lavages.

Des dissolutions d'alun, traitées à 100° du therm. cent. avec l'alumine pure, ont été converties en sulfate très-acide de potasse et en sulfate acidule d'alumine et de potasse. Ces résultats ne s'accordent point avec ceux obtenus par M. Vanquelin dans son beau travail sur les aluns du commerce ; car nous n'avons jamais pu obtenir le sulfate saturé d'alu-

mine et de potasse dont parle ce célèbre chimiste.

Ainsi, toutes les matières alcalines et terreuses, traitées dans des proportions convenables avec des dissolutions d'alun, convertissent ce sel en sulfate acide de potasse ou d'ammoniaque, et en sulfate insoluble et acide d'alumine et de potasse ou d'ammoniaque, que pour cette raison, nous désignerons sous le nom de sulfate acidule au lieu de celui de sulfate saturé qui lui a été donné jusqu'à présent. Il est évident que si l'on employoit une trop grande quantité de carbonate de chaux, et à plus forte raison de ceux de baryte et de strontiane, on n'obtiendrait, ainsi que nous nous en sommes assurés, que de l'alumine, et des sulfates de potasse, de chaux de baryte et de strontiane. Il ne pouvoit donc plus nous rester aucun doute sur les changemens produits par les laines ordinaires dans les bains d'alunage, et sur l'inconvénient des alcalis dans ceux destinés au coton, car l'addition de ces matières diminue la quantité d'alun et augmente même l'acidité du bain.

CHAPITRE II.

De l'alunage des matières végétales et animales avec l'acétate d'alumine.

Des laines, des soies, du coton et du fil, dans les divers états où ces substances sont employées dans la teinture, ont été traitées avec l'acétate d'alumine, qui s'est combiné en entier avec elles. Mais comme dans les expositions à l'air, on a une température un peu élevée, ce mordant perd toujours une petite quantité d'acide, il en résulte que la combinaison formée sur le tissu, est un acétate avec excès de base : aussi en la traitant par l'eau bouillante, on la convertit en acétate acide d'alumine, qui se dissout, et en alumine qu'on ne peut enlever par les lavages.

CHAPITRE

CHAPITRE III.

ARTICLE PREMIER.

*De l'action du tartrite acidule de potasse
sur la laine.*

De la laine purifiée a été traitée, comme dans les expériences précédentes, avec de la crème de tartre très-pure, exempte de tartrite de chaux, et formée directement par l'acide tartareux et la potasse. On a lavé cette laine un très-grand nombre de fois, et le dernier lavage ne contenoit plus aucun des principes qui avoient été combinés avec elle. L'évaporation de ce bain nous a fourni en crème de tartre pure et cristallisée les $\frac{3}{4}$ de la partie employée, plus du tartrite neutre de potasse. Les lavages étoient fortement acides, nous en avons retiré une très-petite quantité de crème de tartre et une combinaison très-acide formée d'acide tartareux et de laine. Ces faits auraient pu nous suffire pour expliquer les phénomènes qui ont lieu dans l'alunage des laines avec l'alun et le tartre, puisque nous savions

Tome LXXIV.

T

déjà par les expériences de M. Berthollet, que ces deux sels ne se décomposent pas, et que nous avons démontré que la laine se combine en entier avec l'alun, et qu'elle agit sur la crème de tartre, en s'emparant de l'acide tartareux avec lequel elle s'unit d'une manière très-intime; mais pour avoir, à cet égard, une démonstration plus rigoureuse, nous avons répété cette expérience, quoique très-longue, en suivant la marche indiquée dans les chapitres précédens.

ARTICLE II.

De l'action de l'alun et du tartre sur la laine.

Avant de traiter la laine avec l'alun et la crème de tartre, nous avons fait quelques essais sur l'action réciproque de ces deux sels. Nous nous sommes assurés que l'eau ne tient en dissolution, à la température de 12° à 14° , pas plus de $\frac{1}{130}$ de crème de tartre, que l'eau bouillante en dissout $\frac{1}{30}$ de son poids, et qu'un mélange, à parties égales d'alun et de crème de tartre, se dissout dans les $\frac{2}{3}$ de la quantité d'eau, que ces deux sels auroient exigée pour se

dissoudre isolément à la même température. Ces résultats ne diffèrent point de ceux déjà obtenus par M. Berthollet, qui a démontré que l'alun a la propriété d'augmenter la solubilité de la crème de tartre.

Si on alune de la laine dans les proportions ordinaires, qui sont $\frac{1}{4}$ d'alun et $\frac{1}{6}$ de crème de tartre du poids de l'étoffe, toutes ces matières étant parfaitement pures, on obtiendra du bain d'alunage convenablement évaporé, de l'alun, de la crème de tartre, et un résidu, difficilement cristallisable, composé de tartrate de potasse et de matière animale; les lavages de cette laine donneront de l'alun, une quantité à peine appréciable de crème de tartre, et une combinaison très-acide formée de beaucoup d'acide tartareux, d'alun, et de matière animale.

Ces observations ôtent toutes les incertitudes sur plusieurs faits pratiques qui n'offroient encore au teinturier que quelques données très-vagues, et lui indiquent d'une manière très-précise, la marche qu'il doit suivre dans l'application de ces mordans, suivant la nature des couleurs qu'il desire obtenir. En effet, puisqu'en alunant avec l'alun et le tartre, on combine, avec

T 2

la laine , de l'alun et beaucoup d'acide tartareux , on ne doit se servir de ces deux sels , que dans le cas où la couleur est susceptible d'être rehaussée et avivée par les acides , ainsi que cela arrive pour la cochenille , la garance , le kermès : on doit au contraire n'aluner qu'avec l'alun les laines destinées à être teintes avec la gaude , le bois d'Inde , le bois de Brésil , dont les couleurs sont facilement altérées ou dissoutes par les acides.

Parmi toutes les substances végétales et animales , nous avons choisi seulement la laine , pour la traiter avec l'alun , avec l'alun et le tartre , parce que c'est seulement avec cette matière que ces mordans sont employés dans la teinture.

A R T I C L E III.

De l'action des acides et de quelques sels employés sur les laines comme mordans.

Quoique toutes les recherches qui ont été faites jusqu'à présent pour remplacer l'alun , n'aient pas été heureuses , nous n'en avons pas moins traité des laines avec un grand nombre de substances , moins cependant pour

trouver des mordans plus avantageux, que pour reconnoître sur elles l'action de quelques matières, très-solubles, et qui jouissoient en même tems d'une grande énergie.

Nous avons fait bouillir dans l'eau, pendant deux heures, avec des laines de petites quantités d'acide sulfurique, nitrique, muriatique, tartarique. Toutes ces laines surtout, celles combinées avec l'acide sulfurique ont donné avec la cochenille et la garance, des couleurs au moins aussi foncées que celles obtenues des étoffes alunées avec l'alun et le tartre. D'après cela, on ne peut douter que ces acides offriroient dans ce cas de grands avantages s'ils ne déterminoient pas le feutrage de la laine. Mais de tous les mordans dont nous avons essayé l'action, il n'en est aucun qui nous ait donné (malgré l'opinion de M. Hausmann) des couleurs aussi vives que celles obtenues par l'intermède du tartrite acide d'alumine. L'emploi de ce sel seroit dans bien des cas préférable au tartre et à l'alun pour la vivacité des couleurs, si le prix n'en étoit pas plus élevé que celui de ces deux substances. En nous occupant de déterminer avec beaucoup de soin tout ce qui est relatif à la nature et au mode de combinaison des mordans avec les

étoffes , nous n'avons pas oublié l'examen de quelques méthodes pratiques adoptées depuis longtems dans tous les ateliers , dont les plus importantes se réduisent à savoir si les proportions d'alun et de tartre , le plus généralement employées , sont en effet préférables à toutes les autres , si le tems consacré à l'alunage peut suffire pour les combiner avec les laines d'une manière complète , et enfin si la méthode qu'on croit très-nécessaire de les laisser quelques jours dans un lieu frais après l'alunage , donne des résultats plus avantageux.

Parties égales de mordans , ou moitié du poids des étoffes n'agissent pas mieux que le $\frac{1}{4}$, mais en partant de cette proportion jusqu'à $\frac{1}{30}$ les couleurs de cochenille, de kermès, de garance , sont affoiblies , suivant la diminution de ces sels , tandis que cet effet est en sens inverse pour la gaude , le bois d'inde , le Brésil ; en sorte que dans ces quatre dernières substances , la colorisation paroît d'autant plus grande que la laine a reçu moins de mordans. Des laines alunées pendant deux, quatre, six heures n'ont pas donné à la teinture des couleurs différentes ; ainsi , il est inutile de prolonger au-delà de deux heures le tems de l'alunage.

