

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, HASSENFRATZ, C.-A. PRIEUR, CHAPTAL, PARMENTIER, DEYEUX, BOUILLON-LAGRANGE, COLLET-DESCOSTILS, A. LAUGIER, GAY-LUSSAC et THÉNARD.*

---

31 Janvier 1812.

---

TOME QUATRE-VINGT-UN

A PARIS,

Chez J. KLOSTERMANN fils, acquéreur du fonds de Mad. V<sup>e</sup>. BERNARD, Libraire des Ecoles impériales Polytechnique et des Ponts et Chaussées, rue du Jardinets, n<sup>o</sup>. 13.

---

1812.



---

# ANNALES DE CHIMIE,

OU

RECUEIL DE MÉMOIRES

CONCERNANT LA CHIMIE

ET LES ARTS QUI EN DÉPENDENT.

---

*Fin du Mémoire sur les proportions  
déterminées, dans lesquelles se  
trouvent combinés les élémens de  
la nature inorganique ;*

PAR M. J. BERZELIUS.

Traduit par M. VOGEL (1).

1°. J'ai fait dissoudre 10 grammes de mu-  
riate d'ammoniaque bien desséché, j'ai versé

---

(1) Voy. Journal de physique de Gilbert, tom. VII,  
pag. 444.

dans la dissolution du nitrate d'argent, et j'ai exposé le précipité sur un filtre, pesé d'avance, à une température qui passait beaucoup celle de l'eau bouillante. Il pesait 26,5 grammes, il contenait donc 4,955 grammes d'acide muriatique.

D'après cette expérience, 100 parties de muriate d'ammoniaque desséché, contiennent 49,55 d'acide muriatique, ce qui s'accorde assez bien avec le résultat de Rose, que 100 grains de muriate d'ammoniaque donnent 266,87 grains de muriate d'argent.

2°. J'ai introduit dans une cornue, pesée d'avance, 10 grammes de chaux vive pure avec 4 grammes de muriate d'ammoniaque en poudre bien desséché au bain de sable; j'ai ajusté à la cornue un récipient contenant du muriate de chaux fondu, à la tubulure du récipient était adapté un long tube rempli du même sel. Le récipient ainsi que le tube avaient été pesés. La cornue a été chauffée jusqu'au rouge dans un bain de sable. Le récipient et le tube de conduit s'échauffaient en même tems, mais il ne se dégagait pas de gaz ammoniac du tube. Après l'opération, il n'y avait que quelques centigrammes de perte en poids; la cornue pesait 1,485 grammes de moins, ou 37,125 pour

100 du poids du muriate d'ammoniaque. Au lieu de  $46\frac{1}{2}$  pour 100 d'acide, qui aurait dû rester avec la chaux, celle-ci avait retenu près de 63 pour 100, et la cornue chauffée de nouveau jusqu'à la fusion de la masse, ne perdit que quelques centigrammes. Cette expérience offre donc plusieurs phénomènes auxquels on ne pouvait pas s'attendre. Il est sur-tout remarquable de voir absorbé totalement le gaz ammoniac par le muriate de chaux privé d'eau. Ce sel exposé au contact de l'air, avait conservé l'odeur de l'ammoniaque encore pendant trois semaines.

5°. L'expérience a été répétée avec les mêmes quantités et dans un appareil analogue, mais le récipient et les tubes furent remplis avec de la potasse fondue et grossièrement pulvérisée. La cornue a été chauffée au bain de sable, jusqu'à fusion complète de la masse saline; après le refroidissement elle pesait 1,5675 gramme de moins. La potasse dans le récipient avait augmenté en poids, de 0,2825 gramme, et le tube de 0,01 gramme, ou bien pour les deux 0,2925 gr.; ce qui de la perte totale laisse 1,275 gramme pour le gaz ammoniac dégagé de 4 grammes de muriate d'ammoniaque. Ceci indiquerait dans le muriate d'ammoniaque la quantité

d'ammoniaque pure à 31,75 pour 100. Dans cette expérience, le sel calcaire avait aussi retenu jusqu'à 61 pour 100 du poids du muriate d'ammoniaque. Ce qui peut-être proviendrait de l'eau qui n'a pas pu s'évaporer dans le vaisseau clos. Je coupai le fond de la cornue, je le pesai avec la masse saline dans un creuset de platine, et je le fis fondre dans le creuset. Il se trouva une perte en poids de 0,466 gramme, ou bien la chaux avait retenu 1,966 gramme d'acide muriatique (1), ce qui serait 49,15 pour 100 du poids du muriate d'ammoniaque, qui répond à-peu-près au résultat du muriate d'argent obtenu dans la première expérience.

D'après cette expérience, 49,55 parties d'acide muriatique exigent pour leur saturation 31,75 d'ammoniaque, ce qui donne la quantité d'eau pour le muriate d'ammoniaque de 18,70. 100 parties d'acide mu-

---

(1) Autant que je peux voir dans la troisième expérience, 1,5675 + 0,466 gramme; dans la seconde expérience, 1,485 + 0,466 gramme, la moyenne des deux expériences serait sur 1,992 gramme d'acide muriatique, ce qui donnerait dans le muriate d'ammoniaque 49,8 pour 100 d'acide muriatique.

(Note de M. Gilbert.)



riatique pourraient donc être saturées par 64,2 d'ammoniaque, et dans ces 64,1 d'ammoniaque devraient être renfermés d'après l'analogie des autres bases, 30,59 d'oxygène; par conséquent 100 parties d'ammoniaque caustique seraient composées de 47,57 d'oxygène, et de 52,43 de base. Comme ceci ne s'accordait pas avec l'analyse du gaz ammoniac, j'ai répété l'expérience.

4°. J'ai introduit dans un appareil semblable à celui décrit ci-dessus, 5 grammes de muriate d'ammoniaque et 15 grammes de chaux. J'ai chauffé jusqu'au rouge cerise pour faire fondre le fond de la cornue. Le dégagement du gaz ammoniac avait déjà entièrement cessé avant la fin de l'opération. La cornue avait perdu en poids 1,6525 gramme, tandis que la potasse dans le récipient avait augmenté en poids de 0,0525, et celle du tube de 0,0025 gramme, ce qui donne pour le gaz ammoniac sec 1,5975 gramme, et par conséquent pour le muriate d'ammoniaque 31,95 pour 100 d'ammoniaque pure. Comme dans cette expérience la masse était fondue au fond, elle avait retenu 0,66 d'eau; mais le gaz dégagé était dans les deux expériences, jusqu'à 0,002 en poids du sel, le même. Ces expériences se con-

firmement donc mutuellement , et cela d'autant plus que dans l'expérience troisième , la plus grande quantité d'eau passée dans l'appareil avait probablement retenu un peu de gaz ammoniac.

5°. La haute température qui a été employée pour volatiliser les dernières quantités d'eau , aurait pu décomposer l'ammoniaque et former de l'eau avec son oxigène et son hydrogène , que celle-ci serait restée dans le sel calcaire et aurait diminué par conséquent la perte. Pour examiner cette idée , je répétais encore une fois l'expérience avec le muriate d'ammoniaque mêlé avec le triple de son poids de potasse caustique pulvérisée. J'ai chauffé la cornue à la flamme d'une lampe à alcool ; la décomposition eut lieu à la première action de la chaleur , et le gaz ammoniac se dégaga avec violence. Lorsque le gaz était entièrement dégagé , il passa l'eau de cristallisation de la potasse et du muriate de potasse. La perte en poids n'était que 33,5 pour 100 , donc  $1\frac{1}{2}$  pour 100 de plus que dans l'expérience précédente ; preuve que mon soupçon sur la décomposition de l'ammoniaque dans l'expérience précédente n'était pas fondé.

Toutes ces expériences confirment que le

muriate d'ammoniaque est composé de

Acide muriatique. . . . .	49,55	. 100,00.
Ammoniaque caustique. . . . .	31,95	. 64,48.
Eau . . . . .	18,5	
	<u>          </u>	100,00.

Si l'on établit d'après cela le calcul de la quantité d'oxygène dans l'ammoniaque, cet alcali serait composé de

Base. . . . .	52,714	. 100,00.
Oxygène. . . . .	47,286	. 89,623.
	<u>          </u>	<u>          </u>
	100,000	189,623:

En raison de ce résultat, il me restait encore le doute suivant. . .

Le muriate d'ammoniaque projeté sur du papier de tournesol humecté, le rougit au bout de quelques momens comme un acide; j'ai pensé que le muriate d'ammoniaque pourrait être un sel avec excès d'acide, quoique sa saveur ne soit pas acide. Pour examiner ceci, je fis dissoudre dans l'eau une quantité pesée de muriate d'ammoniaque que je voulais saturer par de l'ammoniaque, mais la dissolution rougissait à peine une petite quantité de teinture de tournesol, et il ne

fallait qu'une seule goutte d'ammoniaque faible pour rétablir la couleur bleue. La couleur provient vraisemblablement d'une décomposition du muriate d'ammoniaque dans laquelle une partie d'alcalis se volatilise. Il n'était pas non plus possible d'obtenir un muriate d'ammoniaque avec excès de base.

Après avoir terminé mes expériences sur l'ammoniaque, je reçus (en mai 1809) le Mémoire de M. Davy, concernant la décomposition de l'ammoniaque par le moyen du potassium. Il avait brûlé 350 parties de potassium par 205 parties de gaz ammoniac desséché. Ces 350 parties prennent 73 d'oxygène, d'après mon analyse ci-dessus. L'ammoniaque avait donc contenu 38  $\frac{1}{2}$  d'oxygène pour 100, nombre qui n'est cependant rien moins que certain. Car M. Davy a observé dans ces expériences un dégagement de gaz hydrogène analogue à celui qui provient de l'oxidation du potassium dans l'eau pure. Le produit de la combustion du potassium dans le gaz ammoniac était outre le gaz hydrogène et la potasse une combinaison de la base de l'ammoniaque avec le potassium sous forme solide. Comment pourrait-on expliquer ce dégagement du gaz hydrogène? Provient-il de la décomposition de

l'ammoniaque, de sorte que l'azote se condense avec une moindre quantité d'hydrogène dans le potassium ? Mais M. Davy obtint de la masse échauffée les deux principes dans la même proportion, qu'ils ont dans l'ammoniaque. M. Davy conclut de ses expériences, que l'azote était décomposé en hydrogène et oxygène ; et je ne saurais concevoir, en effet, comment les analyses assez exactes du gaz ammoniac pourraient exister d'une autre manière avec l'hypothèse de cette quantité d'oxygène.

### V. *De la Chaux.*

Dans mes recherches antérieures sur les alcalis, j'ai fait voir que l'action dépendait de la quantité d'électricité déchargée, et de l'arrangement convenable des instrumens. Les choses se comportent tout autrement dans la décomposition des terres alcalines : les dissolutions dans l'eau ne peuvent jamais être aussi concentrées que celles des alcalis ; la quantité des terres qui arrive à chaque moment dans le circuit de la batterie est très-petite par rapport à l'eau, et la plus grande partie de la force de la batterie est par conséquent dirigée sur cette dernière. Au lieu,

que pour diminuer l'intensité de la décharge , et d'augmenter la surface du mercure , comme cela était nécessaire pour les alcalis ; il faut au contraire augmenter l'action , car il n'y a que le surplus qui reste après la décomposition de l'eau qui puisse agir sur les terres. Par cette raison , une petite quantité d'acide muriatique augmente la décomposition , tandis qu'un excès d'acide ralentit l'action de la batterie. On voit pourquoi les terres , proprement dites , refusent absolument de se décomposer par la pile électrique. Aussitôt que la première énergie de la batterie diminue , elle n'agit que peu sur les terres et décompose seulement l'eau.

J'ai opéré la décomposition de la chaux dans une petite capsule de verre contenant du mercure , sur lequel je plaçai une bouillie de chaux nouvellement éteinte. Le mercure a été en communication avec le pôle négatif par un fil de fer , et on a conduit un fil de platine du pôle positif dans la chaux. Quand la masse calcaire était trop épaisse , le gaz la soulevait , et dans ce cas elle ne touchait plus le conducteur.

L'amalgamé de la base de la chaux ne se distingue pas du mercure par son aspect extérieur ; mais il coule avec peine , et il est

tenacé comme un amalgame de platine. Il se noircit instantanément à l'air et se couvre d'une croûte épaisse. Lorsqu'il est saturé il se fige au bout de quelque tems en une masse noire poreuse, d'où l'on peut exprimer quelques globules de mercure ; ce qui reste est une combinaison de l'oxidule de mercure et de la chaux ; on peut dissoudre la chaux dans l'eau, l'oxidule reste. On ne pouvait pas s'attendre que dans cette expérience le mercure s'oxidât tout à-la-fois avec le calcium et le potassium ; cette oxidation provient évidemment de ce que la base oxidée nouvellement formée exige un corps pour se combiner avec lui, et ce corps est, puisque l'eau manque, l'oxidule de mercure qui ne se forme cependant pas quand on fait oxider la base dans l'eau.

Lorsque l'on distille l'amalgame du calcium dans un petit appareil rempli de gaz hydrogène, il reste après une chaleur d'un rouge foncé un métal brillant très-fragile qui contient beaucoup de mercure. Ce métal ne se noircit pas à l'air, mais il se couvre d'une croûte blanche de chaux vive ; il reste enfin au milieu un globule de mercure. Lorsqu'on projette l'amalgame dans l'eau, il se forme de la chaux avec un dégagement

de gaz hydrogène qui est sans odeur. Si l'on verse de l'acide muriatique ou du muriate d'ammoniaque dans l'eau ; le dégagement augmente et le gaz hydrogène prend une odeur forte, désagréable, comme si l'on fait dissoudre du fer ou du zinc dans l'acide muriatique. Je n'ai pas remarqué d'odeur dans le gaz hydrogène provenant de l'eau distillée, et d'un amalgame de calcium ; il faut donc que l'acide contribue à l'odeur. Vouloir supposer que le calcium se dissolvent dans le gaz, ne paraît pas suffisant, car l'odeur devrait être plus sensible sans l'addition de l'acide. Lorsque l'eau est saturée de chaux, le dégagement de gaz est presque entièrement interrompu jusqu'à ce qu'il y arrive d'autre eau.

Les expériences pour déterminer la quantité d'oxygène dans la chaux sont encore moins certaines que celles citées pour les alcalis fixes, en raison de la petite quantité de calcium que je pouvais employer.

1°. Un amalgame de calcium pesant 58,2 grammes, perdait dans l'eau 0,06 gramme en poids. J'ai versé dans la dissolution du carbonate d'ammoniaque, qui a fourni pour précipité 0,145 gramme de carbonate de chaux. 100 parties de carbonate de chaux



contiennent donc 56,4 de chaux. Au précipité pesant 0,145 gramme, correspondent 0,0818 de chaux pure, et celle-ci est composée d'après cette expérience de  $73\frac{1}{2}$  de base, et de  $26\frac{1}{2}$  d'oxygène.

2°. Un amalgame de 53,555 grammes cédait à l'eau, 0,057 gramme de base; et de cette eau j'obtins par le moyen de carbonate d'ammoniaque, 0,09 de carbonate de chaux. Ce qui donne pour la chaux, 75 de base et 27 d'oxygène.

3°. Un amalgame de 56,65 grammes (chauffé dans un vase clos, et passé rapidement à travers un entonnoir capillaire) ont cédé à l'eau 0,0435 de calcium. L'eau de chaux étant saturée par l'acide sulfurique a été évaporée à siccité dans un creuset d'or pesé d'avance et rougi. On obtint 0,148 de gypse qui renferme 0,0622 de chaux. D'après cette expérience, la chaux serait composée de 70 de base, et de 30 d'oxygène.

Le calcul, établi d'après le même principe que pour les alcalis, donne un résultat qui ne s'éloigne pas sensiblement de celui obtenu par l'expérience. J'ai fait voir ailleurs, que le gyps privé d'eau est composé environ de 58 d'acide sulfurique, et de 42 de chaux,

ou bien que 100 parties d'acide sulfurique saturent 72,41 de chaux. Si ces corps contiennent 20,29 d'oxygène, ils donnent pour 100 parties de chaux 28 d'oxygène.

Pour calculer les principes de la chaux, d'après le muriate, j'ai analysé le muriate de chaux.

a) Sur 10 grammes de carbonate de chaux, j'ai versé dans un matras pesé, de l'acide muriatique; j'ai fait évaporer la dissolution, et rougir la masse dans le même matras jusqu'à fusion: le sel fondu pesait 10,96 grammes.

10 grammes de carbonate de chaux contiennent donc 5,64 grammes de chaux; en conséquence, 100 parties de muriate de chaux fondu doivent être composées de 48,54 d'acide, et de 51,46 de chaux.

b) 3,01 grammes de muriate de chaux fondu dans un creuset de platine, ont été dissous dans l'eau. La solution n'était pas entièrement claire; mais elle s'éclaircissait par une seule goutte d'acide nitrique faible. Le précipité obtenu par du nitrate d'argent consistait en 7,75 de muriate d'argent fondu, qui correspond à 1,448 grammes d'acide muriatique; d'après cela, le muriate de chaux

serait composé de 48,1 d'acide muriatique et de 51,9 de chaux.

Ceci s'accorde assez avec l'expérience précédente. Je regarde le mode de précipitation comme l'expérience la plus certaine, et d'après cela, le muriate de chaux serait composé de

Acide muriatique. . . . .	48,1 . 100,0.
Chaux. . . . .	51,9 . 107,9.
	<hr/>
	100,0 . 207,9.

Si l'on examine ce résultat par le calcul, d'après la quantité de baryte et de chaux capable de saturer 100 parties d'acide sulfurique, et d'après la quantité de baryte qui sature 100 parties d'acide muriatique, on aura  $194 : 72,41 = 288,6 : 107,72$ . Le calcul est donc ici en concordance avec l'analyse.

Si, dans ces 107,9 de chaux existaient 30,49 d'oxygène, la chaux contient 28,267 d'oxygène. Tout ceci, exactement adopté, donne pour la chaux :

Base. . . . .	71,733 . 100,00.
Oxygène. . . . .	28,267 . 39,40.
	<hr/>
	100,000 . 139,40.

*De la baryte et de l'acide muriatique.*

Comme les expériences précédentes s'accordent assez bien avec les résultats du calcul, je crois pouvoir adopter qu'à l'avenir, les calculs seuls suffiraient, pourvu qu'ils fussent fondés sur le résultat d'expériences exactes. Les principes de la baryte seraient, d'après cela, faciles à calculer. Si 100 parties d'acide sulfurique, dans 194 parties de baryte, supposent 20,29 d'oxygène, la baryte serait composée de 10,46 d'oxygène, et de 89,54 de base, ou bien si 100 parties d'acide muriatique, dans 288,4 parties de baryte, supposent 30,49 d'oxygène, la baryte doit être composée de 0,575 d'oxygène, et de 89,435 de base. La différence de ces deux résultats fait voir que les analyses n'ont pas encore acquis la perfection convenable. Comme j'ai dû employer une multitude d'essais analytiques pour obtenir quelques résultats suivis; personne ne sera étonné si je n'ai pas réussi à indiquer par tout exactement les véritables quantités.

Ces proportions que nous avons précédemment trouvées dans plusieurs séries de composés, ne les trouverait-on pas tou-

jours dans les mêmes corps, ou bien dans des composés très-complexes, et dans des matières d'une nature différente? Je présume que cette question va être affirmée après des expériences plusieurs fois répétées, quoiqu'il y ait des exceptions partielles, comme nous l'avons vu avec le sulfate de fer, dans lequel les proportions originaires du soufre et du fer ont subi un changement dont j'ai tâché d'indiquer la cause. Il est au reste plus que probable que si, par exemple, 100 parties d'acide muriatique déterminent dans les sels qu'elles forment 30,75 d'oxigène, ils le font aussi dans toutes les autres combinaisons dans lesquelles l'acide muriatique entre en quantité déterminée. Il s'ensuivrait de là que 100 parties d'acide muriatique absorbent une quantité égale d'oxigène dans le gaz oximuriatique, dans l'eau qui est chimiquement combinée avec le gaz muriatique desséché, dans l'alcool avec lequel il forme de l'éther, dans toutes les substances animales avec lesquelles il peut produire des composés particuliers, etc. Quant au gaz oximuriatique, on sait déjà depuis longtemps qu'il peut se condenser entièrement avec les métaux, à une basse température, en un sel dans lequel le métal est oxidé au

*minimum*. Il est aussi connu, d'après les belles expériences de Davy, que le gaz muriatique bien desséché renferme une quantité déterminée d'eau qui, lorsque le gaz muriatique est traité par le potassium, il se forme autant de potasse que nécessaire pour saturer l'acide muriatique. Nous avons donc de bonnes raisons d'adopter que dans l'acide oxi-muriatique comme dans les sels, il y a avec 100 parties d'acide muriatique 30,75 d'oxigène, et d'après cela, le gaz oxi-muriatique serait composé de

Acide muriatique..	76,63 .	100,00.
Oxigène. . . . .	23,37 .	30,49.
	100,00 .	130,49.

Si l'eau contient, d'après la moyenne 0,12 d'hydrogène, 100 parties d'acide muriatique sec prennent 34,54 d'eau, ou bien 100 parties de gaz muriatique contiennent un peu plus qu'un quart d'eau.

*De la combinaison de l'hydrogène avec  
l'oxigène et le soufre.*

Comme MM. Biot et Arago, par le poids du gaz oxigène et du gaz hydrogène ont déter-

miné les parties constituantes de l'eau de 11,7 d'hydrogène et de 83,3 d'oxygène, il m'a paru nécessaire d'examiner par expérience cette donnée qui s'écarte des nombres adoptés jusqu'à présent. Quoique mes expériences ne remplissent pas entièrement le but, je dois néanmoins les citer, puisque le résultat ne peut s'éloigner que peu de la vraie proportion (1).

Je me suis servi de zinc distillé que je fis dissoudre dans de l'acide sulfurique ou muriatique; je fis passer le gaz hydrogène à travers un tuyau garni de muriate de chaux, et je marquai la perte du poids de l'appareil. Je n'ai cependant pas réussi à obtenir le zinc distillé entièrement exempt de soufre et de plomb, et dans plusieurs expériences, la perte du poids n'était pas totalement concordante.

a) 10 grammes de zinc distillé ont été dissous dans l'acide nitrique évaporé et rougi ensuite dans un creuset de platine, pesé d'avance. Le résidu était composé de 12,44 grammes d'oxide gris de zinc.

---

(1) Les véritables proportions de l'hydrogène et de l'oxygène de l'eau ont été publiées pour la première fois par M. Gay-Lussac. *Journal de physique*, t. LX, pag. 152. (Note du traducteur.)

b) La même expérience a été répétée dans un matras de verre avec l'acide nitrique; on a également obtenu 12,44 grammes de résidu. L'oxide de zinc est donc composé de

Zinc. . . . .	80,39 .	100.
Oxigène. . . . .	19,61 .	24,4.
	100,00 .	124,4.

c) 20 grammes de zinc purifié ont été dissous; l'appareil a perdu 0,65 en poids.

d) En répétant la même expérience, l'appareil a perdu 0,62 grammes.

e) La même expérience répétée avec l'acide muriatique étendu, a donné pour perte 0,68 grammes.

D'après l'expérience c) 48,8 d'oxigène et 6,5 d'hydrogène s'accordent, et l'eau est composée de 11,754 d'hydrogène et de 88,246 d'oxigène. Dans l'expérience e) au contraire, d'après laquelle 48,8 d'oxigène étaient combinés avec 6,8 d'hydrogène, nous obtenons l'eau composée de 12,23 d'hydrogène et 88,77 d'oxigène. Comme le résultat de la première expérience s'accorde le mieux avec celui de Biot et Arago, je le regarderai comme le plus certain.



L'eau n'est donc pas composée de 15 d'hydrogène et de 85 d'oxygène, mais bien de

Hydrogène .	11,754	-	100,00	.	13,32.
Oxygène . .	88,246	.	750,77	.	100,00.
	100,000	.	850,77	.	113,32.

Dans une analyse du gaz hydrogène sulfuré, j'avais trouvé les proportions par le calcul, d'après des données moins sûres de 94,2 de soufre, et de 5,8 d'hydrogène. D'après les proportions rectifiées dans ce Mémoire, le calcul donna 93,06 de soufre, et 6,94 d'hydrogène. Pour examiner ce résultat, j'ai fait dissoudre dans l'acide muriatique cinq grammes de sulfure de fer au *minimum* (que j'avais obtenu en faisant rougir dans une cornue le sulfure de fer artificiel au *maximum*), et je fis passer le gaz à travers de la potasse caustique. Le gaz fut absorbé en totalité. La dissolution filtrée, il y avait un résidu de 0,28 de soufre.

Cinq grammes du même sulfure de fer ont été convertis en oxide rouge de fer; j'en ai obtenu 4,3 grammes, qui correspondent à 2,98 grammes de fer. Ce sulfure de fer contient donc 2,02 grammes de soufre,

dont 1,74 gramme étaient employés à la formation du gaz hydrogène sulfuré.

Cent parties de fer dissous correspondent donc à 58,4 de soufre, et à-peu-près la même quantité que 100 grammes de fer supposent dans le *minimum*. Cette expérience prouve que les quantités de soufre et d'oxygène qui saturèrent les 100 grammes de fer, se comportent entre elles comme les quantités de soufre et d'oxygène qui saturèrent les 100 parties d'hydrogène. Mais si cent parties de fer prennent 29,5 d'oxygène, et s'il se confirme que l'eau contient 11,754 d'hydrogène, et 88,246 d'oxygène, les 29 parties d'oxygène supposent que par 100 parties de fer, on peut développer 3,929 parties d'hydrogène qui prennent la quantité de soufre combinée au *minimum* avec le fer qui fait d'après les expériences antérieures 58,75 à 59 pour cent: Maintenant  $3,929 : 59 = 100 : 1501,54$ . Par conséquent, 100 parties d'hydrogène doivent prendre 1501,54 de soufre qui est le double de la quantité d'oxygène que nous supposons pour 100 parties d'hydrogène. D'après cela, le gaz hydrogène sulfuré serait composé de 6,244 d'hydrogène, et de 93,756 de soufre.

Ces proportions déterminables par le calcul, doivent se laisser renverser de chaque

manière, si le calcul est de quelque valeur. Les analyses sont encore trop peu nombreuses, et il faudrait les varier pour avoir des résultats exacts. Voici un exemple de ces analyses.

Le fer et l'hydrogène, si chacun d'eux sature 100 parties de soufre, doivent se comporter entre eux comme le fer et l'hydrogène, si chacun d'eux sature 100 parties d'oxygène. D'après ce que j'ai dit plus haut, 100 parties de soufre se saturent par 170,2 de fer, et par 6,66 parties d'hydrogène, et 100 parties d'oxygène qui sont saturées avec le fer au maximum, prennent 339 de fer. Donc,  $170,2 : 6,66 = 339 : 13,265$ . D'après cela 100 d'oxygène prendraient 13,265 d'hydrogène. Selon le résultat cité plus haut (11,754 d'hydrogène contre 88,246 d'oxygène), 100 parties d'oxygène sont saturées par 13,32 d'hydrogène.

Il sera intéressant par la suite de remarquer combien les idées de Davy s'accordent avec cette loi naturelle sur la composition de l'azote, et sur tous les différens degrés d'oxidation de la base pure.

*Note supplémentaire sur l'analyse des corps organiques.*

J'ai émis le soupçon que certains corps seraient capables des degrés inférieurs d'oxidation que ceux que nous avons regardés jusqu'à présent combinés avec l'oxigène au *minimum*, comme, par exemple, le soufre et le fer. Quant au dernier, j'ai supposé dans le Cahier 3 du journal de Physique de 1811, que le fer ne se trouve à un degré si inférieur d'oxidation que dans les corps organiques. Les produits de la nature organique ne veulent pas se plier, au premier aspect, sous les lois auxquelles j'ai été conduit par les composés inorganiques. J'avais donc l'intention d'examiner les matériaux immédiats, et de commencer par les plus simples, par les huiles et les acides végétaux. Mais plus je me suis occupé de ces recherches, plus j'ai eu la persuasion que les données résultant des corps inorganiques n'étaient pas encore assez multipliées, ni à peu d'exceptions près, assez exactes. Je ferai donc voir comment on peut parvenir, par les recherches de la nature inorganique, aux résultats auxquels on doit s'attendre dans la nature organique.

Nous allons partir du degré d'oxidation inférieur du soufre que nous chercherons à déterminer par le calcul, au moyen de l'analyse de l'hydrogène sulfuré, d'après l'alogie des combinaisons du carbone avec l'oxygène et l'hydrogène, et nous commencerons par elles,

1°. *Carbone et oxygène.* Cent pouces cubes de gaz acide carbonique pèsent, d'après Allen et Pepys, 47.26 grains et 100 pouces cubes de gaz oxygène pèsent 33,82, et occupent exactement le même volume que 47,26 grains de gaz acide carbonique. Ils sont donc composés de 33,82 d'oxygène et de 13,44 de carbone. 100 parties d'acide carbonique sont composées, d'après les expériences directes d'Allen et Pepys, de 28,48 de carbone, et d'après la pesée de

Carbone. . . . .	28,437	. 100,000.
Oxygène. . . . .	71,563	. 251,636.
	100,000	. 351,636.

100 pouces cubes de gaz oxide de carbone condensent, d'après les expériences de Gay-Lussac, 50 pouces cubes de gaz oxygène, et donnent 100 pouces cubes de gaz acide carbonique.

En convertissant ceci en poids, on aura, dans le gaz oxide de carbone une combinaison de carbone avec la moitié d'oxigène, comme dans le gaz, et il serait composé de

Carbone. . . . .	44,283 . 100,000.
Oxigène.. . . .	55,717 . 125,818.
	100,000 . 225,818.

2°. *Carbone et hydrogène.* Thomson, dans son analyse du gaz inflammable qui se forme pendant la distillation de la tourbe, dit que 100 pouces cubes de gaz hydrogène carboné, détonent entièrement avec 200 pouces cubes de gaz oxigène, et donnent 100 pouces cubes de gaz acide carbonique. Ils contiennent donc 13,44 grammes de carbone et de l'hydrogène capable de saturer 33,82 grammes d'oxigène (100 pouces cubes), qui seraient 4,505 grains d'hydrogène. On aura donc pour 100 parties de gaz hydrogène carboné,

Carbone. . . . .	74,896 . 298,355.
Hydrogène. . . . .	25,104 . 100,000.
	100,000 . 398,355.

Au même endroit, Thomson rapporte ensuite que 100 pouces cubes de gaz oléfiant exigent pour la combustion, 300 pouces cubes de gaz oxigène, d'où résultent 200 pouces cubes de gaz acide carbonique. 100 parties d'hydrogène sont donc combinées avec le double de carbone, et ce gaz est composé de :

Carbone. . . . .	100,0000	.	596,67.
Hydrogène. . . . .	16,7597	.	<u>100,00.</u>
			696,67 (1).

100 parties de carbone au *minimum* prennent donc 16,76 d'hydrogène, 125,818 d'oxigène. Mais l'analyse de l'hydrogène sulfuré nous apprend que 100 pouces de soufre se combinent avec 6,66 d'hydrogène, et on aura  $16,7597 : 125,818 = 6,66 : 49,997$ . D'après cela, le soufre, à son plus bas degré d'oxidation, devrait contenir 50 parties

(1) Le gaz oléfiant est composé d'après Saussure de

Carbone. . . . .	86.
Hydrogène. . . . .	<u>14.</u>
	100.

(Note du traducteur).

d'oxygène, contre 100 de soufre. C'est précisément la moitié de la quantité d'oxygène, qui, d'après mes expériences les plus récentes, forme, avec 100 poudres de soufre, l'acide sulfureux. Nous ne connaissons pas un tel oxyde de soufre, à moins qu'il n'existe dans l'acide muriatique sulfuré de Thomson. J'ai médité sur les expériences que Thomson, Berthollet et Bucholz ont faites sur ce corps, qui paraissent prouver qu'il ne contient ni acide oximuriatique, ni acide sulfureux. Il faut donc adopter que tout le soufre soit combiné avec l'oxygène, et que ce nouveau corps ne soit autre chose qu'une combinaison d'acide muriatique avec l'oxyde de soufre. Lorsqu'on le mêle avec de l'eau, l'acide muriatique suit une autre affinité, et l'oxyde de soufre séparé, se décompose en soufre et en acide sulfureux, analogue à la décomposition de l'oxyde de cuivre, quand on le traite par différens acides.

Berthollet le jeune combina avec 30 grammes de soufre, autant de gaz oximuriatique qu'ils étaient capables de condenser; et il obtint 91,15 grammes de ce composé. 100 parties de soufre avaient donc pris 204 d'acide oximuriatique, qui renferment, d'après le calcul, 47,67 d'oxygène, ce qui est



presque la moitié de l'oxigène contenu dans l'acide sulfureux.

Bucholz et Gehlen ont cherché à saturer l'acide sulfureux de soufre ; ils avaient besoin pour 100 parties de soufre, de 111 parties d'acide oximuriatique. Ceci est presque la moitié d'acide que Berthollet avait combiné avec le soufre. On voit donc une combinaison de soufre avec la moitié d'oxigène que le soufre a pris dans l'expérience de Berthollet. Si nous adoptons que dans la première où l'on ait cherché à ajouter la plus grande quantité possible d'oxigène, et dans la seconde, la plus grande quantité de soufre, il s'est glissé une erreur quelconque, et que, dans l'expérience de Berthollet, 100 parties de soufre auraient absorbé 214 d'acide oximuriatique ( au lieu de 204 ) ; que dans l'expérience de Bucholz, 100 parties de soufre auraient absorbé 107 parties de cet acide ( au lieu de 107 ) ; nous aurions deux combinaisons, dont la dernière est un muriate de soufre oxidulé, et la première, un muriate de soufre oxidé, dans lequel le soufre est combiné avec le double d'oxigène et d'acide, semblable à ce que nous avons vu avec les sels métalliques. Cette espèce de combinaison ressemble à

l'union saturée d'acide arsenieux ou d'oxide de chrome avec l'acide muriatique. Elle n'est pas neutre comme un sel ; mais elle a avec lui une composition analogue. Si cette idée est exacte , le degré d'oxidation le plus inférieur du soufre , comme on le trouve dans l'expérience de Bucholz , est de 100 parties de soufre contre 25 parties d'oxigène , et les degrés d'oxidation suivans sont des multiples par 2 , 4 , 6 , en passant les nombres impairs 3 et 5. Je rappelle expressément que j'envisage les résultats de ce raisonnement comme devant engager à des recherches ultérieures ; et pour elles , ces sortes de proportions qui n'existent jamais uniquement et sans addition d'un autre corps , ne sont pas moins importantes.

Il est possible que ces sortes de combinaisons engendrent des multiples d'après  $1 \frac{2}{3}$  , qui supposent toujours un degré inférieur d'oxidation , d'où elles sont des multiples d'après 6 ou 12. On pourrait peut-être prouver par la suite , que ces degrés sont toujours des augmentations de nombres pairs , avec 2 , 4 , 6 , 8 , et peut-être encore au-dessus. Si nous prenons pour exemple une substance végétale , nous y trouvons du carbone , de l'hydrogène et de l'oxigène ;

mais le dernier en si petite proportion, qu'il correspond rarement au degré d'oxidation le plus inférieur de l'un des deux autres. Il faut donc qu'ils soient encore capables de degrés inférieurs d'oxidation. Cela nous conduit à examiner si le gaz oxide de carbone, et l'acide carbonique, ce qui concerne l'oxygène, ne sont des multiples du degré d'oxidation inférieur d'après 2 et 4, de sorte que, dans ce degré inférieur, 100 parties de carbone seraient combinées avec 62,9 d'oxygène. De même, selon les proportions trouvées, on peut s'attendre, entre le carbone et l'hydrogène, que 100 parties d'hydrogène au *minimum* peuvent être saturées par 74,584 de carbone, et que les proportions observées sont des multiples d'après 4 et 8. Nous n'avons donc pas dans ces composés, entre le degré inférieur, les multiples par 2 et par 6, que nous avons lieu de chercher dans les composés des corps organiques. Sur la pile électrique, j'ai essayé de séparer de son oxygène le radical inflammable des acides végétaux; mais je n'ai jamais réussi. J'étais conduit à ces recherches par la réduction de l'ammoniaque, croyant que la base était composée d'hydrogène et d'azote, et qu'elle se comportait avec les métaux,

comme se comporte avec le soufre ou le phosphore le radical inflammable composé des acides végétaux. Il est probable que l'hydrogène soit plus susceptible de degrés inférieurs d'oxidation, que celui dans l'eau, qui correspondraient alors aux divisions avec 8, 6, 4 et 2.

S'il arrive que dans la décomposition de ces corps, le carbone et l'hydrogène se trouvent avec l'oxigène dans des proportions qui ne correspondent pas avec les nombres auxquels on pouvait s'attendre, alors il faut essayer de partager l'oxigène entre les deux. Et si l'on parvient par ce moyen aux proportions soupçonnées, il est permis de regarder le corps comme composé de deux oxides. Je rappelle ici l'exemple du sulfate de fer oxidé avec excès de base, qui, dans la composition régulière, a sur 100 parties de fer, 22 de soufre; nombre dont la quantité de soufre, que le fer prend originairement, n'est pas multiple. Ces considérations nous font voir comment la nature simple dans sa marche peut cependant offrir une si grande variété de productions.

---

## ANALYSE

*De la Matière cérébrale de l'homme  
et de quelques animaux ;*

PAR M. VAUQUELIN.

§ I<sup>er</sup>.

*Historique des travaux chimiques entrepris  
jusqu'ici sur la Matière cérébrale.*

Quoique le cerveau dût , par les fonctions qu'on suppose qu'il remplit , exciter de bonne heure la curiosité des chimistes , cependant on est étonné de ne trouver que très-peu de chose dans leurs ouvrages concernant sa nature chimique ; encore le petit nombre d'expériences qui ont été tentées pour y parvenir n'ont point été poussées assez loin pour qu'on en puisse déduire quelques résultats positifs : aussi les opinions qu'on a prises sur la composition de sa substance , d'après ces expériences , sont-elles erronées , ou au moins incomplètes. Il était donc

nécessaire de reprendre ce travail avec les soins et les détails que la difficulté de son exécution exige. J'ai entrepris cette tâche difficile ; j'en sou mets les résultats aux chimistes : c'est à eux à juger si je suis arrivé au but.

Gurman a annoncé le premier la longue conservation du cerveau dans le crâne des cadavres.

Burhus a comparé cet organe à une huile, et particulièrement au blanc de baleine.

Thouret, dont la médecine pleure encore la perte, a, dans un très-beau Mémoire sur l'état des cadavres trouvés dans le cimetière des Saints-Innocens, regardé la substance du cerveau comme une sorte de savon.

Fourcroy, que les sciences ne regrettent pas moins, a émis sur la nature de la matière cérébrale une opinion différente de celle de Thouret (1) ; il la regarde comme étant principalement composée d'albumine et d'une autre matière qu'il croit être particulière. Quoique le travail de Fourcroy laisse plusieurs choses à désirer, on verra, en le comparant avec celui-ci, que c'est assurément

---

(1) Annales de chimie, tom. XVI.

le plus complet qui eût été fait jusque-là, et qui a, par conséquent, approché le plus près du but.

## § II.

### *Traitement du Cerveau par l'alcool ou esprit-de-vin.*

Une portion de cerveau humain, dépouillé de ses enveloppes et réduit en bouillie homogène dans un mortier de marbre, à l'aide d'une pilon de bois, a été délayée avec environ cinq parties d'alcool à 36 degrés.

Ce mélange, laissé en macération pendant vingt-quatre heures, a été chauffé ensuite jusqu'à l'ébullition, et filtré.

L'alcool avait acquis une couleur verdâtre; il a déposé par le refroidissement une matière blanche, en partie floconneuse, et en partie lamelleuse.

Douze heures après le refroidissement, on a filtré de nouveau l'alcool; celui-ci avait retenu sa couleur verdâtre: l'eau en troublait la transparence, et le rendait laiteux.

Cet alcool, soumis à l'évaporation jusqu'à ce qu'il n'en restât plus environ que la huitième partie, le résidu a déposé, en refroidissant, une matière huileuse, jaunâtre,

fluide , qui occupait le fond de la liqueur , qui était elle-même jaunâtre.

Nous examinerons plus bas cette matière huileuse , ainsi que la liqueur qui l'accompagnait.

On a remis l'alcool obtenu par la distillation sur la matière cérébrale déjà traitée une fois , comme nous venons de le dire.

Après avoir fait bouillir le mélange pendant environ un quart d'heure , on a filtré l'alcool tout chaud. Cette fois ce fluide a passé avec une couleur tirant sur le bleu , et a déposé en refroidissant une matière blanche comme dans la première opération, mais moins abondamment. L'alcool , après avoir ainsi déposé , blanchissait encore par l'addition de l'eau.

Cet alcool distillé a passé sans couleur , et le résidu de la distillation , qui faisait environ la vingt-huitième partie de la masse mise en distillation , avait perdu sa couleur verte , et en avait alors une jaune.

Ce résidu offrait deux sortes de liqueurs ; l'une , qui avait l'aspect d'une huile , occupait le fond de la liqueur ; l'autre , moins colorée , ressemblait à une dissolution de gomme.



Nous renvoyons l'examen de ces deux matières au moment où nous nous occuperons de celles que nous avons obtenues dans la première opération, parce que nous soupçonnons qu'elles sont de la même nature.

La matière blanche déposée par l'alcool dans la première opération, et celle que le même liquide a laissé précipiter dans la deuxième, avaient une consistance pâteuse, un toucher gras et glutineux, un aspect brillant et satiné.