Les expériences relatives à la teinture, immédiatement après l'alunage, ou fort longtemps après, ne nous ont présenté, entre elles, aucune différence, excepté seulement la laine alunée avec l'alun seul qui, sur la gaude, nous a donné des couleurs plus foncées après avoir séjourné quelque tems dans un lieu frais; ce qu'on ne peut attribuer qu'à la séparation du sulfate acide de potasse qui s'est écoulé avec la partie du mordant non combinée avec les étoffes.

CHAPITRE IV.

ARTICLE PREMIER.

De la couleur écarlate.

L'écarlate est cette couleur si vive et si éclatante que l'on donne à la laine, en la traitant avec du tartre, de la cochenille et de la dissolution très-oxidée d'étain. Avant la découverte de ce procédé qui paroît entièrement dû à Drebbel, on appeloit aussi écarlates les couleurs qu'on obtenoit sur les étoffes de laine par le kermès ou la cochenille, et pour lesquelles on employoit l'alun

T 4

et le tartre. Les procédés, pour obtenir cette couleur, sont connus depuis longtemps dans les ateliers, cependant on n'a point fait encore aucunes recherches théoriques sur les phénomènes qui ont lieu dans le traitement de la dissolution d'étain, avec la crème de tartre et la cochenille. Le docteur Baucroff, qui s'est occupé avec beaucoup de succès de la teinture, a bien cherché à indiquer ce qui se passe dans la formation de cette couleur, mais comme son opinion ne nous paroît appuyée sur aucune expérience, nous n'en devons pas moins regarder cette question comme aussi peu avancée qu'elle l'étoit avant la publication de son travail. Nous nous proposons dans ce quatrième chapitre de déterminer la nature chimique de la combinaison formée sur la laine par la cochenille, le tartre et la dissolution d'étain, et de faire connoître le résultat de nos recherches sur la couleur écarlate.

ARTICLE II.

Examen du précipité formé par la dissolution d'étain et le tartrite acidule de potasse.

Toutes les matières qui nous ont servi dans ces recherches étoient parfaitement pures, et nous n'avons constamment fait usage que de vases en verre et d'eau distillée.

80 grammes de tartrite acidule de potasse, dissous dans 3 kilogrammes 5 hectogrammes d'eau distillée, ont été traités pendant deux heures à 100° du therm. cent. avec 125 gr. de dissolution d'étain. Le précipité qu'on en a obtenu, a été lavé plusieurs fois, et distillé dans une petite cornue recourbée, plongeant dans l'eau de chaux, il a dégagé une quantité très-sensible d'acide carbonique. Les réactifs convenables ont indiqué, dans d'autres parties de ce composé, la présence de beaucoup d'étain et d'acide muriatique. Ainsi, la crème de tartre et la dissolution d'étain, se décomposent et donnent naissance à un précipité qui est formé d'acide tartareux, et de beaucoup d'acide muriatique et d'étain.

L'eau-mère contient du tartrite de potasse, du tartrite acidule, du muriate très-acide d'étain, et une quantité remarquable du précipité qui est tenu en dissolution par l'excès de l'acide muriatique.

De la laine très-blanche et très-pure, traitée avec les proportions ordinaires de dissolution d'étain et de crème de tartre employées dans les écartates a reçu un grand nombre de lavages bouillans qui en ont enlevé toutes les substances qui s'étoient combinées avec elle. Ces lavages, réunis et évaporés, nous ont fourni les mêmes principes que nous avons déjà obtenus du précipité formé par la dissolution d'étain et la crème de tartre.

Nous avons fait aussi intervenir dans ces recherches l'action de la cochenille, et nous nous sommes assurés qu'elle n'apportoît aucun changement à ces données.

Nous avons acquis par là la certitude que cette belle couleur écarlate n'est due qu'à une combinaison, avec la laine, de matière colorante, d'acide tartareux, d'acide muriatique, et de peroxide d'étain. Mais on se tromperoit beaucoup, si, dans cette opération, on regardoit comme nulle l'influence du bain; car, des laines combinées

avec les mordans que nous venons d'indiquer, et passées sur des bains de cochenille, n'y prennent jamais la nuance écarlate, et elles ne peuvent y arriver que par l'action de ce bain très-acide, qui, en faisant passer au jaune le ton de la cochenille, donne alors tant d'éclat à cette couleur. Cette dernière expérience, et quelques autres que nous rapporterons en terminant ce Mémoire, nous ont prouvé que la laine, ainsi qu'on le croit, ne se colore point en jaune dans cette opération, par la combinaison qu'elle forme avec l'acide nitrique qui se trouve en excès dans la dissolution d'étain, car cette laine sort parfaitement blanche de tous les bouillons et les rougies qu'on lui a fait subir, quand on n'a pas employé de matière colorante.

ARTICLE III.

Des tartrites d'étain et de quelques autres dissolutions métalliques.

Les preuves que nous venons de donner sur la formation de l'écarlate, nous paroissoient si évidentes, que nous n'aurions pas pensé à en augmenter le nombre, si

L'importance de cette question ne nous avoit pas déterminés à donner plus d'étendue à ce travail.

Nous avons essayé sur la laine, dans les proportions usitées pour l'écarlate, tous les sulfates et muriates d'antimoine, de bismuth, de zinc et d'arsenic. Quelques-unes de ces dissolutions nous ont donné des couleurs fort agréables, mais qui différoient sensiblement de celle que nous voulions obtenir.

Nous avons été plus heureux dans nos recherches sur le tartrite d'étain obtenu du tartrate de potasse et de soude par le muriate très-oxidé d'étain. Ce sel dissous dans l'acide muriatique et employé dans les bouillons et les rougies destinés à l'écarlate, nous a donné des couleurs aussi vives et aussi éclatantes que celles obtenues de la crème de tartre et de la dissolution d'étain. Le tartrite d'étain dissous dans un excès de son acide produit aussi de très-bons effets, cependant comme ce moyen seroit plus coûteux que le procédé ordinaire, il seroit bien préférable d'adopter la dissolution de ce sel dans l'acide muriatique. Mais avant que de recommander l'usage de ce mordant dans les ateliers de teinture, nous

comptons l'essayer très en grand, afin d'en déterminer, d'une manière rigoureuse, le prix et tous les avantages.

ARTICLE IV.

Recherches sur la couleur écarlate et les oxides d'étain.

L'écarlate, ainsi que nous l'avons déjà dit, s'obtient en traitant des laines avec des proportions déterminées de cochenille, de tartrite acidule de potasse et de dissolution, très-oxidée d'étain dans deux opérations appelées bouillon et rougie dont la première dure une heure et demie et la deuxième une demi-heure. La division de cette opération en deux parties est nécessaire pour produire cette couleur qui seroit moins foncée et plus jaune si l'on réunissoit toutes les matières en une seule fois pour les faire bouillir ensemble deux heures. Cet effet est dû à l'état très-acide du bain qui retient en dissolution une grande partie du mordant et de la matière colorante. On obtiendrait, sous ce rapport, un résultat tout-à-fait inverse, en mettant dans le bouil-

lon avec la laine tous les mordans , et en réservant la cochenille seule pour la rougie.

Dès l'époque où l'écarlate hollandaise a été répandue en France , on a reconnu l'inconvénient très-grave qu'elle présente d'être facilement attaquée par l'eau , et de perdre sa belle couleur pour passer à un ton plus ou moins cramoisi , mais jusqu'à présent on n'avoit pas cherché à en déterminer la cause et à reconnoître , le terme de cette altération.

De beaux échantillons de drap écarlate , traités un grand nombre de fois à 100° dans un matras avec de l'eau distillée , abandonnèrent successivement à l'eau une portion de leur couleur , et lorsque cette opération fut terminée , ils n'avoient plus qu'un ton de chair très-foible. Les lavages réunis et évaporés étoient très-acides et contenoient, outre la matière colorante et la matière animale , de l'acide tartareux , de l'acide muriatique et de l'oxide d'étain.

L'écarlate est donc , ainsi que nous l'avons déjà démontré , une combinaison légèrement soluble qui , en perdant par l'eau une petite quantité d'acide , change alors de ton , et que de nouveaux lavages , dont on

augmente l'énergie par l'élévation de température et la masse du liquide, peuvent décolorer d'une manière complète.

Il résulte des expériences contenues dans ce mémoire :

1°. Que dans l'alunage de toutes les substances végétales et animales avec l'alun, ce n'est point l'alumine qui se combine avec elles, mais bien l'alun tout entier, et que lorsque ces matières n'ont pas été purifiées, la chaux qu'elles contiennent opère la décomposition d'une partie de ce mordant;

2°. Que toutes les bases alcalines et terreuses, traitées avec des dissolutions d'alun, le décomposent et le convertissent en sulfate acide de potasse, et en un sel insoluble moins acide que l'alun, que de nombreux lavages, peuvent convertir en alumine pure, en sulfate de potasse et en alun;

3°. Que l'acétate d'alumine se combine aussi en entier avec la soie, la laine, le coton et le fil, mais que ce composé, retenant foiblement l'acide acétique, en perd une portion par la simple exposition à l'air, et qu'il se transforme alors en acétate acide d'alumine qui est enlevé par l'eau, et en alumine qui reste sur les étoffes;

4°. Que l'alun et le tartre ne se décomposent pas, mais que la solubilité de celui-ci est augmentée par leur mélange; et que dans les alunages des laines, soit par le tartre, soit par l'alun et le tartre, le tartre seul est décomposé, que l'acide tartareux et l'alun se combinent avec elles, et que le tartrite de potasse reste dans le bain;

5°. Que les acides les plus énergiques jouissent de la propriété, en se combinant avec les laines, de déterminer la fixation des matières colorantes, propriété que possède à un haut degré le tartrite acide d'alumine;

6°. Que l'alun et le tartre ne peuvent être employés indifféremment pour toutes les couleurs, et que leurs proportions dépendent de la nature des matières colorantes; que le tems de l'alunage ne doit pas durer plus de deux heures, et que le séjour dans un lieu humide après l'application des mordans, paroît inutile pour augmenter l'intensité des couleurs;

7°. Que le tartrite très-oxidé d'étain, dissous dans l'acide muriatique, peut remplacer dans la teinture des écarlates la crème de tartre et la dissolution d'étain;

8°. Enfin, que ces recherches peuvent fournir d'heureuses applications dans la combinaison

binaison des mordans avec les tissus, et des améliorations dans plusieurs de nos procédés de teinture.

Pour compléter ces recherches relatives à l'application des mordans, il eût été nécessaire, sans doute, de déterminer aussi, d'une manière très-précise, les changemens que les matières colorantes peuvent apporter à ces combinaisons, en s'unissant avec tous les tissus; mais ces expériences que nous avons commencées, et sur lesquelles nous avons déjà des données très-positives, feront l'objet d'un second mémoire que nous aurons l'honneur de présenter à la Classe.

*De l'influence de l'Électricité sur les
Secrétions animales.*

PAR M. WOLLASTON.

(Extrait.)

M. Wollaston a publié, sous ce titre, dans le *Philosophical Magazin* du mois de juin 1809, un article intéressant, dont la traduction est insérée dans le cahier de la Bibliothèque britannique du mois d'avril dernier.

Les expériences importantes de M. Davy sur la séparation et la translation des agens chimiques, au moyen de l'appareil de Volta, ont fait penser à M. Wollaston qu'il pouvoit exister une influence analogue dans le système des sécrétions animales, et que cette action électrique, moins intense que celle que l'on observe dans la torpille, pourroit servir à l'explication de plusieurs phénomènes, tels, par exemple, que la rapidité des communications de l'influence nerveuse dans les diverses parties du système vivant.

Pour éclaircir cette hypothèse par des

procédés que l'on pût supposer en œuvre dans l'économie animale, M. Wollaston a pris un tube de verre de 2 pouces de long (51 millimètres), et de trois quarts de pouce de diamètre (20 millimètres); il a fermé l'une de ses extrémités avec un morceau de vessie; il a versé dans cette espèce de vase un peu d'eau tenant en dissolution $\frac{1}{240}$ de son poids de sel marin; ayant légèrement mouillé la surface extérieure de la vessie, il a placé le tube debout sur une pièce d'argent, et établi enfin, par un fil de zinc courbé, la communication avec l'eau.

En examinant la surface extérieure de la vessie, il trouva au bout de deux ou trois minutes que cette foible action avoit suffi pour séparer la soude de la solution saline, et la faire passer au travers de la vessie. Le papier coloré par le tournesol et porté au rouge, en manifesta la présence en reprenant la teinte bleue. En général, cinq minutes ont suffi pour rendre son effet sensible, même sur le curcuma.

« Cette expérience (dit M. Wollaston) tend à confirmer la conjecture que les sécrétions animales qui n'ont pas encore été expliquées, pourroient bien être l'effet de

quelque force analogue. Les qualités de chacun des fluides qui résultent de ces sécrétions, pourront nous faire connoître, par la suite, quelle est l'espèce d'électricité qui prévaut dans chacun des organes particuliers du corps animal. Par exemple, la surabondance d'acide qu'on remarque, en général, dans l'urine, quoique provenant du sang, qu'on sait être alcalin, paroîtroit indiquer dans les reins un état d'électricité positive; et puisque la proportion d'alcali paroît être plus considérable dans la bile que dans le sang du même animal, il n'est pas improbable que les vaisseaux du foie soient dans un état relativement négatif. »

« En considérant les fonctions vitales sous ce point de vue, il devient intéressant de rechercher quels autres organes peuvent aussi être regardés comme étant dans un état différent d'électricité permanente; et quels autres pourroient être passagèrement soumis à des états d'électricité opposée. »

P. S. Quelques personnes m'ayant paru disposées à croire que la présence d'une matière animale étoit une condition essentielle au succès de l'expérience de M. Wollaston, j'ai pensé qu'il pourroit être utile

de fixer à cet égard les opinions ; et les procédés par lesquels je l'ai réduite à ses vraies circonstances , ont été répétés à la trente-unième leçon de mon cours à l'École Impériale Polytechnique.

J'ai mis dans un tube de verre de 5 centimètres de hauteur , de 25 millimètres de diamètre , fermé par le bas , par une simple rondelle de liège de 3 millimètres d'épaisseur, un centilitre et demi d'eau distillée , tenant en dissolution 6 milligrammes de muriate de soude. Ce tube posé sur une pièce de 5 francs , après avoir légèrement mouillé la surface extérieure du liège , j'ai établi la communication par un fil de zinc courbé et plongeant dans l'eau.

Dès les premiers instans , le papier teint par le fernambouc , appliqué sur le liège , a pris une nuance violacée ; celui coloré par le curcuma a été sensiblement rougi après quelques minutes ; le papier coloré par les pétales des mauves a passé sur-le-champ au vert ; et dans le même tems , une lame de papier de tournesol plongée dans l'eau du tube , a pris un rouge très-vif.

Ainsi la décomposition du sel marin a eu lieu de la même manière que dans le tube fermé par la vessie ; et la seule con-

dition essentielle de ce petit appareil , est un vase dont le fond tiennne l'eau , et permette cependant la transsudation de la partie saline que le courant électrique porte dans cette direction. Je n'ai pas besoin de dire que cette observation n'infirmme nullement les conjectures ingénieuses de M. Wollaston, relativement à l'influence de cette action dans l'économie animale.

G.-M.

EXAMEN CHIMIQUE

Du Brou de noix ;

PAR M. HENRI BRACONNOT, professeur d'histoire naturelle, directeur du Jardin des plantes, et membre de la Société académique de Nancy.

L'emploi journalier du brou de noix dans l'art de la teinture, m'a suggéré le desir de le soumettre à quelques essais, afin de pouvoir en apprécier plus particulièrement la nature.

Récemment, le brou est, comme on sait, blanc dans son intérieur, mais il se colore très-rapidement, et finit par passer au brun foncé, ce qui ne peut être dû qu'au contact de l'air; car plongé dans l'eau bouillie, il se conserve pendant quelque temps sans éprouver la moindre altération. Si on l'expose dans une cloche remplie d'air atmosphérique, l'oxygène se trouve bientôt presque entièrement converti en acide carbonique; le brou

prend une couleur noirâtre ; il y a sans doute aussi production d'eau : de sorte que tout semble indiquer les phénomènes d'une véritable combustion lente. L'acide muriatique oxigéné paroît avoir sur lui un autre mode d'action, car au lieu de le noircir, il lui fait prendre une couleur jaune : l'acide nitrique se comporte de la même manière.