La dernière portion était plus blanche et plus solide; mais fondait, et se charbonnait comme la première lorsqu'on l'approchait de la flamme d'une bougie.

En se desséchant sur le papier Joseph, ces matières le rendaient transparent, et le tachaient à la manière de l'huile.

La matière qui avait été retenue en dissolution par l'alcool, et qui en a été séparée par la distillation de celui-ci, avait une couleur jaunâtre, une consistance pâteuse et collante. Cette matière desséchée se dissout de nouveau dans l'alcool bouillant; mais avant de s'y combiner, elle se fond et coule au fond de l'alcool comme une huile. Sa dissolution alcoolique dépose en refroidissant deux matières qui ne diffèrent peut-être que

par l'aspect : l'une , qui se précipite la première , s'attache aux parois des vases sous forme d'une graisse jaune , épaisse , et tenace ; l'autre reste en suspension dans la liqueur , sous forme de lames blanches et brillantes comme l'acide boracique.

### § III.

#### *Dessication du Cerveau.*

9 onces 1 gros ( environ 292 grammes ) de matière cérébrale séchée au bain-marie , se sont réduits à 2 onces , ou à-peu-près au cinquième ; mais la dessication n'était pas parfaite. Ces 2 onces de matière , brûlées dans un creuset de platine , se sont fondues en décrépitant , et en produisant une fumée qui avait l'odeur d'une huile empyreumatique. Cette huile en brûlant a répandu une flamme blanche , jaunâtre , très-alongée , et qui déposait beaucoup de noir de fumée ; alors l'odeur de l'huile empyreumatique ne se faisait plus sentir. Quand la flamme huileuse a cessé de paraître , on a retiré le creuset du feu ; le charbon qu'il contenait pesait 5 grammes  $\frac{2}{5}$  ( 1 gros 24 grains ). Après avoir réduit ce charbon en poudre , on l'a exposé

de nouveau au feu dans un creuset de platine ; il ne paraissait pas brûler , quoiqu'il reçût un degré de chaleur assez violent. Il s'est amolli en prenant une forme pâteuse.

Après avoir été exposé pendant environ une heure à chaleur blanche, son poids était encore de 4 grammes 68 centièmes. Il n'avait donc diminué que de 38 centièmes de gram. : ce qui annonce une combustion très-difficile dans ce charbon.

Ce charbon , lavé à l'eau bouillante et séché , ne pesait plus que 2 grammes 30 centièmes : il avait perdu par conséquent 2 grammes 32 centièmes.

La lessive de charbon rougissait fortement la teinture de tournesol , et le précipité qu'y formait l'eau de chaux se redissolvait jusqu'à ce que l'excès d'acide fût saturé.

Le même charbon , chauffé une seconde fois , a brûlé en répandant une légère flamme phosphorique ; mais , au bout d'un certain tems , le charbon s'est ramolli , et a pris , comme auparavant , la forme pâteuse. Alors on l'a lessivé de nouveau , et l'eau a pris de l'acidité d'une manière très-marquée. Ces phénomènes se sont représentés jusqu'à ce que tout le charbon ait été entièrement

consumé : ce charbon n'a pas laissé un atôme de cendre.

Les différens lavages du charbon brûlé ont fourni , par l'évaporation un dépôt blanc , bleuâtre , et comme pâteux. Ce dépôt séparé de la liqueur au moyen de la filtration , se fond très-promptement en un verre transparent. Ce même dépôt réduit en poudre et mis avec de l'acide sulfurique étendu d'eau , a fourni du sulfate de chaux , mais en quantité qui ne correspondait pas avec celle de la matière mise en expérience.

L'ammoniaque mêlée à une petite portion de la liqueur , d'où le dépôt ci-dessus avait été séparé , n'y a formé qu'un très-léger précipité ; la potasse caustique au contraire en a occasionné un assez abondant : ce dernier précipité était pour la plus grande partie de la magnésie ; tandis que le dépôt , formé spontanément dans la liqueur concentrée était du phosphate de chaux.

Comme tout paraissait annoncer que l'acidité de la liqueur ci-dessus était due à l'acide phosphorique , on y a mêlé de l'eau de chaux , jusqu'à ce qu'il ne s'y soit plus formé de précipité. Ce dernier précipité , après avoir été lavé , a été dissous par l'acide muriatique , et la chaux précipitée de cette

dissolution, par l'oxalate d'ammoniaque. La liqueur de cette dernière expérience a été traitée par la potasse caustique ; mais à froid elle n'y a point produit de précipité : à l'aide de l'ébullition , on a obtenu au contraire un précipité floconneux , qui a été reconnu pour de la magnésie.

La liqueur précipitée par l'eau de chaux , comme on l'a dit plus haut , a été évaporée avec le contact de l'air pour que l'excès de chaux se précipitât. Après avoir été filtrée , cette liqueur avait une couleur jaunâtre , une saveur caustique , et précipitait abondamment le muriate de platine en jaune. On a laissé cette liqueur concentrée à l'air pour qu'elle pût cristalliser , et pour s'assurer si elle ne contenait pas de la soude ; mais toutes les expériences auxquelles on l'a soumise ont prouvé que ce n'était que de la potasse en partie saturée par l'acide carbonique.

Ces expériences sur la combustion du cerveau entier prouvent que les sels contenus dans cet organe sont des phosphates de chaux , de magnésie et de potasse.

La matière du cerveau , épuisée autant qu'il est possible par des ébullitions réitérées avec l'alcool , et brûlée ensuite dans un creuset de platine , a présenté à-peu-près les

mêmes phénomènes que le cerveau dans son état naturel : c'est-à-dire crépitation et flamme, mais moins de fumée ; et son charbon, calciné à plusieurs reprises, ne s'est point ramolli, et n'a point donné de signes d'acidité ; ce qui prouve que les principes qui ont produit ces effets dans le cerveau entier ont été enlevés par l'alcool. Nous verrons plus loin quels sont ces corps.

#### § IV.

*Examen de la matière grasse du Cerveau qui se dépose pendant le refroidissement de l'alcool qui a servi à traiter cet organe.*

Nous avons déjà exposé plus haut les principaux caractères physiques de cette substance ; nous avons dit qu'elle était blanche, concrète, mais molle et poisseuse ; qu'elle avait un aspect satiné et brillant ; qu'elle tachait les papiers à la manière des huiles.

Nous allons maintenant l'examiner sous le rapport de sa nature et de sa composition chimique.

1°. Lorsqu'on l'expose à la chaleur, elle se fond, mais elle ne devient pas aussi fluide

que la graisse, et ne tarde pas à se colorer en brun à une température qui n'altérerait pas la graisse ordinaire.

2°. Cette substance se redissout dans l'alcool chaud, en laissant seulement quelques flocons de matière animale qui s'étaient dissous dans la première opération, à la faveur de l'eau contenue dans le cerveau.

Pendant le refroidissement de l'alcool, la plus grande partie de cette matière se précipite avec tous ses caractères : 20 parties d'alcool à 36 degrés suffisent pour dissoudre une partie de cette matière.

3°. Exposée au soleil, cette matière prend une couleur jaune à-peu-près semblable à celle de la matière grasse que l'on obtient par l'évaporation de l'alcool, après qu'il a déposé celle-ci. Je ne connais pas bien la raison de ce phénomène.

4°. Une portion de cette matière qui avait été dissoute plusieurs fois dans l'alcool, pour en séparer les dernières parties de matière animale, a été brûlée dans un creuset de platine. La combustion s'est opérée avec une grande facilité et beaucoup de flamme et de fuliginosité. Le résidu charbonné, lavé avec de l'eau distillée, a communiqué à ce fluide

une acidité très-marquée, et la faculté de précipiter l'eau de chaux.

Le résultat singulier de cette opération qui, annonçant évidemment la présence de l'acide phosphorique, m'a fait soupçonner que cette matière grasse contenait de l'acide phosphorique, ou du phosphate d'ammoniaque dont la base aurait été volatilisée par la chaleur, quoique cela fût peu vraisemblable.

Cependant, pour m'en assurer, j'ai fait les expériences suivantes :

1°. J'en ai délayé avec de l'eau distillée, et j'ai remarqué, ce qui m'a un peu surpris, que cette substance formait avec ce fluide une espèce d'émulsion qui ne se séparait pas; mais j'ai vu aussi que cette émulsion, quelque épaisse qu'elle fût, ne jouissait d'aucune acidité, et ne changeait nullement la teinture de tournesol.

2°. J'en ai délayé avec une dissolution de potasse caustique, et je n'ai rien senti qui pût y annoncer la présence de l'ammoniaque; la chaleur même de l'ébullition n'a pas fait développer la plus petite trace de cet alcali. J'ai encore eu ici un sujet d'étonnement; c'est que, quoique j'eusse employé une quantité de potasse plus que suffisante pour



dissoudre une quantité de graisse semblable à celle que j'ai mise ici , cependant la dissolution ne s'en est point opérée , et le mélange est resté laiteux comme s'il eût été fait avec de l'eau.

Je crois que l'on peut conclure de ces deux expériences , que la matière du cerveau dont il s'agit ne contient ni acide phosphorique libre , ni phosphate d'ammoniaque , et que conséquemment l'acide qui se développe par la combustion a une autre origine.

3°. 100 parties de la matière ci-dessus , chauffées dans un creuset de platine avec 200 parties de potasse et un peu d'eau , ne se sont pas fondues ; elles ont paru au contraire se durcir , ce qui ne serait pas arrivé si cette matière ressemblait à la graisse ordinaire. Lorsque l'humidité a été dissipée , elle a pris une couleur brune , s'est enflammée , et a répandu une odeur de graisse brûlée , avec beaucoup de fuliginosité.

Le résidu de cette opération lavé avec de l'eau distillée , la lessive sursaturée avec de l'acide nitrique , et le mélange soumis à l'ébullition , a donné avec l'eau de chaux un précipité floconneux qui était du phosphate de chaux , dont le poids étant sec , représentait la dixième partie de la masse employée.

4°. 100 parties de la même matière jetée successivement dans 200 parties de nitrate de potasse fondu, se sont enflammées avec une grande facilité ; il ne s'est presque point produit de fumée, tout a été détruit, et il n'est pas resté la plus légère trace de matière carbonneuse.

Le résidu de cette opération, traité de la même manière que celui de la précédente, a donné la même quantité de phosphate de chaux.

Que conclure de ces expériences, si ce n'est qu'il y a du phosphore combiné avec la matière grasse du cerveau, lequel s'est dissous en même tems que cette dernière dans l'alcool ?

En effet, on ne trouve dans le résidu de la combustion de cette substance, ni phosphate de chaux ni de magnésie, et les phosphates alcalins auraient trouvé assez d'eau dans la matière cérébrale pour rester en dissolution dans l'alcool, et pour ne pas s'en précipiter par le refroidissement ; aussi retrouve-t-on du phosphate de potasse et des phosphates acides de chaux et de magnésie dans le résidu de l'alcool évaporé qui a servi à traiter le cerveau.

Il faut donc nécessairement admettre dans

la substance du cerveau, comme dans la laite des poissons où nous l'avons découverte Fourcroy et moi, l'existence du phosphore. La proportion, à la vérité, en est très-petite; car j'estime, d'après la quantité de phosphate de chaux que j'ai obtenue dans les expériences précédentes, qu'elle ne s'élève guère qu'à la  $\frac{1}{100}$  partie; mais si l'on retranche l'humidité du cerveau, et que l'on ne considère le rapport de ce corps qu'avec la matière sèche, l'on trouve que la proportion est à-peu-près d'un centième.

Quoique la substance dont nous avons exposé les propriétés dans ce paragraphe offre plus de rapports avec les graisses qu'avec toute autre classe de corps, cependant elle ne doit pas être confondue avec la graisse ordinaire.

Elle en diffère principalement par sa dissolubilité dans l'alcool, par sa cristallisabilité, sa viscosité, sa fusibilité moins grande, et la couleur noire qu'elle prend en fondant.

Ainsi, tout en la renfermant dans la classe des corps gras, il faut la considérer comme une espèce particulière et nouvelle.

## § V.

*De la matière grasse du Cerveau qui reste en dissolution dans l'alcool après son refroidissement.*

Nous avons dit précédemment que , lorsque l'alcool qui avait servi à traiter le cerveau , avait déposé la matière grasse , il restait coloré en vert ; que la troisième , la quatrième et même la cinquième portion d'alcool que l'on avait passé sur la même matière cérébrale , étaient colorées en bleu de saphir.

Pour savoir quelle était cette matière colorante , nous avons distillé cet alcool , et voici ce que nous avons remarqué.

La couleur verte ou bleue ne se perd point par l'évaporation de l'alcool , tant qu'il reste une certaine quantité de ce dernier , mais aussitôt qu'il est évaporé , la matière passe au jaune plus ou moins intense. Les alcalis , ni les acides ne changent point ces couleurs.

Lorsque ces opérations se font sur les première et seconde parties d'alcool qui ont passé sur la même quantité de cerveau , l'on voit , ainsi que nous l'avons dit plus haut ,

une matière huileuse, fluide, de couleur jaune, se précipiter au fond du liquide aqueux provenant de l'humidité du cerveau ; mais cet effet n'a pas lieu avec les dernières portions d'alcool sur la même matière cérébrale, parce que celle-ci ne contenait plus d'eau.

Le liquide, au fond duquel cette matière grasse se rassemble, a aussi une couleur jaune, une saveur de jus de viande légèrement douceâtre, et donnant des marques d'acidité. Lorsque cette liqueur est encore chaude, la matière reste bien isolée, et semble même avoir une certaine consistance, mais par le refroidissement ou par l'addition d'un peu d'eau froide, cette matière absorbe l'humidité, devient opaque et se délaie, en sorte qu'elle ne peut plus être séparée ; il faut donc profiter du moment favorable pour opérer cette séparation d'une manière convenable.

D'après cela on conçoit qu'il est nécessaire d'employer de l'eau chaude pour laver cette substance, et la débarrasser des parties solubles qui y restent adhérentes.

Pour dessécher ensuite cette huile, on peut l'exposer à l'air pendant quelque tems, ou à une chaleur très-douce.

Examinons à présent les propriétés de cette

matière ainsi purifiée , et renvoyons à un autre paragraphe l'analyse de la liqueur aqueuse de laquelle elle a été séparée.

1°. Elle a une couleur rouge-brune , une odeur semblable à celle du cerveau elle-même, mais plus forte ; en sorte qu'il est vraisemblable que c'est elle qui la communique à la substance cérébrale.

2°. Sa saveur est la même que celle d'une graisse rance.

3°. Si on l'agite avec un peu d'eau froide, elle s'y délaie, et forme une sorte d'émulsion homogène qui ne se sépare que très-lentement. Les acides minéraux mêlés en certaine quantité avec cette émulsion en précipitent sur-le-champ la matière huileuse sous forme de flocons blancs et opaques, et la liqueur peut alors filtrer claire, ce qui n'a pas lieu auparavant. L'acide muriatique qui a servi à coaguler ainsi cette espèce d'émulsion, précipite ensuite par l'ammoniaque des flocons blancs très-légers.

Mais l'acide nitrique qui a été employé au même usage ne précipite ni par l'ammoniaque ni par l'eau de chaux.

L'infusion alcoolique de noix de galle la coagule aussi.

4°. Si l'on décante l'eau lorsque la matière est déposée, et qu'on l'abandonne à elle-même, elle se pourrit et répand une odeur fétide, ce qui annonce qu'elle contient une matière animale.

5°. Cette matière se dissout dans l'alcool chaud, moins quelques légers flocons qui n'en font pas la centième partie; la plus grande quantité se sépare de l'alcool pendant le refroidissement; l'eau trouble cette dissolution alcoolique, et la rend laiteuse, comme elle le ferait à l'égard d'une dissolution de résine.

6°. Exposée sur des charbons allumés, elle se fond, noircit, se boursouffle, et répand d'abord l'odeur de matière animale brûlée, et ensuite celle de la graisse en vapeur.

7°. Cette substance, brûlée dans un creuset de platine, soit seule, soit avec la potasse ou le nitrate de potasse, a constamment fourni de l'acide phosphorique libre ou combiné à l'alcali, ainsi que cela est arrivé pour la matière grasse déposée de l'alcool par le refroidissement.

Nous devons donc prendre à son égard la même opinion relativement à l'origine de l'acide phosphorique que pour la partie grasse

qui s'est déposée spontanément de l'alcool pendant son refroidissement ; c'est-à-dire qu'il faut y admettre l'existence du phosphore ; car nous nous sommes assurés par des moyens convenables , que cette matière ne contenait ni acide phosphorique libre , ni sels phosphoriques.

Sur les 400 grammes de cerveau employés pour ce travail , nous avons obtenu 5 gram. de cette matière , ce qui fait 0,75 de gramme pour 100.

Maintenant nous devons chercher en quoi cette substance peut différer de celle qui se dépose naturellement de l'esprit-de-vin pendant qu'il refroidit , et dont nous avons exposé précédemment les propriétés.

Quoiqu'elle reste en dissolution dans l'esprit-de-vin froid , cette matière n'est cependant pas très-soluble dans ce fluide , car elle s'en dépose sous forme lamelleuse lorsqu'on l'en sature à l'aide de la chaleur de l'ébullition , et sous ce rapport elle se rapproche plutôt de la première qu'elle ne s'en éloigne.

Elle en diffère par une couleur rouge brune , et par moins de consistance , par une légère saveur de bouillon que n'a point la première , et par une plus grande tendance à la cristallisation.



Cette différence est produite par une certaine quantité d'une matière animale dont nous parlerons plus bas, et que l'on peut séparer de la partie grasse au moyen de l'alcool froid.

## § VI.

*De la liqueur aqueuse jaune qui reste après la séparation des deux substances grasses par le refroidissement et l'évaporation de l'alcool.*

Lorsqu'on a épuisé par l'alcool le cerveau frais de tout ce qu'il contient de soluble dans ce menstrue, et qu'on a séparé, par les moyens que nous avons indiqués, les deux matières grasses qu'il contient, il reste une liqueur de couleur jaune brunâtre qui a une saveur de jus de viande un peu sucrée, qui rougit fortement le tournesol, qui est précipitée par l'eau de chaux, par l'infusion de noix de galle, etc.

Pour connaître la nature des substances contenues dans cette liqueur, nous avons commencé par l'étendre d'une certaine quantité d'eau distillée, et nous y avons versé de l'eau de chaux jusqu'à ce qu'elle n'y ait plus

formé de précipité. La matière lavée et séchée à l'air, avait une couleur jaune; par la calcination, elle a pris une couleur noire due au charbon provenant d'un peu de matière animale décomposée par la chaleur.

Cette substance, ainsi calcinée et redissoute dans l'acide nitrique, a donné alors par l'ammoniaque un précipité très-blanc qui n'a plus noirci par la chaleur, et qui était de véritable phosphate de chaux.

Après avoir précipité par la chaux l'acide phosphorique contenu dans la liqueur ci-dessus, nous l'avons fait évaporer à siccité avec beaucoup de précaution : la matière qu'elle a fourni pesait 4 grammes et demi; dans cet état, elle avait une couleur rouge brune, une demi-transparence, une saveur semblable au jus de viande, et un peu sucrée; elle se dissolvait dans l'alcool avec une grande facilité; elle laissait seulement quelques atômes de matière saline qui faisait effervescence avec les acides.

Exposée à l'air, elle se ramollissait en attirant l'humidité; une portion de cette matière chauffée dans un creuset de platine s'est considérablement boursoufflée, a répandu des vapeurs qui avaient l'odeur de matière animale brûlée. Elle a laissé un charbon dont

le lavage a fourni , par l'évaporation , du carbonate de potasse pur.

Il suit évidemment de ces expériences que la liqueur dont-il s'agit contenait de l'acide phosphorique libre, du phosphate de potasse, ou , si l'on veut du phosphate acidule de potasse , et une matière animale qui , par sa solubilité dans l'alcool et dans l'eau , par sa propriété d'être précipitée par l'infusion de noix de galle , par sa couleur rouge-brune , sa déliquescence , sa saveur et son odeur de jus de viande , doit être regardée comme étant identique avec la matière que Rouelle a appelée autrefois extrait savonneux de viande , et à laquelle M. Thenard a donné le nom d'*osmazome*.

C'est sans doute cette substance , dont une portion reste avec la matière grasse qu'on retire par l'évaporation de l'alcool employé à traiter le cerveau , qui lui donne sa couleur rougeâtre , la propriété de se délayer dans l'eau , et de brûler en répandant au commencement l'odeur de matière animale.

## § VII.

*Résumé sur les matières du Cerveau solubles  
dans l'alcool.*

Nous connaissons maintenant les différentes substances que l'alcool a enlevées à la matière cérébrale dans les divers traitemens qu'il a subis au moyen de cet agent.

Elles sont , 1°. une matière grasse , blanche , concrète , d'un aspect satiné , et d'une tenacité qui n'existe point dans les graisses ordinaires.

2°. D'une autre matière grasse de couleur rouge , d'une consistance moins grande que celle de la matière grasse ci-dessus , mais qui ne paraît en différer que par un peu d'osmazome qui y reste mélangée.

3°. D'une matière animale de couleur rouge brune , soluble dans l'eau et dans l'alcool , formant avec le tannin une combinaison insoluble , et ayant l'odeur et la saveur du jus de viande , et qui certainement est ce principe appelé aujourd'hui *osmazome*.

4°. Enfin de phosphate acidule de potasse , parmi lequel on trouve quelques traces de muriate de soude , dont je n'ai point parlé ,

parce qu'il se rencontre dans toutes les humeurs animales.

### § VIII.

#### *Examen de la partie du Cerveau qui est insoluble dans l'alcool.*

Lorsqu'on a épuisé par des quantités suffisantes d'alcool bouillant tout ce que la matière cérébrale contient de soluble dans ce liquide, il reste une matière blanche un peu grisâtre sous forme de flocons, qui ressemble à du fromage frais, mais qui en diffère, comme on le verra tout-à-l'heure, par ses propriétés chimiques. 400 grammes de cerveau frais ont fourni 51 grammes de cette substance (0,075).

Cette substance en se desséchant prend une couleur grise, une demi-transparence, une cassure lisse et polie comme celle de la gomme arabique.

Remise dans l'eau en cet état, elle en absorbe une certaine quantité, devient opaque, se gonfle et se ramollit; l'eau dans laquelle on a mis tremper cette substance en dissout un peu, car elle se pourrit au bout de quelques jours.

Ainsi ramollie, elle se dissout facilement à l'aide d'une chaleur modérée dans la potasse caustique; et pendant cette dissolution il ne se développe point d'ammoniaque, comme cela a lieu avec la partie caseuse du lait traitée de la même manière.

La dissolution de cette substance dans la potasse est légèrement jaune, son odeur est fade; les acides la précipitent sous la forme de flocons blancs, et avec dégagement d'une odeur très-fétide. La dissolution d'acétate de plomb est précipitée en brun foncé, quand on en met peu, ce qui annonce évidemment la présence du soufre.

5 grammes de cette matière distillée avec précaution ont fourni du carbonate d'ammoniaque cristallisé, de l'huile rouge dont l'odeur ressemblait à celle de l'albumine décomposée de la même manière. Il est resté dans la cornue 1 gramme de charbon, qui a exigé 5 grammes de nitrate de potasse pour être entièrement brûlé.

La lessive du sel résultant a laissé 5 centigrammes de résidu terreux qui était du phosphate de chaux; la liqueur sursaturée par l'acide nitrique, et soumise à l'ébullition, n'a point donné de précipité, mais elle en a fourni un assez abondant par l'eau de chaux;

ce qui annonce que le phosphate de magnésie a été décomposé par la potasse, et peut-être même une portion du phosphate de chaux.

Cette matière, chauffée seule dans un creuset, décrépite, se gonfle et se fond comme l'albumine; son charbon, calciné pendant longtems, ne devient point acide comme celui de la matière grasse, ce qui prouve qu'il ne contient point de phosphore comme elle.

Ce charbon, lavé avec de l'acide muriatique, lui fournit une petite quantité de phosphate de chaux et de magnésie.

En la jetant dans du salpêtre fondu, elle brûle promptement et avec flamme; et l'on trouve dans l'alcali résultant de cette opération des traces très-sensibles d'acide sulfurique, quoique le salpêtre employé n'en contient pas auparavant. Ceci prouve que la matière du cerveau, insoluble dans l'alcool, contient du soufre, et confirme ce qui a été annoncé par l'acétate de plomb avec la dissolution alcaline de cette substance.

Les propriétés que nous a présentées la partie du cerveau insoluble dans l'alcool ne laissent, à notre sens, lieu à aucun doute sur son identité parfaite avec l'albumine. En effet, cette connaissance explique très-

bien la coagulation du cerveau délayé dans l'eau , par la chaleur, par les acides, les sels métalliques , etc.

C'était là aussi l'opinion qu'avait prise Fourcroy sur la nature de cette matière , dans son Mémoire sur cet objet , inséré dans les Annales de chimie.

## § IX.

### *Résumé général.*

La masse cérébrale est donc composée :

- 1°. De deux matières grasses qui n'en font peut-être qu'une seule ;
- 2°. D'albumine ;
- 3°. D'osmazome ;
- 4°. De différens sels , et entre autres de phosphates de potasse , de chaux et de magnésie, et d'un peu de sel marin ;
- 5°. De phosphore ;
- 6°. De soufre.

J'estime, autant qu'il est possible de le faire dans un travail aussi délicat , que ces substances s'y trouvent réunies dans les rapports suivans , savoir :



	centièmes.
1°. Eau, environ . . . . .	80
2°. Matière grasse blanche. .	4,53
3°. Matière grasse rougeâtre.	70
4°. Albumine. . . . .	7
5°. Osmazome . . . . .	1,12
6°. Phosphore. . . . .	1,50
7°. Acide, sels et soufre. . .	5,15
	<hr style="width: 100px; margin-left: auto; margin-right: 0;"/> 100,00.

## § X.

*Putréfaction de la matière cérébrale.*

Une portion de cerveau délayée dans une certaine quantité d'eau, abandonnée à elle-même pendant un mois, a présenté les phénomènes suivans : d'abord elle s'est séparée en trois parties ; celle qui occupait le dessus était une portion de la matière cérébrale élevée par des bulles de gaz qui y restaient adhérentes.

Celle du milieu était un liquide jaunâtre qui a pris, au bout de quelques jours, une très-belle couleur rose qui a persisté pendant plus de vingt jours. Après ce tems, cette couleur s'est peu-à-peu dégradée, et a repris une couleur jaune plus intense que celle qu'avait auparavant la liqueur. Enfin, la

troisième partie occupant le fond du vase était une autre portion de la matière cérébrale. Pendant un mois qu'a duré cette opération, il ne s'est pas dégagé de gaz.

Le flacon ayant été ouvert, il en sortit une vapeur invisible et désagréable, qui avait quelque analogie avec celle du fromage pourri, et que quelques personnes ont comparée à celle des intestins qui commencent à se décomposer.

Un papier trempé dans une dissolution d'acétate de plomb étant en contact avec l'air fétide contenu dans la partie supérieure du flacon, est devenu sur-le-champ d'un brun noirâtre.

La liqueur où avait ainsi pourri le cerveau était sensiblement alcaline, au moins elle rétablissait promptement le papier de tournesol, et formait des vapeurs blanches lorsqu'on en approchait de l'acide muriatique oxigéné.

La liqueur séparée par la filtration de la matière cérébrale qui avait une couleur blanche grisâtre était d'un jaune ambré; les acides la troublaient et en précipitaient des flocons blancs, l'odeur qu'elle exhalait alors était encore plus fétide et plus désagréable qu'auparavant. L'acide muriatique

oxigéné la troublait aussi, mais en même tems il détruisait entièrement son odeur.

La filtration terminée, on a soumis la liqueur à la distillation : aussitôt que la température a été voisine du degré de l'ébullition, des flocons jaunâtres assez abondans se sont séparés, comme cela a lieu à l'égard d'une dissolution légère d'albumine.

Le produit de la distillation n'avait point de couleur; son odeur était parfaitement semblable à celle que la liqueur avait avant d'être soumise à la distillation; elle précipitait en blanc l'acétate de plomb, rétablissait la couleur du tournesol rougie par un acide; l'acide muriatique oxigéné, en détruisant son odeur fétide, lui faisait prendre une couleur jaune.

Lorsque la liqueur restée dans la cornue a été réduite au cinquième environ, elle a été filtrée; sa couleur était jaune; son odeur semblable à celle du fromage avancé : elle était redevenue acide, car elle rougissait fortement la couleur du tournesol. L'infusion de noix de galle, l'eau de chaux et l'alcool, y formaient des précipités floconneux; l'ammoniacque y occasionnait aussi un précipité grenu et demi-transparent, qui nous a paru être du phosphate ammoniaco-magnésien.

L'acide sulfurique concentré mêlé à cette liqueur en dégageait une forte odeur de vinaigre.

La matière solide du cerveau qui a éprouvé la fermentation, lavée avec de l'eau et soumise à l'action de l'alcool, a communiqué à ce liquide une couleur verte bleuâtre, comme si le cerveau n'eût éprouvé aucune altération; et par le refroidissement cet alcool a déposé une matière blanche, en partie floconneuse et en partie cristalline: il est resté une substance grisâtre qui n'a point été dissoute par l'alcool, et qui ressemblait à l'albumine.

L'on peut conclure de ces expériences, 1°. que la partie grasse du cerveau n'a éprouvé, pendant la fermentation de cet organe, aucune altération sensible, puisqu'elle a conservé la propriété, en se dissolvant dans l'alcool, de lui communiquer une couleur verte, et de s'en précipiter pendant le refroidissement avec sa forme cristalline, et toutes ses propriétés;

2°. Qu'une partie seulement de l'albumine a été détruite par la fermentation, et qu'il en est résulté de cette décomposition une petite quantité d'ammoniaque qui a dissout une autre portion d'albumine et une certaine

quantité d'acide acétique, qu'on y a rendu sensible par l'addition de l'acide sulfurique.

5°. Que l'osmazome n'a point été décomposée, au moins en totalité, puisqu'on la retrouve dans la liqueur concentrée.

Il nous a paru que l'albumine de la matière cérébrale éprouve la putréfaction beaucoup plus promptement, et subit une altération plus profonde, lorsqu'elle est en contact avec l'air, que quand elle est enfermée dans un flacon.

J'ignore quelle est la substance qui prend une couleur rose pendant la putréfaction; j'ai cru d'abord que c'était celle qui colore l'alcool en vert, mais j'ai abandonné cette idée lorsque j'ai vu que la matière du cerveau a encore communiqué la même couleur à l'alcool après la putréfaction.

Le cervelet de l'homme et le cerveau des animaux herbivores, examinés par les mêmes moyens et avec les soins convenables, m'ont donné les mêmes résultats. Je me propose de poursuivre ces recherches sur les cerveaux des autres classes d'animaux.

## § XI.

*De la moelle allongée et de l'épine.*

La moelle allongée et la moelle de l'épine sont de la même nature que le cerveau ; mais elles contiennent beaucoup plus de matières grasses , et moins d'albumine , d'osmazome et d'eau.

Telle est la raison pour laquelle la moelle allongée et la moelle de l'épine ont plus de consistance que le cerveau.

Ces deux organes communiquent à l'alcool avec lequel on les fait bouillir une couleur bleue , comme le fait le cerveau ; elles contiennent aussi du phosphate acide de potasse.

Leur partie insoluble dans l'alcool est aussi de la même nature que celle du cerveau ; c'est-à-dire albumineuse.

Leur substance grasse contient du phosphore comme celle du cerveau.

*Des nerfs.*

Les nerfs sont aussi de la même nature que le cerveau ; mais ils contiennent beaucoup

moins de matière grasse, de matière colorante verte, et beaucoup plus d'albumine.

Ils contiennent de plus de la graisse ordinaire qui s'en sépare pendant le traitement de ces organes par l'alcool bouillant, et qui se dépose au fond de ce dernier.

Les nerfs, dépouillés autant que possible, au moyen de l'alcool, de leur matière grasse particulière, deviennent demi-transparens. Traités pendant longtems, dans cet état, avec de l'eau bouillante, ils ne se dissolvent pas, mais ils blanchissent, deviennent opaques et se gonflent; effets qui sont dûs à l'absorption de l'humidité. Cependant, l'eau dans laquelle ils ont bouilli, tient en dissolution une petite quantité de matière; car l'infusion de noix de galles y forme un précipité, et la dissolution évaporée convenablement, fournit un peu de gelée, ce qui est dû, sans doute, au tissu cellulaire qui lie les fibres nerveuses, et qui fait partie du nevrifème.

Après avoir été traité par l'alcool et par l'eau, le nerf se dissout presque entièrement dans la potasse caustique; il n'en reste que quelques floçons qui ne font pas la centième partie de la masse employée: il ne se pro-

duit point d'ammoniaque pendant cette dissolution.

La solution du nerf dans l'alcali est précipitée par les acides, et le précipité, ainsi que le liquide qui le surnage, prennent une couleur purpurine.

Le nerf conservé dans l'eau n'éprouve pas beaucoup d'altération; l'eau prend seulement, au bout de quelques jours une odeur de sperme extrêmement sensible.

Le nerf mis dans de l'acide muriatique oxigéné se retire sur lui-même et diminue de longueur; comme c'est principalement le nevrilème qui éprouve cet effet, les extrémités de la substance nerveuse sortent de leur étui, et chacune des fibres qui la composent, se séparant de ses voisines, il en résulte un épanouissement qui ressemble à un pinceau dont les poils divergent.

La substance du nerf prend dans cette circonstance plus de consistance et de blancheur dépendantes du rapprochement et de l'opacité qu'elle éprouve.

D'après cela, l'acide muriatique oxigéné paraîtrait devoir fournir un bon moyen pour faciliter l'étude des nerfs et de ses enveloppes.



Serait-il possible maintenant d'après les expériences auxquelles le cerveau a été soumis, de connaître l'état où se trouve chacun des élémens qui composent cet organe ?

Je me suis demandé d'abord si l'albumine ne serait pas unie à une portion d'acide phosphorique, et si ce ne serait pas à cette combinaison qu'est due sa consistance et son opacité ».

Sans vouloir rien affirmer à ce sujet, je dirai que cette substance semble être mise dans un état de demi-coagulation par un acide, à-peu-près comme se trouve le fromage dans le lait tourné, et que cette coagulation s'opère entièrement par la fermentation qui commence, comme celle du lait, par être acide.

Je me suis fait ensuite cette autre question : la matière grasse est-elle en combinaison intime avec l'albumine et l'osmazome ? Pour ne répondre encore ici que conditionnellement, je dirai que la chose semble être ainsi, au moins à l'égard des deux premières ; car, lorsqu'on a délayé le cerveau dans l'eau, et qu'on abandonne au repos l'espèce d'émulsion qui en résulte, l'albumine et la matière grasse se séparent ensemble, et l'osmazome

reste en dissolution dans la liqueur avec une petite portion d'albumine seulement.

J'avoue cependant qu'il serait possible que ces deux matières ne fussent qu'à l'état d'un simple mélange, et que l'albumine remplît ici à l'égard du corps gras la même fonction que celle du mucilage (1) envers l'huile des semences émulsives.

---

(1) J'appelle mucilage avec tous les chimistes, la substance qui tient l'huile en suspension dans les émulsions d'amandes, quoiqu'elle soit d'une nature très-différente de la gomme.

---

## EXAMEN CHIMIQUE

*Des Grammatites blanche et grise du  
mont St.-Gothard ;*

PAR M. LAUGIER.

(Extrait des Annales du Muséum.)

LA grammatite de M. Haüy est la même substance que la trémolite; celle-ci tirait son nom du val Trémola, lieu où le père Pinî l'a le premier rencontrée.

On trouve deux variétés de la grammatite au mont St. Gothard; l'une est blanche, fibreuse, ses cristaux sont disposés à la manière des zéolites: elle a été analysée par M. Klaproth; l'autre est grise, et l'on n'en a donné encore aucune analyse. C'est de l'examen comparé de ces deux variétés qu'on présente ici les résultats.

*Grammatite blanche, fibreuse.*I<sup>er</sup>. ANALYSE.

Silice. . . . .	35,5.
Chaux. . . . .	26,5.
Magnésie. . . . .	16,5.
Acide carbonique et eau. . . . .	23,0.

II<sup>e</sup>. ANALYSE.

Silice. . . . .	28,4.
Chaux. . . . .	30,6.
Magnésie. . . . .	15,0.
Acide carbonique et eau. . . . .	23,0.

III<sup>e</sup>. ANALYSE.

Silice. . . . .	41,0.
Chaux. . . . .	15,0.
Magnésie. . . . .	13,25.
Acide carbonique et eau. . . . .	23,0.

*Grammatite grise.*

Silicé. . . . .	50.
Chaux. . . . .	18.
Magnésie. . . . .	25.
Acide carbonique et eau. . . . .	5.

On n'entrera dans aucun détail sur les

moyens employés par l'auteur pour arriver à ces résultats; mais on fera connaître les observations que ses expériences lui ont suggérées.

En comparant les résultats de ces analyses (qui toutefois indiquent les mêmes élémens) on est frappé de la différence qui existe entre les proportions de ces principes. Les autres analyses de la variété commune de cette pierre, précédemment faites par MM. Klaproth, Chenevix, Bindheim, et autres chimistes, ne sont pas plus d'accord dans leurs résultats comparés entre eux ou avec ceux-ci. Si la science chimique ne possédait pas des moyens aussi certains, si sa marche n'était pas constante et sûre, on pourrait être tenté de croire qu'ici elle se trouve en défaut. Mais quelle est en effet la cause de ces différences? Doit-on l'attribuer à l'imperfection de l'analyse, ou bien à la nature même de la substance soumise à son action?

L'explication suivante semble décider la question.

Les grammatites ont constamment pour gangue une substance que les minéralogistes ont appelée dolomie, du nom de l'un des hommes qui ont le plus contribué aux progrès de cette science. Les principes consti-

tuans de la dolomie sont les carbonates de chaux et de magnésie. Elle ne sert point seulement d'enveloppe aux grammatites, comme les gangues font pour l'ordinaire; elle les pénètre dans toutes leurs parties; elle est interposée entre leurs molécules; elle y est tellement mêlée, que l'intérieur des cristaux des grammatites n'en est pas plus exempt que leur extérieur, et qu'il est tout-à-fait impossible de l'en séparer; elle y est en même tems inégalement distribuée, ensorte que deux fragmens du même morceau en contiennent des quantités différentes. Cette observation n'a point échappé à M. Cordier, ingénieur des mines, et il en a déduit avec raison plusieurs considérations importantes.

« Le mélange des cristaux de grammatite  
« et de dolomie, dit M. Cordier, dans un  
« article communiqué à M. Haüy, et que ce  
« savant a inséré en entier dans son Traité  
« de minéralogie, doit faire varier sa pesan-  
« teur spécifique; il doit influer aussi sur le  
« résultat de l'analyse, et c'est une consi-  
« dération qui n'est pas à négliger pour  
« ceux qui cherchent à mettre de la précision  
« dans ce genre d'opérations, que cette fa-  
« culté qu'ont certains minéraux de s'appro-

« prier une portion de la substance qui les  
« enveloppe » .

Il arrive en effet que , dans plusieurs circonstances , les substances pierreuses participent de la gangue , au milieu de laquelle elles se forment et se cristallisent ; la preuve en est que l'on retrouve chez elle un et souvent plusieurs des principes qui forment leur gangue ; mais il est rare que la gangue joue ici le rôle que fait la dolomie par rapport à la grammatite. Dans le premier cas , le principe fourni par la gangue n'empêche pas les substances pierreuses de jouir des propriétés qui leur sont propres ; il n'influe en aucune manière , ni sur leur transparence , ni sur leur dureté , ni sur leur pesanteur spécifique , ni enfin sur les résultats de l'analyse ; en un mot , elles n'en sont pas moins des substances homogènes. Dans le second cas , au contraire , ( et les grammatites en offrent un exemple ) les principes de leur gangue , ou plutôt leur gangue entière qu'elles s'approprient , altère une partie de leurs propriétés ; elle rend inconstants les résultats de l'analyse , en sorte que celle ci ne doit les considérer que comme des substances de nature hétérogène , comme des mélanges dont on pourrait isoler méca-

niquement les composans , si l'on possédait des instrumens suffisamment déliés. Comme on n'y peut parvenir, les résultats de l'analyse doivent nécessairement varier en raison des proportions respectives des substances mélangées, et l'on entreprendrait cent analyses du même morceau de grammatite, ou d'autant de variétés de cette pierre, qu'il n'y en aurait peut-être pas deux dont les résultats, quoique toujours identiques quant à la nature des principes constituans, s'accorderaient parfaitement sous le rapport de leurs proportions.

M. Haüy a remarqué que le mélange de la dolomie n'altère en aucune manière la forme de la grammatite. Quelle que soit la quantité de la première, elle n'apporte aucun changement, aucune modification à la forme des cristaux de la dernière. Cette observation est précieuse pour les minéralogistes, puisqu'elle leur offre un moyen sûr et invariable de distinguer la grammatite de toutes les autres pierres; mais si les résultats que donne la cristallographie sont les mêmes, lorsque la grammatite est pure, et lorsqu'elle est plus ou moins mélangée de dolomie, ne peut-on pas en conclure, dans le cas surtout où le mélange est tellement exact qu'il



n'est pas sensible à l'œil armé de la loupe , qu'il n'appartient qu'à l'analyse chimique de décider si la substance d'une pierre est homogène , ou si elle est un mélange de deux substances , et cela avec d'autant plus de fondement , qu'elle obtient toujours de la première à-peu-près les mêmes proportions , tandis que le second ne lui fournit jamais que des proportions très-différentes.

---

## M É M O I R E

*Sur la docimasia des Médailles ;*

PAR M. KLAPROTH.

Traduit par M. TASSAERT.

Lorsqu'après les ténèbres des siècles barbares , les sciences et les arts ont commencé à refleurir , l'étude des médailles , qui présente tant d'intérêt sous le rapport historique trouva beaucoup d'amateurs et de zélés protecteurs. Ces musées si riches et si complets , ainsi que les ouvrages si savans sur les médailles , en fournissent la preuve la plus évidente.

Mais il est certain aussi qu'on n'a cultivé cette science que sous le seul point de vue de l'histoire , qui est à la vérité le plus important , et que l'on a entièrement négligé la partie métallurgico-chimique ; car la connaissance des métaux et des alliages métalliques qui constituaient les médailles intéressait peu les personnes qui s'occupaient

de rassembler des monnaies; et la seule idée de consacrer une de ces pièces de monnaie à l'analyse, suffisait pour effrayer des amateurs passionnés.

Comme par cette raison on ne peut s'attendre de longtems à une histoire chimique complète des médailles; il faudra se contenter de mémoires isolés.

J'en ai déjà publié un qui avait pour objet l'analyse de quelques monnaies grecques et romaines, en bronze.

Quand aux monnaies d'or et d'argent, il est remarquable que les premières ont toujours été frappées d'or pur, depuis les tems les plus reculés, jusqu'à la fin de la monarchie romaine; ou s'il s'y trouve un peu d'alliage, il est en si petite quantité qu'on ne saurait le découvrir par la couleur ni par le touché.

Il n'en est pas de même des monnaies d'argent. Car il paraît qu'il n'y a que les monnaies grecques qui soient d'argent fin; quand aux monnaies romaines, il n'y a que celles frappées sous les consuls qui soient d'argent pur, conformément à une loi publiée en l'an de Rome 485. Pline dit que le tribun Livius Drusus avait fait mélanger l'argent avec  $\frac{1}{4}$  de cuivre, et le tribun Antrine

avec du fer. Mais des modernes remarquent que cette inculpation n'a été confirmée par aucune expérience, et qu'elle n'a été répandue que par des malveillans, afin de rendre ces hommes odieux au peuple.

On continua de frapper des monnaies d'argent fin sous les empereurs, jusqu'à Septime-Sévère, autant qu'on peut en juger sans analyse chimique exacte. Mais sous le règne de ce dernier, on commença à allier les monnaies d'argent avec beaucoup de cuivre, et même arbitrairement sans suivre aucun principe fixe. Les empereurs suivans ont encore augmenté cette dégradation des monnaies, et ils s'y ont vu contraints par l'épuisement du trésor, lors de la décadence de leur empire.

Pour connaître la valeur des monnaies romaines de ce tems, j'en ai soumis plusieurs à l'analyse. Je présente le résultat de ces analyses dans les deux sections du Mémoire suivant : la première contient l'analyse des monnaies impériales de la première moitié du 3<sup>e</sup>. siècle ; la seconde contient celle de la dernière moitié du même siècle.

## SECTION I.

A. *Monnaie d'Alexandre-Sévère.*

Cet empereur, le meilleur de tous ceux qui ont gouverné l'empire romain, pendant la première moitié du 3<sup>e</sup>. siècle, n'était âgé que de 16 ans, lorsqu'il fut appelé au trône; il prit les rênes du gouvernement d'une main sûre, rétablit les mœurs des romains entièrement dépravées sous ses prédécesseurs Caracalla et Aeliogabale, renvoya les mauvais serviteurs de l'état qui n'étaient que des sangsues publics, choisit des hommes probes pour gouverner, rendit une justice sévère et ramena la discipline parmi les légions romaines. Il paraît néanmoins que l'épuisement du trésor public, causé par les déprédations de ses prédécesseurs, l'a empêché de rétablir les monnaies sur l'ancien pied légal. Il périt à l'âge de 30 ans, près de Mayence, dans une émeute de l'armée, fomentée par Maximien.

La monnaie soumise à l'analyse présentait une tête d'empereur couronnée de laurier avec cette légende : Imp. Sév. Alexand.

Aug. , sur l'autre côté il y avait P.M.Tr.P.xii.  
Ccs.II.pp. ; elle pesait 55 grains.

On l'a fait dissoudre dans l'acide nitrique; la dissolution a laissé un résidu pourpre qui a pesé  $\frac{7}{8}$  de grain , après qu'on l'eût bien lavé et séché. Quoique ce résidu fut extrêmement léger , j'ai tâché de découvrir à quoi pouvait être due la couleur pourpre , et j'ai trouvé mon opinion confirmée par l'essai , savoir : que c'était une combinaison d'oxide d'étain et d'or. Car l'ayant arrosé à plusieurs reprises avec de l'acide nitrique , la couleur pourpre a disparu peu-à-peu. La liqueur qui contenait l'or avait une légère couleur jaune , et avait toutes les propriétés d'une faible dissolution d'or. L'étain ou la dissolution récente de ce métal précipitait l'or avec une couleur pourpre.

L'oxide d'étain séparé de l'or avait repris sa couleur blanche grisâtre , et était devenu insoluble dans l'acide nitro-muriatique. On peut évaluer sa quantité à  $\frac{1}{4}$  de grain d'étain métallique.

On a précipité l'argent de la dissolution nitrique de couleur bleue par l'acide muriatique. Le muriate d'argent a pesé 17 grains , ce qui indique 15 grains  $\frac{3}{4}$  d'argent métallique.

Il ne restait plus dans la dissolution que du cuivre. .

L'alliage de cette monnaie était donc formé de

Argent. . . . .	13 grains $\frac{3}{4}$ (1).
Cuivre. . . . .	40 $\frac{3}{4}$ .
Étain. . . . .	$\frac{1}{2}$ .
Or. . . . .	une trace.
	55 grains.

L'alliage qui a servi à frapper cette monnaie contenait donc exactement 2 onces d'argent par marc de Cologne.

### B. Monnaie de Gordien.

La légende autour de la couronne rayonnante (*Caput radiatum*): Imp. Gordianus Pius Fél. Aug., indique par les mots de Pius

(1) On évalue ordinairement l'argent contenu dans le muriate à 75 parties pour  $\frac{1}{100}$  du poids de ce dernier. En adoptant cette proportion, on ne devrait avoir ici que 12 grains  $\frac{3}{4}$ , et il est probable que si l'original allemand porte cette quantité à 13 grains  $\frac{3}{4}$ , c'est une erreur d'impression, car dans les analyses suivantes M. Klaproth calcule la quantité d'argent d'après l'évaluation ordinaire.

Félix, que la monnaie est de Gordien III. Puisqu'on ne donne point ces surnoms au deux premiers empereurs de ce nom.

Cet empereur parvint aussi au trône dans son adolescence, et régna très-heureusement, tant qu'il pût suivre les sages avis de son conseiller, Mésitheus, dans lequel il avait une confiance illimitée. Mais après la mort de celui-ci, il fit un choix malheureux dans Philippe d'Arabie par la perfidie duquel il perdit bientôt le trône et la vie.

La monnaie pesait 56 grains  $\frac{1}{2}$ . La dissolution nitrique a laissé un léger résidu pourpre, pareil à celui de l'analyse précédente, contenant de l'oxide d'étain et de l'or : l'oxide d'étain séparé de l'or a indiqué  $\frac{1}{2}$  grain d'étain métallique. La dissolution nitrique avait une couleur bleue pâle. On l'a décomposée par le muriate de soude ; elle a donné 22 grains de muriate d'argent, ce qui indique 26 grains  $\frac{1}{2}$  d'argent fin.

Cette monnaie contient donc

Argent. . . . .	16 grains $\frac{1}{2}$ .
Cuivre. . . . .	39 $\frac{1}{2}$ .
Etain. . . . .	$\frac{1}{2}$ .
Or. . . . .	une trace.
	<hr/>
	56 grains $\frac{1}{2}$ .



Le marc d'argent de Cologne aurait donc contenu 2 onces  $\frac{1}{2}$  d'argent.

C. *Monnaie de Valerien.*

On a soumis à l'analyse une monnaie d'argent de l'empereur Valerien, connu par ses malheurs et sa captivité, après avoir été fait prisonnier par Sapos, roi de Perse.

Le côté de la face entourée de rayons avait pour légende: Imp. C. P. Liv. Valerianus Aug. La pièce pesait 59 grains. Lorsqu'on l'a fait dissoudre dans l'acide nitrique, elle a laissé un résidu pourpre pesant 2 grains  $\frac{1}{4}$ , qu'on a reconnu pour un mélange d'oxide d'étain et d'or, ce qui donne 2 grains pour l'étain métallique.

Le muriate d'argent fourni par la dissolution nitrique a pesé 18 grains, qui contiennent 13 grains  $\frac{1}{2}$  d'argent fin. Le cuivre précipité à l'aide du fer a pesé 43 grains  $\frac{1}{2}$ .

Les proportions de cet alliage sont donc

Argent. . . . .	13 grains $\frac{1}{2}$ .
Cuivre. . . . .	43 $\frac{1}{2}$ .
Etain. . . . .	2
Or . . . . .	une trace.
	<hr/>
	59 grains.

Le marc de Cologne aurait donc contenu une once et demie et douze grains.

On voit par l'analyse des monnaies de la première moitié du troisième siècle qu'elles ne contenaient guère que le quart d'argent fin, quoique Savot (1) prétende avoir trouvé le tiers d'argent fin dans une monnaie d'Alexandre Sévère.

Quant à l'or et à l'étain qu'on trouve dans cet alliage, leur présence dénote évidemment qu'on n'a pas employé de cuivre pur pour le faire; mais qu'on a pris le bronze des statues qu'on fondait, et comme il y avait parmi cette très-grande quantité de statues d'airain, dont Rome avait été remplie par les dépouilles des pays conquis, beaucoup de figures dorées, il n'y a aucun doute que l'or qu'on retrouve dans les monnaies frappées ne provienne de là. Buonaroti prétend que l'or que les anciens employaient pour dorer par le feu, était à celui qu'on emploie aujourd'hui comme six est à un; mais la quantité répartie dans les pièces de monnaies est trop faible pour qu'on puisse la déterminer avec rigueur; ce n'est même qu'à la propriété de l'étain de

---

(1) Lut. Savot, *de nummis antiquis pars altera*, cap. 12.

précipiter en pourpre la moindre petite quantité d'or, qu'on doit de retrouver ce métal dans l'alliage de ces monnaies.

## II<sup>e</sup>. SECTION.

### *Monnaie de Gallien.*

Sous le gouvernement de Gallien l'empire romain tomba encore plus en décadence.

Les irruptions des Barbares se multiplièrent dans les pays de frontières, et dans l'intérieur les trente tyrans qui s'étaient élevés dans différentes provinces, déchirèrent ce malheureux empire; de plus, la peste et les tremblemens de terre augmentèrent encore la misère générale. Tous ces malheurs faisaient peu d'impression sur l'empereur qui vivait à Rome dans la volupté; il s'occupait peu des affaires du gouvernement, et ce fils dénaturé ne prenait aucun souci du malheur de Valérien, son père et son prédécesseur, retenu en esclavage. Cette conduite revoltante lui attira la haine et le mépris de son armée, et ses propres soldats l'assassinèrent à Milan où il bloquait Auréolus qui s'était fait déclarer empereur.

Dans cet état de décadence générale, on se doute facilement que le trésor impérial

doit avoir souvent été obéré, et qu'il lui a manqué plus d'une fois de moyens pour payer la solde de l'armée. Afin de subvenir à ce moyen, Gallien fit entièrement retirer l'argent contenu dans les monnaies, et en fit frapper de cuivre ou de bronze, auquel on donnait un aspect d'argent à s'y tromper, en les recouvrant d'une légère couche d'étain. Les empereurs suivans jusqu'à Dioclétien, continuèrent de frapper cette monnaie pour solder l'armée, d'autant plus que cette opération ne tombait que sur le peuple, les empereurs ayant soin de ne faire percevoir les revenus du trésor qu'en monnaie d'or, qu'on n'avait jamais altérée à cause de cela.

La grande quantité de cette monnaie frappée à l'effigie de ce prince, prouve évidemment que c'est Gallien qui, le premier, a fait frapper cette monnaie, et non son successeur Claudius Gothicus, ainsi que le prétend le savant Ekhel.

10 pièces de ce billon, toutes de Gallien, avec la légende: *Gallienus Aug.*, qui pesaient 232 grains ont été dissous dans l'acide nitrique; il a resté un résidu grisâtre d'oxide d'étain qu'on a fait dissoudre dans l'acide muriatique, et on a précipité l'étain par le zinc; on a obtenu 9 grains et demi d'étain.

La dissolution nitrique, traitée par le muriate de soude, a déposé un léger précipité de muriate d'argent qui a donné par la revivification un grain un quart d'argent : le restant de la liqueur ne contenait que du cuivre, et une quantité inappréciable de fer.

Cette monnaie contenait donc

Cuivre. . . . .	221	grains	$\frac{1}{4}$
Argent. . . . .	1		$\frac{1}{4}$
Etain. . . . .	9		$\frac{1}{2}$
	232		grains.

Quoique l'étain qui recouvrait cette monnaie, ne se trouvât que disséminé à quelques places, et qu'il n'y ait pas lieu de présumer qu'il constituât l'étain trouvé par l'analyse, on a cependant cru devoir répéter ce travail avec des monnaies dont on avait limé les surfaces. Mais la quantité d'étain a été la même, à très-peu de chose près, que dans l'analyse précédente, ce qui constate que l'étain dont on blanchissait cette monnaie, n'augmentait pas sensiblement la quantité d'étain contenu dans l'alliage.

On voit encore, par les précédentes analyses, que ces monnaies n'étaient pas entièrement dépourvues d'argent; mais la quantité est trop petite pour qu'on puisse croire

qu'on l'ait ajoutée à dessein. Il est à présumer, ou qu'on ne connaissait pas l'art de retirer la petite quantité d'argent contenu dans le cuivre, et qui ne s'élevait qu'à un marc par quintal, ou qu'on ignorait qu'il y eût de l'argent; ou les frais nécessaires pour séparer l'argent auraient été trop considérables à cause la valeur du plomb.

Quant à l'étain qu'on trouve dans l'alliage de ces monnaies du troisième siècle, il a déjà été dit qu'on ne prenait point du cuivre pur pour cette fabrication, mais qu'on employait le bronze (*æs statuarium*), et même le cuivre qui provenait d'ancienne vaisselle, (*æs celadrium æs ollarium*); ainsi qu'on a vu de nos jours frapper des monnaies avec du métal de cloche pendant la révolution française.

D'après le témoignage d'Hérodien, le tyran Maxime fit fondre une très-grande quantité de statues qui servaient à décorer la ville et les temples, sans égard à leur antiquité ou à la beauté du travail, et en fit frapper de la monnaie. La douleur des Romains fut si grande que plusieurs d'entre eux s'y opposèrent, et sacrifièrent plutôt leur vie devant les statues de leurs divinités, que de rester témoins tranquilles de ces désordres.

D'après les lois romaines sur les monnaies, le *numus denarius*, nommé ainsi d'après sa valeur de dix asses, devait contenir 60 grains d'argent, ce qui était la paye journalière des soldats. J'ignore si les empereurs des deux premiers siècles ont observé cette loi avec rigueur, vu que je n'ai pas eu l'occasion de faire l'analyse des monnaies d'argent de ce tems-là ; mais par le résultat des analyses présentes, on voit que ceux du 3<sup>e</sup>. siècle ont infiniment altéré les monnaies.

Cependant les deniers de la première moitié du troisième siècle contenaient environ le quart de leur poids en argent, et il n'était pas nécessaire de les blanchir pour couvrir la couleur du cuivre. On n'eut recours à ce moyen que lorsqu'on eut entièrement retiré l'argent de l'alliage. Autrefois on croyait que ce blanchiment était dû à deux lames minces d'argent. Ainsi, dans la traduction latine de Louis Savot, il est parlé de ces monnaies dans les termes suivans : *numismata ærea quæ tenui quiddam lamina argenti obducta sunt*. S'il en était ainsi, on aurait déjà connu dans ces tems-là l'art, dont l'industrie des faux monnayeurs anglais s'est occupée avec tant de perfection, celui de contrefaire nos monnaies d'argent, avec du cuivre proprement plaqué en argent.

Baldini avait reconnu ce blanchiment pour ce qu'il était réellement ; savoir : l'étain, pour un blanchiment pur. Il dit, dans l'édition des ouvrages de Vaillant, en parlant des monnaies impériales : *In Claudio Gothico desinunt numi argentei Augustorum. Quos enim numographi in catalogo argenteorum recensent, sunt ex ære puro super inductâ tenui pelliculâ stanni, unde candor et splendor conciliaretur.* Mais j'ai déjà observé que ce n'était pas Claudius Gothicus, mais Gallien qui avait fait frapper ce billon. Ekhel qui avait pareillement reconnu la présence de l'étain, décrit en même tems le procédé qu'il croit qu'on employait. *Doctrina numorum veterum.* P. 1. VI. Prolegom. Cap. 7, p. 27. « *Interim cum detraheretur monetæ argentum, placuit tamen nobilis hujus metalli saltem color. Magnam enim numorum æneorum partim involverunt stanni lamina tam tenui, quam aranearum tela esse potest, eosque sic apertos malleo subjecerunt, quo factum ut colore vel argentum nuntiantur, vel si pluribus locis abstitit stannium, translucente cupro speciem preferant, tanquam argenti pulvere essent conspersi* ». On ne saurait admettre ce procédé, car il n'offrirait pas assez de solidité pour recouvrir une



monnaie qui circule beaucoup : il a fallu employer un travail par lequel les métaux de différentes natures fussent en état de se pénétrer chimiquement dans leurs points de contact. On peut pratiquer cela par la voie humide en blanchissant la monnaie à la manière ordinaire, en mettant les pièces par couche avec des feuilles d'étain, et en les faisant bouillir avec du tartre, ou bien par la voie sèche en plongeant les pièces dans de l'étain fondu, qui produit un alliage solide à la surface du cuivre.

D'après la plus grande probabilité, il paraît que c'est ce dernier procédé de fusion qu'on a suivi pour donner un aspect d'argent à la monnaie, et tromper le peuple; mais cette opération peut se faire de plusieurs manières : ou on a trempé les pièces nouvellement frappées dans de l'huile, de la graisse fondue ou de la résine, et on les a plongées de suite dans de l'étain fondu, et après les avoir promptement retirées on les a brossées de suite pour enlever l'excès d'étain, ensorte qu'il n'est resté qu'une très-légère couche de ce métal; ou on a enduit les flans avec de l'étain, à la manière dont on vient de parler, et on les a frappés ensuite.

---

## EXTRAIT

*D'un Mémoire sur la capacité des gaz pour le calorique ;*

PAR M. GAY-LUSSAC.

(Lu à l'Institut, 20 janvier 1812.)

J'avais annoncé dans un Mémoire lu à l'Institut en 1806, et publié dans le premier volume des Mémoires de la Société d'Arcueil, que les gaz avaient, sous la même pression et sous le même volume, une capacité pour le calorique, d'autant plus grande, qu'ils avaient plus de légèreté spécifique. J'étais parvenu à ce résultat en prenant deux ballons égaux en capacité, dont l'un était vide, et l'autre plein du gaz qui devait être soumis à l'expérience : les deux ballons communiquant ensemble, il se faisait entre eux un partage du gaz, et il se dégagait autant de calorique de celui qui se remplissait, qu'il y en avait d'absorbé dans celui qui se vidait ; et comme avec le gaz hydrogène j'obtenais des variations de température beau-

coup plus grandes qu'avec l'air ou tout autre gaz, j'avais conclu que le gaz hydrogène avait plus de capacité que les autres gaz. J'avertissais cependant que je n'annonçais ce résultat qu'avec beaucoup de réserve, et je ne regardais mon travail que comme un premier essai de recherches qui devaient être beaucoup plus étendues.

Depuis environ dix-huit mois, de nouveaux phénomènes m'avaient paru fortifier l'opinion que j'avais émise sur la capacité des gaz. J'avais observé que lorsqu'on fait détonner un mélange de gaz hydrogène et de gaz oxigène dans l'eudiomètre de Volta, la colonne d'eau dans le tube était déprimée bien plus fortement, lorsqu'il y avait un excès de gaz oxigène, que lorsqu'il y avait un excès de gaz hydrogène. Pour mettre de l'exactitude dans ces expériences, j'avais fait un mélange de deux parties de gaz hydrogène, et d'une de gaz oxigène, et je mettais constamment dans l'eudiomètre 100 parties de ce mélange et 100 d'oxigène, d'hydrogène, d'azote, ou d'acide carbonique. Les gaz étaient d'abord introduits sous l'eau dans l'eudiomètre, et je les portais ensuite sur le mercure, en ayant l'attention d'y faire toujours plonger l'instrument de la

même quantité. L'explosion produite par l'étincelle électrique déterminait une expansion qui forçait une partie de l'eau du tube à s'échapper à travers le mercure, et immédiatement après, elle était remplacée par une colonne de ce métal. Comme la quantité de chaleur dégagée dans chaque expérience était nécessairement constante, et qu'avec le gaz hydrogène, l'expansion était moins considérable qu'avec un autre gaz, on pouvait supposer que c'était parce qu'il avait plus de capacité pour le calorique.

Ces expériences sont très-exactes en elles-mêmes; mais n'étant pas plus directes que celles qui avaient fait l'objet du Mémoire cité, j'ai eu recours à un procédé qui me semble ne rien laisser à désirer, et qui est entièrement différent de ceux employés jusqu'à ce jour pour déterminer la capacité des fluides élastiques.

Ce procédé est fondé sur le mélange des gaz, et je détermine leur capacité par rapport à l'air de la même manière que l'on détermine par la méthode de Crawford, celle des autres corps.

Au moyen de l'appareil que j'emploie, les deux gaz arrivent constamment au point de leur réunion en quantités égales en

volume , et la somme de leurs températures par rapport à celle de l'air ambiant est 0. Pour remplir ces diverses conditions, j'emploie deux gazomètres de huit litres environ de capacité, communiquant tous deux, d'une part, avec le même réservoir d'eau qui y verse dans un tems donné des quantités égales de liquide, et communiquant de l'autre, l'un avec une caisse de fer blanc où se trouve un mélange frigorifique, et l'autre avec une seconde caisse semblable, mais contenant de l'eau chaude, dont la température est autant au-dessus de celle de l'air ambiant, que celle du mélange frigorifique est au-dessous. Les deux gaz, après avoir traversé ces deux boîtes dans de petits serpentins, se rendent dans un tube de verre placé à égale distance des deux boîtes, bien enveloppé d'édredon, et dans lequel est un thermomètre à mercure très-sensible. Par ce procédé, chaque gaz arrive, à la vérité, au lieu du mélange avec sa température un peu altérée; mais ces altérations sont telles qu'elles se compensent. J'ajouterai encore que les gaz, avant de parvenir des gazomètres aux boîtes, traversent des tubes remplis de muriate de chaux, où ils déposent leur humidité.

J'ai trouvé avec cet appareil que lorsque



## Gaz hydrogène et gaz acide carbonique.

Température du gaz hydrogène . . . . .	+ 23°.
———— du gaz carbonique . . . . .	— 23°.
———— du mélange . . . . .	+ 0,2°.

## Air atmosphérique et gaz oxigène.

Température de l'air . . . . .	+ 22°.
———— du gaz oxigène . . . . .	— 21°.
———— du mélange . . . . .	0,8°.

## Air et gaz azote.

Température de l'air . . . . .	— 21°.
———— de l'azote . . . . .	+ 21°.
———— du mélange . . . . .	0,4°.

Il paraît suivre de ces expériences que les gaz précédens, et probablement tous les fluides élastiques, ont, sous le même volume, et des pressions semblables, la même capacité pour le calorique; résultat qui, relativement aux poids, est d'accord avec celui que j'avais annoncé il y a cinq ans; savoir, que plus les gaz ont de légèreté spécifique, plus ils ont de capacité pour le calorique. Mais je n'avais point découvert alors suivant quelle loi cette capacité variait, et aujourd'hui elle se trouve déterminée par

mes nouvelles expériences, si, comme je n'en ai aucun doute, le procédé que j'ai employé, est à l'abri de toute objection.

J'avouerai cependant que quoique j'aie répété mes expériences un grand nombre de fois, les résultats sont si éloignés de ce qu'on savait sur cet objet, que j'aurais désiré pouvoir faire des essais plus en grand, et à des températures plus éloignées, et sur-tout déterminer la capacité des gaz par rapport à celle de l'eau; mais j'ai été forcé depuis près de deux mois de les suspendre, à cause des devoirs que j'ai à remplir, et les mêmes motifs, joints à la difficulté d'établir mes appareils dans le nouveau laboratoire que j'ai fait disposer, ne me permettent pas de les reprendre de quelque tems.

Ces expériences ne donnent pas la capacité des gaz par rapport à l'eau; mais on peut adopter la capacité du gaz oxigène, 0,64 déterminée par MM. Laplace et Lavoisier, Quoiqu'ils ne la présentent qu'avec réserve, je crois qu'elle ne s'éloigne pas beaucoup de la vérité. On sait en effet par leurs expériences et celles de plusieurs autres physiciens, que la capacité d'un composé est moindre que la capacité moyenne de ses composans. Or, en prenant la capacité d'un



corps qui condense peu l'oxigène et celle de son oxide, on pourra conclure celle de l'oxigène, en supposant que la capacité de l'oxide soit moyenne entre celle de ses composans, et on aura un *minimum* pour la capacité de l'oxigène. C'est ainsi que j'ai trouvé

En prenant pour la capacité du plomb.	
(Syst. de Thomson, II, 227) .	0,042.
Et pour celle de l'oxide jaune .	0,068.
Que la capacité de l'oxigène est.	0,4241.
De même en prenant pour la	
capacité de l'étain. . . . .	0,069.
Et pour celle de son oxide. . .	0,100.
J'ai trouvé que celle de l'oxi-	
gène, est. . . . . ; . . .	0,21:

Les capacités de l'oxigène conclues de celles du plomb, de l'étain et de leurs oxides diffèrent entre elles considérablement; et cela doit être, parce que plus la combinaison entre le métal et l'oxigène est forte, plus il y a de calorique dégagé, et que d'après les expériences connues, la capacité d'un composé devient alors de plus en plus faible. Il est aisé de sentir que les oxides dans lesquels l'oxigène est peu condensé, comme dans ceux de mercure, d'argent, etc., sont les

plus propres à donner pour l'oxigène une capacité qui s'éloigne le moins de celle conclue directement. On pourrait même ajouter que ce serait un moyen de déterminer les divers degrés de condensation de l'oxigène dans les oxides, en partant du principe que les capacités d'un composé sont d'autant plus petites par rapport à celles de ses composans, que ceux ci sont plus fortement combinés. Cela suppose seulement que l'on connaisse exactement les capacités des métaux et de leurs oxides; et il serait facile de les déterminer avec exactitude, en ayant la précaution de mêler des poids égaux d'eau, et du corps dont on chercherait à évaluer la capacité à des températures telles que celle de leur mélange fut exactement, ou à fort peu près celle de l'air ambiant. On pourrait encore, pour éviter les pertes de chaleur avant le mélange, faire varier le poids de l'un des corps, de manière que la somme des températures des deux corps au-dessus ou au-dessous de celle du milieu ambiant fût égale à 0.

S'il résulte des expériences que je viens de rapporter que les gaz ont, sous le même volume, la même capacité pour le calorique, il ne s'ensuit aucunement que celles que j'ai

publiées antérieurement sur les changemens de température produits par les gaz en entrant dans un espace vide, ne sont point exactes; mais on doit supposer seulement qu'étant moins directes, elles sont susceptibles d'une autre explication, de même que celles que j'ai fait connaître au commencement de ce mémoire sur l'expansion produite par l'inflammation dans l'eudiomètre de Volta. Il serait peut-être possible d'expliquer ces dernières, en supposant que le gaz hydrogène, à cause de sa faible densité, intercepte moins aisément le calorique que les autres gaz. Au reste, on a des connaissances si peu certaines sur la nature du calorique, qu'on ne doit pas être surpris de la difficulté qu'on éprouve à lier des phénomènes produits dans des circonstances réellement très-différentes. Je pourrais ajouter ici plusieurs résultats importans qu'on pourrait déduire de la loi des capacités des gaz pour le calorique, et de la densité des vapeurs; mais je les réserve pour un Mémoire particulier. J'observerai seulement que lorsqu'un gaz se combine avec un corps quelconque, et qu'il n'y a point contraction de volume de la part du gaz, la perte de capacité pour le calorique est précisément égale

à la capacité du corps qui se combine avec le gaz. J'avais déjà cet objet en vue lorsque j'ai dit dans un Mémoire sur la densité des vapeurs, lu à la classe, il y a deux mois, que la densité des vapeurs n'était point en rapport avec la volatilité des liquides ou leur densité; mais bien avec leur capacité pour le calorique.

Enfin, j'ajouterai que l'intensité de la chaleur dégagée par le mélange de deux parties en volume de gaz hydrogène, et d'une d'oxygène, en entrant dans un ballon vide, n'est point assez forte pour l'enflammer.

De même le gaz nitreux et le gaz oxygène ne donnent point assez de chaleur pour enflammer l'hydrogène. Je n'ai point encore essayé de substituer au gaz hydrogène le gaz hydrogène sulfuré, ou d'autres corps qui s'enflamment à une température moins élevée; mais je me propose de faire quelques essais à cet égard.

---

*Résultats d'expériences sur le  
Phosphore ;*

PAR M. THENARD.

1°. Le phosphore distillé un grand nombre de fois, et le plus pur qu'on ait encore pu se procurer, contient toujours du carbone.

2°. Lorsque le phosphore ne contient qu'une petite quantité de carbone, il peut être presque aussi transparent et aussi blanc que de l'eau ; lorsqu'il en contient une très-grande quantité, il est rouge.

Le résidu rouge qu'on obtient en brûlant du phosphore dans l'air, ou le gaz oxygène, n'est que du phosphure de carbone.

3°. Lorsqu'on fait fondre le phosphore, et qu'on le laisse refroidir lentement, on l'obtient très-transparent et sans couleur.

Lorsqu'on expose le phosphore à une chaleur de 50° ou plus, et qu'on le fait refroidir subitement, il devient noir comme du charbon. Cette couleur est due à une disposition particulière de ses molécules. Ce phosphore noir redevient transparent et sans couleur, en le fondant de nouveau et le laissant refroidir tranquillement. Celui-ci à son tour

peut être obtenu à volonté, noir ou sans couleur, un grand nombre de fois. Il est à remarquer que le phosphore noir conservé sa couleur pendant quelque tems, après qu'il est entré en fusion.

4°. Il n'existe point d'oxide rouge de phosphore : ce que quelques chimistes ont regardé comme oxide rouge, n'est que du phosphore de carbone : il n'existe qu'un seul oxide de phosphore, il est blanc.

5°. Au moment ou le phosphore se combine avec le soufre, il se forme toujours du gaz hydrogène sulfuré, provenant, ou bien de l'hydrogène combiné probablement avec ces deux corps combustibles, ou bien d'une portion d'eau qu'on pourrait supposer interposée entre leurs molécules, et qui est décomposée avec une grande facilité par le phosphore de soufre.

6°. Lorsqu'on fait chauffer ensemble 2 gr. de phosphore, et 2 grammes de soufre, leur combinaison donne lieu à une violente détonation.

7°. Cette détonation à même lieu sous l'eau, lorsque la chaleur est égale à celle de l'eau bouillante. Elle est précédée d'un grand dégagement de gaz hydrogène sulfuré, et en même tems il se forme beaucoup d'acide phosphoreux ou phosphorique.

8°. On peut combiner le phosphore avec le soufre sans danger sous l'eau, pourvu

qu'on n'emploie que 40 à 50°. de chaleur, ou bien dans un tube de verre, en y faisant fondre le soufre, et y projetant le phosphore par petits fragmens. On observe dans ce dernier procédé que chaque fragment de phosphore produit un sifflement très-vif.

9°. Lorsqu'on met en contact le phosphore bien sec avec de l'air sur le mercure dans une éprouvette, il ne s'absorbe qu'une très-petite quantité d'oxigène, même en vingt-quatre heures, et bientôt le phosphore cesse d'être lumineux; mais si on fait passer un peu d'eau dans l'éprouvette, le phosphore redevient lumineux et l'absorption de l'air a lieu en très-peu de tems. Ce phénomène est dû à ce que dans le premier cas, le phosphore se recouvre d'une couche d'acide phosphoreux qui s'oppose à son contact avec l'air, au lieu que dans le second, l'acide phosphoreux étant dissous par l'eau hygrométrique, la combustion doit avoir lieu, tant qu'il y a de l'oxigène. On pourrait croire que l'eau joue un autre rôle; qu'elle est nécessaire à la constitution de l'acide phosphoreux; mais je me suis assuré du contraire.

10°. Le gaz azote ne dissout qu'un atôme de phosphore. 6 litres de gaz azote (pression et temp. ordinaires) dissolvent au plus 5 centigrammes de phosphore: on conçoit d'après cela pourquoi la combustion du phosphore est si lente, et pourquoi elle est accompagnée d'un si faible dégagement de

lumière. Le gaz azote phosphuré occupe le même volume que le gaz azote qu'il contient. Ce gaz est décomposé, quand on l'agite avec le mercure; il en résulte un peu de phosphure de mercure. Il est également décomposé, quand on l'agite avec l'eau pure.

11°. Lorsqu'on brûle lentement le phosphore dans l'air, on n'obtient pas seulement de l'acide phosphoreux; on obtient encore du gaz acide carbonique provenant du charbon contenu dans le phosphore. Ce gaz acide carbonique fait 2 à 3 centièmes de l'air employé: c'est pourquoi toutes les fois qu'on s'est servi de phosphore pour analyser l'air, on n'a trouvé que 18 à 19 centièmes de gaz absorbé. En tenant compte de l'acide carbonique, et en l'absorbant par la potasse, on pourra se servir désormais de la combustion lente du phosphore pour analyser l'air.

12°. Lorsqu'au lieu de faire brûler lentement le phosphore dans l'air, on l'y fait brûler rapidement, il ne se fait point d'acide carbonique. Aussi de 100 parties d'air, obtient-on par ce moyen une absorption d'environ 21.

*Nota.* On rapportera avec soin, lorsqu'on imprimera le Mémoire d'où on a extrait ces résultats, ce qu'on fait Pelletier sur le phosphure de soufre, et MM Proust et Steinacher sur le phosphure de carbone.



---

# ANNALES DE CHIMIE.

29 Février 1811.

---

## ANALYSE,

*Du Chyle de cheval.*

PAR M. VAUQUELIN.

M. Verrier, professeur de clinique à l'école vétérinaire d'Alfort, a eu la complaisance de me procurer, sur la demande que je lui en ai faite, du chyle de deux chevaux qu'il a fait périr, en leur insufflant de l'air dans la jugulaire gauche.

Ces chevaux, quoique présentant quelques symptômes de morve, avaient de l'embonpoint, et les apparences d'une bonne santé.

L'un d'eux, âgé de quatre ans, était entier, l'autre âgé de huit ans, était hongre; tous deux avaient abondamment mangé du foin et de l'avoine avant de mourir.

Aussitôt qu'ils furent tués, on les ouvrit,

*Tome LXXXI.*

8

et on fit la ligature du canal thoracique près de son insertion à l'axillaire droite.

Le premier de ces chevaux fournit, au moyen d'une ouverture pratiquée vers le milieu du canal thoracique, une quantité assez considérable de chyle d'une couleur rougeâtre, mais moins intense que celle du sang, et ensuite par une autre ouverture à l'une des branches sous-lombaires du même canal; on tira encore une quantité assez grande de chyle blanc comme du lait.

Le second cheval donna, par une ouverture faite à la partie moyenne du canal, un chyle rougeâtre, mais il ne fut pas possible d'en obtenir des branches sous-lombaires, dans lesquelles ce fluide était blanc comme celui du premier cheval.

Comme j'examinai séparément chacune de ces portions de chyle, je vais, pour être mieux entendu, les désigner par des numéros, dans l'ordre où je viens d'en parler.

Ainsi, j'appellerai n<sup>o</sup>. 1<sup>er</sup>. la portion de chyle tiré au milieu du canal du premier cheval; n<sup>o</sup>. 2, la partie blanche de ce fluide, fournie par les branches sous-lombaires du même animal; et n<sup>o</sup>. 3, celle

obtenue du milieu du canal thoracique du deuxième cheval.

En parcourant ce que les anatomistes et les physiologistes ont dit du chyle, on n'y trouve que très-peu de chose qui puisse éclairer sur sa nature chimique.

Tous ont décrit avec plus ou moins d'exactitude les caractères physiques de ce fluide, et les modifications qu'il présente dans diverses circonstances.

Je vais donner ici un court abrégé de leurs remarques sur cet objet.

Lister a vu le chyle nager comme une espèce d'huile à la surface du sang et du serum.

• Wepfer a observé qu'il se formait à sa surface une sorte de crème.

Bourdon, Pecquet, Barthollin, Monró, etc., ont annoncé la coagulation du chyle dans ses vaisseaux ainsi que dans le canal brisé.

Bohr, Berger, Asch ont décrit des globules butyreux nageant sur un liquide aqueux; ces mêmes auteurs ont admis dans le chyle une matière caseuse qu'ils regardaient comme étant plus terreuse que les autres humeurs, et à la précipitation de laquelle

ils ont attribué la cause des concrétions calculeuses trouvées dans le réservoir du chyle par Schors, dans le canal par Ledran, et dans les vaisseaux, par Goëlik.

Mart, Musgrave, Lister ont annoncé que l'indigo, mêlé aux alimens, a donné au chyle des animaux qui les avaient pris, une couleur bleue, fait qui a été confirmé par Baller, Gould, et Fælix.

Mattei dit avoir communiqué une couleur rouge au chyle avec du jus de betteraves donnés à des animaux.

Plusieurs observateurs parlent d'une couleur verdâtre dans le chyle des herbivores.

M. Hallé, à qui l'on doit plusieurs expériences intéressantes sur le même sujet, n'a jamais observé dans le chyle des chiens auxquels il avait fait avaler des pâtées colorées avec des substances végétales bleues, rouges et noires, aucune trace de ces couleurs.

Les propriétés physiques que nous avons reconnues au chyle des chevaux, sont très-conformes à celles que M. Hallé a observées dans celui des chiens.

Tels sont les faits principaux que l'on trouve dans les auteurs sur le chyle ; je passe maintenant à l'analyse.

CHYLE, n<sup>o</sup>. 1<sup>er</sup>. — *État physique.*

Cette portion de chyle, de couleur rougeâtre, était coagulée lorsqu'elle me fut remise, elle contenait une petite quantité de fluide plus légèrement coloré que le caillot qui lui-même l'était beaucoup moins que celui du sang. Il était simplement rosé, et demi-transparent comme de la gelée de groseille peu cuite; cependant sa consistance était assez ferme.

*Examen chimique de la partie liquide, ou sérum du chyle, n<sup>o</sup>. 1<sup>er</sup>.*

1<sup>o</sup>. Ce liquide rétablissait promptement la couleur du tournesol rougie par les acides, preuve qu'il contenait un alcali à nu.

2<sup>o</sup>. La chaleur et les acides le coagulent en une masse blanche grisâtre.

3<sup>o</sup>. L'alcool y produit aussi une coagulation abondante; le coagulum est blanc, mais il prend une teinte rouge par la dessiccation; il devient en même tems transparent, et présente une cassure lisse et comme vitreuse: ainsi desséché, il décrépité et fond sur les

charbons ardents, en répandant des vapeurs empyreumatiques-ammoniacales.

Ce coagulum se dissout dans la potasse caustique ; mais la liqueur reste laiteuse, et ne devient pas transparente, comme celle de l'albumine du sang dans la même circonstance.

La dissolution alcaline de cette substance est précipitée par les acides, et au moment où cet effet a lieu, il s'exale du mélange une odeur de soufre qui a quelque analogie avec celle des écuries.

#### CHYLE, n°. 2. — *État physique.*

Cette portion de chyle était blanche et opaque comme du lait ; elle contenait un caillot également blanc et opaque.

Après avoir séparé la partie liquide de la portion coagulée, j'ai lavé celle-ci et l'ai mise à part ; on en trouvera l'examen plus bas.

#### *De la partie liquide.*

Cette partie, tirée des branches sous-lombaires, m'a présenté les mêmes propriétés que celle de la partie rouge, à l'exception

seulement de ce qui est relatif à la couleur ; en effet, elle est coagulée par la chaleur, les acides, l'alcool ; les précipités sont redissous par les alcalis, et leur dissolution reste laiteuse comme celle des précipités de la portion colorée du même chyle.

La portion du chyle blanc, traitée avec l'alcool bouillant est, ainsi que je l'ai annoncé plus haut, entièrement coagulée ; mais l'alcool retient en dissolution une petite quantité de matière dont une partie se dépose sous forme de flocons pendant le refroidissement, et une autre partie reste en dissolution, ce qui est démontré par l'addition de l'eau qui rend cet alcool laiteux.

Quoique je n'aie pu me procurer qu'une quantité insuffisante de cette matière pour pouvoir en reconnaître exactement la nature ; cependant, je suis autorisé à penser que c'est une espèce de graisse dont l'insolubilité, dans les alcalis, doit la rapprocher de celle que j'ai trouvée dans la matière cérébrale.