Pour procéder à l'examen des matières contenues dans le brou, on en a broyé une certaine quantité dans un mortier de marbre; le suc exprimé à travers un linge a été filtré: il est resté sur le papier une fécule verte, qui a bientôt passé au brun foncé par le contact de l'air : cette matière, édulcorée et desséchée, a été mise en contact avec de l'alcool, qui en a extrait de la résine verte commune à la plupart des végétaux ; le résidu insoluble dans l'alcool étoit encore coloré, et doux au toucher ; une portion a été délayée avec de l'acide nitrique affaibli, qui la convertit en une substance épaisse, visqueuse et soluble dans l'eau : l'alcool produisoit dans cette solution un précipité blanc floconneux. Le même résidu, coloré, délayé dans l'eau dans laquelle on a ajouté un peu de potasse, a produit une matière tremblante très - volumineuse, d'un rouge

foncé et semblable au caillot de sang ; enfin , une autre portion du même résidu a été dissoute par l'eau bouillante , et a formé de l'empois ; d'où il résulte que cette substance contenue assez abondamment dans le brou , est de l'amidon sali par la matière colorante.

Le suc du brou récemment filtré , est d'une couleur ambrée , d'une saveur âcre et acide , mêlée d'amertume ; ce principe âcre du brou paroît extrêmement destructible , car le suc récent , abandonné pendant quelques jours , tout en perdant sa couleur jaune pour se foncer en brun noirâtre dans l'endroit où il est frappé du contact de l'air , perd aussi son âcreté et devient d'une saveur acide très-prononcée ; il se forme en même tems à la surface des pellicules noires qui se renouvellent bientôt après , lorsqu'on les a enlevées : ces pellicules recueillies avec soin et bien lavées , ont donné par la dessication une substance noire fragile , d'une cassure luisante , vitreuse , et assez semblable à l'asphalte ou bitume de Judée , mais brûlant sans flamme apparente , ce qui la rapprocheroit plutôt du charbon. Cette matière charbonneuse s'est

dissoute dans la potasse et en a été précipitée en flocons par un acide. On peut l'obtenir plus facilement en évaporant à une douce chaleur le suc de brou, et en délayant le résidu dans l'eau : le liquide surnageant le dépôt est d'une saveur acide, franche et même agréable ; d'où il résulte qu'on a entièrement détruit le principe âcre et amer qui paroît s'être converti en la matière noire, voisine de l'état charbonneux. Le même extrait n'a point laissé dégager de vapeur acéteuse par l'acide sulfurique, même à chaud : il ne contient donc point d'acide acétique.

D'après ce qui précède, on ne peut méconnoître dans le brou, aussi bien que dans beaucoup de plantes herbacées, une matière tenue en dissolution dans leurs humeurs, et dont le radical hydro-carboneux est plus ou moins décomposable par le simple contact de l'air, qui paroît déterminer une production d'eau en rendant le carbone prédominant : au reste, on conçoit qu'il est impossible d'avoir une notion bien exacte d'une matière aussi peu permanente ; toutefois il paroît qu'elle est peu colorée dans les vaisseaux des plantes, et que l'action

de l'air ou du calorique l'altèrent très-profondément, en la faisant passer, par degrés, à l'état d'extractif, autre principe mal déterminé, peu stable dans ses élémens, et qui semble plutôt être le résultat d'une décomposition, qu'un véritable produit de la nature vivante (1).

Le suc de brou essayé par les réactifs, a manifesté les effets suivans :

Il rougit fortement l'infusion de tournesol.

(1) Ayant eu occasion d'examiner l'extract de rhus toxicodendron préparé depuis plusieurs années, je fis l'observation suivante. J'en appliquai sur la peau d'un animal et lui en fis prendre intérieurement d'assez fortes doses, sans qu'il éprouvât d'accident fâcheux, tandis qu'une goutte de la tige de cette plante, lui occasionna, sur la peau, une inflammation assez étendue qui fut terminée par un ulcère. Il paroîtroit donc que les principes des plantes, rapprochés à l'état d'extract, éprouvent un dérangement qui continue à faire des progrès avec le tems, ce qui doit faire varier singulièrement leur action dans l'économie animale. Les pharmaciens pourroient peut-être prévenir jusqu'à un certain point cette altération, en renfermant les extraits à l'état de siccité parfaite dans des vases exactement bouchés, car l'humidité qu'ils contiennent ou qu'ils tendent à absorber, ne contribue pas moins à altérer le foible équilibre de quelques-uns de leurs élémens que la présence du contact de l'air.

La dissolution de gélatine y forme un léger précipité qui ne peut être dû qu'au tannin.

Le sulfate de fer colore ce suc en un vert si foncé que la liqueur paroît noire ; il ne se manifeste point de précipité, même avec le tems, à raison de l'acide libre qui se trouve dans ce mélange, qui est susceptible de donner de beaux gris sur la laine et la soie.

L'oxalate d'ammoniaque annonce dans ce suc la présence de la chaux.

Le nitrate de baryte n'a point indiqué de sulfate.

Le nitrate d'argent agit sur le suc du brou d'une manière propre à y déceler la présence du radical hydro-carboneux altérable, car il produit dans ce suc un précipité assez abondant qui se colore très-promptement, et repasse au brillant métallique par la réaction de la matière végétale sur l'oxygène de l'oxide d'argent ; ce précipité n'est plus alors soluble qu'en partie dans l'acide nitrique, et laisse du charbon pour résidu.

Les alcalis colorent le suc de brou en rouge foncé, et y forment des précipités qui tiennent de la chaux. Si au bout

d'un certain tems , on verse un acide dans la liqueur , il se produit un autre dépôt floconneux qui se dessèche , devient noir , vitreux dans sa cassure , et de nature semblable aux pellicules qui se renouvellent à la surface du suc exposé à l'air.

L'acétate de plomb a occasionné dans ce suc un précipité floconneux , blanchâtre , fort abondant , qui s'est entièrement dissous dans le vinaigre distillé. Ce précipité , décomposé par l'hydrogène sulfuré , a donné une liqueur colorée , d'une acidité assez forte , mêlée d'astriction , et qui a produit avec la gélatine un dépôt , et avec l'acétate de plomb un précipité soluble dans le vinaigre. Cet acide du brou , rapproché à l'aide d'une douce chaleur , a donné de petits cristaux mal prononcés , noyés dans la liqueur incristallisable , le tout a été mêlé avec du carbonate de chaux , et après avoir chauffé ce mélange qui contenoit un excès d'acide , on l'a filtré : on a obtenu , par l'évaporation , une masse grenue , colorée , formée par la réunion d'une foule de petits cristaux aciculaires ; ce sel traité par l'eau froide , s'y est dissous en partie ; la solution , évaporée à siccité , a laissé un résidu brun vernissé ,

qui s'est comporté comme du malate de chaux, retenant du tannin, qui précipitoit alors le fer en bleu noirâtre : la portion du sel calcaire qui a refusé de se dissoudre dans l'eau froide, a été traitée par l'acide sulfurique affoibli, qui en a séparé de l'acide citrique, souillé encore d'acide malique.

Le suc du brou ainsi débarrassé d'une partie des matières qu'il retenoit en dissolution, étoit encore coloré; l'acétate de plomb sursaturé d'oxide, y a produit un autre dépôt et a rendu la liqueur surnageante presque incolore; ce dépôt a fourni à l'analyse les mêmes produits obtenus ci-dessus, c'est-à-dire de l'acide malique, de la matière colorante et du tannin, qui avoient échappé à la première précipitation, par la présence de l'acide acétique devenu prédominant dans la liqueur.

Le marc provenant de l'expression du suc, après avoir été traité par l'alcool qui en a extrait de la matière résinoïde verte, a été chauffé avec de l'eau jusqu'à l'ébullition, pour le débarrasser de l'amidon et de la matière colorée qu'il retenoit : ainsi épuisé, on l'a mis en digestion avec de l'acide nitrique affoibli, qui en a séparé

du phosphate et de l'oxalate calcaire, qui ont été précipités de la liqueur acide par l'ammoniaque. Le moyen que j'ai employé pour isoler ces deux sels terreux très-souvent associés dans les végétaux, est fondé sur la propriété qu'a le vinaigre distillé, affoibli d'eau, de dissoudre le phosphate de chaux, sans toucher sensiblement à l'oxalate de la même base.

Le brou, quoiqu'ayant une odeur particulière, n'a rien offert de bien remarquable à la distillation au bain-marie, seulement on a obtenu une liqueur fade, qui, au lieu de passer limpide, étoit brunâtre et laissoit appercevoir à sa surface de légères pellicules irisées, qui se sont déposées sous forme de sédiment au fond de la liqueur.

L'incinération du brou a donné pour produit de la potasse et de la chaux carbonatée, du phosphate de chaux et de l'oxide de fer.

Il résulte de cet essai que l'enveloppe charnue des noix contient :

1°. De l'amidon.

2°. Une substance âcre et amère très-altérable, qui paroît se rapprocher de l'état charbonneux par le contact de l'air.