C'est, sans doute, cette partie grasse qui, par sa présence, s'oppose à ce que l'albumine, en se séparant du caillot, ne devienne transparente comme celle du sang ; c'est elle qui fait que l'albumine, précipitée par l'alcool,

reste opaque, après la dessiccation ; c'est elle qui se dissout dans l'alcool bouillant, et qui s'en dépose par le refroidissement ; enfin, qui donne à l'alcool la propriété, même après qu'il est refroidi, d'être troublé par l'eau.

Quant à la matière coagulable par la chaleur, les acides, l'alcool, etc., il n'y a, ce me semble, aucun doute qu'elle ne soit de nature albumineuse ; elle forme la plus grande partie du chyle.

Ainsi, les parties liquides des deux portions des chyles n<sup>os</sup>. 1 et 2, sont de la même nature, à l'exception de la couleur qui n'existe point dans celle des branches sous-lombaires, quoiqu'elle contienne les matériaux propres à la produire.

*Examen du caillot formé spontanément dans la portion colorée du chyle, n<sup>o</sup>. 1<sup>er</sup>.*

Pour obtenir la substance qui avait produit la coagulation spontanée de cette portion de chyle, j'ai lavé la masse avec de l'eau, comme cela se pratique à l'égard du caillot du sang, lorsqu'on veut en avoir la fibre.

J'ai obtenu une substance blanche sous forme de plaques et de rubans qui avaient peu



de consistance, se déchiraient facilement, et ne présentaient point, dans leurs déchirures, de fibres bien sensibles.

Cette matière m'ayant présenté les mêmes propriétés que celles du caillot de la portion blanche du chyle, n<sup>o</sup>. 1, ce que je vais dire de celui-ci pourra s'appliquer à l'autre.

*Du caillot formé spontanément dans la partie blanche du chyle, n<sup>o</sup>. 1<sup>er</sup>.*

Ce caillot était blanc et opaque comme du blanc d'œuf cuit; lorsqu'il fut lavé, il s'étendait sous les doigts, et prenait la forme d'une membrane, jouissant d'une légère élasticité, et sa contexture présentait une apparence légèrement fibreuse.

Cette matière, traitée par une dissolution de potasse caustique, à l'aide de la chaleur, a communiqué un aspect laiteux à la liqueur; mais celle-ci, en déposant une petite quantité de matière grisâtre, s'est éclaircie au bout de quelque tems. Cette dissolution avait une odeur semblable à celle de la fibre du sang, dissoute dans le même agent. Lorsqu'on décompose cette dissolution par les acides, elle n'exhale pas l'odeur sulfureuse

qui est développée par l'albumine dans des circonstances semblables.

La même matière, soumise à l'action de l'acide acétique, aidé de la chaleur, a donné naissance à une liqueur blanche comme une émulsion. La matière qui troublait ainsi cette liqueur, se dépose au bout d'un certain tems; elle m'a paru être de la même nature que la matière grasse que j'ai indiquée dans la partie liquide du chyle.

Enfin, la matière du caillot desséchée, exposée sur des charbons allumés, se crispe, s'agit et exhale des fumées ammoniac-huileuses; enfin, elle se fond, et laisse un charbon volumineux.

D'après les propriétés qui viennent d'être exposées, l'on peut voir que la substance dont il s'agit montre beaucoup d'analogie avec la fibre animale, et particulièrement avec celle du sang; je dois cependant avouer que la similitude n'est pas parfaite, et qu'il y a quelques différences tant dans les caractères physiques, que dans les propriétés chimiques de ces deux substances.

Celle du chyle n'a point cette contexture fibreuse ni la force et l'élasticité qui appartiennent à la fibrine du sang. Elle est dissoute plus promptement et plus complète-

ment que cette dernière par la potasse caustique ; elle ne laisse point, comme elle, de résidu insoluble dans cet alcali. Il semble que ce soit de l'albumine qui commençait à prendre le caractère de fibrine, et qui a été arrêtée dans son passage ; car elle réunit quelques propriétés communes à ces deux substances.

S'il en était ainsi, l'on pourrait en conclure que les alimens pris par les animaux, se convertissent d'abord en albumine, et qu'ensuite celle-ci se change en fibrine.

La proportion croissante de fibrine dans le chyle, à mesure que celui-ci s'approche du lieu où il doit entrer dans la voie de la circulation générale, favoriserait assez cette hypothèse.

Quoi qu'il en soit, le changement rapide qu'éprouvent les végétaux dans les organes de la digestion des animaux, et leur conversion totale en substances animales, sont vraiment étonnantes, puisque quelques heures suffisent pour que les caractères et la nature des alimens végétaux disparaissent entièrement ; il faut donc que les forces qui président à la digestion, soient bien actives et bien puissantes.

Il résulte de cette première analyse que le

chyle de cheval est composé : 1°. d'albumine qui en fait la plus grande partie ;

2°. De fibrine, ou du moins d'une substance qui lui ressemble sous plusieurs rapports ;

3°. D'une substance grasse qui donne à ce fluide l'apparence du lait ;

4°. De différens sels, tels que de la potasse, du muriate de la même base, et du phosphate de fer blanc ; c'est-à-dire au minimum d'oxygénation.

Je ne dois pas oublier de dire ici que M. Emmert s'est occupé avant moi de l'analyse du chyle de cheval : un extrait de son ouvrage, par M. Friedlander est imprimé dans les Annales de chimie, cahier d'octobre 1812 ; mais comme il y a quelques différences entre nos résultats, j'ai cru devoir publier cette notice.

Depuis que j'ai écrit ceci, j'ai reçu de M. Verrier une nouvelle quantité de chyle dont l'analyse m'a fourni à-peu-près les mêmes résultats ; cependant celui-ci n'étant pas coloré comme le premier, il a présenté quelques phénomènes, qui n'ont pu être aperçus d'abord, et que je vais faire connaître en peu de mots.

*Chyle des branches sous-lombaires.*

Il était blanc comme le lait; le caillot assez volumineux qu'il contenait, était rosé dans quelques points.

L'eau enlève la plus grande partie de cette couleur au caillot; alors il ressemble à la fibre: seulement il avait beaucoup moins de ténacité.

Le liquide blanc qui environnait ce caillot, abandonné au repos pendant dix-huit heures, s'est couvert de gouttes d'huile jaunâtre; ce même liquide, traité avec beaucoup d'alcool bouillant, laissa déposer une grande quantité d'albumine; de son côté, l'alcool prit une couleur jaune-verdâtre, et déposa, par le refroidissement une matière blanche huileuse concrète, et donna encore, par l'évaporation, une autre portion d'huile jaunâtre. Ces phénomènes me fortifient de plus en plus dans l'opinion émise plus haut, que l'huile du chyle est de la même nature que celle qui existe dans le cerveau.

Le chyle, épuisé de matière grasse, par l'application réitérée de l'alcool bouillant, devient transparent par la dessiccation comme cela arrive au cerveau.

Une portion de ce chyle coagulé par la chaleur et incinéré ensuite, a fourni du carbonate de potasse, des muriate et sulfate de la même base, du fer et du phosphate de chaux.

Dans le dernier envoi de chyle que m'a fait M. Verrier, il y en avait un provenant d'un cheval morveux ; et qui, quoique pris dans le canal thoracique, n'avait point de couleur, et ne contenait qu'une très-petite quantité de matière fibreuse. C'est sans doute pour cela qu'il ne s'est point coagulé spontanément, et qu'il n'a montré que des traces infiniment petites de cette substance par l'analyse ; il était aussi beaucoup moins chargé de matière albumineuse, ce qu'on reconnaissait à sa fluidité plus grande, et au défaut de coagulation par la chaleur ; ce chyle contenait cependant une quantité de matière grasse assez notable.

Cette différence semble annoncer une exception au principe général que j'ai indiqué plus haut ; savoir, que la proportion de matière fibreuse croît à mesure que le chyle s'approche davantage du point où il est versé dans le sang ; mais cette différence peut tenir à la nature et à la quantité

des alimens, ou peut-être à l'état pathologique des organes digestifs de l'animal.

Je terminerai en faisant remarquer que si la bile, le suc gastrique, etc., contribuent à la formation du chyle comme le pensent les physiologistes, il faut nécessairement que ces substances éprouvent une décomposition complète jusque dans leurs élémens, puis-  
qu'on n'en retrouve pas la plus légère trace dans le fluide animal qui nous occupe.

Je ferai remarquer aussi que la comparaison que quelques-uns ont établie entre le lait et le chyle, d'après les apparences extérieures, n'a aucun fondement réel, cette humeur ne contenant rien qui ressemble parfaitement aux principes du lait.

---

---

## RECHERCHES CHIMIQUES

*Sur le Bois de Campêche et sur la nature de son principe colorant.*

Présentées à l'Institut le 5 novembre 1810.

PAR M. CHEVREUL.

1. Lorsqu'on réfléchit sur les progrès que la chimie a faits depuis plusieurs années, on est étonné du peu de connaissances exactes que nous avons sur les matières colorantes des végétaux, et du peu d'attention que l'on a donnée à leur étude. Cependant, quand on considère les variétés de leurs nuances, de leur siège et de leur développement; quand on considère les avantages que l'on tire de plusieurs d'entre elles pour reconnaître la nature acide ou alcaline des corps; enfin quand on considère que l'art de les fixer sur les étoffes n'est qu'une suite d'opérations chimiques, on est forcé de convenir que tous les genres d'intérêt se réunissent, pour



engager les chimistes à soumettre ces matières à un examen approfondi.

2. Les matières colorantes, comme toutes les substances qui jouissent d'affinités énergiques, se rencontrent rarement à l'état de pureté; presque toujours elles sont combinées à des corps qui en modifient les propriétés ou qui les déguisent infiniment. Ces corps sont de deux sortes : ou ils sont doués de la propriété colorante, ou ils en sont dépourvus, comme les huiles, la gomme, les sels, etc. Dans le premier cas un végétal présente plusieurs substances colorantes qu'il faut isoler les unes des autres, afin de distinguer les propriétés qui appartiennent à chacune d'elles en particulier, de celles qui résultent de leur union.

3. Pour éviter la confusion qui pourrait naître de l'emploi de ces expressions : *principe colorant*, *couleur*, *matière colorante*, *extrait colorant*, j'avertis que je me servirai des deux premières pour désigner *tout principe colorant*, *coloré par lui-même*; et des deux dernières pour désigner *un principe colorant, uni naturellement à des corps quelconques*. Ces définitions me conduisent à diviser mes recherches sur les matières colorantes en deux parties : dans la première,

*Tome LXXXI.*

9

j'examine ces matières sous le rapport analytique ; dans la seconde , je m'occupe des principes colorans.

4. Les substances tinctoriales étudiées sous ces deux rapports peuvent l'être encore sous celui de l'art qui les emploie. Ce dernier examen est sans doute un des plus intéressans à cause de son utilité immédiate ; mais pour l'entreprendre avec succès , il faut avant tout , avoir déterminé la nature des matières colorantes et celle des principes qui les forment. Le but qu'on se propose dans cette recherche est de reconnaître l'action des corps qui sont en contact , de simplifier des recettes , et de découvrir de nouvelles teintures ou de donner plus de fixité à celles qui sont connues. Pour remplir cette tâche , il faut reprendre les recettes que l'on suit dans les ateliers , les répéter fidèlement , et ensuite , en éliminant telle ou telle substance ; on arrive à distinguer les ingrédients qui sont essentiels aux succès d'une opération , de ceux qui lui sont inutiles. Il faut ensuite comparer les résultats que l'on obtient en se servant d'un principe colorant pur , et de celui-ci , uni aux corps avec lesquels il est naturellement combiné ; il faut observer si les teintures obtenues dans le

premier cas sont aussi solides que celles obtenues dans le second ; de cette manière , on juge s'il est plus avantageux d'employer un principe colorant qu'une matière colorante ; et l'on peut apprécier en même tems l'action que les élémens d'une matière colorante exercent les uns sur les autres. Il n'est pas douteux que de pareils travaux ne conduisent à d'utiles résultats.

5. Je vais faire l'application d'une partie de ces vues à l'examen du bois de campêche : je parlerai d'abord de son analyse , et ensuite du principe colorant qui lui imprime ses propriétés caractéristiques.

---

## PREMIÈRE PARTIE.

### EXAMEN ANALYTIQUE DU BOIS DE CAMPÊCHE ET DE SON EXTRAIT.

---

#### § 1<sup>er</sup>.

#### *Examen analytique du bois.*

6. Le bois de campêche est compacte ; il a une odeur assez forte de violette ; la

couleur de sa surface est d'un brun-rougeâtre, mais lorsqu'on le divise parallèlement à ses fibres, on voit que les parties mises à découvert sont d'un rouge-orangé : il a une saveur sucrée, amère et un peu astringente ; il colore la salive en violet.

#### ARTICLE PREMIER.

##### *Action de l'eau.*

7. Je fis infuser plusieurs fois de suite dans l'eau distillée, du bois de campêche réduit en copeaux minces. Quand je m'aperçus que les infusions n'étaient plus que légèrement colorées, je soumis le bois à l'action de l'eau bouillante, et je continuai le traitement jusqu'à ce que l'eau cessât d'agir. Pour épuiser 1 gramme de bois, il fallut 2 litres d'eau bouillante. Ce lavage donna 2 décigrammes 5 centigrammes d'extrait sec. Un gramme d'une autre variété de bois réduit en poudre, n'exigea que 1 litre 3 décilitres d'eau, et le lavage donna 3 décigram. d'extrait sec. Le bois de campêche qui avait été épuisé par l'eau était d'un gris-rosé.

8. Les premières infusions de campêche étaient d'un rouge-orangé, les secondes d'un

orangé-brun, et les dernières décoctions étaient absolument incolores. Toutes ces liqueurs furent réunies et distillées; par la concentration elles devinrent plus rouges et se couvrirent de pellicules irisées. Ces pellicules se rassemblèrent peu-à-peu sous la forme d'un sédiment visqueux. On finit d'évaporer l'extrait dans une capsule de platine.

9. Le produit de la distillation était incolore (1); il contenait de l'*huile volatile*, car il avait une odeur analogue à celle du bois, et il réduisait la dissolution d'or; pour séparer l'acide qu'il pouvait contenir, on le mêla à de la baryte cristallisée, et on le distilla. Le liquide qui passa dans le récipient avait une odeur de champignon; on y trouva des traces d'ammoniaque.

---

(1) Quelquefois il arrive que ce produit est coloré en rose; cela me paraît dû à la cause suivante: la vapeur qui se forme au centre de la liqueur contenue dans la cornue, pousse vers les parois du vaisseau la matière colorante qui se précipite sous la forme de pellicules irisées: des atômes de ces pellicules passent dans le récipient au moyen de l'attraction capillaire et de l'impulsion de la vapeur; ils se dissolvent dans l'eau et la colorent. L'ammoniaque contenue dans ce produit, et qui fait passer la matière colorante au rose, est accidentelle, ainsi que je le dirai dans la suite.

10. Ce qui restait dans la cornue fut mis dans une capsule, évaporé à siccité, puis redissous dans l'eau. La dissolution était jaune; pour précipiter un léger excès de baryte qu'elle contenait, on l'exposa à l'air pendant 24 heures; on sépara ensuite par le filtre du carbonate de baryte mêlé de silice (1). La liqueur filtrée fut concentrée, puis abandonnée à elle-même; au bout de plusieurs jours, elle donna des aiguilles jaunâtres d'*acétate de baryte*: lorsqu'on versait sur ces cristaux de l'acide sulfurique étendu, il se dégagait une odeur très-forte d'acide acétique, mais cette odeur n'était pas franche; elle était altérée vraisemblablement par un peu d'huile volatile qui s'était combinée avec l'acide.

11. Il suit de là qu'il y avait dans le produit de la distillation de l'extrait aqueux de campêche, de l'*huile volatile* et de l'*acide acétique*.

12. 100 parties d'extrait aqueux de campêche bien desséché, laissèrent 50 parties de

---

(1) La baryte que j'avais employée était parfaitement pure; il faut que cette silice provint du vaisseau de verre dont je m'étais servi.

charbon. Ce charbon, incinéré avec toutes les précautions nécessaires pour l'exactitude des opérations de ce genre, dégagca beaucoup de gaz hydrogène huileux, et donna une cendre blanche qui pesait 3,33. Cette cendre, chauffée fortement, prit une consistance pâteuse et une couleur un peu verdâtre, qui m'y fit soupçonner la présence du manganèse. L'eau avec laquelle on la fit bouillir lui enleva beaucoup de *carbonate de potasse*, un peu de *muriate*, et du *sulfate*. Le résidu insoluble dans l'eau fut dissous avec effervescence par l'acide nitrique faible, à l'exception cependant de quelques flocons blancs. Cette dissolution se prit en gelée par la concentration. Certain, d'après ce phénomène, qu'elle contenait de la silice, je la fis évaporer à siccité; je versai de l'eau acidulée sur le résidu, et j'obtins de la terre siliceuse sous la forme d'une poudre blanche légère. La dissolution des matières qui accompagnaient la silice, fut précipitée par l'ammoniaque en flocons, d'un blanc jaunâtre. Ce précipité, traité encore humide par la potasse, donna à cet alcali de l'*alumine*: ce qui ne fut pas dissous par la potasse était formé d'oxides de *fer et de manganèse*. On trouva dans la dissolution précipitée par

l'ammoniaque, de *la chaux* et de l'*acide sulfurique*.

13. La cendre de charbon de campêche était donc formée :

de carbonate	} de potasse.
de sulfate	
de muriate	
de chaux.	
d'acide sulfurique.	
d'alumine.	
d'oxide de fer.	
d'oxide de manganèse.	

14. La silice trouvée dans cette cendre était accidentelle, ainsi que je le prouverai dans la suite.

## ARTICLE II.

*Action de l'alcool sur le bois épuisé par l'eau.*

15. Le bois épuisé par l'eau teignit en jaune l'alcool avec lequel on le fit bouillir. Il ne fallut pas une très-grande quantité d'alcool pour enlever au bois tout ce qu'il contenait de soluble dans ce menstrue; toutes les liqueurs furent réunies et concentrées



dans une cornue ; le résidu fut ensuite évaporé à siccité dans une capsule de porcelaine. L'eau mise en digestion sur ce résidu , en dissolvit une très-petite quantité ; elle prit une teinte rosée qui fut avivée par l'acide muriatique , et qui passa au violet par le contact des alcalis. La matière insoluble dans l'eau était évidemment de *nature huileuse* ou *résineuse* , elle contenait encore de la *matière colorante* , et peut être un peu de matière animale. Lorsqu'on la projetait sur un charbon , elle se fondait et exhalait une odeur balsamique mêlée d'empyreume ; elle était dissoute par l'alcool chaud ; une partie s'en précipitait par le refroidissement à la manière de la cire. L'eau troublait abondamment cette dissolution.

16. Il suit de là que l'alcool avait dissous de la *matière colorante* , et une *substance résineuse ou huileuse* qui était en véritable combinaison avec la première. Comme cette combinaison est insoluble dans l'eau , quand elle est fixée sur le bois , il faut en conclure que la substance huileuse ou résineuse fait l'office de mordant pour une partie de la *matière colorante*.

## ARTICLE III.

*Action de l'acide muriatique sur le bois  
épuisé par l'eau et l'alcool.*

17. Quoique le bois eût été traité par l'alcool, cependant il était encore odorant ; sa teinte était singulièrement affaiblie ; mais dès qu'il eut le contact de l'acide muriatique à 10°, il prit une belle couleur rose. L'acide, après quatre jours de digestion , ne s'était pas coloré d'une manière sensible (1) ; il fut séparé du bois et remplacé par de nouvel acide. Lorsque le bois fut épuisé, on réunit tous les lavages acides, et on les satura par l'ammoniaque ; ils devinrent jaunes et déposèrent une poudre grenue qui ne paraissait pas sensiblement colorée ; mais quand on vint à la redissoudre dans un peu d'acide muriatique ( afin de la détacher du vase où elle s'était précipitée ), elle teignit cet acide en beau rose. Cette poudre, précipitée de nouveau par l'ammoniaque et décomposée ensuite par le carbonate de potasse, donna

---

(1) Un acide plus concentré, à 15° par exemple, se serait coloré en rose.

du *carbonate de chaux*, et de l'*oxalate de potasse*; elle était donc formée d'*oxalate de chaux* (1); mais une chose qu'il faut remarquer, c'est l'affinité de ce sel terreux pour la matière colorante, affinité qui doit nécessairement contribuer à fixer une partie de la couleur sur le ligneux du campêche,

## ARTICLE IV.

*Action du calorique sur le bois épuisé par l'eau, l'alcool et l'acide muriatique.*

18. Le bois qui avait été traité par l'acide muriatique fut lavé avec de l'eau bouillante : les premiers lavages étaient jaunes, les derniers étaient incolores et ne précipitaient pas le nitrate d'argent. Ce bois n'avait plus qu'une couleur rosée presque imperceptible; je serais assez disposé à croire que la petite quantité de matière colorante qu'il retenait était combinée à cette matière végéto-animale qui existe dans presque toutes les parties ligneuses des végétaux : les alcalis avec lesquels on le mit en digestion ne parurent

---

(1) Il est probable qu'elle contenait aussi un peu de phosphate de chaux.

pas lui enlever de couleur; ils prirent seulement une teinte légère de jaune.

19. Je distillai le bois qui avait séjourné dans l'acide muriatique pour savoir s'il contenait de l'acide en combinaison; mais malgré les soins que j'ai pris pour rechercher cet acide dans les produits de l'opération, je n'ai pu y en découvrir de traces sensibles. 100 parties de bois bien sec ont donné : 1°. de l'eau incolore; 2°. un liquide jaunecitrin; 3°. une huile orangée; 4°. une huile brune plus pesante que l'eau; 5°. une huile noire concrète: tous ces produits étaient acides; ils dégageaient un peu d'alcali volatil, lorsqu'on les mêlait avec la potasse; 6°. un charbon ayant la forme du bois que l'on avoit distillé, et qui pesait  $18, \frac{1}{2}$ .

20. S'il est vrai, comme l'ont dit MM. Fourcroy et Vauquelin, que le carbonate de chaux des cendres du bois flotté provient de la décomposition de l'oxalate calcaire, on ne doit plus retrouver de chaux dans la cendre d'un bois qui aura digéré pendant longtems dans un acide; or, c'est le résultat que j'ai obtenu du bois du campêche, épuisé par l'acide muriatique; le peu de cendre qu'il a donné était formée de *silice*,

d'un atôme de *potasse*, et d'une trace presque insensible de *chaux*.

## § II.

*Examen analytique de l'extrait aqueux de campêche.*

21. Les expériences précédentes ne m'avaient point fait connaître tous les corps qui pouvaient se dissoudre avec la matière colorante, lorsqu'on appliquait l'eau au bois de campêche : elles avaient eu pour but principal de déterminer la nature des substances qui fixent une partie de la couleur sur le bois, et qui la défendent, par l'affinité qu'elles exercent sur elle, de l'action dissolvante de l'eau. Pour achever le travail analytique que j'avais commencé, il fallait isoler le principe colorant des corps auxquels il était uni dans l'extrait aqueux de campêche.

## ARTICLE PREMIER.

*Action de l'oxide de plomb sur l'infusion aqueuse de campêche.*

22. Je fis bouillir plusieurs litres d'eau sur 60 grammes de litharge réduite en poudre

finc, afin de lui enlever tout ce qu'elle pouvait contenir de soluble. Le lavage ne me présenta que des traces de carbonate de plomb, dont la présence était rendue beaucoup plus sensible par l'infusion de campêche que par l'hydrogène sulfuré. L'oxide de plomb ainsi lavé fut mis en contact avec des infusions de campêche, jusqu'à ce qu'il refusât d'en décolorer de nouvelle; dans cet état on pouvait le considérer comme étant saturé de matière colorante; toutes les infusions qui avaient été décolorées avaient la même odeur que le bois; elles furent réunies et distillées; le principe odorant passa dans le récipient, celui qui distilla sur la fin de l'opération avait l'odeur de champignon. Il est vraisemblable que ce produit contenait de l'acide acétique, mais je n'en recherchai pas l'existence.

23. Le liquide concentré dans la cornue avait une légère couleur citrine, une saveur fade; il n'était pas sensiblement acide au papier de tournesol; il était épais; il contenait quelques flocons blancs: par l'oxalate d'ammoniaque il précipitait de l'*oxalate de chaux*, et par le muriate de platine du *muriate triple de potasse*. Ces deux bases étaient combinées à l'acide acétique; car

lorsqu'on versait de l'acide sulfurique étendu dans le liquide qui les contenait, il se dégageait une légère odeur de vinaigre. Le liquide, concentré de nouveau dans une capsule de porcelaine, déposa quelques flocons, et des cercles blancs comme terreux sur les parois du vaisseau : on l'abandonna ensuite à lui-même pendant plusieurs jours. Il ne donna pas de cristaux, il se recouvrit d'une pellicule élastique, et finit par enduire le fond de la capsule d'une matière luisante qui attira l'humidité de l'air. Ce résidu repris par l'eau, fut dissous en partie ; la dissolution filtrée précipitait par la noix de galle (1), par l'alcool et l'acétate de plomb ; par l'évaporation elle donnait de nouveaux flocons. D'après ces propriétés, je pense qu'elle contenait de la matière végéto-animale et peut-être un peu de gomme.

Il suit de ces faits que la liqueur décolorée par la litharge, contenait de l'*huile volatile*, des *acétates de potasse et de chaux*, et de la *matière végéto-animale*.

---

(1) Ce précipité était dû en partie à l'acétate de chaux.

## ARTICLE II.

*Action des dissolvans sur l'extrait aqueux  
de campêche.*A. *Essais analytiques.*

24. L'expérience précédente ne prouvait pas qu'il n'y eût eu que le principe colorant à se fixer à la litharge ; il était même plus naturel de soupçonner le contraire , attendu l'affinité de cet oxide pour un grand nombre de corps. Il me semblait , si cette opinion était fondée , que les dissolvans étaient les seuls réactifs propres à isoler le principe colorant , par la raison que les oxides métalliques , et les autres bases qui forment avec lui des combinaisons peu solubles , devaient se comporter à la manière de l'oxide de plomb. L'alcool fut le premier dissolvant que j'employai.

*Par l'alcool.*

25. (a) Je mis 5 grammes d'extrait sec avec 100 grammes d'alcool. Après quatre jours de macération , je décantai le liquide , et je le fis évaporer dans une capsule de platine parfaitement propre. Lorsque la liqueur



fut à consistance de sirop clair, j'y aperçus en la regardant au soleil de *petites paillettes cristallisées*. Je versai de l'eau dans la liqueur, il se fit un précipité qui fut redissous à l'aide de la chaleur. Je fis évaporer; par la concentration, il se forma beaucoup de *cristaux qui réfléchissoient la lumière du soleil avec beaucoup de force*. Quand je jugeai l'évaporation assez avancée, j'essayai de séparer la substance cristallisée de l'eau-mère. Ce fut en vain que pour y parvenir, je me servis d'eau: lorsque je versais ce liquide dans la liqueur concentrée, il se faisait sur-le-champ un précipité qui se mêlait aux cristaux, et qui empêchait d'obtenir ceux-ci à l'état de pureté. L'alcool au contraire me réussit parfaitement; j'en versai sur la liqueur concentrée, je délayai, et ensuite je mis le tout sur un filtre: il passa une eau-mère brune que j'examinerai plus tard.

(b) Je remis 100 grammes d'alcool sur le résidu qui n'avait pas été dissous par l'alcool (a): après six jours de macération, je décantai. Quoique cette liqueur contient beaucoup moins de matière en dissolution que la précédente, elle avait une couleur plus foncée, elle était plus brune: l'extrait qu'on en obtint, traité par l'eau, fut en partie

dissous par ce menstrue. La dissolution évaporée se couvrit de pellicules brunes, se troubla par refroidissement et déposa une matière tenace, comme grasse, d'une couleur orangée-brune; ce qui restait en dissolution était d'un orangé clair. La partie de l'extrait qui ne s'était pas dissoute dans l'eau était beaucoup plus brune que celle qui s'y était dissoute.

(d) Je remis 50 grammes d'alcool sur le résidu insoluble dans l'alcool (b). Après trois jours, je filtrai, j'obtins une liqueur analogue à la précédente: seulement la couleur orangée allait toujours en diminuant, et elle était remplacée par une couleur brune.

(e) Un quatrième, cinquième lavage alcoolique présentèrent les mêmes résultats.

(f) Le résidu insoluble dans l'alcool, fut dissous pour la plus grande partie par l'eau chaude et par l'alcool bouillant, employé en très-grande quantité. Ces dissolutions avaient une couleur brune.

26. Il résultait de cet essai que l'extrait aqueux de campêche paraissait contenir *deux substances colorantes, l'une soluble qui teignait l'eau et l'alcool en orangé-rougeâtre, et l'autre brune qui n'était que très-peu soluble*: mais lorsqu'on travaille sur les

composés organisés, dont la nature peut changer facilement par les agens qui servait à les analyser, il faut, pour apprécier les changemens qui peuvent arriver, essayer la même analyse par différens corps : si alors les résultats coïncident entre eux, on peut être à-peu-près certain que les réactifs n'ont pu apporter de changement notable dans la nature des composés que l'on examine, et que par conséquent les corps que l'on a séparés sont tels qu'ils existaient dans la substance analysée. Ces réflexions me conduisirent à analyser l'extrait de campêche par l'éther sulfurique et par l'eau.

*Par l'éther sulfurique.*

27. 5 grammes d'extrait de campêche traités par 80 grammes d'éther, donnèrent, après deux jours de macération, une liqueur d'une couleur orangée plus claire que celle de l'alcool employé dans l'opération (25, a). Cette liqueur évaporée donna de beaux cristaux, et l'eau-mère qui les avait fournis était beaucoup moins foncée que celle dont j'ai parlé (25). L'éther se comporta d'une manière analogue à l'alcool: seulement il paraissait avoir moins d'action que lui sur la matière brune.

*Par l'eau.*

28. Une expérience que je fis me convainquit, que l'eau se comportait à la manière de l'alcool et de l'éther; car ayant appliqué ce liquide à un extrait qui n'avait pas donné de cristaux dans une première évaporation, j'en séparai de la matière brune, et j'obtins une dissolution qui donna beaucoup de cristaux par la concentration.

*B. Analyse de l'extrait de campêche.*

29. D'après les essais précédens, je ne pouvais plus douter que l'extrait de campêche était principalement formé d'une substance cristallisable, soluble dans l'eau, et d'une substance qui n'était dissoute par ce liquide qu'à la faveur de la première, puisqu'elle perdait de sa solubilité en raison de la substance cristallisable qu'on lui enlevait. Ce fait une fois constaté, je crus devoir traiter le bois de campêche à une douce chaleur afin de dissoudre le moins possible de matière peu soluble; en conséquence je fis digérer ce bois avec de l'eau à une température de 50 à 55°. Après huit heures, je filtrai la liqueur: celle-ci était d'un rouge-

orangé ; quand on la regardait au soleil on apercevait de petits cristaux qui flottaient dans son sein.

30. La liqueur précédente se couvrit par l'évaporation de petites plaques qui n'étaient pas brillantes , mais qui cependant paroissaient cristallisées ; quand elle fut réduite à la consistance de sirop , elle donna beaucoup de cristaux ; je la fis concentrer davantage , et je mis le résidu desséché dans l'alcool à 36°. Après vingt-quatre heures , je filtrai ; il resta sur le papier *une matière d'un rouge-marron* , sur laquelle je passai de l'alcool , afin de lui enlever tout le liquide qui avait macéré avec elle. La liqueur filtrée fut évaporée : quand elle commença à s'épaissir , je versai dessus une petite quantité d'eau : sur-le-champ il se forma une multitude de *petits cristaux* qui recouvrirent la liqueur d'une pellicule dorée. L'eau peut contribuer de trois manières à favoriser la cristallisation du principe soluble , d'abord en se combinant avec lui , ensuite en diminuant l'action dissolvante de l'alcool , et enfin en permettant à celui-ci de se dégager par évaporation. Je fis évaporer doucement la liqueur , et je l'abandonnai à elle-même. Après vingt-quatre heures , je décantai l'eau-

mère ; je mis de l'alcool sur *les cristaux*, je versai ceux-ci sur un filtre, et je les lavai à l'alcool jusqu'à ce que le lavage passât d'une couleur orangée franche ; l'eau-mère évaporée donna des cristaux et une *liqueur* qui refusa de cristalliser.

31. Je vais examiner successivement la *matière d'un rouge-marron*, et l'eau-mère où *les cristaux s'étaient formés* : quant à ceux-ci, je n'en parlerai qu'en passant, parce qu'ils doivent être le sujet de la seconde partie de ce Mémoire.

#### *Examen de la matière d'un rouge-marron.*

32. 12 décigrammes de cette matière furent mis en digestion avec un demi-litre d'eau. Après plusieurs heures, je versai le tout sur un filtre ; j'obtins un liquide brun-rougeâtre. Je fis passer sur la substance qui ne s'était pas dissoute, un demi-litre d'eau bouillante divisé en cinq portions ; ensuite je détachai la substance du filtre, et je la fis bouillir successivement avec un litre et demi d'eau divisé en quinze portions. Les dernières eaux étaient incolores après dix minutes d'ébullition. Le premier demi-litre sera examiné sous le nom de premier lavage ; le second,

sous le nom de deuxième lavage ; et, enfin le litre et demi, sous celui de troisième lavage.

33. La matière insoluble dans l'eau pesait 7 centigrammes environ ; elle était d'un noir-brun brillant ; quand on la délayait avec un peu d'eau sur une lame de verre, elle paraissait d'un jaune rougeâtre par réfraction. Dès qu'on versait dessus une goutte d'acide sulfurique, elle devenait rouge. Elle était dissoute à froid par l'acide nitrique à 52°, et la dissolution était rousse. L'eau froide n'avait aucune action sur elle ; l'alcool froid en dissolvait une petite quantité, et se colorait en jaune brun.

J'aurais bien désiré de la soumettre à un plus grand nombre d'expériences, mais la petite quantité que j'avais à ma disposition m'a forcé de borner mes essais à ceux que je viens de rapporter : ils suffisent, au reste, pour prouver la grande affinité de cette matière pour le principe colorant cristallisable, puisque malgré les nombreux lavages auxquels on l'avait soumise, elle en retenait toujours une portion qui y était démontrée par la couleur rose que l'acide sulfurique lui faisait prendre. Je suis très-porté à croire

qu'elle contenait aussi de la matière animale, mais en petite quantité.

34. Je reviens aux lavages de la matière d'un rouge-marron. 1<sup>er</sup>. *lavage*. Saveur un peu astringente et amère ; précipitant très-bien la gélatine (1) ; ne se troublant pas sensiblement par refroidissement , mais se troublant beaucoup après avoir été concentré , et se recouvrant de pellicules qui réfléchissaient la lumière du soleil avec assez de force. Je le fis évaporer à siccité ; je mis le résidu en macération dans l'éther. Celui-ci prit une couleur orangée un peu brune ; je le fis évaporer. Sur la fin de l'évaporation j'ajoutai un peu d'eau ; il se forma une pellicule comme huileuse , et par refroidissement, il se sépara une *matière rouge-orangée* ; ce qui restait en dissolution ne différait de celle-ci que par plus de *principe soluble* , et

---

(1) La dissolution de gélatine que j'ai constamment employée avait été faite avec 1 gramme de colle de poisson et 40 grammes d'eau. Dans les analysés végétales , il faut bien se donner de garde d'employer la dissolution de colle-forte du commerce , parce que celle-ci contient presque toujours des sels alcalins qui peuvent empêcher la combinaison de gélatine et de matière astringente de se précipiter.



se rapprochait beaucoup de l'eau-mère, dont je parlerai dans la suite.

35. Le résidu insoluble dans l'éther, successivement traité par plusieurs demi-litres d'eau, donna des lavages bruns qui contenaient du *principe soluble* et de la *matière brune insoluble*, semblable à celle que j'ai décrite précédemment (53). Les derniers lavages contenaient proportionnellement au principe soluble, plus de matière brune que les premiers.

36. 2<sup>e</sup>. *lavage*. 1<sup>re</sup>. *portion*. Brune-rougeâtre, troublant la colle et la précipitant au bout de quelque tems.

2<sup>e</sup>. *portion*. Moins colorée que la précédente, un peu plus rougeâtre, troublant à peine la gélatine.

3<sup>e</sup>. *portion*. Moins colorée que la précédente, n'agissant pas sur la gélatine.

4<sup>e</sup>. et 5<sup>e</sup>. *portions*. Beaucoup moins colorées que la 3<sup>e</sup>. ; pas d'action sur la gélatine.

Au bout de vingt-quatre heures, la couleur rougeâtre de ces lavages passa au brun, et il se déposa un sédiment brun qui ne différait de la *matière brune insoluble*, que parce qu'elle contenait plus de principe soluble : ce qui restait en dissolution ne différait

du sédiment que par une plus grande quantité de ce dernier.... Ce second lavage avait la plus grande analogie avec ceux du résidu insoluble dans l'éther (55).

37. Le 3<sup>e</sup>. *lavage* présenta les mêmes phénomènes que le précédent : seulement la matière brune s'y trouvait en beaucoup plus grande quantité que le principe soluble.

#### *Examen de l'eau-mère.*

38. L'eau-mère, de laquelle on avait obtenu le principe soluble cristallisé (30), et de laquelle on ne pouvait séparer de cristaux (1) par l'évaporation et par l'alcool, était d'un rouge-brun ; elle avait une saveur sucrée, astringente et amère ; elle se prenait en masse, quand on y versait de la gélatine. Regardant les cristaux comme le principe colorant, et l'eau-mère contenant évidemment beaucoup de ce dernier, je devais naturellement penser que l'eau-mère ne donnait pas de cristaux, parce que le principe colo-

---

(1) On obtenait bien des cristaux par l'évaporation, mais ils étaient en si petite quantité, que l'alcool les dissolvait, en quelque proportion qu'on l'employât.

rant était engagé dans une combinaison qui s'opposait à ce que ses molécules obéissent à leur force de cristallisation, et je devais en même tems m'appliquer à trouver un procédé propre à détruire cette combinaison. Ce fut en vain que pour y parvenir je fis évaporer l'eau-mère à siccité, et que je traitai le résidu par l'alcool à 40°; j'obtins une dissolution complète; j'en conclus que l'alcool exerçait une action trop forte sur les élémens de la combinaison, pour qu'il fût possible de les séparer par son intermède, et qu'il fallait employer des dissolvans qui eussent une action très-différente sur chacun des élémens en particulier. L'expérience m'ayant appris que l'eau froide ne dissolvait pas la matière brune (33), j'employai ce liquide et ensuite l'éther.

*Par l'eau.*

39. 3 grammes d'eau-mère, évaporée à siccité et réduite en poudre, furent mis pendant trente heures en macération avec 165 grammes d'eau. Le liquide décanté et filtré était d'un rouge orangé-brun, d'une saveur sucrée, astringente et amère; il fut évaporé. Quand il fut concentré au tiers de

son volume primitif, il se forma à sa surface une pellicule dorée. On fit concentrer davantage et on abandonna la matière à elle-même pendant vingt-quatre heures ; on lui appliqua ensuite l'alcool, et on sépara un grand nombre de cristaux qui s'étaient formés dans une eau-mère analogue à celle qui avait été soumise à l'examen. Il suit de là que l'eau avait séparé de l'eau-mère une matière peu soluble, qui empêchait le principe colorant de cristalliser, et qu'une portion de cette matière ayant été dissoute par l'eau à la faveur de ce principe, s'opposait à ce que celui-ci cristallisât en totalité.

40. Le résidu qui n'avait pas été dissous par l'eau froide était orangé brun ; il pesait 12 décig. ; il fut mis sur un filtre et lavé avec un demi-litre d'eau bouillante, divisé en six portions.

1<sup>re</sup>. *portion*. Couleur orangée-brune, se troublant légèrement par refroidissement ; saveur astringente, sucrée et amère ; précipitant sur-le-champ la gélatine.

2<sup>e</sup>. *portion*. Présentant les mêmes propriétés que la précédente, mais dans un degré moins marqué.

3<sup>e</sup>. *portion*. Plus brune que la seconde,

troublant la gélatine, et ne la précipitant qu'au bout de quelques minutes.

Ces trois lavages réunis et mis sur un bain de sable chaud s'éclaircirent, et par l'évaporation se couvrirent de pellicules et déposèrent par refroidissement une matière d'une couleur orangée-brune.

4<sup>e</sup>. *portion*. Quoique contenant moins de matière que la troisième, elle était plus foncée en couleur; elle troublait légèrement la gélatine.

5<sup>e</sup>. *portion*. La même propriété dans un degré moins marqué, seulement la couleur un peu plus brune.

6<sup>e</sup>. *portion*. Plus brune que la précédente, ne troublant la gélatine que très-légèrement.

Ces lavages évaporés donnèrent une liqueur qui ne différait des trois premiers lavages évaporés que par une couleur plus brune; elle précipitait très-bien la gélatine et devenait rose par l'acide sulfurique.

41. Le résidu insoluble dans le demi-litre d'eau précédent, fut bouilli avec deux litres d'eau divisés en plusieurs portions. Ces lavages étaient un peu rougeâtres; le résidu pesait moins de 5 centig., il était couleur de terre d'ombre. L'ayant fait bouillir avec un

litre d'eau, il la colora très-légèrement; dans cet état, il m'a paru semblable à la matière brune obtenue de la matière rouge-marron (35).

42. La matière qui avait été séparée de l'eau-mère par l'eau froide (39) ne m'a paru différer de la matière d'un rouge-marron que par plus de principe colorant soluble ( et peut-être par moins de matière alcaline ) (1). Les trois premières portions du lavage (40) donnèrent un extrait qui ressemblait beaucoup à celui que l'on avait obtenu de la matière d'un rouge-marron, au moyen de l'éther.

*Par l'éther.*

43. 3 grammes d'eau-mère évaporée à siccité, absolument semblables à ceux que l'on avait traités par l'eau, furent mis en macération avec 115 grammes d'éther. Après 30 heures, on filtra; on fit évaporer; sur la fin de l'évaporation, on ajouta un peu d'eau. On obtint une liqueur qui donna moins de

---

(1) C'est ce que j'ai reconnu par l'expérience. 5 décigrammes de cette matière ne m'ont pas donné 2 centigrammes de cendre, au lieu de 5 que m'a donné la matière marron.

cristaux que l'eau-mère traitée par l'eau ; on ne put séparer ces cristaux de l'eau-mère au moyen de l'alcool ; on fit évaporer alors à siccité et on obtint un extrait pesant 19 décig. ; on le mit avec 78 grammes d'éther. Après 24 heures de macération , on décanta l'éther de dessus un léger résidu , qui n'était que de la matière brune retenant de la matière colorante soluble. La liqueur éthérée ayant refusé de donner des cristaux , fut évaporée à siccité. On ne put obtenir de cristaux du résidu qu'après l'avoir traité deux fois par l'eau : dans chaque traitement il se sépara un peu de matière brune. La quantité d'eau employée était à celle de l'extrait dans le rapport de 50 à 1.

44. On rennt sur le résidu insoluble dans l'éther 115 grammes de nouvel éther. Après 24 heures de macération , on le décanta et on le fit évaporer ; on n'obtint que 2 décig. d'extrait sec. Pendant l'évaporation , la liqueur se couvrit d'une pellicule d'apparence huileuse , se troubla beaucoup par refroidissement , et déposa une matière rouge-orangée qui ressemblait à la partie soluble dans l'éther de la matière d'un rouge-marron.

45. La partie insoluble dans l'éther se

comporta comme une combinaison de principe soluble avec excès de matière brune.

46. Après avoir déterminé les élémens de l'extrait de campêche, il me restait à voir auquel de ces élémens les bases salifiables que j'avais reconnues précédemment s'étaient combinées lors de la séparation de ces élémens au moyen de l'alcool.

Vingt décigrammes de matière marron se réduisirent à 2 décig. de cendre; laquelle donna à l'eau : 1°. *de la potasse carbonatée*; 2°. *du sulfate de potasse*; 3°. une petite quantité *de chaux caustique*; à l'acide muriatique: 1°. *de la chaux*; 2°. *du sulfate de chaux*; 3°. *de l'alumine*; 4°. *de l'oxide de fer*; 5°. *de l'oxide de manganèse*. Il n'y eut qu'un très-léger résidu insoluble dans l'acide muriatique; je n'oserais assurer qu'il fut de la *silice*.

D'après cela, 100 parties de matière marron donnent 0,10 de cendre.

Vingt décigrammes d'eau-mère desséchée ont donné une quantité de cendre que je n'ai pu apprécier à cause de sa petite quantité. Cette cendre m'a paru contenir de la *potasse*, *de la chaux*, *du fer* et *de l'alumine*.

Il suit de là que les bases salifiables sont unies dans l'extrait au principe insoluble, ou



bien qu'elles s'y unissent au moment où l'on vient à séparer celui-ci du principe soluble.

*Explication des procédés employés dans l'analyse précédente.*

48. L'extrait coloré de campêche est formé de deux substances ; l'une soluble dans l'eau, susceptible de cristalliser , l'autre qui ne doit sa solubilité qu'à la première , et qu'on ne peut jamais obtenir entièrement séparée du principe soluble. Tant que le premier principe domine dans l'extrait de campêche , il lui imprime toutes les propriétés qui dérivent de la couleur orangée , la dissolution de l'extrait donne alors des cristaux : elle ne se trouble point par refroidissement. Si au contraire c'est le principe insoluble , alors la dissolution ne donne pas de cristaux : elle se trouble par refroidissement , et elle se rapproche beaucoup des extraits astringens.

49. L'impuissance où l'on est d'enlever, au moyen de l'eau, le principe soluble au principe insoluble (33), prouve la grande affinité de ces substances l'une pour l'autre. Cette affinité et la disposition dans laquelle se trouve le principe colorant pour former des combinaisons insolubles expliquent pour-

quoï ces substances se combinent simultanément avec l'oxide de plomb, et probablement avec les autres bases, et pourquoi elles agissent alors comme un seul corps; ces deux causes rendent l'analyse de l'extrait de campêche par voie de précipitation extrêmement difficile, pour ne pas dire impossible; car dans ce cas le principe insoluble ne devant sa solubilité qu'au principe soluble, doit nécessairement accompagner celui-ci dans ses combinaisons. Quand, au contraire, on traite l'extrait par les dissolvans, les forces des élémens ne conspirent plus pour produire un résultat unique; le dissolvant exerce une affinité différente sur les deux principes; alors celui qui a le plus d'affinité pour le liquide se dissout. Mais la force du liquide n'étant pas suffisante pour détruire l'affinité des deux principes l'un pour l'autre, il s'établit deux combinaisons: l'une qui se dissout, qui est avec excès de principe soluble, l'autre qui ne se dissout pas, et qui contient un excès de principe insoluble. L'alcool, l'éther et l'eau déterminent cette séparation; mais chacun ayant une affinité particulière pour les élémens, la séparation n'est pas absolument la même suivant qu'on opère avec tel ou tel dissolvant. Ce qui peut favoriser cette sépa-

ration, c'est la combinaison de la plus grande partie des bases salifiables avec la partie insoluble, et la présence d'une certaine quantité de matière animale qui peut s'unir avec celle-ci.

50. Si l'on fait évaporer la liqueur dans laquelle on a fait macérer l'extrait de campêche, la force de cohésion détermine une portion du principe cristallisable à se séparer; mais il arrive un terme où l'autre portion ne peut obéir à cette force, par la raison qu'elle reste combinée avec un peu de matière insoluble, et que cette combinaison est telle que l'affinité réciproque des élémens, surmonte l'insolubilité de l'un et la force de cristallisation de l'autre.

51. Il semble, au premier coup-d'œil, que la combinaison dont on ne peut plus séparer de principe cristallisable, devrait être dans le même cas que l'extrait de campêche; que par conséquent elle devrait se comporter comme celui-ci avec les dissolvans; mais l'expérience fait voir que l'alcool n'en peut plus séparer de matière insoluble. Il faut nécessairement que dans le premier traitement il se soit séparé proportionnellement plus de matière insoluble que de principe soluble, de manière que l'eau-mère doit contenir une

plus grande quantité de ce dernier que l'extrait aqueux. D'après cette considération, on sent que le principe insoluble y étant en moins grande quantité, doit y être plus fortement combiné; par conséquent, pour le séparer il faut employer le réactif qui ait l'action la plus différente possible sur les deux élémens; que par conséquent l'alcool qui dissout le principe insoluble, et le principe soluble est beaucoup moins propre que l'eau, qui ne dissout pas le premier, pour opérer cette séparation (1).

52. Puisque l'alcool dissout la combinaison incristallisable de principe soluble et de principe insoluble, et qu'il les dissout en plus grande proportion que le principe cristallisable, on voit comment on parvient à séparer par son intermède ce dernier de la première combinaison (25, a) (30), et comment l'eau ne pourrait servir à opérer cette séparation, parce qu'alors il se précipiterait avec le principe cristallisable beaucoup de principe insoluble, et que si l'on mettait beaucoup d'eau pour redissoudre le premier, on redissoudrait beaucoup du second.

---

(1) Ce qui contribue à rendre cette séparation moins facile, c'est peut-être l'absence des bases salifiables.

53. Je crois en avoir dit assez sur l'action des dissolvans pour faire voir que l'analyse d'un composé ne dépend pas tant du nombre des réactifs que l'on peut employer, que de l'usage qu'on peut en faire, et que si jusqu'ici on n'a pu analyser plusieurs substances végétales, il faut s'en prendre plutôt à la manière d'opérer qu'à la nature des réactifs dont on s'est servi.

54. Les faits précédens bien établis, je me suis assuré, par l'expérience que je vais rapporter, que les deux substances qui constituent l'extrait de campêche ne subissent pas de changement de composition en se combinant avec l'oxide de plomb, et probablement avec les autres bases métalliques. J'ai pris la combinaison de litharge et de matière colorante formée dans l'expérience décrite plus haut (22). Je l'ai mise avec de l'acide sulfurique très-étendu d'eau. Il a fallu quatre mois pour faire disparaître tout l'excès d'acide. Après ce tems, j'ai décanté le liquide, et j'ai vu qu'il s'était formé une croûte noire sur les parois du vase, et quelques flocons mucilagineux qui flottaient dans le liquide; il m'a paru que le sulfate de plomb s'était teint en rouge par une combinaison d'acide sulfurique et de matière colorante. J'ai fait éva-

porer le liquide ; il s'est formé à sa surface des pellicules de matière peu soluble, mais, par la concentration, elles ont été redissoutes. Sur la fin de l'évaporation, il s'est formé des cristaux de matière colorante orangée, qui ont été séparés d'une eau-mère brune, au moyen de l'alcool. Ces cristaux étaient semblables à ceux qui avaient été obtenus directement de l'extrait de campêche traité par l'alcool : ils n'en différaient que par une teinte un peu plus rougeâtre. L'eau-mère, évaporée et traitée par l'eau, donna de la matière brune. Il suit de cette expérience que la matière cristallisée se combine avec la litharge, et probablement avec les autres bases métalliques, sans subir de changement remarquable (1), et que par conséquent, nous sommes en droit de regarder cette matière comme un principe immédiat des végétaux, que l'on peut obtenir toujours dans le même état, avec des dissolvans de nature différente, et que l'on peut ensuite séparer, au moyen d'un acide des combinaisons qu'il a formées avec des bases.

---

(1) Je fais abstraction de la quantité qui s'était décomposée et qui avait donné naissance à une matière floconnense.

65. L'eau-mère, séparée d'une partie de la matière insoluble, au moyen de l'eau, donnait avec la baryte un précipité bleu, soluble en totalité dans l'acide nitrique; cela indiquait qu'elle ne contenait pas d'acide sulfurique sensible à la barite. Ce précipité, chauffé au rouge dans une cornue de verre, a donné un résidu qui a dégagé une légère odeur d'acide prussique par l'acide sulfurique, et une petite quantité d'hydrogène sulfuré par l'acide muriatique pur. Je suis tenté, d'après cela, de croire qu'un atôme d'acide sulfurique s'était combiné avec la matière colorante (1).

56. Dans ces derniers tems, M. Thomson a désigné plusieurs principes immédiats des végétaux, par un nom dérivé de celui du végétal dans lequel on les a trouvés pour la première fois. Sans prétendre que ce principe de nomenclature soit à l'abri de tout reproche, je crois que dans l'état actuel des connaissances, c'est le plus naturel que l'on

---

(1) Je me suis aperçu dans ces derniers tems que l'extrait de campêche donnait le même résultat; d'où il suit que l'expérience que je viens de rapporter (55), est insuffisante pour prouver la combinaison de l'acide sulfurique avec l'extrait.

puisse admettre, pour désigner ces sortes de substances dont la composition trop compliquée se refuse à un nom tiré de la nature de leurs élémens. Outre que ce nom ne donne pas d'idée fausse, il a cet avantage de dériver d'un nom déjà connu, et de rappeler à la mémoire le végétal qui présenta le premier à l'analyse le principe qu'il désigne. Je propose donc d'appeler *hematine* (1), la substance qui donne ses propriétés caractéristiques au bois de campêche.

#### A D D I T I O N.

J'ai fait dernièrement l'examen d'un bois de campêche qui m'a présenté quelques résultats différens de ceux du bois dont je viens de parler.

Ce bois n'avait pas d'odeur, et sous ce rapport, on pouvait aisément le confondre avec le bois de Brésil.

15 grammes d'extrait aqueux (obtenu par macération), traités par demi-litre d'eau, ont laissé six décigrammes de matière marron. La partie qui s'était dissoute dans l'eau, a

---

(1) D'*αἷμα*, *sang*, qui est la racine du mot *hæmatoxyllum*, par lequel on désigne le genre auquel le bois de campêche appartient.



donné par évaporation beaucoup d'hématine cristallisée.

La matière marron a donné 4 pour 100 d'une cendre formée de chaux pour la plus grande partie; la portion de l'extrait qui s'était dissoute dans l'eau, n'a donné que 1,4 de cendre très-alkaline.

Le bois, épuisé par l'eau, a été traité par l'alcool bouillant. Ce liquide, distillé, a déposé, par la concentration, des gouttes huileuses qui sont devenues concrètes en refroidissant. L'alcool a été évaporé à siccité, et le résidu qu'il a laissé a été traité, à plusieurs reprises, par l'alcool froid. Les premiers lavages étaient plus colorés que les derniers. Lorsque l'alcool froid n'a plus eu d'action, on a fait agir l'alcool bouillant; celui-ci a dissout une matière grasse qui s'est précipitée par refroidissement à la manière de la cire. Ce qui ne fut pas dissous par l'alcool m'a paru une combinaison de matière colorante, de matière animale et de matière huileuse.

Je ne déciderai pas si la matière qui se précipite par refroidissement de l'alcool, est différente de celle qui se dissout dans l'alcool froid, parce qu'il est possible que ce soit l'excès de la matière colorante qui empêche la seconde de se précipiter comme la première.

---

## OBSERVATIONS

*Sur l'huile étherée qui donne l'odeur  
et la saveur désagréables à l'eau-  
de-vie de grains ;*

PAR MM. KOERTE et GEHLEN (1).

Extrait par M. VOGEL.

Ces deux chimistes se sont occupés chacun séparément de l'examen de cette huile. Je vais d'abord présenter le résultat qu'a obtenu M. Koërte, et je passerai ensuite aux recherches de M. Gehlen.

M. Koërte avait sous sa direction une brûlerie où la quantité des substances exigées pour la fermentation, était composée de 645 livres de pommes de terre, de 102 livres de grain, de 30 et demi pieds cubes

---

(1) Voy. Journ. de chimie de Schweigger, tom. I<sup>er</sup>, pag. 277.

d'eau et de 1 et demie livres de levure. La fermentation était achevée en trois jours à une température de 16 degrés Réaumur.

Le liquide décanté fut converti en liqueur vineuse; soumis à une distillation très-soignée, il passa, au commencement un liquide laiteux, sur lequel nageait une substance verte. Cette matière séparée et filtrée à travers une mèche de coton, a présenté les propriétés suivantes :

1°. Sa couleur était tantôt verdâtre, ce qui est dû probablement à l'oxide de cuivre de l'alambic, tantôt d'un jaune d'olive.

2°. Elle avait une odeur désagréable et une saveur nauséabonde. Quelques gouttes ajoutées à l'eau-de-vie pure, lui communiquèrent cette odeur et cette saveur particulière.

3°. Sa pesanteur spécifique était moindre que celle de l'eau distillée, et que l'eau-de-vie ordinaire; elle surnageait l'une et l'autre.

4°. A la température ordinaire, elle s'évapore, même dans les mois d'hiver, et remplit l'appartement de son odeur désagréable.

Elle laisse des taches sur du papier, qui disparaissent cependant à une plus haute température.

5°. Elle n'est presque pas soluble dans l'eau ; elle s'y dissout cependant par l'intermède de la potasse ; elle est plus soluble dans l'alcool que dans l'eau.

6°. Elle agit sur le caoutchouc , et le ramollit tellement à une température de 24° R., qu'il se dépose au fond du vase comme un onguent.

7°. L'acide sulfurique concentré s'échauffe avec elle, la coagule et la noircit à une température de 24-30° Réaumur.

Avec de l'acide nitrique concentré , l'huile s'échauffe également, devient rouge et d'un jaune d'or. En dernier lieu, il se dégage du gaz nitreux, et la partie d'huile non volatilisée se convertit en une masse butireuse, d'une saveur âcre et désagréable.

M. Koërte conclut de ses expériences que l'odeur désagréable de l'eau-de-vie est due à une huile éthérée qui se forme pendant l'acte de la fermentation, et qu'une huile empyreumatique qui pourrait se former par distillation brusque, comme plusieurs chimistes l'ont supposé, n'y a aucune part. En conséquence, il ne faut pas attribuer la saveur à une direction mal soignée du feu ; mais plutôt à un défaut dans la ferment-

tation ; car l'eau-de-vie provenant d'une fermentation conduite par des hommes habiles et habitués à ce travail, n'entraîne point d'huile dans sa distillation.

M. Gehlen , de l'académie de Munich , s'est procuré cette substance dans les brûleries où l'on fait passer le produit distillé à travers des étoffes de laine que l'on applique sur les cruches qui doivent recevoir la liqueur.

Cette substance était grasse, d'un blanc-jauâtre, quelquefois verdâtre, ayant à un degré éminent l'odeur et la saveur que l'on reconnaît à l'eau-de-vie de grains. Mêlée d'impuretés, M. Gehlen l'a purifiée en la faisant dissoudre dans l'alcool chaud. La liqueur filtrée laissa déposer, par le refroidissement, des lames semblables à l'acide boracique.

Cette matière avait tous les caractères d'une huile végétale butireuse. Elle cristallisa à la température ordinaire de l'air, et coula comme une huile ; et à une température plus élevée, elle surnagea l'eau et l'eau-de-vie, mais elle s'enfonça dans l'alcool.

A une température de 12-15° Réaumur, elle se dissout dans six fois son poids d'alcool absolu, et elle exige une plus grande quantité d'alcool ordinaire. L'un et l'autre la dissolvent encore mieux à l'aide de la chaleur ; dans

ce cas, elle se dépose en paillettes par le refroidissement.

L'éther, bien rectifié, en dissout à-peu-près la moitié de son poids.

Vingt grains d'huile cristallisée ont été introduits dans une cornue avec deux onces d'eau. Chauffée jusqu'au degré d'ébullition, l'eau passa claire dans le récipient, et vers la fin de la distillation, elle se couvrit d'une pellicule mince et huileuse. La plus grande partie d'huile était cependant restée dans la cornue avec quelques gouttes d'eau, et se cristallisait après le refroidissement; elle était un peu plus foncée que celle qui avait passé dans le récipient, et celle-ci était encore plus blanche que l'huile employée.

Dix grains d'huile ont été chauffés dans une petite cornue sans addition d'eau. Elle commença à se sublimer dans le col de la cornue à une température qui passait considérablement celle de l'eau bouillante. Il resta dans la cornue une matière résino-charbonneuse, d'un noir brunâtre qui en tapissait les parois. Dès le commencement de la distillation, l'odeur particulière de l'huile avait disparu; elle fut remplacée par celle d'une graisse rance.

L'alcool, chargé d'huile dont nous avons

parlé plus haut, devient laiteux par deux parties d'eau, et il se sépare de l'huile qui vient nager à la surface. Cette liqueur a été soumise à la distillation. Il passa d'abord un liquide alcoolique clair qui devenait laiteux dès que l'eau commençait à passer avec. Il resta dans la cornue quelques gouttes d'une huile brune et un peu d'eau.

Un morceau de papier, imbibé de cette huile, conserva une tache grasse, après avoir été chauffé pendant deux jours dans un poêle.

Une lessive de potasse peu concentrée n'agit que faiblement sur l'huile. A la longue, elle se combine cependant avec l'huile, et une matière d'un volume plus considérable vient nager à la surface. Cette espèce de savon exige soixante parties d'eau chaude environ pour se dissoudre. La dissolution écume comme l'eau de savon, et se coagule par le refroidissement en une masse semblable à l'opodeldoc qui devient liquide à son tour par une nouvelle quantité de chaleur. Cette dissolution chaude devient laiteuse par l'acide muriatique, et il se forme un coagulum à la surface pendant qu'il se manifeste une odeur très-désagréable.

Schæele est le premier qui ait remarqué que l'eau-de-vie de grains faible blanchit à un

grand froid ; qu'elle dépose un sédiment blanc qui, chauffé dans une cuillère d'argent à la flamme d'une bougie, coule comme une huile. Cette huile dissoute dans l'eau-de-vie de France, lui communique cette saveur désagréable ; d'où il avait conclu que l'huile, obtenue par la fermentation, était la véritable cause du mauvais goût de l'eau-de-vie de grains. ( Voyez *Annales de Crell*, 1785, tom. 1<sup>er</sup>., pag, 61 ).

Les expériences de Lichtenberg et Schoenberg sur la distillation du baume de Copahu et du baume de Pérou ont fait naître à M. Gehlen l'idée que les huiles volatiles sont un produit de l'opération, et que ces huiles ne se trouvent pas telles dans les substances dont on les retire.

Après avoir discuté les différentes opinions des chimistes sur la formation de l'huile des graines céréales, due, suivant les uns, à la décomposition du gluten, M. Gehlen propose de distiller le bled non fermenté ou le pain frais, pour s'assurer de l'existence de l'huile, et il termine par conclure des faits exposés ci-dessus, que la matière examinée est véritablement une huile éthérée, qui s'approche cependant de l'huile grasse sous certains rapports.



---

# EXPÉRIENCES

ET

## OBSERVATIONS

*Sur la réduction de la terre silicée  
opérée par le moyen du charbon  
et du fer.*

---

*Analyse chimique du fer silicéo-carboné ;*

PAR M. FRÉD. STROMEYER.

Lu à la Société Royale de Gottingue, le 4 mai 1811.

Traduit du latin par M. LIBOUR.

Au nombre des expériences qui, de nos jours, ont été fabriquées avec succès pour découvrir la nature et la constitution chimique des terres et des alcalis, tant par l'illustre Humphry-Davy, dont la sagacité est si connue, que par d'autres artistes célèbres qui s'appliquent à l'étude de la nature, on peut citer avec avantage l'emploi des piles de Volta.

*Tome LXXXI.*

12

Cependant, jusqu'à ce jour, la réduction de la terre silicée, quoique soumise à leur action, est encore demeurée douteuse et incertaine, et les chimistes n'ont pu même, à l'aide des effets électro-chimiques de la colonne métallique, tirer aucune conséquence, former une seule supposition qui pût tendre à prouver que cette terre fût de nature métallique.

Quoiqu'il en soit, il paraît au moins très-vraisemblable que la terre silicée, quant à sa nature et à sa constitution chimique, ne diffère pas de celles des autres terres, et que, comme celles-ci, sa formation résulte de l'union d'une base métallique particulière avec l'oxygène.

Pénétré de cette idée, un chimiste très-habile, Ch. Berzelius, professeur de chimie à Stockholm, et membre de l'académie royale des sciences de Suède, a suivi la même méthode que des chimistes très-exercés, Thénard et Gay-Lussac, ont employée les premiers, avec le plus grand succès, pour opérer la réduction du kali et du natrum; et il est aussi parvenu à décomposer la terre, objet de nos recherches, et à reconnaître sa nature et sa constitution chimique.

A cet effet, il a exposé pendant une

heure, dans deux vaisseaux clos, à un feu violent et entretenu par le soufflet, un mélange bien exact de terre silicée, de limaille de fer et de poudre de charbon. Il obtint, par ce moyen, des globules de métal exactement fondus, solubles dans les acides, à l'aide du calorique, laissant un résidu siliceux.

Le résidu siliceux, obtenu dans cette opération, offrait tous les caractères de la silice, et la quantité de ce résidu, particulièrement dans une des expériences, fut si peu considérable, qu'on pouvait à peine l'évaluer à la dix-neuvième partie des globules employés.

Il est à remarquer qu'on obtenait plus de gaz inflammable par la dissolution de ces globules silicéo-ferrugineux dans l'acide sulfurique ou l'acide muriatique, qu'on n'a coutume d'en obtenir en pareille circonstance, en opérant sur une même quantité de fer forgé.

D'après les caractères particuliers à ces globules, et d'autres observations sur leur nature, (qui sont plus clairement exposés dans le Journal Physico-Chimique du célèbre Gilbert), Berzelius crut devoir conclure que, dans cette opération, la terre

silicée se réduisait en métal, et que, dans cet état, elle s'alliait avec le fer.

Personne, sans doute, ne disconvieudra que ces expériences de Berzelius sont dignes de la plus grande attention, et que la réduction de la terre silicée doit être rangée parmi les découvertes les plus importantes de ce siècle.

Outre que cette découverte, si précieuse et si intéressante, ouvre à la science chimique une source inépuisable de connaissances et de nouvelles explications, elle répand encore le plus grand jour sur la métallurgie, soit principalement pour l'extraction du fer des mines, soit pour sa conversion en fer forgé, elle peut enfin amener au dernier point de perfection l'art de fabriquer l'acier.

A peine ai-je eu connaissance de ces recherches, que je me suis attaché à répéter, avec autant de soin que de circonspection, les expériences des chimistes suédois qui appuient leur opinion sur la réduction de la terre silicée et sa conversion en corps métallique. J'en ai fait même l'objet d'un nouvel examen, et en changeant les procédés dans plusieurs nouveaux essais.

Enfin, quoiqu'il reste encore beaucoup d'expériences à faire sur cette matière, je crois que les miennes pourront assez solidement établir et confirmer celles de Berzelius sur la réduction de la terre silicée, et servir à prouver, d'une manière non équivoque, que cette terre est de nature métallique.

Il ne sera donc point inutile de publier ce fragment bien court, mais qui n'embrasse qu'une partie du sujet. J'ose espérer même qu'il pourra servir à stimuler le zèle d'autres chimistes, qui dirigeront dès-lors tous leurs efforts sur cette découverte, à la vérité pénible, mais pleine d'utilité, et susceptible de perfection.

## I.

### *Moyen d'obtenir le fer silicéo-carboné.*

Pour opérer la réduction de la terre silicée, et obtenir un fer qui contient abondamment la base métallique de cette terre, j'ai suivi presque entièrement le procédé, indiqué par Berzelius.

Cependant, avant de rendre compte des expériences que j'ai faites à ce sujet, afin

de ne rien omettre, il est à propos de dire quelques mots des caractères et de l'état de la terre silicée, du fer et du charbon, dont je me suis servi dans ces expériences.

J'ai retiré par le procédé ordinaire la terre silicée, dont j'ai fait usage, tant du cristal de roche que du sable quartzeux que l'on emploie dans la verrerie de *Munden*, pour fabriquer le verre blanc.

Elle était parfaitement pure, et ne contenait aucune partie hétérogène.

Le fer qui m'a servi pour mes propres expériences a été forgé dans la Forêt-Noire, dans l'usine dite de *Konigshutte*.

Non-seulement il était ductile à froid, mais encore il cédait aux efforts du marteau, après avoir été rougi au feu.

Sa pesanteur spécifique était = à 7,8285, l'eau distillée étant supposée peser 1,0000.

Cinq grammes de ce fer furent dissous dans l'acide nitro-muriatique, à l'aide d'une douce chaleur, sans presque laisser de résidu, il était au moins trop peu considérable pour pouvoir être recueilli et soumis à l'examen.

Mille milligrammes du même fer, dissous dans l'acide muriatique simple, terme moyen

arithmétique des trois expériences, ont fourni 20,43685 pouces cubes de Paris, de gaz hydrogène, le baromètre à mercure étant à 28°, et le thermomètre centigrade élevé jusqu'à zéro.

Au lieu de charbon, j'ai employé la suie obtenue par la combustion du bois de pin, craignant que l'alcali qui se rencontre toujours assez abondamment dans le charbon, ne se trouvât réduit dans la même opération, et n'altérât plus ou moins la nature du fer silicéo-carboné.

En effet, le charbon de hêtre que nous avons incinéré dans un creuset de platine, a donné 0,03 de résidu presque entièrement de nature alcaline.

Le résidu obtenu par le noir de fumée, traité de la même manière, offrait au contraire tous les caractères de la terre silicée, et équivalait à peine à 0,01 de la matière fuligineuse employée.

Après avoir rendu compte de ces diverses observations, j'arrive aux expériences que j'ai faites sur la réduction de la terre silicée, et au procédé que j'ai employé pour obtenir le fer silicéo-carboné.

A cet effet, j'ai pris de la terre silicée,

que j'ai mêlée avec de la limaille de fer et du noir de fumée ; j'ai fait du tout une pâte humectée avec de l'huile de lin , et l'ai introduite dans un creuset de Hesse. Après avoir ensuite exactement luté le couvercle du creuset , je l'ai soumis pendant plus d'une heure dans un fourneau d'orfèvre , à un feu très-violent , et sans cesse entretenu par le moyen d'un soufflet double.

L'opération terminée m'a toujours donné pour résultat du fer silicéo-carboné , sous la forme de globules métalliques exactement fondus , mêlés d'une matière pulvérulente , résultat du charbon fuligineux et de la terre ; ce fer était doué de tous les caractères décrits par Berzelius.

Quant aux proportions à suivre dans le mélange du fer, de la terre silicée et du noir de fumée, je me suis assuré , par des expériences multipliées , que les plus convenables , pour obtenir le fer silicéo-carboné étaient celles - ci , savoir : 5 grammes de terre silicée , 7 grammes de fer , et depuis 0,25 jusqu'à 0,8 de matière fuligineuse.

Selon que l'on emploie de 0,25 à 0,5 de noir de fumée , on obtient ordinairement pour résultat un fer ductile ou demi-ductile.



Enfin, si on mêle avec le fer et la terre silicée 0,8 ou au-delà de charbon, on forme un régule fragile qui se rapproche plus ou moins de la nature du fer cru.

Il est aussi à remarquer que ces globules de fer silicéo-carboné, bien qu'obtenus par la même fusion, offrent rarement les mêmes caractères; ils diffèrent beaucoup entre eux, non-seulement sous le rapport de leur dimension, de leur couleur, de leur brillant et de leur ductilité, mais encore pour leurs parties constituantes, quelles que soient les proportions qu'on ait suivies pour faire le mélange.

Il n'y a point de doute qu'on doive rapporter spécialement cette différence à la force inégale, et plus ou moins active du feu.

## II.

### *De la nature du fer silicéo-carboné, et de ses caractères chimiques.*

Les globules de fer silicéo-carboné, séparés par le moyen du barreau aimanté, et entièrement dépouillés de la poudre de charbon qui y était adhérente (ce que l'on opère en la frottant longtemps entre deux papiers).

excèdent toujours en poids la quantité de fer employé.

Leur grosseur est le plus ordinairement celle du grain de moutarde ; elle est quelquefois moindre.

Dans deux opérations, j'ai obtenu beaucoup de ces globules, dont la grosseur approchait de celle d'un pois, et dans trois expériences, plusieurs qui pesaient plus d'un gramme.

Dans la première expérience que j'ai faite, la silice combinée avec l'acide fluorique que j'employai au lieu de terre silicée pure, m'a fourni un régule = à 5,815 grammes.

Ce régule, traité par l'acide sulfurique, produit du gaz acide fluorique silicéo-ferreux, ce qui prouve que l'acide fluorique avait été désoxygéné en même tems que la terre silicée, et que le fer outre le *silicium* et le carbone, contenait encore du *fluorium*.

Il est au reste constant que ce métal diffère en plusieurs points du fer silicéo-carboné, obtenu par le moyen de la silice pure, et je ne m'étendrai pas davantage là-dessus dans cette dissertation.

Quoique la pesanteur spécifique du fer silicéo-carboné soit très-variable, j'ai cepen-

dant reconnu qu'elle n'était jamais inférieure à 6,7777, ni supérieure à 7,3241, l'eau distillée étant à 1,000, d'après l'aréomètre de Nicholson, dont je me suis servi dans cette expérience.

La pesanteur spécifique de ce métal est également très-inférieure à celle du fer cru ou forgé, et même à celle de l'acier. Enfin, il est à remarquer que la pesanteur spécifique du fer silicé est en raison inverse de la quantité de *silicium* et de carbone qui sont unis avec le fer.

Pour ce qui regarde la texture, la fragilité, la ductilité et les autres propriétés physiques qui distinguent éminemment le fer silicéo-carboné-globuleux, j'en ai remarqué quatre principales.

La première variété est fragile et se réduit en grenailles; elle s'applatit cependant un peu sous le marteau, et est assez tenace pour supporter plusieurs coups avant d'éprouver de fêlures; ce n'est encore qu'avec plus de difficulté qu'on parvient à la réduire en poudre très-subtile. Sa surface est ordinairement peu brillante; elle est rude, et se distingue fréquemment par une apparence de cristallisation.

Sa texture intérieure est lamello-granulée; ses lames sont brillantes comme un miroir et d'une cassure inégale : enfin , par sa couleur et son brillant , elle se rapproche plus ou moins du platine.

Cette première variété est la plus riche en silicium et en carbone.

La deuxième variété est également fragile; elle s'aplatit aussi un peu sous le marteau , et résiste longtems à ses efforts avant de se briser.

Sa texture est granulée , formée de grains écailleux assez égaux ; sa surface est perlée , brillante , d'une couleur analogue à celle de l'antimoine , et toujours assez unie pour réfléchir les objets.

Elle est grise à son intérieur, parsemée d'écailles micacées ; son brillant métallique est tel qu'elle conserve son état , même après avoir été entamée par la lime ; elle ressemble beaucoup au fer cru.

La troisième variété a aussi la plus grande analogie avec le fer cru ; sa texture est granulée , compacte ; sa cassure est assez égale ; sa couleur interne et externe se rapproche de celle de l'argent ou de l'étain ; elle diffère peu des précédentes pour la fragilité et la

tenacité : c'est au reste celle qui se rencontre le plus rarement.

Enfin , la quatrième variété de fer silicéo-carboné est d'autant plus ductile et malléable, que le fer contient moins de matière silicée et de carbone : circonstance digne de remarque, et qui a été observée dans les précédentes variétés de ce métal.

Cette quatrième variété, en outre, imite tellement l'acier par sa texture, sa fracture, sa couleur et son état, qu'au premier coup-d'œil il est difficile d'en faire la différence.

Enfin, une propriété que ce métal partage encore avec l'acier, c'est de se durcir lorsqu'on le plonge dans l'eau après l'avoir fait rougir, de perdre en même tems sa ductilité, de devenir plus fragile; et lorsqu'on le chauffe, d'affecter à sa surface toutes les couleurs de l'acier

On rencontre deux espèces de ce fer silicéo-carboné. L'une, en tout semblable à l'acier fondu par la finesse et l'égalité de sa texture, est douée de la plus grande ductilité; la seconde qui, par sa compacité, se rapproche de l'acier commun, n'est pas moins ductile, et surpasse cependant la première en dureté.

Toutes ces variétés de fer silicéo-carboné surpassent en dureté le fer forgé, et par cette propriété se rapprochent de l'acier.

Elles sont plus ou moins facilement entamées par la lime, et susceptibles de prendre le poli, et d'acquérir par ce moyen le plus vif éclat ; cette espèce d'acier l'emporte sous ce rapport sur toutes les autres.

Enfin, toutes ces variétés de fer silicéo-carboné sont bons conducteurs de l'électricité, et obéissent à l'aimant.

*La suite au numéro prochain.*

---

---

*L'art de fabriquer la poudre à Canon;*

PAR MM. BOTTÉE et RIFFAULT,

Membres de l'Administration des Poudres et Salpêtres (1).

Cet ouvrage, qui commence par un exposé historique intéressant de l'établissement du service des poudres en France, est divisé en trois parties. La première a pour objet les matières qui entrent dans la composition de la poudre; la seconde, les moyens de fabriquer, d'éprouver et d'analyser la poudre; la troisième, la description des ateliers, machines et ustensiles employés, tant à la préparation des ingrédients de la poudre, qu'à celle de la poudre elle-même.

La première partie est divisée en trois chapitres, qui traitent du salpêtre, du charbon et du soufre.

---

(1) Un vol. in-4°, avec un vol. de planches; chez Leblanc, imprimeur-libraire, abbaye Saint-Germain, à Paris. Prix, 36 fr. et 40 fr. par la poste.

## CHAPITRE PREMIER.

*Du Salpêtre.*

Après avoir rapporté les analyses du nitrate de potasse faites par plusieurs chimistes, MM. Bottée et Riffault parlent de la génération du nitrate de potasse, des principales mines de ce sel, des nitrières artificielles, et de la récolte du nitre en France. Il résulte de l'évaluation qu'ils donnent, que l'on récolte en France 1,900,000 kilogrammes de nitre pur par an. Dans cet article, les auteurs auraient pu rappeler le travail de Thouvenel sur la génération du nitre; mais tout le monde sait que c'est lui qui a déterminé par des expériences les substances nécessaires à cette génération, et qui a conclu de ces mêmes expériences que les principes de l'acide nitrique étaient dans l'air et dans les matières animales.

Cet article est suivi de neuf autres, dans lesquels on traite avec beaucoup de détail et de méthode, 1°. de la manière de connaître les matières salpêtrées, et d'un procédé pour déterminer la quantité de sel qu'elles contiennent; 2°. de la préparation des ma-



tières salpêtrées ; 3°. de la manière d'en extraire le sel par l'action de l'eau. Dans cet article, on trouve le moyen de construire un aréomètre pour le nitre, dont les degrés annoncent la quantité réelle de sel qui est dissoute dans une lessive ; 4°. du moyen de décomposer par la potasse le sulfate de potasse et les cendres, les nitrates de chaux et de magnésie qui se trouvent dans les lessives avec le nitre. MM. Bottée et Riffault établissent comme règle à-peu-près générale, que la quantité de potasse à employer par 100 kilogrammes en poids des lessives, doit être égale à la quantité des nitrates terreux, indiquée par le tiers seulement du nombre de degrés qu'elles donnent à l'aréomètre pour le nitre ; 5°. de l'évaporation des eaux salpêtrées et de la cristallisation du salpêtre. Les auteurs fixent dans cet article la solubilité du nitre dans l'eau. D'après leurs expériences, l'eau à 13° centig. dissout  $\frac{1}{4}$  de son poids de nitre, tandis que l'eau bouillante dissout 5 fois son poids ; 6°. de la manière d'exploiter les eaux-mères et les autres produits de la cuite, tels que les écumes, le sel marin ; 7°. et 8°. des moyens de purifier le salpêtre par l'ancien et le nouveau procédé ; 9°. de la manière d'essayer

le salpêtre. Enfin, dans un onzième article, qui termine ce chapitre, les auteurs donnent les moyens de fabriquer le salin, et de convertir celui-ci en potasse par la calcination.

## CHAPITRE II.

### *Du charbon.*

Les auteurs s'occupent d'abord du choix du charbon ; ensuite de la manière de le préparer, soit dans des fours, soit dans des fosses ; ils donnent la préférence à ce dernier moyen ; ils prétendent que dans les fours, il se dépose une couche huileuse à la surface du charbon, qui diminue sa combustibilité. Ils fixent le produit du charbon, de 16 à 17 pour 100 de bois. A la fin de ce chapitre on trouve un article qui renferme quelques expériences sur le charbon de chenevottes, que M. Proust avait proposé d'employer dans la préparation de la poudre, au lieu de celui de bourdaine. MM. Bottée et Riffault concluent 1°. que le charbon de chenevotte ne présentait aucun avantage sur celui de bourdaine, sous les rapports de la qualité de la poudre ; 2°. que sous le rapport du prix, il n'y a aucune économie ; car si le charbon coûte en

Espagne, au dire de M. Proust, 2 centimes le kilogramme, on ne peut le préparer en France, à moins de 1 franc 83 centimes, et les auteurs ajoutent que ce charbon augmenterait encore, du moment où les propriétaires de chanvre trouveraient un débouché pour les chenevottes. Le prix moyen du charbon de bourdaine, étant en France de 40 centimes le kilogramme, il en résulte, comme on le voit, une grande économie dans son emploi. MM. Boittée, et Riffault ont incinéré comparativement les deux charbons : celui de chenevotte a donné 0,10 de cendres, et celui de bourdaine 0,2 seulement.

### CHAPITRE III.

#### *Du soufre.*

Comme il est essentiel d'employer du soufre pur dans la fabrication de la poudre, ce chapitre est consacré aux procédés que l'on doit suivre pour purifier le soufre brut; ces procédés sont la fusion, la sublimation, et le procédé de M. Michel, négociant de Marseille, qui est le meilleur de tous.

La seconde partie renferme tous les pro-

cedés que l'on emploie pour la fabrication de la poudre. Ainsi, après avoir parlé de la manière de préparer le salpêtre, le soufre et le charbon que l'on destine à faire la poudre, après avoir décrit les proportions que l'on doit suivre dans le mélange de ces matières, on donne la description des procédés suivis en France, à différentes époques, pour les diverses espèces de poudre. Un chapitre entier renferme toutes les améliorations que MM. Bottée et Riffault proposent pour la fabrication de la poudre.

Les auteurs traitent ensuite des poudres faites avec le nitrate de soude, le nitrate d'ammoniaque, le muriate suroxigéné de potasse, et l'argent fulminant. Ils donnent, dans un chapitre particulier, les moyens de comparer la force des poudres entre elles, au moyen des éprouvettes.

Enfin, cette seconde partie est terminée par la description des procédés que l'on peut suivre pour faire l'analyse de la poudre (les auteurs conseillent de séparer le soufre du charbon par la potasse); et des moyens de réparer la poudre avariée.

Dans la troisième partie, on trouve une description très-exacte et très-détaillée des ateliers, des machines et ustensiles employés

à l'extraction et au raffinage du salpêtre, à la calcination de la potasse, à la confection du charbon, à l'épuration du soufre, à la fabrication des poudres, et à l'épreuve de ces poudres. Cette description est accompagnée de planches faites avec beaucoup de soin.

Cet ouvrage, dans lequel toutes les parties qui constituent l'art du poudrier sont exposées avec beaucoup de détail, de clarté et de méthode, sera également utile à ceux qui sont chargés de la direction des poudreries, au Gouvernement, aux salpêtriers et à tous ceux qui s'intéressent aux progrès des arts.