- 3°. De l'acide malique.
- 4°. Du tannin.
- 5°. De l'acide citrique.
- 6°. Du phosphate de chaux.
- 7°. De l'oxalate de chaux.
- 8°. De la potasse.

A N A L Y S E

*Du Ciment d'une mosaïque antique
trouvée à Rome (1) ;*

PAR M. D'ARCET.

Ce ciment est blanc-jaunâtre , très-compacte , sans grains , assez dur ; il noircit un peu au feu ; avant sa calcination , il fait une vive effervescence ; après , il se dissout dans l'acide nitrique sans dégagement d'acide carbonique : dans le premier cas , il reste quelques flocons jaunâtres et quelques fragmens d'un brun rougeâtre , peu compactes et ressemblant aux laves poreuses ou à la pouzzolane. Les flocons jaunâtres se détruisent au feu.

L'acide sulfurique ne précipite rien de

(1) Ce ciment avoit été envoyé par M. Belloni, Directeur de l'Ecole Impériale de Mosaïque , qui le regardoit comme un des meilleurs cimens que les anciens eussent employés pour la fabrication de leurs mosaïques et de leurs pavés à compartimens.

Tome LXXIV.

X

ces dissolutions : elles ne contiennent donc point de plomb.

L'ammoniaque n'en précipite qu'un peu d'alumine et d'oxide de fer.

5 grammes de ce ciment, calcinés sous la moufle pendant 8 heures, ne faisoient plus d'effervescence ; ils ne pesoient plus que 2.815 grammes, ce qui fait au 100

56,3 de chaux vive,

45,7 de matière végétale ou animale et d'acide carbonique.

100

10 grammes de ce ciment ont perdu, par l'action de l'acide nitrique 45,1 d'acide carbonique. On a donc au 100

59 chaux vive et matière végétale ou animale.

41 d'acide carbonique.

100

En comparant entre elles ces deux analyses, on trouve que le ciment contient au 100

Chaux vive.	56,3
Acide carbonique	41
Matière végétale ou animale . .	<u>2,7</u>
	100

On voit que dans ce ciment la chaux (si elle a été employée vive) a repris dans l'air, et avec le tems, à-peu-près tout l'acide carbonique nécessaire à sa saturation.

C'est la première fois que j'observe ce fait. N'ayant jamais trouvé la chaux des cimens saturée d'acide carbonique, quelqu'anciens qu'ils fussent, je serois porté à croire qu'ici la substance végétale ou animale, qui a servi de *gluten*, a favorisé l'absorption de l'acide carbonique, ou plutôt, que le ciment dont il est question a été fait avec du carbonate de chaux (blanc d'Espagne) et non pas avec de la chaux vive.

Dans le dernier cas, on auroit employé à-peu-près 97 de carbonate de chaux et 3 d'huile, de colle ou de fromage.

Dans le premier cas, le ciment auroit été composé d'environ 56 de chaux et 3 de matière végétale ou animale.

On sent bien que ces proportions, qui sont celles qui se trouvent aujourd'hui former le ciment dont il est question, ne sont sûrement pas celles qui ont été suivies dans sa préparation.

Si on a employé de l'huile, elle a dû augmenter en poids en se desséchant, et

alors on en auroit employé moins de 0,03, ce qui me paroît impossible.

Il est donc plus probable que la substance employée a dû être analogue à la partie caseuse du lait, elle auroit alors diminué de poids en perdant l'eau qu'elle contenoit, et qui a dû servir à réduire en pâte la chaux ou le carbonate de chaux employé.

On voit, au reste, d'après cette analyse, que ce ciment est fort simple, et que ceux que nous composons aujourd'hui d'après le même, principe doivent devenir avec le tems d'une égale dureté.

EXTRAIT

De l'article VÉGÉTATION fourni par M. le sénateur comte CHAPTAL , au nouveau Cours complet d'agriculture , rédigé sur le plan de celui de feu l'abbé ROZIER , par les membres de la section d'agriculture de l'Institut de France , etc. (1).

Première notice fournie par M. DUPORTAL , docteur en médecine , conservateur à la faculté de médecine de Montpellier , et professeur de physique et de chimie de l'Académie de la même ville.

Le Dictionnaire que feu l'abbé Rozier

(1) Cet ouvrage en 13 vol. in-8°. , d'environ 600 p. chacun , ornés de 60 planches en taille-douce , se vend 96 liv. papier de Limoges , et 108 liv. papier fin. On le trouve chez Déterville , libraire-éditeur , rue Hautefeuille , n°. 8 , à Paris.

X 3

publia sur l'agriculture, il y a plus de vingt-cinq ans, vient de recevoir le degré de perfection que les progrès modernes de l'art agricole réclamoient. Une foule de journaux ont fait connoître les changemens utiles qu'a éprouvés ce livre : néanmoins, aucun n'a assez exposé quelques articles très-importans : tels sont ceux fournis par M. Chaptal, dont le nom est glorieusement inscrit parmi ceux des savans qui appliquent avec succès aux arts et à l'agriculture les connoissances exactes en chimie.

On lira avec un intérêt particulier les mots *végétation, fermentation, vin, distillation*, etc., publiés par cet auteur dans le Dictionnaire que j'annonce. Mais ces articles, confondus parmi tant d'autres, risquent de n'être jamais connus de plusieurs personnes, d'ailleurs livrées à l'étude de la chimie. C'est pour leur éviter la perte qu'elles feroient, qu'il m'a semblé utile de donner des notices sur chacun de ces articles dans le journal consacré à l'histoire des progrès de la science chimique.

L'une de ces notices, celle sur la distillation du vin, sera accompagnée de plusieurs planches qui offriront à l'œil les progrès aussi rapides qu'étonnans qu'a faits cette

branche importante des arts chimiques par les soins, les peines, et les sacrifices d'Édouard Adam. Lié au sort de cet homme infortuné, il exista dès le principe de sa brillante découverte entre lui et moi une communauté d'idées et de travaux que la mort seule a pu détruire. Coopérateur de toutes ses tentatives, comme il l'étoit des miennes, j'ai dû me pénétrer d'une foule de faits que j'aurai soin de joindre aux choses extrêmement importantes qu'offre le travail de M. Chaptal. Donnons aujourd'hui un extrait de l'article végétation; viendront après les mots *fermentation*, *vin* et sur-tout *distillation*, auquel nous donnerons une grande étendue, à cause de sa nouveauté.

Pour offrir sur la végétation tout ce qu'il y a de bien avéré, M. Chaptal étudie d'abord la germination de la graine, et passe ensuite à l'accroissement de la jeune plante qui en a résulté. Il examine alors non-seulement les principes qui nourrissent cet être, mais aussi l'effet des terres dans sa nutrition, et celui de plusieurs autres corps que l'auteur considère comme de simples stimulans.

ARTICLE PREMIER.

Des principes nutritifs de l'embryon végétal.

La semence que l'on plonge dans la terre s'y gonfle, se ramollit et y germe plus ou moins vite; la radicule et la plumule se développent, et de leur développement résulte une jeune plante.

Pour éprouver ces phénomènes, la semence a besoin de quelques conditions indispensables que M. Chaptal, d'accord avec tous les physiiciens qui l'ont précédé, réduit à la présence de l'eau, à une certaine température, et au contact de l'oxigène.

J'ajouterai qu'il est possible de satisfaire à cette dernière condition, en portant la semence dans des corps qui, comme l'air, peuvent lui fournir l'oxigène nécessaire à sa germination. C'est ce qu'a prouvé M. de Humboldt en faisant germer des graines dans l'acide muriatique oxigéné. L'acide nitrique, *très-affoibli par l'eau*, produit, dit-on, le même effet. Peut-être quelques oxides métalliques agiroient-ils de même. Il est pourtant à craindre qu'en cédant trop de leur oxigène à la semence, ces oxides

s'opposeroient à la germination en décarbonisant trop la matière des cotyledons. C'est du moins ainsi que M. de Saussure explique pourquoi les semences germent plus difficilement dans le gaz oxygène pur que dans l'air atmosphérique.

La lumière n'est pas comptée par M. Chaptal au nombre des conditions nécessaires à la germination, parce qu'il est bien reconnu que la présence de ce fluide est contraire au développement de la semence. La cause de cet effet a été rapportée par M. de Saussure à une élévation de température trop grande de la part de la lumière dans la germination. Ce sentiment est rendu probable par une suite d'expériences très-curieuses, par lesquelles MM. Thenard et Gay-Lussac viennent de prouver que la lumière agit comme chaleur dans les phénomènes chimiques, puisqu'ils sont parvenus à produire, au moyen de la chaleur, tous les effets chimiques opérés par la lumière.