Il serait à désirer que tous les arts qui tiennent plus ou moins immédiatement aux sciences, fussent exécutés sur le même plan que celui-ci; il en résulterait une masse de connaissances précieuses pour la société.

On regrette que le peu d'espace dont on a pu disposer dans ce cahier de nos Annales n'ait pas permis de donner quelques développemens à certaines parties de cet ouvrage qui ont un rapport direct avec la chimie et la physique.

On tâchera de réparer ce défaut dans les cahiers suivans,

---

## OBSERVATIONS

*Sur les préparations du sel de Seignette, et du phosphate de soude ;*

PAR M. FIGUIER,

Professeur à l'École de pharmacie de Montpellier,

Le sel de Seignette est un des sels médicamenteux dont la préparation a beaucoup occupé les chimistes. MM. Geoffroi et Duhamel en firent connaître la composition, que M. Seignette tenait secrète. Baumé observa que ce sel cristallisait plus facilement lorsque la liqueur contenait un excès d'alcali, et que néanmoins les cristaux ne donnaient aucun signe d'alcalinité : ce savant fit une semblable observation sur le sel végétal (1), Macquer rapporte ces mêmes faits (2), M. Vauquelin, dans un mémoire marqué au coin de l'exactitude, nous a fait connaître la vraie

---

(1) Chimie expérimentale et raisonnée, tom. II.

(2) Dictionnaire de chimie, tom. III.

nature de ce sel , qui , d'après cette connaissance , a été nommé tartrate de potasse et de soude (1). M. Henry a aussi publié des observations sur sa préparation et sur quelques phénomènes qui l'accompagnent (2). Moi-même j'en ai fait quelques-unes que je vais décrire ; elles ne coïncident pas entièrement avec celles de ce dernier chimiste : en les publiant , je le prie de croire que le seul motif qui m'anime est de porter une amélioration dans le mode de préparation d'un sel dont lui-même s'est occupé avec succès.

M. Henry rapporte un fait qu'il a observé en préparant le sel de Seignette , qui est que l'eau-mère qui a fourni une première cristallisation , mise à évaporer , au lieu de donner des cristaux prismatiques à huit pans , donne souvent , au contraire , un sel cristallisé en aiguilles fines , ou en cristaux soyeux , groupés et peu consistans , et que la liqueur qui a donné ces cristaux contient encore de ce même sel en dissolution ; laquelle eau-mère , ainsi que le sel , sont susceptibles de fournir des cristaux à huit pans , soit par l'addition du carbonate de potasse , soit par le tartrate

---

(1) Journal de la Société des pharmaciens de Paris.

(2) Annales de chimie , tom. LXXI.

de potasse, ou par les eaux-mères de ce dernier sel. De ces faits, M. Henry en a déduit cette conséquence que ce sel aiguillé, ou soyeux, que les chimistes avaient pris pour du tartrate de chaux, et qu'on rejetait comme inutile, est du tartrate de soude neutre, qui est en excès dans la liqueur saline provenant de la saturation du sur-tartrate de potasse par le carbonate de soude.

Cette conséquence n'est pas rigoureuse; facilement on peut le démontrer: mais avant de le faire, je dois rapporter ce que j'ai observé en préparant en grand ce tartrate triple.

La quantité qu'on obtient de ce sel aiguillé n'est pas la même lorsqu'on employe, pour la préparation du sel de Seignette, une lessive de soude du commerce, ou une solution de sous-carbonate de soude pur et cristallisé. Dans le premier cas, elle est plus grande que celle du sel cristallisé en prismes à huit pans; elle varie suivant la pureté de la soude employée: dans le second cas, elle est peu considérable. Si M. Henry en a obtenu beaucoup, il faut l'attribuer à ce que le carbonate alcalin dont il s'est servi n'était point pur; le dégagement du gaz hydrogène sulfuré, qu'il dit avoir eu lieu pendant la



saturation, annonce au moins la présence d'un hydrosulfure.

Je ne pense pas que ce sel soyeux ait été considéré par les chimistes comme étant du tartrate de chaux, ainsi que M. Henry paraît le croire ; ces deux sels sont trop différens entre eux, par leurs propriétés physiques et chimiques, pour permettre de les confondre. Il n'est pas non plus du tartrate de soude neutre, comme le pense ce chimiste ; c'est un tartrate de potasse et de soude mêlé avec des corps hétérogènes qui en altère sa nature et sa forme : ces corps sont la chaux, la magnésie, et l'alumine qui existent dans les soudes du commerce. Ces deux dernières terres, en se combinant avec l'acide tartarique, forment des sels qui cristallisent très-difficilement (1) ; leur force de cohésion étant très-moindre, ils impriment ce caractère au tartrate de potasse et de soude. Les hydrosulfures qui existent dans les soudes artificielles, et dans les soudes naturelles (2) peuvent aussi porter quelques changemens dans la forme de ce sel ; la matière extractive vis-

---

(1) Thenard, *Annales de chimie*, tom. XXXVIII.

(2) Vauquelin, *Annales de chimie*, tom. XLI ;  
Figuier, *ibid.*, tom. LXIV.

queuse que recèlent les eaux-mères y joue également un rôle. Baumé, ce grand observateur, dit (1) que les eaux-mères du sel de Seignette et celles du sel végétal, qui se refusent à la cristallisation, sont susceptibles de fournir une nouvelle quantité de beaux cristaux, en les faisant évaporer jusqu'à siccité, et en calcinant légèrement dans un creuset le résidu de l'évaporation. Dans ce cas, la matière visqueuse colorante est décomposée par l'action du calorique; une partie de l'acide tartarique étant aussi décomposée par cet agent, la matière devient super-alcaline. Voilà pourquoi sa dissolution dans l'eau filtrée et évaporée convenablement, donne de nouveaux cristaux. Il est à croire que si l'on n'obtient qu'une quantité moindre de sel aiguillé, lorsqu'on se sert du carbonate de soude pur pour la préparation du sel de Seignette, c'est que l'alcali ne contient que peu des corps que j'ai énumérés, tandis qu'une lessive de soude en pierre en recèle beaucoup.

Ce n'est pas assez de parler par analogie, il faut encore prouver par des expériences que le sel que M. Henry a cru être du tartrato

---

(1) Ouvrage cité même volume.

de soude neutre, contient de la potasse, et tirer de ces expériences des conséquences utiles à l'art. Voici celles que j'ai faites avec ce sel obtenu des eaux-mères du sel de Seiguette, soit que j'aie employé pour sa préparation du sous-carbonate de soude cristallisé, soit une lisse de soude en pierre.

J'ai fait dissoudre ce sel dans de l'eau distillée, et l'ai filtré. Par l'addition de quelques gouttes de muriate de platine, il s'est précipité instantanément du muriate de platine et de potasse de couleur jaune. D'un autre côté, j'ai pris une dissolution saturée de sulfate d'alumine, j'y ai ajouté une petite quantité de solution saline; après quelques minutes de repos, il s'est formé des cristaux d'alun. Les eaux-mères, celles mêmes qui refusaient de cristalliser, essayées par ces deux réactifs, m'ont présenté les mêmes phénomènes. Ces expériences ne laissent aucun doute sur la présence de la potasse dans le sel que M. Henry avait pris pour du tartrate de soude neutre.

Ensuite j'ai pris trois kilogrammes de ce sel aiguillé, bien sec, je l'ai fait dissoudre dans une partie et demie de son poids d'eau, j'ai ajouté à la dissolution quelques décagrammes de sous-carbonate de soude en cristaux: par cette addition, la dissolution s'est troublée;

je l'ai filtrée, étant chaude, à travers du papier Joseph, soutenu par une toile. Par un refroidissement lent, il s'est formé de très-beaux cristaux de sel de Seignette. Une pareille quantité de ce sel aiguillé a été traitée de la même manière, et au lieu de sous-carbonate de soude, c'est du sous-carbonate de potasse que j'y ai ajouté; il s'est également formé des cristaux prismatiques à huit pans, mais en quantités moindres. Ces faits prouvent que les alcalis ajoutés n'entrent pas dans la constitution du sel qui a fait l'objet de mes observations; ils agissent en décomposant les tartrates terreux qui lui étaient unis, et rendent la liqueur super-alcaline, qui facilite la cristallisation du sel de Seignette.

Je pourrais citer à l'appui de mes observations les travaux de deux habiles chimistes, MM. Thénard et Wollaston, d'après l'analyse que le premier a faite du sur-tartrate de potasse, 100 parties contiennent 55 d'acide (1), et il résulte des expériences du second, sur les sur-sels (2), que la quantité d'acide, qui dans ces sels conserve sa puissance, est égale à celle qui sature leur base : or, en ayant égard

---

(1) Annales de chimie, tom. XXXVIII.

(2) Biblioth. britan., tom. XXXIX.

à la quantité d'acide contenu dans le tartrate de potasse, et à sa capacité de saturation, qui est plus grande pour la potasse que pour la soude, on voit que la proportion du tartrate de soude, qui se forme pendant sa saturation par le sous-carbonate de soude, ne peut excéder celle qui est nécessaire à la constitution du sel de Seignette; laquelle proportion est de 88 de tartrate de soude sur 100 de tartrate de potasse, ainsi qu'il résulte des expériences du savant analyste français.

On doit inférer de ces observations, 1°. que le sel que M. Henry avait pris pour du tartrate de soude neutre, est du tartrate de potasse et de soude uni à des sels étrangers à sa constitution et à une matière visqueuse; 2°. que la quantité qu'on obtient de ce sel dans la préparation du sel de Seignette, est en raison inverse de la pureté de l'alcali qu'on emploie; 3°. que ce tartrate peut être amené à l'état de pureté, en le faisant dissoudre dans de l'eau, et en ajoutant à la dissolution une petite quantité de sous-carbonate de soude; 4°. que le sous-carbonate de potasse remplit, jusqu'à un certain point, la même indication; 5°. qu'il est à croire que l'eau-mère du sel végétal dont M. Henry s'est servi pour faire cristalliser celle du sel de Seignette, contenait un excès

d'alcali; que c'est là la cause de son action; 6°. quoique l'on obtienne beaucoup de ce tartrate impur, en employant une lessive de soude en pierre pour la confection du sel de Seignette, la facilité qu'on a de le convertir en cristaux à huit pans, par les moyens indiqués, permet d'employer cette lessive avec économie, pour la préparation en grand de ce sel médicamenteux, dont l'usage est fort répandu; 7°. enfin, en mettant en pratique l'observation de Baumé, qui est de faire évaporer jusqu'à siccité les dernières eaux-mères et calciner le résidu légèrement; on convertit en beau sel de Seignette la presque totalité des matériaux employés pour sa confection.

J'ai fait des observations sur la préparation du phosphate de soude, qui ont des rapports avec les précédentes. Ce sel, fait avec l'acide phosphorique obtenu par l'acidification du phosphore et le sous-carbonate de soude cristallisé, fournit une suite de cristallisations formées par des cristaux de forme rhomboïdale bien prononcée; mais si l'on se sert du phosphate acide de chaux en liqueur, obtenu par la décomposition des os, par l'acide sulfurique, il est essentiel que l'alcali y prédomine dans ce cas; la présence de

l'alcali en excès est nécessaire pour décomposer les sels étrangers contenus dans le phosphate acide de chaux, et pour atténuer la matière visqueuse existante dans la liqueur, qui, se concentrant par l'évaporation, s'oppose au rapprochement des molécules salines.

*Nota.* J'ai appliqué avec avantage le charbon animal, pour décolorer les eaux-mères des deux sels qui ont fait la matière de ce Mémoire : les derniers cristaux du phosphate de soude, préparé avec le phosphate acide de chaux, ont été aussi blancs que ceux fournis par la première cristallisation. (*Voyez mon Mémoire sur l'action décolorante de ce charbon, Annales de chimie, tom. LXXIX.*)

---

## PROGRAMME

*de la Société des Sciences de Harlem;  
concernant la Chimie et les Arts  
qui en dépendent.*

La Société, dans sa séance du 25 mai dernier, a adjugé le prix de trente ducats à M. L. A. Van-Meerten, auteur d'un Mémoire sur la question proposée en 1809 : « Que doit-on penser de la fermentation panai-  
« elle une espèce particulière de fermen-  
« tation ? Quelles matières en sont suscep-  
« tibles ; et quels changemens subissent les  
« parties constituantes les plus prochaines  
« des corps qui y sont sujets ? »

La Société propose les questions suivantes pour lesquelles les Mémoires doivent être envoyés avant le premier janvier 1813.

« 1°. Qu'est-ce que l'expérience a suffisam-  
« ment prouvé concernant la purification de



« l'eau corrompue et d'autres substances  
« impures, au moyen du charbon de bois ?  
« jusqu'à quel point peut-on expliquer, par  
« des principes de chimie, la manière dont  
« elle se fait, et quels avantages ultérieurs  
« peut-on en tirer ? »

La Société avait déjà reçu sur ce sujet un Mémoire en français, avec la devise : *Nihil majus quàm populi salutem nec non sanitatem curare*, qui fait, à la vérité, honneur au savoir et aux talens de son auteur; mais elle a jugé que la réponse à la première partie de la question ne contient pas une détermination exacte des connaissances certaines sur ce sujet; c'est-à-dire, quelles parties constituantes de l'eau impure ou d'autres substances impures, le charbon de bois en sépare, et dans quelles circonstances cette séparation a lieu; et que dans la réponse à la seconde partie de la question, on trouve une théorie connue, qui n'est pas confirmée par de nouvelles expériences. On a décrété, par ces raisons, de prolonger le terme du concours pour cette question jusqu'au premier janvier 1813, afin que l'auteur, qui se plaint d'avoir écrit son Mémoire à la hâte, ait le tems de l'achever, et de faire pour cet effet les expériences désirées.

2°. Sur la question :

\* « Peut-on, de ce qu'on connaît des principes des alimens des animaux, expliquer suffisamment l'origine des principes ou parties constituantes éloignées du corps humain, comme sont, spécialement, la terre calcaire, la soude, le phosphore, le fer, etc. Sinon, sont-ils portés d'ailleurs dans le corps animal, ou y a-t-il des expériences et des observations suivant lesquelles on peut supposer qu'au moins quelques-uns de ces principes, quoiqu'on ne les puisse composer ni analyser par des moyens chimiques, sont produits par une action propre des organes vivans? » (avec cette note): « En cas qu'on adopte la dernière opinion dans la réponse, il suffira de prouver évidemment la production d'un de ces principes susdits. »

La société a reçu une réponse en hollandais, ayant pour devise : *Corporis in brutis per motus omnia fiunt.*

On a reconnu le mérite de ce Mémoire, mais on a trouvé qu'il ne suffisait pas pour y attribuer le prix. On a décrété, par cette raison, de prolonger le terme du concours jusqu'au 1<sup>er</sup> janvier 1815, et d'offrir à l'auteur de lui envoyer quelques remarques

sur son Mémoire , qui pourront lui servir pour la correction de celui-ci , pourvu qu'il fasse parvenir à cet effet une adresse au secrétaire de la Société. \*

3°. La question suivante est remise au concours.

« Quelle est la cause que la végétation des  
« plantes est beaucoup mieux accélérée par  
« la pluie que par l'arrosément avec de l'eau  
« de pluie, de source, de rivière ou de fossé?  
« Y a-t-il des moyens de communiquer à  
« ces différentes eaux cette qualité de la  
« pluie, qui accélère la végétation, et quels  
« sont ces moyens? »

*Avant le 1<sup>er</sup>. janvier 1813.*

4°. Comme l'analyse chimique des végétaux , malgré les progrès considérables qu'on y a faits dans les dernières années , n'est pas encore réduite à ce degré de perfection, que l'on puisse se fier en tout cas à ses résultats , puisqu'ils diffèrent quelquefois considérablement après des analyses soigneusement faites de la même manière ; et comme les connaissances de la nature des plantes , de leur plus ou moins grande utilité pour la nourriture , et de leurs vertus médicales en dépendent en

grande partie, la Société offre la médaille d'or à celui qui, « par des expériences répétées ou nouvelles (qu'on aura trouvées exactes en les répétant) aura réduit l'analyse chimique des plantes au plus haut degré de perfection, et aura écrit le précis le plus parfait des procédés les plus convenables pour faire l'analyse chimique des matières végétales, en tout cas par la voie la plus simple, mais en même tems la plus certaine; de manière qu'on obtienne toujours, en répétant avec soin les procédés, les mêmes résultats. »

5°. Pour éviter l'incertitude, qui a lieu dans le choix de différentes espèces de vinaigre pour différens usages, comme pour la nourriture, pour remèdes antiseptiques, pour différens usages dans les fabriques, etc., et pour pouvoir perfectionner, suivant des principes fondés, les trafics de vinaigre, on demande : « a) quels sont les propriétés et principes différens des différentes espèces de vinaigre en usage chez nous, soit fait ici ou apporté d'ailleurs, et de quelle manière peut-on déterminer facilement la force relative de différentes espèces de vinaigre, sans y employer des appareils chimiques considérables? » b) Quelles espèces

« de vinaigre doivent être considérées , sui-  
« vant des épreuves chimiques , les plus con-  
« venables pour les différens usages qu'on  
« en fait ; et quelles sont les conséquences  
« de cette théorie , qui peuvent servir  
« au perfectionnement des trafics de vi-  
« naigre ? »

« 6°. Quelles sont les parties constituantes  
« de la sève de betterave , jugée la plus re-  
« commandable pour la préparation du  
« sucre et du sirop ; le principe sucro-  
« muqueux qu'elle contient , est-il un prin-  
« cipe particulier , ou est-il une composition  
« du vrai sucre combiné avec quelque autre  
« matière ? Connaît-on , dans le premier cas ,  
« des moyens chimiques pour convertir une  
« partie du sucro-muqueux en vrai sucre ; et  
« quelles sont , dans le dernier cas , les pro-  
« priétés de ce principe combiné avec le  
« sucre , et comment peut-on le séparer du  
« sucre , de manière que le syrop qui reste  
« soit propre à l'usage domestique ? »

« 7°. La fécule colorée , qu'on nomme  
« *indigo* , est-elle constamment une compo-  
« sition des mêmes principes , de sorte que  
« la différence de couleur dans des diffé-  
« rentes espèces qu'on trouve dans le com-  
« merce , dépende uniquement du mélange

« des parties hétérogènes ; sinon quelle est  
 « donc la différence de composition dans  
 « ces diverses espèces ; et si la réponse est  
 « affirmative, quelles sont ces parties hété-  
 « rogènes, et comment peuvent-elles être  
 « séparées de la partie colorante ; enfin, la  
 « fécule de la plante *indigofère* est-elle de  
 « la même nature que celle qu'on trouve  
 « dans le *pastel* ? »

8°. Comme l'encre ordinaire devient pâle après quelque tems, et peut être effacée par différens acides, on demande : « De  
 « quelle manière peut-on composer de l'encre  
 « qui résiste aussi bien à l'action de l'atmos-  
 « phère qu'à celle des acides, particulière-  
 « ment de l'acide nitrique dilué, de l'acide  
 « muriatique oxigéné, de l'oxalate de po-  
 « tasse, etc., sans que la couleur diminue ? »

La Société désire qu'en décrivant la composition d'une encre ineffaçable, on explique en même-tems ses propriétés par des principes chimiques.

La Société rappelle dans le même programme les questions qu'elle avait précédemment proposées, et pour lesquelles elle annonce la clôture du concours au premier janvier 1812 ; savoir :

*Avant le 1<sup>er</sup>. janvier 1812.*

« 1<sup>o</sup>. Comme les expériences et les obser-  
« vations des physiciens du dernier tems ont  
« fait voir que la quantité d'air vital que les  
« plantes exhalent n'est nullement suffisante  
« pour rétablir dans l'atmosphère tout l'air  
« vital, consommé par la respiration des  
« animaux, par l'absorption, etc., on de-  
« mande par quelles autres voies, l'équilibre  
« entre les parties constituantes de l'atmos-  
« phère est continuellement conservé? »

« 2<sup>o</sup>. Jusqu'à quel point la chimie a-t-elle  
« fait connaître les principes ou parties cons-  
« tituantes, tant éloignées que prochaines  
« des plantes, sur-tout de celles qui servent  
« à la nourriture : »

« Et jusqu'à quel point peut-on déduire de  
« ce qu'on en sait, ou qu'on en pourra décou-  
« vrir par des expériences combinées avec la  
« physiologie du corps humain, quelles  
« sont les plus convénables pour le corps  
« humain dans l'état de santé et dans quel-  
« ques maladies? »

La Société offre un prix extraordinaire de

trente ducats, joint au prix ordinaire, pour une réponse satisfaisante à cette question.

« 3°. Jusqu'à quel point connaît-on, après  
 « les derniers progrès que l'on a faits dans  
 « la physiologie des plantes, de quelle ma-  
 « nière les différens engrais pour différens  
 « terroirs, favorisent la végétation des plantes,  
 « et quelles indications peut-on déduire des  
 « connaissances acquises sur ce sujet, pour  
 « le choix des engrais et la fertilisation des  
 « terroirs incultes et arides » ?

La Société répète la question, en offrant de joindre un prix de trente ducats au prix ordinaire pour une réponse satisfaisante.

4°. Comme la qualité antiseptique du sel commun ne paraît pas dépendre uniquement du *muriate de soude*, mais aussi du *muriate de magnésie*, qui est attaché au sel commun, on demande qu'il soit déterminé par des expériences :

a) « Dans quelle proportion se trouve la  
 « qualité antiseptique des deux sels susdits.  
 « b) Quelle est la proportion, dans laquelle  
 « ces deux sels doivent être mêlés pour pré-  
 « venir le plus longtems la putréfaction,  
 « sans que le goût des substances que l'on  
 « veut conserver, devienne moins agréable.



« c) S'il y a des cas, dans lesquels il serait  
« avantageux de se servir uniquement du *mu-*  
« *riate de magnésie*, particulièrement dans  
« les expéditions pour des contrées plus  
« chaudes? »

« 5°. Peut-on démontrer, par des expé-  
« riences incontestables, que les substances  
« qui ont l'apparence des métaux, et qui  
« ont été produites par des sels alcalins, sont  
« de vrais métaux? ou y a-t-il des raisons  
« suffisantes pour soutenir que ce sont des  
« hydrures produits par la combinaison du  
« gaz hydrogène avec les sels alcalins? »

« Quelle est la manière la plus sûre et  
« la plus convenable de produire ces subs-  
« tances des sels alcalins en une quantité  
« assez considérable, au moyen d'une haute  
« température? »

« 6°. Quel jugement faut-il porter sur les  
« explications chimiques, qu'on a tâché de  
« donner des phénomènes électriques? »

« Y en a-t-il qui sont fondés sur des expé-  
« riences suffisantes, ou peut-on le prouver  
« par des expériences nouvelles, ou faut-il  
« les regarder jusqu'ici comme des hypo-  
« thèses nullement prouvées, ou posées sans  
« des raisons valables? »

La Société ajoute à l'offre de la médaille ordinaire de trente ducats, une gratification de trente ducats pour une réponse satisfaisante à chacune des questions ci-dessus, nos. 4 et 5.

7°. L'expérience, sur-tout l'histoire naturelle, conjointement avec la chimie, ayant déjà prouvé en général que dans les corps organisés, qui diffèrent considérablement par la forme et par la structure extérieure, on observe également une différence remarquable dans les principes constituans, et dans la composition chimique; et la Société jugeant que la botanique même peut acquérir de nouvelles lumières par la considération chimique des végétaux, elle propose cette question :

« Quel est le rapport, qui existe entre la  
« structure extérieure et la composition chi-  
« mique des végétaux? Peut-on distinguer,  
« par des caractères chimiques, les familles  
« naturelles des plantes? Quels sont, dans  
« ce cas, ces caractères, et peuvent-ils servir  
« à déterminer et à distinguer avec plus  
« de certitude les familles naturelles des  
« plantes? »

Pour répondre à cette question, il suffira de démontrer la différence chimique des familles les plus connues des plantes.

La Société offre un prix de trente ducats, joint au prix ordinaire, pour une réponse satisfaisante à cette question.

8°. Comme c'est une règle d'agriculture bien fondée sur des expériences, que les herbes qu'on cultive sur le même terrain doivent être variées; et comme il est très-important, tant pour la conservation de la fertilité des terrains, que pour la bonne réussite des herbes qu'on cultive, qu'elles se suivent dans un certain ordre, la Société desire :

« Qu'on fasse voir, par des principes physiques et chimiques, et suivant l'expérience  
« de l'agriculture, dans quel ordre ou dans  
« quelle succession les herbes qu'on cultive  
« dans ce pays-ci, sur des terrains argileux,  
« sablonneux et mêlés, doivent se suivre  
« dans le même champ, afin que leur culture se fasse avec le plus grand avantage;  
« sur-tout dans quel ordre on doit cultiver  
« les herbes pour la nourriture des bestiaux,  
« et d'autres sur des terrains sablonneux et  
« élevés, principalement ceux qui sont nouvellement défrichés, afin de ménager, au-

« tant que possible les engrais, et prévenir  
« l'épuisement de la fertilité des terrains?»

« Aucun Mémoire ne sera admis au con-  
« cours, s'il paraît évidemment être écrit  
« par l'auteur; et une médaille adjudgée ne  
« pourra même être délivrée, lorsqu'on dé-  
« couvrira la main de l'auteur dans le Mé-  
« moire couronné.»

Tous les Membres ont la liberté de con-  
courir, à condition que leurs Mémoires,  
comme aussi les billets qui en portent la  
devise, soient marqués de la lettre L.

Les réponses peuvent être faites en *Hollan-  
dais*, en *Français*, en *Latin* ou en *Alle-  
mand*, mais seulement en caractères italiques;  
elles doivent être accompagnées d'un billet  
cacheté, qui contienne le nom et l'adresse de  
l'auteur, et envoyées à M. VAN-MARUM, *se-  
crétaire perpétuel de la Société*.

Le prix destiné à celui qui, au jugement  
de la Société, aura le mieux répondu à cha-  
cune des questions mentionnées ci-dessus,  
est une *médaille d'or*, frappée au coin ordi-  
naire de la Société, au bord de laquelle sera  
marqué le nom de l'auteur, et l'année où il  
reçut le prix, ou trente ducats, au choix de

la personne à qui la *médaille d'or* aura été décernée. Il ne sera pas permis cependant à ceux qui auront remporté le *prix* ou un *accessit*, de faire imprimer leurs dissertations, soit en entier ou en partie, soit à part, ou dans quelque autre ouvrage, sans en avoir obtenu expressément l'aveu de la Société.

---

## NÉCROLOGIE.

La Société d'Emulation de Liège a donné, dans sa séance publique du 19 mai 1811, une notice sur M. J. Ph. de Limbourg, dont le nom doit être conservé avec honneur dans l'histoire de la chimie (1).

M. de Limbourg, né à Theux, département de l'Ourthe, en 1726, reçu docteur en médecine en l'Université de Leyde, se fit connaître, dès 1749, par une dissertation sur les eaux minérales de Spa; il en a donné depuis un traité et des observations sur leurs effets. En 1755, l'Académie de Dijon distingua l'ouvrage qu'il lui avait adressé, sur les bains d'eau simple; et en 1758, l'Académie de Rouen lui décerna le prix, comme ayant le mieux rempli la première condition du sujet qu'elle avait mis au concours, de *déterminer les affinités qui se trouvent entre les principaux mixtes, ainsi que Geoffroy l'avait*

---

(1) Extrait de la Biblioth. médicale de février 1812.

*commencé* (1). Il y avait déjà, à cette époque, près de quarante ans que la Table de Geoffroy avait été présentée à l'Académie royale des Sciences; celle du célèbre Gellert n'était pas encore connue en France, et la science avait tiré peu d'avantages de ce qui avait été publié dans cet intervalle, par Grosse, Clausier et Rudiger : de sorte que celle de M. de Limbourg, portée de 15 colonnes à 33, fut à juste titre regardée comme la plus complète, et souvent consultée avec fruit par ceux mêmes qui ont depuis bien autrement reculé les bornes de nos connaissances en cette partie.

M. de Limbourg, distrait sans doute par l'étude et la pratique de la médecine, qu'il a exercée avec distinction pendant soixante ans, n'a rien publié depuis sur la chimie, qui annonce qu'il se soit attaché à en suivre les progrès; mais il eut du moins la sagesse de ne pas chercher à en arrêter la marche et à résister à l'impulsion générale, pour se conserver la possession illusoire du titre de chef d'une école qui n'avait plus de disciples.

Le mérite de ses ouvrages l'avait fait aggréger

---

(1) Voy. Diction. de chimie de l'Encyclopédie méthodique, art. *Affinité*, tom. I<sup>er</sup>, pag. 537.

à plusieurs sociétés célèbres. Il était membre de la Société Royale et de celle des Antiquaires de Londres, de la Société Royale de Médecine de Paris, de celles des Sciences Physiques de Lausanne, etc.

Il a fini sa carrière à Theux, le 1<sup>er</sup>. février 1811, universellement regretté pour ses lumières et ses vertus.

G. M.



---

# ANNALES DE CHIMIE.

31 Mars 1811.

---

## S U I T E

*Du Mémoire sur la réduction de la  
terre silicée, opérée par le moyen  
du charbon et du fer.*

---

*Analysè chimique du fer silicéo-carboné ;*

PAR M. FRÉD. STROMEYER.

Lu à la Société Royale de Gottingue, le 4 mai 1811.

Traduit du latin par M. LIBOUR, pharmacien de Paris.

### III.

*De la nature du fer silicéo-carboné, de ses  
caractères chimiques, et de la proportion  
de ses parties constituantes.*

Lorsque j'ai mis en contact, avec l'acide  
sulfurique ou muriatique, des globules de  
Tome LXXXI. 15

fer silicio-carboné soit fragile soit ductile, il y a eu effervescence accompagnée d'odeur d'hydrogène carboné; mais elle était lente, et le métal éprouvait peu d'altération de la part des acides, sans le secours du calorique; mais en élevant la température, ces acides entraient dans une vive effervescence, se recouvraient d'une sorte d'huile fétide, d'odeur d'hydrogène carboné, agissaient avec force sur le métal, sans opérer cependant sa dissolution complète. (1)

Les acides nitrique et nitro-muriatique se comportent de la même manière avec notre métal, si ce n'est qu'ils agissent avec effervescence sans le secours du calorique.

Quoiqu'il en soit, ces acides, même au plus haut degré de concentration, ne peuvent jamais opérer la dissolution complète des globules métalliques.

---

(1) On ne doit pas oublier qu'en opérant sur du fer cru, on observe les mêmes phénomènes que dans la dissolution muriatique de notre métal, et principalement dans celle de l'espèce, dite lamello-granulée, granulée et compacte granulaire; c'est-à-dire, qu'il y a dégagement d'hydrogène carboné avec émission d'une écume silicée très-abondante: cette observation est de la plus grande importance, puisqu'elle sert à montrer la grande affinité qui existe entre ces métaux.

Les globules qui restent lorsque l'effervescence n'a plus lieu , et lorsque les acides ne sont plus aptes à dissoudre le métal , conservent en grande partie leur forme et leur dimension première , ainsi que leur dureté , et ne paraissent avoir éprouvé d'autre altération que la perte de leur couleur et de leur brillant métallique. Les globules restans sont noirs pour la plupart ; on en trouve cependant quelques-uns qui , même après avoir été mis en contact avec les acides , conservent encore leur couleur grise ou blanche.

Les globules restans exposés à la flamme d'un chalumeau à souder , dans une cuiller de platine ou au moyen de tenailles de même métal , résistent et n'éprouvent ni fusion , ni combustion sensibles.

Leur couleur n'en devient que plus blanche , et ceux qui étaient noirs deviennent assez ordinairement rouges après cette opération. Quelques-uns se fendent , et presque tous acquièrent de nouveau la propriété de faire effervescence avec les acides.

Mis en contact avec les acides , ils laissent dégager du gaz hydrogène carboné , ou du nitrogène oxidé ( gaz nitreux ) et ils présentent de nouveau tous les caractères de la disso-

lution de fer ; mais ils ne sont eux-mêmes ni dissous, ni diminués sensiblement.

Enfin , après des digestions multipliées et prolongées dans les acides , soit qu'on ait ajouté à la force des acides par de nouvelles calcinations , ou diminué considérablement la quantité du métal silicéo-ferreux ou le résidu globuleux , ils se réduisent en gelée.

Cette gelée offre tous les caractères de la silice très-pure.

En effet , si on la dessèche , elle se réduit en poudre blanche , sèche , rude au toucher , insoluble dans tous les acides ( excepté l'acide fluorique , ) et infusible seule au feu ; mais si on y ajoute moitié de son poids d'alcali purifié ; elle se fond alors , et se convertit en verre transparent ; enfin , si on la fait calciner avec quatre parties d'alcali , elle se fond en masse vitreuse soluble dans l'eau , et constitue dans cet état la véritable liqueur des cailloux.

Il faut encore ajouter comme un argument décisif en faveur de la véritable et intime combinaison chimique de la matière silicée avec le fer ; que les globules de notre métal , après avoir été plusieurs fois soumis à l'action de l'acide muriatique à chaud , jusqu'à ce que cette menstree refuse de dissoudre aucune

autre portion de fer, conservent leur couleur blanche primitive, sont encore attirables à l'aimant, et ne perdent cette propriété qu'après avoir été réduits en gelée.

Ces globules de métal, déjà blanchis par l'action des acides, exposés au feu et réduits en poudre, fournissent des particules métalliques qui jouissent de la propriété magnétique, sont solubles dans les acides, et laissent après elles un résidu siliceux.

Il faut cependant observer que le fer silicéo-carboné se dissout d'autant plus difficilement dans les acides, qu'il est plus abondant en carbone et en matière silicee.

C'est pourquoi, d'après le conseil de mon cher collègue Mayer, j'ai traité du fer mêlé avec du noir de fumée, sans addition de terre silicee, par les mêmes moyens et les mêmes procédés auxquels j'ai eu recours pour traiter le métal ferro-silicé. J'ai obtenu pour résultat de mon opération, des globules métalliques qui, par leur forme extérieure et intérieure, se rapprochaient beaucoup de la première variété du fer silicéo-carboné.

Mis en digestion avec les acides muriatique ou sulfurique, ils offrent, par leur dégagement rapide d'hydrogène carboné, tous les caractères d'une dissolution de fer, mais

sans se dissoudre ; ils laissent également un résidu globuleux ; mais , à la vérité , ces globules peuvent être facilement pulvérisés. Ils ne sont point attirables à l'aimant ; exposés au feu , ils brûlent et se consomment à la manière du charbon , ne laissant , pour tout résidu , que quelques traces de fer oxidé.

Pour donner plus de poids et d'autorité aux expériences dont nous avons déjà rendu compte , et à celles qui s'ensuivent , pour m'assurer davantage de leur exactitude , pour arriver enfin à la connaissance certaine du fer silicéo-carboné , sur-tout de sa nature et de ses parties constituantes , nous avons soumis le métal à l'analyse rigoureuse ci-après détaillée.

### I. *Analyse chimique du fer silicéo-carboné à texture lamello-granulée.* (1)

A. a) J'ai introduit dans une petite fiole 1128 parties d'un milligramme de fer silicéo-carboné , sur lesquels j'ai versé trois pouces cubes de Paris d'acide muriatique concentré.

---

(1) Expériences et observations de Franç. Stromeyer.

La fiole qui contenait le mélange, munie d'un tube communiquant à la machine pneumatique, fut d'abord exposée à une douce chaleur, laquelle fut ensuite portée au degré de l'ébullition, jusqu'à ce qu'il n'y eût plus de dégagement d'hydrogène carboné, et qu'il ne restât plus d'autre fluide élastique dans les vaisseaux que du gaz acide muriatique.

Le gaz hydrogène carboné, recueilli avec l'air atmosphérique contenu sous les cloches, a fourni, le thermomètre centigr. étant à 6°, et le baromètre élevé à 27<sup>''</sup>5,9375,35 pouces cubes de Paris qui, à la température 0° du thermomètre centigrade, et à l'élévation de 28<sup>''</sup> du baromètre, donnent 3357634 pouc. cubes de Paris, d'après le calcul du célèbre Gay-Lussac.

b) Afin de reconnaître la quantité d'hydrogène et de carbone contenue dans le gaz inflammable, j'ai pris cent parties de ce gaz que j'ai mêlées dans l'eudiomètre de Volta avec deux cent cinquante ou trois cents parties d'air atmosphérique, qui avait été retenu et agité pendant vingt - quatre heures dans un vase contenant une dissolution d'alcali concentré, et j'ai enflammé le mélange à la manière accoutumée.

L'explosion ayant eu lieu, et le volume du gaz restant étant exactement déterminé, j'ai fait passer ce qui restait d'air sous des cloches contenant de l'eau de chaux, afin de séparer l'acide carbonique formé dans cette combustion, et pour déterminer également son volume et l'exacte quantité du résidu gazeux.

Voici le résultat des expériences que j'ai faites à cet égard.



Nombre des expériences.	VOLUME SOUMIS A LA COMBUSTION			RÉSIDU		Volume de gaz qui a disparu par la combustion.	Hydrogène contenu dans le gaz éprouvé.	Acide carbonique formé par la combustion.
	d'hydrogène carboné.	d'air atmosphérique.	Total.	après l'explosion.	après l'absorption de l'oxide carboné.			
1	105	264,5	369,5	274	270	99,5	66,333	4,0
2	105	273	378	275	269,5	108,5	72,333	5,5
3	104	285,5	389,5	295	288	101,5	67,666	7,0
4	97,5	284	381,5	281	276	104,5	69,666	5,0
5	59	204	263	207	205	58	38,666	2,0
6	104	276	380	— (1)	269	111	74,0	—
7	106	270,5	376,5	—	269,5	107	71,333	—
8	105	259	364	—	257	107	71,333	—
9	105,5	206	312,5	—	205	106,5	71,0	—

(1) Dans la sixième expérience, l'eudiomètre était rempli d'eau de chaux.

Donc, sur cent parties de notre gaz inflammable mêlées avec l'air des vaisseaux, si on prend le terme moyen arithmétique de ces expériences, on trouve 67,5271 parties hydrogène, et les 33,57634 pouc. cubes parisiens, obtenus par la digestion du métal dans l'acide muriatique, contiennent 22,673130 pouces cubes de Paris d'hydrogène.

Ces expériences, à la vérité, laissent encore des doutes sur la proportion du carbone; je ne croirai pas cependant m'écarter beaucoup de la vérité, si je la détermine d'après la quantité d'acide carbonique obtenu dans la troisième expérience, car ces expériences ont été faites dans l'appareil hydro-pneumatique, et la température de la même eau pendant le cours de ces opérations, marquait à peine 6X au thermomètre centigrade. Ces faits posés, si nous admettons avec l'illustre Lavoisier que le poids de cent pouces cubes de Paris de gaz acide carbonique à la température de 12°,5 du thermomètre centigrade, et le mercure élevé à 28 soit = à 3,6638 et avec Gay-Lussac que cent parties d'acide carbonique sont composées de 27,376 de carbone, et 72,624 d'oxygène, 33,57634 pouces cubes de Paris de notre gaz, d'après le calcul exact,

doivent contenir 22,6148 milligrammes de carbone.

Pendant , comme il n'est pas essentiel de déterminer rigoureusement dans ces expériences la proportion du carbone , j'ai négligé de tenter d'autres moyens pour m'en rendre un compte plus exact.

c ) La dissolution de fer restée dans la fiole et séparée par le filtre de cent parties de métal silicéo-ferreux non-dissoutes , a été mise en digestion avec l'acide nitrique , pour être portée au dernier terme d'oxidation.

Le fer a été ensuite précipité par l'ammoniaque ; ce précipité recueilli , lavé , séché et calciné , a donné 1253,5 milligrammes d'oxide rouge de fer.

Or , puisque cent parties de fer métallique pour se convertir en oxide rouge , absorbent quarante-cinq parties d'oxigène , d'après les expériences d'Hassenfratz et des autres chimistes , donc ces 1253,5 millig. d'oxide , précipités de la dissolution muriatique par l'ammoniaque , correspondent à 864.48 milligrammes de fer métallique.

D'après ces considérations , il paraît évident , si nous joignons à ces observations celles qui ont été faites sur la quantité de

gaz hydrogène obtenue par la dissolution du fer pur dans l'acide muriatique, que ces 864,483 milligrammes de fer métallique, uni avec le carbone de la matière, fournissent, sous les mêmes conditions, 5,0058 pouces cubes de Paris d'hydrogène de plus que le fer pur.

Il est en outre facile de concevoir que la quantité d'hydrogène fournie dans cette opération par la dissolution du métal, se trouverait beaucoup plus considérable, si l'on pouvait déterminer celle contenue dans l'huile qui, comme nous l'avons fait observer plus haut, accompagne toujours le gaz inflammable; mais il est impossible d'établir cette proportion, puisque cette huile est en grande partie absorbée par l'eau de l'appareil pneumato-chimique.

*d*) Le résidu non dissout, lavé et séché était égal à 378 milligrammes; il était d'une couleur cendrée qui blanchissait un peu, après qu'on l'avait fait calciner jusqu'au rouge dans un creuset de platine; il y a eu dans cette opération une perte de 11,0 millig., ce qui restait ayant été évalué à 567 millig.

*e*) Le résidu pulvérulent (*d*) était attirable à l'aimant, et mis en contact avec l'acide

muriatique, donnait lieu à un dégagement d'hydrogène.

Réduit en poudre subtile, et mis de nouveau en digestion avec l'acide nitrique muriatique, il y eut une petite portion de fer dissoute; après cette opération, la dissolution de fer ayant été séparée par le filtre, j'ai obtenu pour résidu 258,0 milligrammes d'une poudre insoluble qui, après avoir été calcinée, ne pesait que 244,0 milligrammes.