La graine placée dans les circonstances nécessaires à sa germination, éprouve une altération profonde dans la matière de ses lobes. Cette matière, formée selon M. Chaptal, d'huile, de mucilage et d'amidon, produit du gaz acide carbonique à mesure qu'elle

absorbe partie de l'oxygène de l'air. Celui-ci n'en diminue pourtant pas de volume, à cause du gaz acide carbonique formé, dont la quantité est égale à celle de l'oxygène qui a disparu, et dont la présence est facile à démontrer par un peu de potasse caustique solide et d'eau que l'on porte dans cet air. La formation de ce gaz suppose qu'il y a soustraction de carbone dans la matière des lobes. C'est en effet par la décarbonisation que cette matière se convertit en une substance molle, blanche et sucrée qui, au rapport de notre auteur, a tous les caractères des émulsions; et qui forme un tout soluble dans l'eau très-propre à la nutrition de l'embryon végétal; et qui est pour lui une sorte de lait.

Les cotyledons donnent ainsi naissance à ce nouveau produit jusqu'à ce qu'ils soient vidés presque en entier, comme l'a fait voir M. Decandolle. Ce professeur de botanique prit 172 décigrammes de haricots, dont les cotyledons ne pesoient que 160 avant leur germination. Ils en pesèrent 306 à l'époque de leur plus grand développement; mais après leur mort, le poids fut réduit à 29. Ces cotyledons avoient fourni 277 décigr. de matière nutritive, dont 131

seulement provenoient des cotyledons ; les 146 autres étoient de l'eau absorbée par cette partie de la graine.

La substance émulsive qui résulte de la décarbonisation de la matière des lobes , est d'abord portée dans les racines dont elle facilite le développement en leur donnant la nourriture nécessaire. Cette substance émulsive fournit ensuite à l'accroissement de la plumule qui l'élève en tige , à mesure que les racines fournissent à sa nutrition. Les lobes perdent ainsi la matière qui les constitue , et se changent en feuilles séminales. Ces deux organes préparent , à leur tour , l'aliment de la jeune plante ; ils périssent aussitôt que celle-ci se couvre de feuilles , et prend assez de force pour parer elle-même à sa nutrition.

Cette suite de phénomènes énoncés dans la germination , offre beaucoup d'analogie avec ce qui se passe dans la gestation. M. Chaptal , à qui appartient ce rapprochement heureux , en tire cette conséquence judicieuse , « que la nature a travaillé les êtres sur le même plan et d'après des lois générales , et que les modifications que nous trouvons dans l'exercice de leurs fonctions , proviennent de leur organisation plus ou moins

parfaite, et sur-tout de leurs besoins respectifs. »

ARTICLE II.

Des principes nutritifs de la plante.

Le végétal qui naît de la germination des graines ne reste pas stationnaire à la surface du sol qui le soutient : ses parties s'allongent, se développent, s'aggrandissent à mesure qu'il trouve les alimens dont il se nourrit dans les agens extérieurs avec lesquels il est alors en rapport : M. Chaptal réduit ces agens à l'air, à l'eau et aux engrais qui sont disséminés dans la terre. Examinons l'influence de chacun d'eux dans la végétation, et tâchons d'en inférer comment arrivent et s'associent dans la plante les trois principes qui la constituent.

1°. De l'eau considérée comme agent de la végétation.

Les racines et les feuilles des plantes absorbent plus ou moins d'eau selon la quantité qu'en exigent les diverses plantes. Ce fluide absorbé ne reste pas en entier dans le végétal : une partie s'en exhale par les

pores, ainsi que l'attestent les recherches de quelques physiciens.

La portion d'eau qui est retenue dans les plantes est considérée depuis longtemps comme servant à leur nutrition. L'on ne peut s'empêcher d'admettre cette opinion; il faut même établir que ce liquide ne reste pas à l'état d'eau dans le végétal, mais qu'il s'y décompose; d'où résultent du gaz oxygène en partie retenu et en partie rejeté, et du gaz hydrogène qui se fixe en totalité dans la plante, et devient la source de ce principe qui fait une partie si importante de la constitution chimique des végétaux.

Cette décomposition d'eau dans les plantes est admise par M. Berthollet. Elle est rendue évidente par une expérience de M. de Saussure dans laquelle l'accrusion en poids d'un végétal arrosé avec de l'eau pure, surpassoit, après sa dessiccation, tout ce que l'air et l'acide carbonique pouvoient fournir de carbone et d'oxygène. M. Chaptal ne révoque pas en doute cette décomposition d'eau; mais il considère encore ce fluide comme le conducteur des sucs alimentaires fournis par l'air et les engrais.

2°. *De l'air considéré comme agent de la végétation.*

La plante pousse bien mieux en plein air qu'elle ne le fait dans un espace resserré où ce fluide est peu abondant. Elle trouve dans l'air deux substances gazeuses qui servent puissamment à sa nutrition , qui sont même les seules au milieu desquelles elle puisse vivre , je veux parler du gaz oxigène et du gaz acide carbonique ; car ni le gaz azote , ni le gaz hydrogène , etc. , ne peuvent seuls servir à la végétation.

L'oxigène de l'air est absorbé par les végétaux , au moyen de leurs feuilles. Mais cette absorption , qui ne se fait que pendant la nuit , et n'est pas également forte de la part de toutes les plantes , n'a pas simplement pour objet d'interposer de l'oxigène entre les molécules végétales. S'il en étoit ainsi , la machine pneumatique et la chaleur dégageroient cet oxigène , ce qui n'arrive pas , comme le remarque M. Chaptal. Nous savons , en effet , d'après les expériences de M. de Saussure que l'oxigène , absorbé par les plantes , se convertit , dans leur intérieur , en acide carbonique , et que celui-ci porté à la surface se décompose au contact de

la lumière ; d'où résultent une inspiration et une expiration successives de gaz oxigène.

Dans l'expiration de gaz oxigène, les plantes rendent-elles à l'atmosphère tout celui qu'elles lui ont pris dans l'inspiration ? Quoique cette question n'ait pas été décidée par des expériences bien rigoureuses, j'admettrai volontiers qu'une partie de ce principe est retenue ; et je trouverai là une seconde source de l'oxigène existant dans la composition végétale.

L'acide carbonique de l'air est aussi absorbé par les végétaux, au moyen de leurs feuilles. Il est généralement admis que cette absorption a lieu le jour. M. de Saussure croit qu'elle se fait aussi la nuit, et présume que tous les végétaux ne prennent pas à l'air une même quantité de ce gaz acide carbonique. Ce gaz absorbé ne reste pas intact dans le végétal exposé à la lumière : il est décomposé par la matière verte des plantes, laquelle devient alors un organe, une sorte de glande qui sépare l'oxigène du carbone, à mesure que la lumière détermine l'action. Ces deux principes ainsi rendus libres, il se fait une nouvelle émission de gaz oxigène, tandis que le carbone se

fixe et devient partie constituante de la plante que l'on sait abonder en matière charbonneuse.

3°. *Des engrais considérés comme agens de la végétation.*

Les expériences d'une foule de physiciens, notamment celles de Giobert de Turin, de Lampadius et de M. de Saussure, ont établi le besoin des engrais pour l'accroissement des plantes. L'agriculteur n'en a pas méconnu la nécessité, car, comme le dit très-bien M. Chaptal, « c'est cette nécessité bien sentie, qui a fait adopter aujourd'hui assez généralement la culture des fourrages artificiels ; on s'est dit qu'avec des fourrages, on avoit des bestiaux, qu'avec des bestiaux, on avoit des engrais, qu'avec des engrais, on avoit tout. Le système d'agriculture des Anglais repose tout entier sur ce principe, et déjà en France on en éprouve les plus heureux résultats. »

Comment agissent les engrais dans la végétation ? M. Chaptal émet, à ce sujet, une doctrine qu'il est utile d'exposer. Il passe ici sous silence l'action secondaire des engrais, soit comme amendement, soit comme stimulant, pour ne les considérer que

que comme principes nutritifs. Il suppose que l'altération continuelle qu'éprouvent ces matières au sein de la terre, doit les rendre en partie solubles dans l'eau qui les abreuve; cette eau, pénétrant par les racines, transporte dans tous les organes de la plante les sucs alimentaires qu'elle a pris; et ces sucs placés alors sous l'influence vitale, s'assimilent et deviennent partie constituante du végétal.