*f*) Enfin, après avoir mis de nouveau en digestion le résidu avec l'acide muriatique, il a été réduit à 234 milligrammes qui, par la calcination, ont perdu 14,0 millig., ce dernier produit n'éprouvait plus aucune action de la part des acides, et offrait tous les caractères de la silice la plus pure.

*g*) Enfin, en versant de l'ammoniaque pure dans les solutions nitro-muriatiques, (*e* et *f*) j'ai encore séparé 178 milligrammes d'oxide rouge de fer qui, suivant le calcul d'Hassenfratz, indiquent 122,758 de fer métallique.

*h*) Afin de m'assurer de la pureté du fer oxidé précipité de la dissolution (*c* et *g*) par le moyen de l'ammoniaque, et savoir si la liqueur ammoniacale restante avait retenu quelques particules de terre silicée, de fer ou

quelque matière qui ne peut être précipitée par l'ammoniaque, j'ai de nouveau fait dissoudre cet oxide de fer dans l'acide muriatique et évaporer la liqueur ammoniacale à siccité.

J'ai fait ensuite calciner jusqu'au rouge dans un creuset le sel corient obtenu dans cette opération, afin de séparer le muriate d'ammoniaque par la sublimation. Cependant l'oxide de fer se dissolvait à une douce chaleur dans les acides, ne laissant pour résidu que quelques traces du silice, et je n'ai trouvé dans le creuset, en outre de quelques vestiges de fer oxidé et de terre silicée, que quelques milligrammes d'alcali muriaté provenant sans doute d'une petite portion de cendre qui s'était élevée, et ensuite précipitée dans la liqueur ammoniacale pendant son évaporation.

Quoique je me sois encore davantage convaincu par des expériences ultérieures que le métal préparé par la méthode que nous avons indiquée se comporte toujours de la même manière, je vais le mettre en parallèle avec le fer *silicifère* pour la préparation duquel j'ai employé du charbon de hêtre au lieu de noir de fumée.

Celui-ci, traité par l'acide muriatique ou

nitro-muriatique, a donné une dissolution qui contenait à-la-fois le fer et une portion de terre silicée, dont la quantité, suivant deux analyses, était égale à la 0,022<sup>me</sup> partie du métal employé.

Le fer et la silice ayant été précipités par l'ammoniaque, le résidu de la liqueur évaporée traité au feu dans un creuset de platine, a aussi donné une plus grande quantité de fer muriaté.

Je suis intimement persuadé que la propriété dont jouit cette terre silicée de se dissoudre dans les acides nitrique et nitro-muriatique est sur-tout basée sur son union avec une portion d'alcali qui doit son origine au charbon de hêtre; car puisqu'il est prouvé par les expériences de Thenard, de Gay-Lussac et des autres chimistes, que l'alcali, même l'alcali carbonaté mêlé avec du fer et de la poudre de charbon, lorsqu'on le soumet à un feu violent, se réduit et s'allie même avec eux, nous sommes encore plus convaincus que cet alcali, plus qu'aucun autre, favorise la dissolution de la terre silicée dans les acides.

i) Nos recherches sur le fer silicéo-carboné nous ont donné pour résultat, sur 1128 milligrammes du même métal qui

ont été soumis à l'analyse.

Fer oxidé rouge (e) . . . . .	milligr.	1253,5.
(g) . . . . .		178,0.
Ou fer métallique (c) . . . . .		864,4830.
(g) . . . . .		122,7580.
Terre silicée (f) . . . . .		220,0000.
Carbonne (b) . . . . .		22,6148.
(d, e et f) (1) . . . . .		39,0000.
		<hr/>
		1268,8558.
Différence en plus . . . . .		140,8558.

B. L'analyse précédente ayant été de nouveau répétée, 552 milligrammes de la même variété de fer silicéo-carboné, traités par l'acide muriatique, ont donné :

Fer oxidé rouge. . . . .	milligr.	6937,0.
Ou fer métallique. . . . .		4784,138.
Terre silicée. . . . .		1027,500.
Carbonne. . . . .		257,500.
		<hr/>
		5947,138.
Différence en plus . . . . .		422,138.

C. Enfin, ayant répété pour la troisième fois la même analyse sur 32,10 milligram.

---

(1) Si vous éprouvez par le charbon la même perte que le résidu silicé a soufferte par la calcination.



du même fer silicéo-globuleux à surface cristalline, j'ai obtenu :

	milligr.
Oxide rouge de fer. . . . .	3838,25.
Ou fer métallique. . . . .	2647,069.
Terre silicée. . . . .	708,5.
Carbone. . . . .	193,25.
	3547,819.
Différence en plus. . . . .	338,19.

D. Dans la quatrième analyse, j'ai également tenu compte de la silice, et 5573 milligr. de silicéo-carboné lamello-granulé en ont fourni 1151,5 milligrammes.

Si nous prenons le terme moyen de ces diverses analyses, sur cent parties de fer silicéo-carboné lamello-granulée, nous aurons :

	milligr.
Fer métallique. . . . .	85,35281.
Terre silicée. . . . .	20,14456.
Carbone. . . . .	5,19481.
	110,69218.
Différence en plus. . . . .	10,69218.

E. Afin de connaître la proportion exacte du carbone contenu dans le fer silicéo-ferreux lamello-granulé, j'ai essayé plusieurs fois d'analyser ce métal par le moyen du nitrate

de mercure, du nitrate de potasse et de l'acide sulfureux, puisque la méthode que j'avais suivie dans les analyses précédentes, n'était nullement propre à éclaircir ce point. Après avoir longtems et en vain tenté plusieurs expériences dangereuses pour arriver au but désiré, je suis enfin parvenu à opérer la déflagration du fer, au point de réduire le métal en poudre extrêmement subtile.

Je l'ai mêlée avec dix parties de nitre, et j'ai projeté par parties ce mélange dans un creuset double rougi au feu, et muni d'un couvercle.

La combustion achevée, j'ai lessivé le résidu et versé ensuite de l'eau de chaux dans la liqueur, jusqu'à ce qu'il n'y eût plus de précipité.

Comme ce précipité était composé d'acide carbonique, d'oxide de fer et de terre silicée, je l'ai ensuite traité par l'acide muriatique, ayant soin de recevoir à travers l'eau de chaux le gaz dégagé, pendant cette opération, et voulant déterminer par ce moyen la quantité d'acide carbonique combinée avec le métal, et formée pendant la combustion.

Par ce moyen, 1106 milligrammes du même fer silicéo-carboné lamello-granulé, dont je me suis servi dans les analyses pré-

rédentes, m'ont donné 520 milligrammes de carbonate de chaux qui, d'après l'expérience de Berzelius sur la composition artificielle de la chaux carbonatée, contiennent 226,72 milligrammes d'acide carbonique, nous trouverons ensuite, d'après l'analyse de Gay-Lussac, que cent parties d'acide carbonique contiennent 27,367 de carbone; donc ces 226,72 milligrammes d'acide carbonique répondent à 62,0668672 de carbone; d'où il résulte que cent parties de notre fer silicéo-carboné contiennent 5,61183 de carbone.

Dans un autre expérience faite sur la même variété de fer silicé, 1274 milligrammes de ce métal ont donné 555 milligrammes de chaux qui, calcul fait, indiquent sur 100 parties de ce fer silicéo-carboné 5,61183 de carbone.

J'ai enfin répété une troisième fois cette analyse sur 905 milligrammes du métal; et j'ai obtenu 410 milligrammes de chaux carbonatée, d'où il résulte que la quantité de carbone contenue dans cent parties de fer silicé = 5,4074227.

Si nous prenons le terme moyen arithmétique, dans ces expériences, de la quantité de carbone qui se rencontre dans cette variété de fer silicé, nous trouverons que

cent parties de métal contiennent :

	milligr.
Fer métallique. . . . .	85,35281.
Terre silicée . . . . .	20,14456.
Carbone. . . . .	5,59570.
	<hr/>
	110,89307.
	<hr/>
Différence en plus. . . .	10,89507.

II. *Analyse chimique du fer silicéo-carboné chalybé. (a du fer silicéo-carboné chalybé très-ductile.)*

F. a), 1110,5 milligrammes de ce fer silicéo-carboné traité par l'acide muriatique simple dans l'appareil pneumatique, comme nous l'avons fait pour la variété de métal fragile, ont fourni trente-cinq pouces cubes parisiens de gaz hydrogène carboné mêlé avec l'air contenu dans les vaisseaux, le thermomètre centigrade à 12°,5, et le baromètre à 27<sup>''</sup>5<sup>'''</sup>,5 qui, d'après le calcul ci-dessus établi, équivalent, la température du thermomètre étant à 0°, et l'élévation du baromètre à 28<sup>''</sup>, à 32,786 pouces cubes parisiens.

b) Le gaz obtenu, mêlé ensuite avec l'air atmosphérique enflammé dans l'eudiomètre de Volta à la manière accoutumée, ont donné pour résultat les produits suivans :

Nombre des expériences.	VOLUME SOUMIS A LA COMBUSTION			RÉSIDU		Volume de gaz qui a disparu par la combustion.	Hydrogène contenu dans le gaz éprouvé.	Acide carbonique formé pendant la combustion.
	d'hydrogène carboné.	d'air atmosphérique.	Total.	après la déflagration,	après l'absorption de l'oxide carboné.			
1	105	300	405	304	297,5	107,5	71,666	6,5
2	105	260	365	267	261	104,0	69,333	6,0
3	105	258	365	261,5	256	107,0	71,333	5,5
4	105	267	372	271	264	108,0	72,000	7,0

D'après le calcul exact, sur cent parties de gaz inflammable, on trouve que 67,7984 parties d'hydrogène, et 32,786 pouces cubes de Paris du même gaz inflammable contiennent :

	milligr.
Hydrogène. . . . .	22,228403.
Carbone. . . . .	21,85734.

c) La dissolution de fer séparée du résidu métallique, portée au maximum d'oxidation par le moyen de l'acide nitrique, et précipitée ensuite par l'ammoniaque, a donné 1527,5 milligram. d'oxide rouge de fer qui, d'après l'estimation d'Hassenfratz sur la composition de l'oxide rouge de fer, correspondent à 10,53,448 milligrammes de fer métallique.

Il résulte de cette expérience, que la quantité d'hydrogène produite par la digestion de ce fer silicéo-carboné dans l'acide muriatique, est plus considérable, de 0,363036636 parties de pouces cubes de Paris; que celle fournie par une même quantité de fer forgé, traitée de la même manière.

d) Le résidu (a et c) du poids de 97,5 milligrammes a perdu 16,5 après la combustion.

e) Ce résidu a été traité à chaud par l'acide nitro-muriatique jusqu'à parfaite dissolution de toutes les parties de fer.

La matière pulvérulente qui avait refusé de se dissoudre, séparée et bien séchée, était = à 80 milligrammes qui, après la calcination, ne pesaient plus que 70,0; ce résidu n'était autre chose que de la terre silicée très-pure.

f) La dissolution nitrique muriatique (e) précipitée ensuite par l'ammoniaque, a donné 16,5 milligrammes d'oxide rouge de fer qui indiquent 0,11333 de fer métallique.

g) C'est pourquoi 1110,5 milligrammes de ce fer silicéo-carboné, chalybé très-ductile, ont donné :

	milligr.
Oxide rouge de fer (e) . .	1527,5.
(f) . .	16,5.
Ou fer métallique (c) . .	1053,448.
(f) . .	0,11333.
Terre silicée (e) . .	70,90.
Carbone (b) . .	21,85734.
(d et f) . .	26,5.
	1171,91867.
Différence en plus. . . .	61,41867.

G. Ayant ensuite répété de nouveau cette analyse sur 3315 milligrammes de la même variété de fer silicé, mais en employant de l'acide nitro-muriatique au lieu d'acide nitrique, j'ai obtenu.

	milligr.
Oxide rouge de fer . . . . .	4578,0.
Ou fer métallique. . . . .	3157,24138.
Terre silicée. . . . .	219,00000.
Carbone. . . . .	44,00000.
	<hr/>
	3420,24138.
	<hr/>
Différence en plus. . . . .	105,24138.

b) De fer silicéo-carboné très-ductile.

H. 59-6,5 milligrammes de fer silicéo-carboné, chalybé très-ductile traités de la même manière, ont donné :

	milligr.
Oxide rouge de fer . . . . .	8262,0.
Ou fer métallique. . . . .	5700,0.
Terre silicée. . . . .	285,0.
Carbone . . . . .	64,0.
	<hr/>
	6947,0.
	<hr/>
Différence en plus. . . . .	120,5.

En comparant ces analyses (F, G et H),



et prenant leur terme moyen, il est prouvé que cent parties de fer silicéo-carboné, chalybé subductile, ont donné :

	milligr.
Fer métallique. . . . .	95,2119.
Terre silicée. . . . .	6,5303.
Carbone . . . . .	2,0846.
	<hr/>
	103,8268.
	<hr/>
Différence en plus. . . . .	3,8268.

Et que cent parties de fer silicéo-carboné très-ductile donnent :

	milligr.
Fer métallique. . . . .	96,1732.
Terre silicée. . . . .	4,8090.
Carbone. . . . .	1,0800.
	<hr/>
	102,0672.
	<hr/>
Différence en plus. . . . .	2,0672.

### III. *Analyse du fer silicéo-carboné granulé.*

I. 2522 milligrammes de cette variété, traités par le même moyen que les précé-

deutes , ont donné :

	milligr.
Oxide rouge de fer. . . . .	5197,25.
Ou fer métallique. . . . .	2205,0.
Terre silicée. . . . .	424,0.
Carbone. . . . .	104,0.
	<hr/>
	273,30.
	<hr/>
Différence en plus. . . . .	211,0.

K. L'analyse précédente ayant été répétée sur 4188,5 milligrammes du même fer silicéo-carboné , j'ai obtenu 738,0 de terre silicée.

L. 1173 milligrammes du même métal, enflammés ensuite par le nître , ont fourni 4520 milligrammes de chaux carbonatée , lesquels , suivant le calcul ci-dessus mentionné , indiquent 197,072 milligrammes d'acide carbonique.

Donc 1173 de ce fer silicé contiennent 53,95045072 milligrammes de carbone.

Il en résulte que cent parties de fer silicéo-carboné granulé ont donné :

	milligr.
Fer métallique. . . . .	87,4306.
Terre silicée. . . . .	17,3161.
Carbone. . . . .	4,6000.
	<hr/>
	109,3467.
	<hr/>
Différence en plus. . . . .	9,3467.

IV. *Analyse chimique de fer silicéo-carboné compacte-granulaire.*

M. Enfin, 2407,5 milligrammes de fer silicéo-carboné, soumis au même examen, ont donné :

	milligr.
Oxide rouge de fer. . .	31,820.
Ou fer métallique . . .	2194,5.
Terre silicée. . . . .	12,5441.
Carbone. . . . .	3,5644.
	<hr/>
	127,0611.
	<hr/>
Différence en plus. . . .	7,0611.

D'après ces considérations, il ne me paraît point douteux que dans ces diverses expériences, et sous les conditions que nous avons détaillées, la terre silicée n'ait été réduite par le moyen du charbon, et qu'amenée à l'état métallique, elle ne se soit alliée avec le fer et une partie de carbone.

Outre que l'opinion que j'ai émise sur la réduction de la terre silicée, me semble vraie et hors de doute, d'après toutes les observations que nous avons faites sur les caractères physiques et chimiques du métal, objet de nos recherches, cette opinion me paraît encore appuyée par les faits suivans.

1) Une quantité quelconque de terre silicée, retirée de notre métal par l'analyse chimique, en même tems que le fer métallique, excède toujours de beaucoup celle du fer silicé soumis à l'examen chimique, même sans tenir compte du carbone.

2) La quantité de la même terre, qui se rencontre dans ce métal, est si peu considérable, qu'elle peut déjà fournir un argument victorieux en faveur de la désoxygénation de cette terre, et de sa conversion en corps combustible.

En effet, et cette observation n'a point échappé au célèbre Berzelius, il est hors de probabilité ( ce fait serait contradictoire à toutes les expériences ) que les terres de cette nature puissent s'allier dans une si grande proportion avec un métal en fusion par un seul moyen mécanique, et même à l'aide de tous les moyens chimiques connus.

3) Je ne dois pas plus passer sous silence ce que ma propre expérience ma démontré, c'est que, quoique la quantité de fer combinée avec notre fer silicéo-carboné soit plus petite, si cependant on le traite par l'acide muriatique, il fournit une beaucoup plus grande quantité de gaz hydrogène que n'en

laisse dégager une égale quantité de fer forgé, et que cette quantité de gaz hydrogène dégagée est toujours d'autant plus considérable, que le métal est plus riche en matière silicée.

Ce qui prouve incontestablement que la silice qui se rencontre dans ce métal a pris tous les caractères et la nature des corps combustibles.

En outre, la nature du *silicium* (je comprends sous ce nom la base simple et combustible de la terre silicée), sans tenir compte même des analogies, peut être établie, surtout d'après les observations que nous avons eu lieu de faire sur la ductilité de notre métal et la propriété toute particulière dont il jouit, de conduire le fluide électrique.

Enfin, si je ne me trompe pas, un autre argument aussi décisif en faveur de cette opinion, peut résulter du dégagement de gaz hydrogène, par la dissolution du métal sans l'acide muriatique, ou sulfurique : ce n'est, en pareille circonstance, qu'avec les corps métalliques que ce dégagement peut avoir lieu.

Au reste, les expériences de Davy sur la réduction des terres par le moyen du *Kalium*,

sont encore plus que suffisantes pour confirmer cette opinion.

C'est pourquoi il ne sera pas inutile de mettre sous les yeux ce que l'on peut recueillir de mes expériences sur la proportion d'oxygène combinée au *silicium* dans la terre silicée, quoique par ce moyen il sera difficile de la déterminer d'une manière exacte et précise.

En effet si, dans les analyses du fer silicifère - lamelleux granulé (E) et du fer silicifère granulé, en tenant compte seulement du fer et du carbone, nous prenons pour le silicium ce qui manque aux cent parties, il s'ensuivra que cent parties de terre silicée contiennent :

Silicium. . . . .	45,9255004.
Oxygène. . . . .	54,0744996.
	<hr/>
	100,0000000.

Suivant la deuxième analyse :

Silicium . . . . .	46,0884.
	53,9116.
	<hr/>
	100,0000.

Et suivant le terme moyen arithmétique

des deux analyses :

Silicium. . . . .	46,0069.
	53,9931.
	<hr/>
	100,0000.

Donc 100 parties de silicium se trouvent combinées dans la terre silicée avec 117,38043 d'oxygène.

Ce calcul ne paraîtra pas s'éloigner de la vérité si nous jetons un coup-d'œil sur les relations des acides avec les bases salifiables et la capacité de celles-ci pour l'oxygène.

D'après ces données et toutes les expériences détaillées ci-dessus, démontrant clairement que la terre silicée dans cet alliage avec le fer et le carbone, est douée de toutes les propriétés d'un métal simple, d'après un calcul exact, nous trouverons que cent parties de fer silicéo-carboné contiennent :

1) *Première variété, ou fer silicéo-carboné lamello-granulé.*

Fer. . . . .	85,3528.
Silicium . . . . .	9,2679.
Carbone . . . . .	5,3793.
	<hr/>
	100,0000.

2) *Deuxième variété, ou fer silicéo-carboné granulé.*

Fer . . . . .	87,4306.
Silicium . . . . .	7,9661.
Carbone . . . . .	4,6033.
	<hr/>
	100,0000.

3) *Troisième variété, ou fer silicéo-carboné compact granulé.*

Fer . . . . .	91,1526.
Silicium . . . . .	5,7330.
Carbone . . . . .	3,1144.
	<hr/>
	100,0000.

4) *Quatrième variété, ou fer silicéo-carboné chalybé.*

a) *Subductile.*

Fer . . . . .	95,2119.
Silicium . . . . .	3,0044.
Carbone . . . . .	1,7837.
	<hr/>
	100,0000.



b) Du plus ductile.

Fer . . . . .	96,1782.
Silicium . . . . .	2,2124.
Carbone . . . . .	1,6096.
	<hr/>
	100,0000.

Qu'il me soit permis en terminant cette dissertation, d'annoncer que j'ai opéré avec le plus grand succès la réduction de la magnésie et de la glucine et les traitant par les mêmes moyens que la terre silicée.

---

*Faute à corriger dans la première partie de ce  
Mémoire.*

Pag. 177, lig. 2 : au lieu de fabriquées, lisez : pratiquées.

## MÉMOIRE

*Sur la fabrication et l'emploi de  
l'orseille;*

PAR M. COCQ.

Commissaire des Poudres et Salpêtres, à la résidence  
de Paris.

Quoique la fabrication de l'orseille soit connue dans quelques villes de France, on peut encore ranger ce travail dans la classe de ceux dont on fait un secret. Certains individus se sont presque exclusivement adonnés à cette industrie; ils laissent difficilement approcher de leurs ateliers, et le mystère dont ils environnent leurs manipulations, a peut-être privé cet art de plusieurs perfectionnemens que des personnes instruites auraient pu y apporter.

Parvenu par mes recherches et mes expériences en grand, à découvrir tous les procédés qu'on emploie, dans une contrée où l'on ramasse et l'on prépare l'orseille, je

me fais un devoir de les rendre publics, afin qu'on puisse s'en servir dans tous les pays où ils présenteront quelques avantages; et il m'a paru d'autant plus convenable d'attirer en ce moment l'attention sur ce genre d'industrie, que l'indigo devient tous les jours plus rare, et que l'orseille; quoique de couleur rouge, a la propriété d'aviver singulièrement l'indigo, et d'en épargner l'emploi pour les teintures bleues, qu'on peut ainsi se procurer avec de bien moindres doses d'une substance que le commerce se procure aujourd'hui difficilement.

Le lichen qui produit l'orseille se trouve principalement dans les tcheyres volcaniques, où toutes les pierres bouleversées présentent diverses surfaces à tous les aspects, et permettent au lichen de choisir la position qui convient le mieux à son accroissement, tandis que les sels contenus dans les laves contribuent peut-être au développement de ses parties.

Malheureusement tous les lichens semblables en apparence, végétant sur la même pierre, confondus dans le même mamelon, ne possèdent pas les mêmes principes colorans. L'art de l'ouvrier consiste à distinguer le véritable, et son habileté à le ramasser

assez exactement pour éviter tout mélange avec celui que le commerce rejette comme nuisible à la teinture. J'ai donc chargé des ouvriers expérimentés, soit de recueillir pour moi de la parelle dans diverses états et sur différentes pierres, soit d'y joindre des échantillon du lichen que l'on peut confondre avec elle, et qu'ils savent en distinguer. Ils m'ont remis bon nombre d'échantillons, et m'ont appris les noms sous lesquels ils connaissent les diverses espèces.

M. Ramond les a examinés, et voici le résultat de cet examen.

Sous le nom de *verdelet*, les ouvriers confondent deux lichens bien différens, savoir: le *lichen geographicus* et le *lichen sulphureus* de Hoffmann. Personne ne sera tenté de prendre l'un ou l'autre pour de la parelle.

Ce qu'ils nomment la *grise blanche* et la *grise noire*, au contraire sont un seul et même lichen dans deux états différens, savoir; le *lichen scruposus* de Linné. Ils appellent *barbefine*, le *lichen corallinus*. Celui auquel ils donnent le nom de *chagrin*, est plus difficile à déterminer. Il paraît être *variolaria aspergilla*, var. *conyza* d'Acharius meth. lich. suppl. p. 5. La *pommelée* est le

véritable *lichen parellus* de Linné, et ce qu'il y a de fort remarquable, c'est que ce *lichen parellus* n'est justement pas la pabelle d'Auvergne; bien loin de l'employer on la rejette de la teinture. Il est bon d'avertir les botanistes de cette erreur de nom.

Notre *pabelle*, celle que les ouvriers recueillent sous ce nom, celle que les teinturiers de Clermont emploient, n'a aucun rapport avec le *parellus* de Linné, et n'appartient pas seulement à la même section.

C'est une *variolaire* d'*Acharius* analogue au *variolaria aspergilla* et au *variolaria lactea* de cet auteur.

En comparant les divers échantillons recueillis sur le granit, la lave dense, et la lave poreuse, échantillons qui présentent des diversités dépendantes du tissu de la pierre à laquelle cette plante s'est attachée, on y reconnaît assez bien le *variolaria orcina* *Acharius meth. lich. suppl. p. 6.* Et ce qui donne beaucoup plus de poids à cette opinion, c'est que la *variolaria orcina*, au rapport de *Wesling*, fournit une couleur rouge superbe, tandis qu'on en tire peu ou point de la *variolaria aspergilla* et de la *variolaria lactea*. *M. Ramond* m'a engagé à essayer la vertu colorante de

quelques-unes de ces espèces. Cette épreuve est le meilleur moyen de suppléer à l'incertitude des caractères spécifiques.

La *variolaire aspergille* m'a fourni une mauvaise teinte rougeâtre.

Le *lichen corallinus* un jaune ochreux, tirant tantôt sur le rouge, tantôt sur le verdâtre.

Le *lichen parellus* de Linné, un chamois rougeâtre fort analogue à celui que j'ai tiré de l'*aspergille*.

Je ne sais s'il a fourni du rouge à quelqu'autre ; mais au moins ce n'est pas les procédés que l'on emploie en Auvergne pour extraire la couleur de notre parelle. Il n'est question ici que des procédés, et il est bien certain que l'on n'a jamais tiré l'orseille d'Auvergne du *lichen parellus*.

Enfin la *variolaria orcina* m'a donné la belle et vive couleur rouge amarante que les teinturiers du pays en tirent.

Ce lichen, constamment et exclusivement nommé *parelle*, reçoit en outre plusieurs surnoms suivant les divers états où on le trouve.

Par exemple, on la nomme *varenne* quand elle se rencontre sur le granit, alors

elle est plus lisse, moins fendillée, et ses glomérules fructifères sont moins proéminens.

Les ouvriers assurent que cette variété fournit une couleur plus vive; mais elle est rare dans ce pays-ci, ses couches sont minces, son accroissement est lent et sa production tardive.

On trouve plus communément la *parelle* sur les laves; et l'on nomme *pucelle* celle qui est recueillie pour la première fois; car on distingue très-bien les expansions intactes de celles qui se sont régénérées; il lui faut trois ans pour reprendre l'accroissement convenable, et on la recueille de nouveau à cet âge; mais il lui en faut six pour acquérir tout le développement dont elle est susceptible. Alors on la distingue sous le nom de *parelle maîtresse*. Les ouvriers employés à la recueillir, curieux observateurs d'une petite plante qui les fait vivre, jugent de son âge par l'épaisseur, et peut-être même par la superposition de ses couches.

La manière de ramasser cette substance est assez ingénieuse; les habitans de la campagne se servent pour cela de petites lames de fer très-mou qu'on ne fabrique qu'à Saint-Flour. Il serait difficile de déterminer les raisons qui ont laissé exclusivement à cette

commune le moyen d'approprier le fer à cet usage. Ces lames sont mises dans le commerce sous des dimensions à peu près constantes. Elles ont un mètre de long sur treize à quatorze millimètres de large. Leur épaisseur est celle d'une lame de couteau. Ceux qui les emploient les recourent en cinq ou six lames d'une couple de décimètres de longueur plus ou moins, et donnent à l'une de leur extrémité la courbure et le tranchant qui conviennent à l'usage auquel ils les destinent. On y procède à peu près comme fait le faucheur avec sa faux.

Les instrumens sont un marteau verticalement aplati, et un tas de fer implauté dans un billot de bois. On commence par forger l'extrémité de la lame sur une longueur d'environ trois centimètres, de manière à étendre cette extrémité et à l'amincir sur les bords. Les bords ainsi amincis, on les aiguise, puis on courbe toute cette partie en crochet demi-circulaire, ce qui s'opère en frappant à coups très-mesurés sur l'arrête de la partie aiguisée. Enfin on ajuste la lame ainsi préparée, à un manche de bois où elle est reçue dans une rainure, et retenue dans toute sa longueur par des tours re-



doublés de ficelle, qui l'assujétissent et l'empêchent de plier dans la main de l'ouvrier. La planche, jointe à ce mémoire, complètera cette description.

On conçoit que la partie recourbée est la seule dont on se sert pour racler la parolle. Lorsque le premier côté est émoussé, on le retourne; quand le second ne peut plus servir, on replace une nouvelle lame. Ordinairement les ouvriers ont deux poches en cuir attachées à leur ceinture. Dans l'une, ils mettent les lames hors de service, et dans l'autre, ils conservent celles dont ils n'ont pas fait usage. Pendant une journée bien employée, ils en émoussent jusques à trente. Le soir, ils redressent la partie circulaire, la frappent de nouveau, l'aiguisent et lui redonnent le tour.

Pour recevoir le lichen raclé, les ouvriers emploient une petite poche dont l'ouverture est armée, d'un côté, d'une lame de fer légèrement courbée, qui s'applique immédiatement à la pierre. Aux deux bouts de cette lame, ils adaptent un demi-cercle en bois, qui tient toujours ouverte l'autre partie du petit sac dans lequel ils font continuellement tomber la matière qu'ils ramassent.

Les hommes, les femmes et les enfans,

s'occupent à ce genre de travail pendant l'hiver, et dans le tems de pluie, alors la pabelle adhère peu à la pierre, et l'outil dont on se sert pour la ramasser, s'use beaucoup moins. L'ouvrier le plus habile en recueille jusqu'à deux kilogrammes par jour. Le prix varie comme celui des denrées. En 1789, elle se vendait six sols la livre, ou douze sols le kilogramme, aujourd'hui le prix est doublé. Les ouvriers exigent, en outre, qu'on les fournisse de lames. Les personnes habituées à cueillir la pabelle, se contentent du coup-d'œil pour déterminer leur choix; ceux qui l'achètent, l'éprouvent afin de s'assurer de sa qualité.

Il suffit, pour cette opération, de mettre un peu de lichen dans un verre, de l'arroser avec de l'urine, et d'y ajouter un peu de chaux éteinte. Le lichen propre à la teinture, se rembrunit, tandis que l'autre prend une couleur jaune ou verte, suivant son espèce. Cette épreuve, en faisant connaître la quantité de pabelle de bonne qualité contenue dans l'échantillon, et par conséquent dans la masse totale, aide l'acquéreur à en fixer le prix. Il a encore le soin, avant de la payer, de la passer dans un crible d'airain, afin de séparer les graviers qui se mettent

toujours avec le lichen lorsqu'on le racle sur les rochers.

La principale récolte de la paille se faisant pendant l'hiver, ceux qui fabriquent l'orseille ne peuvent s'en approvisionner qu'à cette époque de l'année ; et , pour la conserver, il faut user de quelques précautions , faute desquelles on serait exposé à la voir se détériorer promptement. D'abord cette matière, cueillie après la pluie , contient toujours assez d'humidité pour exciter la fermentation. Afin de la prévenir, il est nécessaire de l'étendre dans un grenier bien aéré, en ne laissant à la couche pas plus de deux pouces d'épaisseur. Il faut souvent la remuer avec un râteau , et quelquefois quinze jours suffisent à peine pour produire une parfaite dessiccation.

Ensuite on remarque que la paille , quoique desséchée , fermente encore aisément aux approches du printemps. Il faut avoir soin de la remuer à cette époque , et de l'éloigner des murs et de tout ce qui pourrait lui communiquer la moindre humidité. L'effet de cette fermentation serait de la décomposer au point de la réduire en poussière, et d'altérer ou de détruire le principe colorant.

Mais d'un autre côté, cette fermentation

spontanée, qui résulte de l'influence de la saison sur l'organisme végétal, est une circonstance très-favorable quand il s'agit de mettre la pabelle en œuvre.

Quelque précaution que l'on ait employée en recueillant la pabelle, il s'y est presque toujours mêlé une certaine quantité de mousse. Il convient de l'en séparer, parce que cette mousse absorberait inutilement une partie de l'alcali qui doit développer les principes colorans de la pabelle.

Les ouvriers emploient un moyen fort simple et assez expéditif; ils étendent le lichen, et passent dessus à plusieurs reprises, un morceau d'étoffe de laine dont le poil est assez long pour happer la mousse; en répétant plusieurs fois cette opération, ils viennent à bout de l'en débarrasser presque entièrement.

La pabelle ainsi préparée et débarrassée, autant que possible, des substances étrangères, se trouve disposée à recevoir la préparation qu'on veut lui faire subir. On prend ordinairement deux cent-vingt livres, ou à peu près cent kilogrammes, qu'on verse dans une auge de bois beaucoup plus longue que large, et évasée par le haut; ses dimensions sont communément deux mètres

de long , sur six à sept décimètres de profondeur ; elle se réduit par le bas à quatre décimètres. A cette auge est adapté un couvercle qui la ferme très-exactement. On arrose cette pabelle avec huit mesures d'urine pesant ensemble deux cent-quarante liv. ou cent - vingt kilogram. Si la pabelle n'est pas d'excellente qualité , cette quantité est plus que suffisante ; mais si la pabelle est fortement nourrie , on peut l'augmenter sans inconvénient. On brasse le tout afin de bien tremper le lichen , et pendant deux jours et deux nuits ce travail doit être répété de trois en trois heures ; le troisième jour on ajoute cinq kilogram. de chaux éteinte , et passée au tamis de crin : un quart d'arsenic bien pilé , et pareille quantité d'alun de roche. Afin d'opérer le mélange de toutes ces matières , il faut relever la pabelle des deux côtés de l'auge , placer dans le milieu la chaux , l'alun et l'arsenic , et ramenant la pabelle de droite et de gauche , remuer avec précaution , afin de diminuer l'évaporation de l'arsenic qui pourrait nuire aux ouvriers. Lorsque cet accident n'est plus à craindre , on travaille vivement toute la matière. La même opération se renouvelle un quart d'heure après , et successivement toutes les demi-

heures, si la fermentation est prompte à s'établir; si au contraire elle est lente, il suffit de brasser d'heure en heure, en un mot, il faut diriger ce travail de manière à prévenir la formation d'une croûte qui, pendant le repos, s'établirait à la superficie des matières, arrêterait trop vite la fermentation, et s'opposerait par conséquent au développement des principes colorans.

On place la paille de manière qu'elle n'occupe que la moitié de l'auge; et, pour la brasser, il suffit de la passer d'un côté à l'autre, en la broyant avec la pelle.

Au bout de deux fois vingt-quatre heures la fermentation s'affaiblit; pour la ranimer, on peut ajouter un kilogramme de chaux, et alors il suffit de remuer d'heure en heure. En général, il faut proportionner le travail à la force de la fermentation, et le diminuer à mesure qu'elle se ralentit. Ordinairement le cinquième jour on brasse de deux en deux heures, le sixième de trois en trois, le septième de quatre en quatre; et le huitième on obtient une couleur assez vive, dont le teint n'a pourtant pas acquis la solidité ni l'intensité dont il est susceptible. On continue encore pendant quinze

jours, à remuer la paille de six heures en six heures, alors la couleur qu'elle produit est vive; mais pour que tous les principes colorans soient entièrement développés, il faut continuer le même travail huit jours de plus. En un mot, il paraît d'après l'expérience, qu'un mois entier est nécessaire à la parfaite fabrication de cette substance, lorsque le lichen mis en œuvre est de bonne qualité; tandis qu'au bout de trois semaines la paille moins bien choisie a produit tout son effet. L'orseille ainsi préparée, est mise dans des tonneaux où l'on peut la conserver plusieurs années: elle est même meilleure au bout d'un an; mais la troisième année sa qualité commence à s'altérer. Il faut avoir soin de l'humecter de tems en tems avec de l'urine récente, afin qu'elle ne se dessèche point, et en laissant évaporer l'alcali volatil qui s'est formé, l'orseille prend une odeur agréable de violette.

Le procédé que je viens de décrire, habituellement suivi par les deux personnes qui seules fabriquent l'orseille à Clermont, serait susceptible de bien des perfectionnemens. On pourrait d'abord substituer à l'urine une dissolution d'ammoniaque qui produirait le

même effet, et rendrait l'opération moins dégoûtante; c'est au moins ce que j'ai droit de présumer, d'après les essais que j'ai faits; mais les ouvriers sont habitués à employer l'urine, et les fabricans sont bien aise de pouvoir se servir d'une matière qu'ils se procurent abondamment et à peu de frais. Ils devraient au moins la faire concentrer par l'évaporation, et la réduire à un degré fixe qui laisserait moins d'incertitude dans le résultat de leur opération; d'ailleurs j'ai éprouvé qu'au commencement du travail, l'urine élevée à quatre à cinq degrés, facilitait bien plus la fermentation, et réduisait par conséquent, presque de moitié, le tems nécessaire au développement de la couleur.

Il est encore un autre inconvénient auquel on pourrait remédier. L'orseille employée à la teinture laisse toujours au fond de la chaudière un dépôt terreux qui souvent s'attache aux étoffes; quelques précautions qu'on ait prises en criblant la paille, on n'a pu séparer entièrement les particules de la roche auxquels le lichen était adhérent. L'orseille des canaries est à l'abri de cet inconvénient; assez longue pour qu'on puisse la



recueillir sans attaquer le rocher qui la porte, elle se fond entièrement pendant l'ébullition, et par là même, on lui accorde une supériorité sur celle d'Auvergne. Il serait pourtant possible de donner à celle-ci la même qualité. J'avais d'abord proposé de laver la parelle parce qu'elle surnageait dans le bassin, tandis que la terre se précipitait au fond de l'eau ; mais le lichen contracterait dans cette opération une humidité qu'il serait difficile de faire disparaître avant que la fermentation ne nuisît à la qualité. Le seul moyen dont je me suis servi avec succès et qu'il serait aisé d'employer, est de laver dans de l'urine la quantité d'orseille qu'on veut mettre en œuvre. On sépare le précipité terreux, et la substance qu'on traite ne contracte aucune qualité nuisible. Travaillée avec cette précaution, l'orseille d'Auvergne égale presque celle des Canaries, et quand on l'emploie, elle fond en entier dans la chaudière.

Avec l'orseille on obtient diverses couleurs : d'abord par un simple bouillon un amarante, ensuite un amarante foncé, puis un brun dont l'intensité est déterminée par le tems qu'on laisse l'étoffe plongée dans la dissolution.

Toutes ces couleurs étant de peu de durée, on n'emploie guère l'orseille pour les obtenir; néanmoins on peut avec la dissolution d'étain les rendre solides; et aujourd'hui l'orseille deviendra précieuse, même sous ce rapport, à cause de la rareté des bois de Fernambouc et de campêche qu'elle peut remplacer dans bien des circonstances. Mais le grand avantage qu'on tire de l'orseille, la cause même qui peut être à fixé dans ce pays sa fabrication, c'est la facilité qu'on a d'en aviver le bleu, et de procurer à peu de frais à tout le peuple de ces contrées, le moyen de teindre d'une belle couleur les étoffes les plus grossières dont ils font leurs vêtemens journaliers.

Lorsqu'on trempe une ou deux fois une étoffe blanche dans la cuve d'indigo, elle prend une teinte claire comme le bleu-de-ciel; il faut la plonger trois et quatre fois pour obtenir le bleu foncé ou bleu-de-roi. et ces diverses immersions emploient une quantité d'indigo qui rend la couleur progressivement plus chère; en avivant avec l'orseille on atteint, en apparence il est vrai, le même résultat, mais les frais sont bien moins considérables, et l'œil est également satisfait. Pour aviver une étoffe qui déjà a reçu

une teinte légère de bleu , produite par une ou deux immersions dans la cuve d'indigo , on la passe dans une chaudière où l'on a fait dissoudre une quantité d'orseille proportionnée à la quantité d'étoffe dont on veut aviver la couleur ; et , pendant l'ébullition , il suffit de la tourner quelques instans sur le rouet , pour obtenir ce résultat. Cinquante mètres d'étoffe de six décimètres de large ainsi préparés , n'exigent que quatre kilogrammes d'orseille , pour recevoir la couleur bleue la plus intense , tandis que pour obtenir la même nuance dans la cuve d'indigo , il faudrait enlever au moins une livre de cette matière. L'orseille employée peut valoir de quatre à cinq francs ; et , dans ces circonstances , il est difficile de déterminer la valeur de l'indigo.

L'orseille peut donc servir utilement à diminuer l'usage d'une substance qui sera toujours rare , lors même que le Gouvernement en protégerait les achats ; et si l'on parvient à trouver en France une sécule colorante qui puisse la remplacer , peut-être encore l'orseille pourra-t-elle servir à faire ressortir sa couleur , ou à diminuer sa consommation ; et , dans tous les cas ,

je me féliciterai d'avoir décrit la manière de reconnaître, de recueillir et de préparer un lichen qui peut être utile à mon pays.

A la suite de ce mémoire, l'auteur a joint divers échantillons des couleurs différentes produites ou avivées par les lichens soit en amarante, soit en bleu : nous ne pouvons qu'en donner l'énumération.

*Couleurs produites par  
différens lichens, dont  
l'espèce est difficile à  
déterminer.*

N<sup>o</sup>. 1<sup>er</sup>.

Nom vulgaire : chagrin ; véritable nom : *variolaria aspergilla*.

N<sup>o</sup>. 2.

Nom vulgaire : pomnelée ; véritable nom : *lichen parellus*.

N<sup>o</sup>. 3.

Nom vulgaire : barbe fine ; véritable nom : *lichen corallinus*.

*Couleurs produites par le  
variolaria orcina, appelé  
parelle dans le pays.*

N<sup>o</sup>. 4.

Echantillon teint dans trois minutes avec le lichen qui n'avait encore que huit jours de travail.