La matière nutritive fournie par les engrais ne pénètre-t-elle dans les plantes qu'au moyen de l'eau? M. Chaptal estime que cette matière peut couler dans les plantes sans ce véhicule, alors que l'huile et le mucilage des engrais ont formé une sorte d'émulsion analogue à celle qui se produit dans la germination, dont elle ne diffère qu'en ce qu'elle contient beaucoup moins d'amidon. Le même auteur conçoit que cette combinaison d'huile, de mucilage et d'un peu d'amidon, soumise à l'action organique des forces vitales de la plante, est aussi soumise à l'action de l'air et des acides existans dans le végétal; et que ces agens déterminent la précipitation du carbone, ainsi que cet effet a lieu lorsqu'on porte ces agens sur le suc des euphorbes, comme l'a fait

voir notre auteur, il y a déjà plusieurs années.

A ces deux voies de pénétration du carbone des engrais dans le végétal, je crois devoir en ajouter une troisième, non moins remarquable. Il est prouvé que les engrais absorbent une certaine quantité d'oxygène atmosphérique, d'où résulte du gaz acide carbonique. Ce gaz est porté dans la plante pour y être décomposé et lui abandonner son carbone : voilà pourquoi le terreau le plus propre à la végétation est le moins convenable à la germination, que l'on sait être enrayée par la présence d'une trop grande quantité de gaz acide carbonique.

ARTICLE III.

Des terres considérées dans leurs rapports avec la végétation.

Il est établi depuis longtems que le sol fournit aux plantes leur principale nourriture. Cette assertion incontestable doit être pourtant prise dans ce sens, que le sol ne nourrit pas les plantes par lui-même; qu'il n'est que le réceptacle des sucs nutritifs qui doivent entretenir la végétation. Aussi

M. Chaptal ne compte-t-il pas la terre au nombre des principes nutritifs des végétaux ; aussi ne lui prête-t-il d'autre influence que celle de leur donner au besoin la nourriture , en même tems qu'elle leur sert de support.

Pour remplir cette double fonction , la terre doit avoir des qualités particulières subordonnées à la nature des végétaux qu'elle soutient. On lui donne quelquefois ces qualités , en mêlant au sol d'autres terres, en lui fournissant des engrais , et au moyen des labours , ce qui constitue l'art si précieux des amendemens , sur lequel notre auteur fournit des règles qu'il nous seroit difficile de rapporter ici.

L'analyse a démontré l'existence de quelques terres dans les végétaux. Ces terres proviennent-elles du sol sur lequel vivent ces êtres , ou bien se forment-elles par l'acte de la végétation ?

Il est généralement admis que ces terres sont portées dans l'intérieur du végétal par l'absorption que les racines en font , alors que ces substances sont dans un état de dissolution ou dans une extrême division. Les expériences de M. de Saussure viennent

Y 2

a l'appui de ce sentiment, puisqu'elles établissent que les terres trouvées dans les plantes varient relativement au sol sur lequel elles ont vécu. D'autres expériences, faites par M. Schrœder établissent, au contraire, qu'il se produit dans la végétation, une partie des terres qu'offrent les végétaux; car ce dernier a obtenu de plusieurs semences, élevées au moyen de l'eau pure, dans des milieux qui ne pouvoient rien fournir, une plus grande quantité de terre qu'elles n'en contenoient primitivement. Que conclure de cette opposition de faits? Il faut, comme le dit très-sagement M. Chaptal, ne pas regarder la question décidée; elle appelle l'attention des chimistes; elle exige de nouvelles expériences.

ARTICLE IV.

De l'action des stimulans sur la végétation.

Les substances que j'ai dit servir à la nutrition végétale, veulent pour être digérées, l'action de quelques agens capables d'exciter les organes de la plante. M. Chaptal classe parmi ces agens la chaleur, la lumière et plusieurs autres corps dont je vais rapporter sommairement les effets.

1°. La chaleur. Suivant la remarque très-fine de Knight, il se fait aux approches de l'hiver une accumulation de sève dans l'aubier des plantes, tout comme il se fait alors un amas de graisse dans le tissu cellulaire de quelques animaux. Cette sève, accumulée, fournit les premiers suc nutritifs, lorsque la chaleur réveille les organes végétaux, lorsqu'elle leur imprime ce mouvement de vie qui préside à leurs fonctions. La chaleur exerce encore son effet, pendant que les racines pompent l'aliment des plantes au sein de la terre, ce qui donne lieu à l'ascension d'un suc séveux, qui paroît se décarboniser à mesure que l'oxigène absorbé se convertit en acide carbonique. L'effet de la chaleur se soutient pareillement alors que les feuilles deviennent le principal organe de la nutrition, alors qu'elles prennent et rendent successivement à l'atmosphère de l'eau et des substances gazeuses.

2°. La lumière. L'influence de cet agent s'exerce sur-tout en développant la couleur verte des végétaux, qui, selon Gougz, n'est jamais produite sans la présence de l'oxigène. Aussi M. Chaptal établit-il que l'étiollement des plantes tient à une surcharge d'acide carbonique qui se fait dans l'obscurité, par

cela même que la décomposition de ce gaz n'a pas lieu, faute de lumière. Rapportons les faits irrécusables que cite notre auteur à l'appui de cette doctrine.

« Dans une galerie d'environ 200 toises de longueur, pratiquée dans une mine de charbon, pour aller couper en flanc les filons de ce combustible, je m'aperçus, dit M. Chaptal, que les *fungus* (champignons) qui s'étoient formés sur les nombreux étançons de cette galerie, varioient en couleur et consistance, et que ceux qui étoient les plus éloignés de l'ouverture ou de la porte, ne présentoient que peu de consistance et étoient très-blancs, tandis que ceux qui étoient les plus rapprochés du dehors, étoient colorés en jaune et très-compactes : j'en cueillis, dans le fond de la galerie, parmi ceux qui étoient à l'abri de toute lumière solaire; j'en pris d'autres à la porte, où la lumière les frappoit avec assez d'intensité. Les premiers ne m'ont fourni qu'une masse énorme de liquide, fortement chargé d'acide carbonique; ils se sont réduits d'eux-mêmes en une eau dans laquelle on n'apercevoit que quelques pellicules ou filamens fibreux, tandis que les seconds ont conservé leur forme, leur

couleur , leur consistance , et n'ont produit que peu d'acide carbonique et beaucoup de principe fibreux. Il est évident que ceux de ces champignons qui s'étoient formés dans l'obscurité , avoient absorbé beaucoup d'oxygène et beaucoup d'eau , qu'il s'étoit produit beaucoup d'acide carbonique par la combinaison de l'oxygène avec le carbone de la plante , et que cet acide n'ayant pas pu être décomposé , attendu que la lumière est nécessaire pour cette opération , le parenchyme du végétal devoit en être fortement imprégné , et , pour ainsi dire , gorgé , tandis que cette décomposition étoit favorisée par la lumière du côté de la porte , et que , par conséquent , le carbone qui en provient , devoit accroître la partie ligneuse en même tems que l'oxygène , devenu libre , s'échappoit dans l'air. Cette explication , ajoute l'auteur , est conforme à tous les phénomènes que présente la végétation , lorsqu'elle se fait avec les circonstances favorables. »

Le phénomène de la non-décomposition de l'acide carbonique des plantes dans l'obscurité , s'explique aisément , si l'on admet , d'après les expériences de MM. Thenard et Gay-Lussac , que la lumière en tombant

sur la partie verte des végétaux , produit une élévation de température qui détermine la décomposition de l'acide carbonique , et , par suite , l'émission de gaz oxigène. On ne peut opérer ce phénomène au moyen de la chaleur artificielle , à cause que dans ce cas il n'est point possible d'en borner l'action à la matière verte des plantes , comme le fait la nature. M. Detandolle a pourtant obtenu du gaz oxigène d'un végétal vivant , qu'il avoit entouré de plusieurs lampes allumées ; mais ce gaz étoit mêlé d'un peu de gaz acide carbonique.

3^o. La poudrette , la suie , etc. On ne peut méconnoître l'action de ces substances dans la végétation. Mais cette action est bien plus stimulante qu'elle n'est nutritive ; car , comme le dit très-bien M. Chaptal , « que pourroient quelques atômes de poudrette répandus sur un vaste champ , si on en bornoit l'effet à servir d'aliment aux nombreux végétaux qui y croissent ? on peut regarder tous ces puissans agens de la végétation comme les liqueurs fortes dont l'homme fait usage pour réveiller ses organes languissans , ou comme les épiceries dont il assaisonne ses alimens pour en faciliter la digestion. »

4°. La chaux, les cendres, etc., il paroît que ces matières possèdent la double faculté de stimuler le végétal et d'amender le sol. Elles servent aussi à neutraliser les acides qui se trouvent dans quelques terres argileuses, dans la vase des marais et sur-tout dans plusieurs terreaux, comme s'en est convaincu M. Einhof.

5°. Les sels, M. Chaptal ne prête aux sels qu'une vertu stimulante dans la végétation. Il observe pourtant que l'effet prodigieux du plâtre sur quelques fourrages artificiels ne peut s'expliquer par cette vertu simplement stimulante; non plus qu'en considérant ce sel terreux comme amendement. M. Chaptal conjecture que le plâtre agit en fournissant peu-à-peu de l'eau au végétal, et peut-être aussi de l'acide carbonique; il ajoute qu'en quelque sorte, on pourroit, le considérer encore comme aliment; car M. Davy a trouvé une grande quantité de plâtre dans les cendres du trèfle.

Si, comme tout porte à le croire, l'action du plâtre dans la végétation consiste essentiellement à s'emparer de l'eau pour la transmettre au besoin à la plante, il est à croire que l'on devra employer, avec le plus grand avantage, le muriate de chaux

pour fertiliser les terres. L'agronome peut en essayer les effets sans se livrer à de grands frais, aujourd'hui que l'extraction de la soude du sel marin peut donner au commerce français une quantité telle de muriate calcaire qu'il est difficile d'en prévoir l'emploi. Dans l'une des notices qui suivront celle-ci, je ferai voir quels avantages promet ce muriate dans la distillation du vin, alors que par une première opération, il faut obtenir de l'alcool, très-rectifié, comme on le fait dans le nouvel appareil que je décrirai.

ANNONCE.

Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, publié avec l'approbation de son Excellence le Ministre de l'intérieur, huitième année. Un vol. in-4^o. de 420 pag., orné d'un grand nombre de planches gravées en taille-douce, à Paris, chez Madame Huzard, imprimeur-libraire, rue de l'Eperon Saint-André-des-Arcs, n^o. 7.

Prix, 9 fr. pour Paris, et 12 fr., fr. de port pour les départemens. On trouve à la même adresse la collection complète du Bulletin, formant 7 vol. in-4^o. avec pl.

Prix, 54 fr. pour Paris, et 65 fr. 75 c., fr. de port pour tout l'Empire. Chaque année se vend séparément 9 fr., à l'exception des première, deuxième et sixième qui coûtent 6 francs à Paris.

Les arts sont cultivés en France avec tant de succès qu'un ouvrage spécialement consacré à annoncer les découvertes utiles dues au génie de nos artistes et les conquêtes qu'ils font chaque jour sur l'industrie étrangère, ne peut qu'être très-favorablement accueilli du public. Aussi avons-nous vu avec plaisir que les premiers volumes de cet ouvrage, vraiment classique, avoient obtenu

le suffrage de tous ceux qui s'intéressent à la prospérité nationale.

La Société d'encouragement sous la direction de laquelle le Bulletin s'est publié, ne cesse de rendre les plus grands services à notre industrie, soit en décernant des prix et des récompenses aux fabricans qui se distinguent par la perfection de leurs produits, ou par la création de quelque art nouveau, soit en offrant à leur émulation des sujets dignes d'éveiller leur activité et leur génie. Placée entre le Gouvernement et les artistes, elle contribue à répandre les bienfaits de l'un, et à récompenser le mérite des autres. Ses jugemens dictés par la plus sévère impartialité, et fondés sur des expériences exactes servent à diriger l'opinion publique, et à déraciner des préjugés funestes aux progrès des arts. En un mot, cette société composée d'hommes dont les lumières et les talens sont justement appréciés, marche vers son but d'un pas assuré, et dans aucun pays ses vues de bien public ne sauroient être mieux reconnues.

Nous avons lu avec un vif intérêt le volume que nous annonçons, et nous avons remarqué avec satisfaction qu'il renferme une foule de notices et de découvertes importantes.

Les planches qui l'accompagnent ne laissent rien à désirer, tant sous le rapport de la correction du dessin que sous celui de la perfection de la gravure. Il en est plusieurs d'une très-grande dimension exécutées avec beaucoup de soin.

B.-L.

T A B L E

DES MATIÈRES .

Contenues dans le tome LXXIV.

Premier Cahier.

Notice sur la manière dont on utilise les fers sulfurés dans l'établissement de Mühlbach, pays de Salzbourg, après en avoir séparé le soufre pour en former ou du vitriol vert (sulfate de fer), ou du vitriol bleu (sulfate de cuivre; par M. <i>Marcel de Serres</i> , inspecteur des arts, de l'université impériale de France.	5
Suite de l'Extrait de l'essai de Pyrométrie de M. <i>Guyton-Morveau</i> .	18
Extrait d'un mémoire sur l'analyse végétale et animale; par MM. <i>Gay-Lussac</i> et <i>Thenard</i> .	47
Recherches minéralogiques et chimiques sur la magnésite (magnésie native de Werner) par MM. <i>Haberle</i> et <i>Bucholz</i> . Traduit par M. <i>Tassaert</i> .)	65
Mémoire sur les aérolites tombés près de Lissa, en	

Bohême, le 3 septembre 1808; par M. <i>Reuss</i> , conseiller des mines. (Extrait par M. <i>Tassaert</i>)	84
Expériences sur le phosphate acide de potasse; par M. <i>Vauquelin</i> .	96
Extrait d'un mémoire communiqué à la Société phi- losophique américaine, sur la découverte du pal- ladium dans la mine (en anglais, l'alliage natif) d'or; par M. <i>J. Cloud</i> , directeur des travaux chi- miques à la Monnoie des États-Unis.	99
Notice sur les mémoires de l'Académie de Mu- nich.	105
Copie de la lettre de M. <i>Percy</i> à M. le président de la première classe de l'Institut, le.... février 1810, sur le platine trouvé à Saint-Domingue.	111

Second Cahier.

Application des sirops et conserves de raisin à la cuve en fermentation; par M. <i>Parmentier</i> . II ^e . Mé- moire.	113
Suite de la seconde partie de l'extrait de l'Essai de Pyrotechnie, etc.; par M. <i>Guyton-Morveau</i> .	129.
Mémoire sur les procédés employés pour enlever et pour faire disparaître les écritures de dessus le papier, pour reconnoître les écritures qui ont été substituées à celles qu'on a enlevées, et pour faire revivre celles qu'on a fait disparaître; perfection-	

- nement des encres ordinaires , et annonce d'une
 encre qui résiste à l'action des agens chimiques ;
 par M. *B.-H. Tarry* , docteur-médecin. 153
- Note sur la décomposition de quelques substances
 végétales ou animales soumises à l'action de la cha-
 leur ; par M. *Gay-Lussac*. 189
- Observations sur l'acétate d'alumine ; par M. *Gay-
 Lussac*. 193
- Analyse des eaux des bains et de la fontaine d'Ussat ;
 par M. *Figuiér* , professeur de chimie à l'École
 spéciale de pharmacie de Montpellier. 198
- Note sur quelques faits concernant le potassium ;
 communiquée par M. *Prieur*. 215
- Nouvelles expériences pour constater l'état du mer-
 cure dans plusieurs préparations mercurielles, et par-
 ticulièrement dans l'onguent double ; par M. *Vogel*.
 220
- Annonce. 232

Troisième Cahier.

- Suite du mémoire sur l'application des sirops et con-
 serves de raisins à la cuve en fermentation ; par
 M. *Parmentier*. 233
- Analyse des eaux minérales de Niederbronn , dans le
 département du Bas-Rhin ; par MM. *Gerboin* , pro-
 fesseur de la Faculté de médecine de Strasbourg ,
 et *Hecht* , professeur à l'École de pharmacie de
 la même ville. 250

344	TABLE DES MATIÈRES.	
Mémoire sur les mordans employés dans la teinture ; Par MM. <i>Thenard</i> et <i>Roard</i> .		267
De l'influence de l'électricité sur les Secrétions animales; par M. <i>Wollaston</i> .		299
Examen chimique du brou de noix ; par M. <i>Henri Braconnot</i> , professeur d'histoire naturelle, direc- teur du Jardin des plantes, et membre de la Société académique de Nancy.		304
Analyse du ciment d'une mosaïque antique trouvée à Rome ; par M. <i>d'Arcet</i> .		313
Extrait de l'article Végétation fourni par M. le sénat- teur comte Chaptal, au nouveau Cours complet d'agriculture, rédigé sur le plan de celui de feu l'abbé Rozier, par les membres de la section d'agriculture de l'Institut de France, etc. Première notice fournie par M. <i>Duportal</i> , docteur en mé- decine, conservateur à la faculté de médecine de Montpellier, et professeur de physique et de chi- mie de l'Académie de la même ville.		317
ANNONCES. Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale.		339