N<sup>o</sup>. 5.

Echantillon teint dans le même tems avec le lichen, travaillé pendant quinze jours.

N<sup>o</sup>. 6.

Couleur provenant du lichen, travaillé pendant trois semaines.

N<sup>o</sup>. 7.

Couleur amarante que l'on obtient de l'orseille, lorsque l'opération est terminée, et qui peut être fixée à-peu-près à un mois de travail.

N<sup>o</sup>. 8.

Couleur donnée par l'orseille d'un mois, à un échantillon qui a bouilli pendant douze minutes dans la chaudière.

*Couleur bleue avivée par  
l'orseille.*

N<sup>o</sup>. 9.

Echantillon plongé deux fois dans la cuve d'indigo : si l'on ne lui donnait pas cette teinte, l'avivage ne produirait qu'un violet, comme on le voit au N<sup>o</sup>. 13.

N<sup>o</sup>. 10.

Echantillon d'abord de même nuance que le précédent, avivé par l'orseille.

N<sup>o</sup>. 11.

Bleu de cuve produit par quatre immersions, moins foncé que le précédent et coûtant trois fois plus, lorsque l'indigo ne vaut que 40 francs, et l'orseille 1 franc le kilogramme.

N<sup>o</sup>. 12.

Bleu moins foncé que le N<sup>o</sup>. 9, et ne produisant par l'avivage que le violet du N<sup>o</sup>. suivant 13.

N<sup>o</sup>. 13.

Violet provenant de l'avivage d'un bleu clair produit par une seule immersion dans la cuve, N<sup>o</sup>. 12.

---

---

## S U I T E

*Des expériences sur les proportions déterminées, dans lesquelles se trouvent réunis les élémens de la nature inorganique ;*

PAR M. J. BERZELIUS.

Dans les traités précédens, j'ai professé l'idée que l'eau joue auprès des acides le rôle d'une base, et auprès des bases celui d'un acide. J'ai aussi dit que l'eau de cristallisation dans les sels, doit toujours contenir une quantité d'oxigène, qui est une multiplication par un nombre entier de celle de la base. Par les expériences suivantes, je tâcherai de mettre cette doctrine plus au jour.

Appuyé sur quelques expériences de M. Davy, j'ai tâché de prouver que le gaz acide muriatique contient une quantité d'eau dont l'oxigène suffit exactement pour oxider tout corps métallique dont l'oxide peut se

combinaison neutre. M. Gay-Lussac a prouvé cette même idée dans son excellent traité sur la quantité d'oxygène dans les différentes bases qui saturent le même acide. Par une autre expérience, j'ai trouvé que l'acide sulfurique ne peut être concentré qu'au degré où l'eau qui reste contient la même quantité d'oxygène, qu'une base saline quelconque dont cette quantité d'acide serait neutralisée, c'est-à-dire lorsque l'eau qui reste contient un tiers autant d'oxygène que l'acide.

Dans ces deux expériences, j'ai calculé la composition de l'eau d'après une de mes expériences sur l'analyse de l'eau, qui s'accorde avec la détermination de la composition de l'eau, faite par MM. Biot et Arago, d'après la pesanteur spécifique du gaz oxygène et du gaz hydrogène, et selon laquelle l'eau est composée de 11,75 parties d'hydrogène, et de 88,25 d'oxygène. M. Gay-Lussac (*Mémoires de la Société d'Arc.*, pag. 11 et 253) l'a déterminée à 13,267 parties d'hydrogène et à 86,733 parties d'oxygène, quoiqu'il n'ait point donné d'autre détermination du poids des gaz, que celle faite par MM. Biot et Arrago.

Dès que mes expériences sur la composition de l'ammoniaque et des nitrates n'eurent donné des raisons plausibles de considérer l'azote comme un degré d'oxidation de l'ammonium, plus élevé que celui qui produit l'ammoniaque, il me parut, quoique moins évidemment, que l'oxigène doit être un degré d'oxidation du même radical inférieur à celui qui fait l'alcali. Il y a des circonstances qui paraissent constater cette idée, quoiqu'il n'en manque pas d'autres qui ne s'accordent que difficilement avec elle; et quoique j'aie toujours tâché de mettre en avant tout ce qui pouvait la confirmer, je suis loin de la regarder comme prouvée. Il paraît que l'oxigène, qui d'après cette idée serait contenu dans l'hydrogène, devrait se trouver par le calcul, d'après les combinaisons de l'eau avec d'autres oxides, ainsi qu'on trouve celui de l'azote par les combinaisons de l'acide nitrique avec d'autres corps oxidés. Mais si l'eau contient actuellement 11,75 p. d'hydrogène, cela ne se peut pas. Si au contraire l'eau contenait, d'après la détermination de M. Gay-Lussac, plus que 11,75 p. d'hydrogène, il faudrait que les 11,75 p. que j'ai comptées pour de l'hydrogène, fussent de l'ammonium, parce que la plupart de



mes analyses et des calculs que j'ai fondés sur celle-ci, s'accordent parfaitement bien avec la détermination d'après laquelle l'eau contiendrait 88,25 parties d'oxygène. Si avec tout cela les expériences futures, faites avec la plus grande exactitude possible, prouvent que l'eau contient 11,75 parties ou à-peu-près cette quantité d'hydrogène, les calculs, basés sur les analyses des hydrates, n'indiquent point d'oxygène dans l'hydrogène. Cela paraît prouver que l'hydrogène ne peut point contenir de l'oxygène; cependant, comme dans les expériences suivantes, je vais montrer des cas où l'oxygène de l'azote ne peut point être compris dans le calcul, nous ne pouvons pas considérer cette circonstance comme une preuve incontestable contre l'idée précitée.

L'impossibilité de déterminer ces circonstances avec quelque certitude, et les difficultés qu'on éprouve à faire des observations parfaitement exactes, difficultés qui sont presque sans nombre, et sous lesquelles l'expérimentateur succombe souvent sans s'en apercevoir; tout cela aurait dû m'empêcher de communiquer plusieurs des expériences subséquentes, qui seront peut-être corrigées à l'avenir, soit par mes propres recherches

futures , soit par des expériences faites par des chimistes de plus de talent et d'habileté que je n'en possède. Je ne les aurais pas communiquées , si je n'avais point remarqué qu'une prétention à la perfection , poussée au-delà des bornes de la possibilité , pour le moment , a très-souvent empêché la publication d'une quantité de travaux utiles , qui , recueillis de plusieurs mains différentes , auraient considérablement contribué à augmenter nos connaissances.

Avant de raconter les résultats de mes expériences , je parlerai de quelques circonstances qui y ont rapport. Je commencerai par la non existence de quelques corps oxidés sans l'intervention de l'eau. Nous savons par les expériences ingénieuses de MM. Gay-Lussac et Thenard que l'acide muriatique ne peut pas être dégagé s'il manque d'une certaine portion d'eau , avec laquelle il puisse se combiner. Les résultats que M. Davy a tirés de cette circonstance sont aussi connus. Comme il est d'une très-grande conséquence d'avoir sur cette matière des idées justes , il faut que nous fassions des réflexions sur les phénomènes que présentent d'autres acides dans les mêmes circonstances.

J'ai dit , d'autre part , que nous avons lieu

de croire que le soufre a quatre degrés d'oxidation ; nous allons voir qu'il n'y a qu'un seul de ces oxides qui existe par lui-même, sans l'intervention d'un autre corps oxidé quelconque. Les deux premiers degrés d'oxidation du soufre, se trouvent dans les combinaisons du soufre avec l'acide muriatique oxidé, le troisième est l'acide sulfureux, et le quatrième l'acide sulfurique. Aucun chimiste n'a jamais connu un acide sulfurique qui ne contienne point une certaine quantité d'eau. En cherchant à produire un tel résultat, nous n'obtenons jamais que de l'acide sulfureux. Si l'on brûle du soufre dans du gaz oxigène, il ne produit qu'une très-petite quantité d'acide sulfurique, lequel doit son origine au peu d'hydrogène contenu dans le soufre. Si l'on prive avec soin du sulfate de fer ou d'alun de son eau de cristallisation, et qu'on brûle ensuite ces substances dans des vaisseaux propres, on n'obtient point d'acide sulfurique condensé, mais seulement du gaz oxigène et du gaz acide sulfureux ; et si, pendant l'expérience, une petite quantité d'acide se condense, on le trouve combiné avec de l'eau dans son plus haut degré de concentration. Au contraire, lorsque dans cette expérience on fait passer

des vapeurs d'eau sur les sels, on obtient sur-le-champ de l'acide sulfurique condensé dans le récipient. L'acide sulfurique n'existe donc pas par lui-même, et pour affermir le lien d'affinité entre l'acide sulfureux et l'oxygène, il a toujours besoin de l'intervention de l'eau, ou de quelqu'autre corps oxidé, avec lequel il puisse se combiner. Lorsque cela ne peut pas avoir lieu, il se décompose, en produisant de l'acide sulfureux et du gaz oxygène. Quant aux degrés d'oxidations inférieurs à l'acide sulfureux, il est connu qu'ils doivent leur existence à la présence de l'acide muriatique, et qu'ils se décomposent en soufre et en acide sulfureux, lorsque l'acide muriatique trouve l'occasion de se combiner avec un autre corps oxidé, par exemple, avec l'eau. Il n'y a donc parmi les degrés d'oxidation du soufre que l'acide sulfureux qui existe par lui-même.

L'acide nitrique produit le même phénomène que l'acide sulfurique. En chauffant du nitrate de plomb, de barite, de potasse, ou quelqu'autre nitrate, qui ne contient point d'eau de cristallisation, on n'obtient que du gaz oxygène et du gaz acidenitreux, sans qu'il se condense la moindre portion d'acide nitrique. Le mélange des deux gaz conserve

l'état galiforme, et l'acide nitreux ne se combine point avec le gaz oxigène, jusqu'à ce qu'ils se trouvent en contact avec de l'eau qui puisse mettre leur affinité mutuelle en activité, et former une combinaison de l'acide nitrique avec l'eau. L'acide nitrique ne saurait donc exister seul, et sans l'intervention d'un corps oxidé quelconque, qui se combine avec lui.

Si l'acide nitrique ne possédait aucun degré d'oxidation inférieur, qui existât par lui-même, et si l'affinité du radical de l'acide à l'oxigène sulfuré était très-grande, on voit clairement qu'il serait impossible de le dégager de ses combinaisons, par un acide parfaitement privé d'eau, même si celui-ci était beaucoup plus fort que l'acide nitrique, parce que, dans ce cas, l'acide nitrique présenterait deux affinités considérables, c'est-à-dire, celle de l'acide au corps qu'il tient en combinaison, et celle du radical de l'acide à l'oxigène, contre la seule affinité de l'autre acide au corps combiné avec l'acide nitrique. Comme ordinairement l'affinité des corps combustibles pour l'oxigène est une puissance beaucoup plus grande que celle des acides pour les bases salines, il est évident qu'elle n'en saurait être sur-

passée, d'autant moins qu'elle est secondée par l'affinité de la base pour l'acide qui doit être décomposé. Il est donc très-naturel qu'un acide qui ne peut pas être mis en état d'isolation parfaite, sans se décomposer, et dont le radical a une affinité très-forte pour l'oxygène, ne peut pas être dégagé de ses combinaisons, sans qu'il y ait un autre corps oxidé, par exemple, l'eau avec lequel il puisse se combiner.

C'est là le cas de l'acide muriatique. La propriété de cet acide de ne pas exister, sans qu'il soit combiné avec un oxide quelconque, quoiqu'elle lui soit commune avec l'acide sulfurique, l'acide nitrique, et comme nous verrons ci-dessous, aussi avec quelques acides végétaux, a donné lieu à une idée sur la nature de l'acide muriatique, contraire à ce que l'analogie a paru jusqu'ici nous indiquer, c'est-à-dire celle que M. Davy vient de publier, d'après laquelle l'acide muriatique oxigéné serait un élément, et l'acide muriatique ordinaire, un acide dont le radical serait l'hydrogène, redevable de ses propriétés acides à l'acide oximuriatique, qui, dans cette combinaison, jouerait le même rôle que joue l'oxygène dans tous les autres acides. Je ne crois pas qu'on

puisse imaginer une expérience directe, qui prouverait le contraire de l'idée de M. Davy, au moins je n'ai pu en trouver aucune, qui ne se laissât pas expliquer aussi bien par son hypothèse, que par celle d'après laquelle l'acide oximuriatique serait composé d'acide muriatique et d'oxigène. Mais cela ne prouve rien, et M. Davy, en écartant son hypothèse aux muriates, se verra réduit à nier l'existence de tous les muriates qui ne contiennent point d'eau de cristallisation; ainsi les muriates de potasse, de soude, de plomb et d'argent, cesseront d'être des combinaisons salines, c'est-à-dire, des combinaisons d'un acide avec une base, tandis que les muriates de barites, de chaux, d'ammoniaque, etc., resteront encore dans la classe des sels (1). Il paraît que cette étrange séparation de corps, qui appar-

---

(1) Le muriate de plomb à excès de base, qui d'après l'hypothèse de M. Davy ne saurait être un muriate, parce qu'il ne contient point d'hydrogène, au lieu de se classer auprès les sels à excès de base, constituera une toute nouvelle classe de combinaisons, c'est-à-dire, de chlorure avec des corps oxydés, mais oxydés à une proportion qui d'ailleurs n'existe pas, et qui dans cet exemple ne s'accorde point avec la progression de l'oxydation du plomb.

tiennent manifestement à la même classe, est une preuve très-forte contre la vraisemblance de l'hypothèse de M. Davy.

Les vaines tentatives qu'on a faites pour décomposer l'acide muriatique, prouvent que l'affinité de son radical à l'oxigène doit être une des plus fortes, sans qu'elles prouvent toutefois que cette affinité soit absolument la plus forte, par exemple, qu'elle surpasse celle du potassium; car, dans ces expériences, le potassium s'oxide aux dépens du corps oxidé, avec lequel l'acide muriatique se trouve combiné. Il est donc évident que l'essai de dégager l'acide muriatique du muriate de soude par de l'acide boracique fondu, ne peut point réussir, parce qu'il faut pour cela que l'acide muriatique, qui est le plus fort des deux, soit en même-tems degagé et décomposé. Il est aussi clair que dans l'expérience de M. Davy, où, par le moyen de la pile électrique, il fit chauffer, jusqu'à incandescence, un morceau de charbon dans du gaz acide muriatique oxigéné, celui-ci ne pouvait pas être décomposé en acide muriatique et en oxigène, parce que l'acide muriatique n'ayant ni de l'affinité pour l'oxide carbonique, ni l'existence par lui-même, aurait dû être dé-



composé en radical et en oxigène, ce que l'affinité du charbon n'a pas pu opérer, Il paraît donc que le résultat de cette expérience ne peut non plus être considéré comme une confirmation de l'idée de M. Davy.

Toutes ces réflexions paraissent prouver que le gaz acide muriatique est une combinaison de l'acide pur avec de l'eau, précisément analogue à celle qui constitue l'acide sulfurique et l'acide nitrique dans leur plus haut degré de concentration, et analogue à celle que nous trouverons, par la suite de ces expériences, dans l'acide tartarique cristallisé, dans l'acide oxalique tombé en poudre, etc. ; et nous verrons aussi que l'eau peut se combiner avec les acides, de deux manières ; dans l'une, elle joue le rôle d'une base, et dans l'autre, elle constitue l'eau de cristallisation.

Avant de traiter plus spécialement des combinaisons de l'eau, il faut dire quelques mots de l'eau, qui se trouve mécaniquement renfermée dans les cristaux, formés dans une liqueur. L'intérieur des cristaux ne forme point une continuation complète ; il est entrecoupé d'une quantité de petits interstices, d'une figure variable, qui, par la force capillaire, retiennent une quantité plus

ou moins considérable de l'eau - mère dans laquelle les cristaux se sont formés. C'est là la raison pourquoi les cristaux les plus réguliers contiennent toujours dans leur intérieur une certaine quantité de matières qui se trouvent dissoutes dans l'eau-mère, malgré que la force à laquelle ils doivent leur formation, les sépare de toute combinaison chimique avec les substances dissoutes dans l'eau-mère. Le nitre cru, par exemple, donne des cristaux d'une couleur brune ou jaunâtre; cependant le nitrate de potasse n'est point combiné, ni avec cette matière colorante, ni avec les muriates qu'on y trouve presque toujours. On voit clairement avec un microscope que la masse blanche du nitrate renferme dans des interstices séparés une masse colorée, qui n'est que de l'eau - mère restée dans les pores du cristal. Les sels se purifient par des cristallisations répétées, parce que l'eau - mère renfermée dans ces interstices devient à chaque fois plus pure. Un grand cristal renferme en proportion plus d'eau-mère qu'un petit, et plus un cristal est petit, plus il est pur. Par exemple, dans les sucreries nous voyons que les cristaux qui se forment régulièrement par une évaporation lente, et qui donnent le

Sucre candie, sont toujours jaunes, tandis que le sucre en pain, qui s'est déposé d'une solution beaucoup plus colorée, mais par une cristallisation précipitée et formant des grains cristallins très-petits, devient toujours très-blanc et sans couleur. Dans l'artillerie, on a longtemps connu que le salpêtre, formé en grains par une cristallisation précipitée, est beaucoup plus pur et plus sec que celui cristallisé en prismes réguliers. MM. Thenard et Roard ont indiqué, il y a déjà quelques années, une telle cristallisation précipitée pour la purification de l'alun.

Un sel cristallisé en petits grains et bien séché donne sur-le-champ une poudre sèche; mais quand on pulvérise des cristaux plus grands et également séchés, on en obtient une poudre humide et cohérente. La cause en est, que le cristal étant écrasé, les pores s'ouvrent, et l'eau-mère y incluse sort et rend la poudre humide. Si on le sèche alors, il se laisse réduire en poussière sans s'agglutiner de nouveau. ( Il y a cependant des sels qui, parfaitement délivrés de toute eau mécaniquement adhérente, ne cessent point de paraître humides; tels sont ceux qui effleurissent à l'air; par exemple, le sulfate et le phosphate de soude ). A une température

brusquement élevée, l'eau mécaniquement renfermée dans un cristal s'en sépare, en mettant le cristal en pièces avec un craquement plus ou moins considérable; c'est cela qui occasionne la décrépitation. Si on réduit en poudre un sel décrépitant, en le laissant à la température de l'atmosphère, il perd entièrement son eau, sans avoir besoin d'une élévation de la température. L'eau qui se sépare d'un cristal par la décrépitation, ne peut donc pas être de l'eau de cristallisation, parce que celle-ci présuppose que l'eau soit également distribuée dans toute la masse du cristal, ce qui ne peut pas avoir lieu dans un sel qui décrépité. Voilà la raison pourquoi les chimistes, en voulant déterminer l'eau de cristallisation des sels décrépitant, par exemple, du muriate de potasse et de soude, ont toujours obtenu des résultats si différens les uns des autres. Je ne connais aucun sel décrépitant qui contienne de l'eau de cristallisation. On pourrait pourtant s'imaginer un sel dont l'eau de cristallisation fût retenue par une si forte affinité, que l'eau renfermée dans les pores du sel, chauffée au-delà du point d'ébullition, briserait le cristal avec explosion avant que l'eau de cristallisation pût s'en séparer. Mais tous les sels qui

retiennent leur eau de cristallisation avec une grande affinité se fondent à une température peu élevée.

J'ai rapporté ces réflexions pour faire voir comme il est souvent assez difficile de déterminer avec exactitude la quantité d'eau de cristallisation qui se trouve dans un sel cristallisé. Cette détermination sera cependant bientôt très-facile, quand les chimistes auront été persuadés de la réalité de la règle pour ces combinaisons, que je vais exposer dans la suite de ce traité. Plusieurs chimistes ont observé qu'un même sel, cristallisé de différentes manières, pouvait avoir une quantité variable d'eau de cristallisation ; cela n'a pas été constaté dans les expériences que j'ai faites avec des différentes formes de cristallisation de quelques sels. Je ne nierai cependant pas la possibilité que le même sel puisse se combiner avec l'eau en des proportions différentes ; je veux seulement indiquer que la variation de la figure des cristaux ne prouve rien quant à cela, et que celle-ci varie souvent, sans que la composition du cristal ait subi la moindre altération. Dans les expériences suivantes, j'ai toujours employé des sels cristallisés en petits grains, et s'il n'ont pas été altérables dans l'air, je les ai réduits

en poudre, et je les ai laissés exprès pendant quelques heures à une température de  $+ 18$  à  $20^{\circ}$  avant que je les aie analysés. Au reste, j'indiquerai à chaque occasion la manière que j'ai employée pour parvenir à mes résultats.

Le traité suivant se partage en quatre sections, dont la première contient les expériences sur les combinaisons de l'eau avec les acides, les bases salines, et avec les sels; la deuxième des expériences sur la composition des sels à excès de bases; la troisième celles sur la composition des sels triples; et la quatrième des expériences sur la composition de quelques nitrites, pour servir de confirmation à ce que j'ai dit ailleurs sur la composition de l'acide nitrique et de l'azote.

## 1. *Expériences sur les combinaisons de l'eau.*

### a. *Combinaisons de l'eau avec quelques acides végétaux.*

1°. *Acide tartarique.* Je fis dissoudre dans de l'eau dix grammes d'acide tartarique réduits auparavant en poudre et séchés, et je précipitai la solution avec l'acétate de

plomb. Le mélange fut évaporé à sec, afin de volatiliser l'acide acétique dégagé par l'acide tartarique. Le résidu dissout dans l'eau laissa du tartrate de plomb, qui, après avoir été bien lavé et séché, pesait 25,51 gr.

5 grammes du tartrate de plomb, traité avec de l'acide sulfurique délayé, produisirent dans trois expériences différentes 4,252, 4,229 et 4,228 grammes de sulfate de plomb séché dans le feu. D'après l'analyse du sulfate de plomb, le tartrate doit être composé de la manière suivante.

Acide tartarique.. . 37,75 . 100,00.

Oxide de plomb. . 62,25 : 164,87.

D'après cette analyse, les 25,31 grammes de tartrate de plomb contiennent 8,875 gr. d'acide tartarique exempt d'eau. 100 parties de l'acide tartarique cristallisé doivent donc contenir 11,25 parties d'eau et 100 parties d'acide pur, se combinent avec 12,7 parties d'eau, qui contiennent 11,2 parties d'oxygène. Les 164,87 parties d'oxide de plomb, qui saturent ladite quantité d'acide tartarique, contiennent 11,79 parties d'oxygène. On voit donc que, nonobstant cette petite différence, l'eau et l'oxide de plomb qui saturent

la même quantité d'acide, contiennent tous les deux la même quantité d'oxygène.

· Dans les recherches sur la composition des produits organiques que j'ai commencées, et dont je rendrai compte dans son tems, j'ai trouvé que 100 parties d'acide tartarique privé d'eau, c'est-à-dire, 264,87 parties de tartrate de plomb, produisent par la combustion, dans un appareil convenable, 552 p. de carbonate de chaux, et 37,54 parties d'eau. Si toutes les analyses qu'il faut pour déterminer la composition de l'acide d'après ces données, étaient bien exactes, l'acide tartarique serait composé de :

Carbone. . . . .	39,5.
Hydrogène. . . . .	3,9.
Oxygène . . . . .	56,6.

D'après cette exposition, il paraît que l'acide tartarique neutralise une quantité de base qui contient un cinquième autant d'oxygène que l'acide lui même. Je dois cependant répéter ici une observation que j'ai faite ailleurs, qu'il y a quelque apparence que la quantité d'oxygène dans l'oxide de plomb et par conséquent dans tous les corps oxidés, calculés d'après la composition de celui-ci, est portée un peu



haut. J'ai tâché de rendre cette erreur proportionnelle dans toutes les différentes combinaisons, afin de diminuer, autant que possible son influence sur les résultats.

2°. *Acide citrique.* Je fis dissoudre dans de l'eau 5 gr. de l'acide citrique pulvérisé et séché; je mêlai cette solution avec 15 gram. d'oxide de plomb, qui venait d'être rougi au feu, et je fis évaporer le mélange à sec. Après avoir été séché pendant plusieurs heures à une température qui surpassait un peu celle de l'eau bouillante, il pesait 18,95 gr. L'acide citrique, en se combinant avec l'oxide de plomb, perd donc vingt-un pour cent d'eau. *b)* 10 gr. d'acide citrique, traités avec de l'acétate de plomb de la même manière que l'acide tartarique, produisirent 23,756 gr. de citrate de plomb. *c)* Une autre portion de l'acide citrique chauffée au bain de sable jusqu'à ce que l'acide, qui s'était fondu d'abord, se consolidât, avait par-là perdu 7,08 pour cent de son poids. *d)* 10 gr. de citrate de plomb traités avec de l'acide sulfurique délayé, produisirent 9,056 gr. de sulfate de plomb qui contiennent 5,666 gr. d'oxide de plomb. Ce sel

est donc composé de la manière suivante :

Acide citrique. . . . .	53,34 . 100.
Oxide de plomb. . . . .	66,66 . 200.

Il s'ensuit que 100 parties d'acide citrique saturerent une quantité de base qui contient 14,13 parties d'oxigène. En calculant d'après cette analyse l'expérience *b*). Nous voyons que l'acide citrique contient 20,85 pour 100 d'eau, ce qui s'accorde avec le résultat de l'expérience *a*) ; nous avons vu aussi que l'acide perd à une température, qui ne le décompose pas encore 7,08 parties poncees cubes d'eau.

Si l'on soustrait ces 7,08 des 20,85, il reste 13,77 parties d'eau, qui ne peuvent être éloignées de l'acide sans qu'il commence à se décomposer. 100 parties d'acide pur se combinent donc avec 17,14 p. d'eau en forme de base, et avec la moitié autant, c'est-à-dire, 8,52 parties en forme d'eau de cristallisation. Or, ces 17,14 p. d'eau contiennent 15 p. d'oxigène. Il n'y a donc qu'une petite différence entre les quantités d'oxigène dans l'eau et dans l'oxide de plomb qui saturerent une égale quantité d'acide citrique, et dans l'état actuel de nos moyens analytiques, cette différence est de trop peu de conséquence pour qu'elle ne puisse pas

être attribuée à une imperfection des expériences , qui deviennent d'autant plus difficiles à faire avec exactitude à mesure que les substances employées sont aisément altérées par une élévation de température.

Dans l'acide citrique nous avons donc un exemple des deux manières par lesquelles l'eau peut se combiner avec d'autres substances , et nous avons vu que l'eau de cristallisation , se sépare aisément de la combinaison seulement par la chaleur , pendant que l'autre partie de l'eau qui joue le rôle de base , ne peut pas être éloignée , ni de l'acide tartarique , ni de l'acide citrique , sans que l'acide en même tems commence à se décomposer. Aucun chimiste n'a donc jamais connu ces deux acides dans un état de pureté parfaite , et ceux que nous avons considérés jusqu'ici comme des acides purs , n'ont été en effet que des combinaisons d'acide avec de l'eau , combinaisons qui devraient se classer auprès des sels , si l'eau n'était point la base la plus faible , et si par cette raison l'acide ne conservait point , malgré la présence de l'eau , ses propriétés de réagir comme acide à l'égard de tous les autres corps oxidés avec lesquels il peut se combiner.

3°. *Acide oxalique*. Des portions différentes d'acide oxalique perdaient, en étant chauffées pendant dix heures à  $+ 90^{\circ}$  jusqu'à  $+ 100^{\circ}$  en différentes expériences 28,29 et quelquefois même jusqu'à  $29 \frac{1}{4}$  pour 100 de leur poids. Dans les derniers cas, on voyait toujours la surface de l'acide couverte de petites aiguilles cristallisées, ce qui prouve qu'une sublimation de l'acide avait eu lieu, et que par conséquent la perte n'était pas purement de l'eau. Je mêlai 4 grammes d'acide oxalique avec 20 grammes d'oxide de plomb pur, qui venait d'être rougi au feu; j'y versai de l'eau, et je fis évaporer le mélange à sec jusqu'à ce qu'il ne perdit plus rien de son poids. Dans deux expériences, il avait perdu exactement 1,68 gr. Il s'ensuit donc que l'acide oxalique cristallisé est composé de 42 parties d'eau et de 58 parties d'acide.

10 grammes d'oxalate de plomb, brûlés dans une petite tasse de verre, exactement pesée, perdirent dans différentes expériences 2,52 à 2,53 gr. de leurs poids, et laissèrent l'oxide de plomb en forme d'une poudre de la plus belle couleur jaune. Ce sel est donc composé de la manière suivante :

Acide oxalique. . . .	25,2	. 100,0.
Oxide de plomb. . . .	74,8	. 296,6.

Et les 296,6 parties d'oxide de plomb contiennent 21,2 parties d'oxigène.

Nous avons vu que cent parties d'acide oxalique cristallisé contiennent 42 parties d'eau, dont 28 parties, c'est-à-dire  $\frac{2}{3}$ , s'en éloignent par une élévation de la température. Les  $\frac{42}{3} = 14$  gr. d'eau qui restent contiennent la même quantité d'oxigène que l'oxide de plomb qui saturé la même quantité d'acide oxalique ; car nous trouvons par un simple calcul, que 100 parties d'acide pur se combinent en forme cristalline avec 72,414 parties d'eau dont  $\frac{2}{3} = 48,276$ , sont de l'eau de cristallisation. Les 24,138 p. d'eau qui jouent le rôle de base, et qui ne peuvent être séparées de l'acide que par une base plus forte, contiennent 21,3 part. d'oxigène

Nous voyons donc que l'acide oxalique effleuré contient encore de l'eau, et qu'on peut le considérer comme une combinaison saline qui a la propriété de se combiner avec encore plus d'eau en forme d'eau de cristallisation, qu'il retient avec une affinité

beaucoup plus faible que celle qui existe entre l'acide et l'eau comme base. Il est aussi évident que l'eau de cristallisation est une multiplication par deux de l'eau basique.

L'oxalate de plomb ne contient point d'eau de cristallisation, parce qu'étant brûlé de la même manière que le tartrate de plomb, il ne produit qu'une très petite quantité d'eau qui doit son origine à l'hydrogène de l'acide. 596,6 parties d'oxalate de plomb produisirent 293,5 parties de carbonate de chaux, et 7,06 jusqu'à 7,93 parties d'eau. ( Cette dernière est la plus grande quantité d'eau que j'aie pu obtenir, quoique j'aie plusieurs fois répété ces expériences. ) D'après ces données, l'acide oxalique doit être composé de la manière suivante : (1)

Carbone. . . . .	35,02.
Hydrogène. . . . .	0,68.
Oxigène. . . . .	64,30.

---

(1) En comparant les analyses de l'acide tartarique et de l'acide oxalique, il paraît que si les expériences analytiques en elles-mêmes étaient parfaitement exactes, et si les données d'après lesquelles leurs résultats sont calculés avaient toute la précision nécessaire, il paraît,

Comme 100 parties d'acide saturent une quantité de base qui contient 21,2 part. d'oxygène, et que  $21,2 \times 3 = 63,6$ , il est évident que l'acide oxalique contient trois fois autant d'oxygène que la base dont il est neutralisé, et que, dans l'acide cristallisé, l'eau et l'acide contiennent tous deux la même quantité d'oxygène.

---

dis-je, qu'alors l'hydrogène, dans l'acide oxalique, serait combiné avec 5 fois autant de carbone que dans l'acide tartarique; que le carbone serait, dans l'acide oxalique, combiné avec  $1 \frac{1}{3}$  autant d'oxygène que dans l'acide tartarique, et qu'enfin l'hydrogène, dans l'acide tartarique, serait combiné avec 2 fois autant d'oxygène que dans l'eau, tandis que l'hydrogène, dans l'acide oxalique, serait combiné avec 120 fois autant d'oxygène que dans l'eau, et avec 60 fois autant d'oxygène que dans l'acide tartarique.

*La suite au numéro prochain.*

---

## ANALYSE

### *Des coquilles d'Œufs ;*

PAR M. VAUQUELIN.

Les chimistes qui ont parlé jusqu'ici de la coquille d'œuf, n'y ont admis que du carbonate de chaux dont les parties sont liées par un gluten animal.

Moi-même à la suite d'un examen trop superficiel de cette substance, j'ai partagé cette opinion.

Mais dans un travail que j'ai entrepris dernièrement dans d'autres vues qui ne se sont pas réalisées, j'ai trouvé qu'indépendamment du carbonate de chaux qui en fait la masse principale, la coquille d'œuf contenait aussi du carbonate de magnésie, du phosphate de chaux, du fer et du soufre.

Voici comment je suis arrivé à ce résultat ; après avoir dissout la coquille d'œuf dans son état naturel, au moyen de l'acide muriatique, ce qui est long et difficile, à cause



de l'effervescence écumeuse qu'occasionne la matière animale, j'ai précipité la dissolution par l'ammoniaque, et la matière qui en est venue a été traitée par l'acide sulfurique. Il s'est formé du sulfate de chaux que j'ai séparé par la filtration et le lavage à froid.

J'ai mis dans la liqueur filtrée de la potasse caustique en excès, et j'ai fait bouillir pendant quelque tems, pour séparer l'acide phosphorique que j'y soupçonnais.

Enfin, j'ai redissout, au moyen de l'acide sulfurique, la matière précipitée par la potasse dans l'opération précédente. J'ai fait évaporer la dissolution jusqu'à siccité, et j'ai calciné le résidu pour en vaporiser l'excès d'acide sulfurique. Ce résidu dissout dans l'eau froide, et le sulfate de chaux séparé par la filtration, j'ai obtenu du sulfate de magnésie par l'évaporation spontanée de la liqueur.

En examinant le sulfate de chaux laissé par l'eau dont je m'étais servi pour dissoudre le sulfate de magnésie, j'y ai trouvé une quantité notable d'oxide de fer, dont la présence était annoncée par une légère couleur rouge qu'avait le mélange.

Mais comme la dissolution des coquilles d'œufs était encore acide, il était probable

que la totalité de la magnésie n'avait pas été précipitée par l'ammoniaque, et qu'une partie quelconque de cette substance était restée en dissolution à l'état de sel triple. Pour m'en assurer, j'ai versé de l'acide sulfurique dans la liqueur à l'effet d'en précipiter la chaux à l'état de sulfate; j'ai filtré la liqueur, j'ai lavé, exprimé le sulfate de chaux, et après avoir fait évaporer à siccité, j'ai encore obtenu une petite quantité de sulfate de magnésie en lavant le résidu avec de l'eau froide.

Le procédé dont je viens de donner la description étant un peu long, j'en ai suivi un autre plus simple que le premier pour séparer les matières qui composent cette substance.

Lorsque j'eus saturé autant qu'il fut possible l'acide muriatique de la matière de la coquille, je fis évaporer la solution jusqu'à siccité, et je calcinaï même légèrement le résidu.

En faisant redissoudre le sel dans l'eau, il resta une poudre grise que je reconnus par différentes expériences pour du phosphate de chaux.

La liqueur mêlée ensuite avec une surabondance d'ammoniaque, donna un pré-

· précipité floconneux d'une couleur jaune légère. Ce précipité lavé, fut repris par l'acide sulfurique qui en opéra la dissolution complète ; cette dissolution évaporée, son résidu fortement calciné, et repris ensuite par l'eau, laissa une poudre rougeâtre composée d'oxide de fer et d'un peu de sulfate de chaux, et la liqueur me fournit par une évaporation spontanée des cristaux de sulfate de magnésie.

Ces expériences ne laissent, comme on voit, aucun doute sur l'existence du phosphate de chaux, de la magnésie et du fer dans les coquilles d'œufs, d'où il suit que cette substance n'est pas aussi simple qu'on l'avait cru jusqu'ici.

Il y a aussi du soufre dans la coquille d'œuf, mais ce corps est, suivant toute apparence, combiné à la matière animale qui lie les parties calcaires, car quand on dissout ces dernières dans les acides, il ne se développe aucune odeur de soufre, tandis que ces coquilles séparées de la membrane interne, et calcinées, exhalent une odeur très-sensible d'hydrogène sulfuré. Cela prouve qu'à mesure que la matière animale est détruite par la chaleur, le soufre qu'elle contenait s'unit à la chaux, d'où il résulte un

sulfure calcaire que les acides décomposent lorsqu'on dissout les coquilles.

. On remarque aussi parmi l'odeur de l'hydrogène sulfuré, celle de l'acide prussique, provenant également de la matière animale décomposée; et ce qui prouve bien son existence, et en même tems celle du fer, c'est la couleur bleue que prend la dissolution muriatique des coquilles calcinées, filtrée aussitôt qu'elle est faite: au bout d'un certain tems elle dépose du prussiate de fer.

Je ne puis assigner ici d'une manière très-certaine l'état de combinaison où se trouve la magnésie dans les coquilles d'œufs; je crois cependant que la plus grande partie de cette terre est unie à l'acide carbonique, et voici sur quoi je me fonde à cet égard: lorsqu'on fait évaporer la dissolution muriatique des coquilles de manière à chasser tout l'excès du dissolvant, et qu'on reprend ensuite le sel par l'eau, ce qui reste n'est que du phosphate de chaux sans mélange de magnésie; cette dernière se retrouve toute entière dans la liqueur, d'où l'on peut la précipiter par l'ammoniaque sans qu'elle contienne d'acide phosphorique.

Mais cela n'est pas une preuve à l'abri d'objection, car l'on pourrait dire que

pendant la dessiccation, l'acide phosphorique qui était joint à la magnésie s'est porté tout entier sur la chaux, et que l'acide muriatique s'est chargé de la magnésie.

*De la membrane interne de l'œuf.*

Cette membrane paraît être de nature albumineuse, au moins elle se dissout facilement dans la potasse caustique sans produire d'ammoniaque.

Les acides la précipitent de sa dissolution sous la forme de flocons blancs à la manière de l'albumine, et en développant l'odeur du gaz hydrogène sulfuré.

J'ai analysé de la même manière les coquilles d'huîtres, et j'y ai aussi trouvé du phosphate de chaux, du fer et de la magnésie, mais cette dernière en beaucoup plus petite quantité que dans les coquilles d'œufs.

D'après cela, la chaux que l'on fait avec les coquilles d'huîtres doit être moins bonne que celle de la pierre à chaux pure.

Mon intention n'avait pas été d'abord de faire l'analyse des coquilles d'œufs; j'avais eu seulement pour objet d'y rechercher la présence de l'acide urique, parce que dans l'opinion où j'étais que le carbonate de chaux

des coquilles d'œufs provenait de l'urine des oiseaux, il me paraissait probable que l'acide urique, qui est bien certainement formé par l'action des reins, s'y trouverait aussi. L'existence d'une petite quantité de carbonate de chaux dans les excréments des oiseaux avait encore rendu cette opinion plus vraisemblable. Mais toutes ces probabilités se sont trouvées en défaut ; car quels qu'aient été les moyens employés, il m'a été impossible de démontrer la moindre trace d'acide urique dans les coquilles d'œufs.

De là il faut conclure que si, comme tout l'annonce, le carbonate de chaux est formé par l'action des reins, il est séparé de l'acide urique et transporté sur la substance de l'œuf par quelque organe qui repousse l'acide urique, car, sans cela, ce dernier n'étant pas beaucoup plus soluble que le carbonate de chaux, il ne manquerait pas de se déposer avec lui pour former la coquille.

Il reste donc encore quelques recherches physiologiques curieuses à faire sur ce sujet.

---

## ANALYSE

### *De la Gomme laque en bâtons;*

PAR M. FUNKE.

Traduit par M. VOGEL (1).

La gomme laque (*lacca in ramulis*) est, d'après Kerr, le suc laiteux de quelques figuiers (*ficus religiosa et indica*) et de *rhamnus jujubá*, suc qui en découle par la morsure d'un insecte, et qui couvre les rameaux en forme cellulaire.

La laque est une substance dure, fragile, transparente, d'un rouge jaunâtre, sans odeur, d'une saveur faiblement astringente et amère. Elle est percée de petits trous fins, et répand une odeur agréable quand on la projette sur des charbons ardents. A l'approche d'une bougie allumée, elle brûle avec flamme. Les huiles ne dissolvent rien de cette substance;

---

(1) Voy. Journal de pharmacie de Trommsdorff tom. XVIII.

mais l'éther en dissout une grande quantité. A la distillation sèche, elle se comporte comme la cire. La laque se dissout en totalité dans l'acide sulfurique, sans le secours d'une chaleur extérieure, avec un léger dégagement d'acide sulfureux, et il reste une liqueur d'un brun rougeâtre.

La dissolution de la laque s'opère encore plus rapidement dans la potasse liquide : dans cette circonstance, on obtient une liqueur d'un très-beau rouge qui ne laisse rien précipiter par l'eau.

Lorsque l'on neutralise la dissolution acide par un alcali, ou la dissolution alcaline par un acide, il se précipite une résine brunâtre, qui devient blanche par l'acide muriatique oxigéné : dans cet état blanc, la résine est employée à la confection de la cire à cacheter bleue. L'eau n'agit presque pas sur la laque ; mais l'alcool est, après la potasse, le meilleur dissolvant de cette substance.

### §. I<sup>er</sup>.

500 grains de laque séparée de la matière ligneuse, autant que possible, ont été mis en digestion avec 10 onces d'alcool très-rectifié. Le liquide décanté, on a épuisé le résidu



par de nouvelles quantités d'alcool : le résidu, consistant en une masse jaune cireuse et des débris d'insectes , pesa 85 grains.

## §. II.

Cette matière , d'apparence de cire , jouit des propriétés suivantes :

1°. Elle est insoluble dans l'alcool , dans la vapeur de l'alcool , dans l'éther et dans les huiles ;

2°. Elle ne se ramollit pas par la chaleur , comme la cire et la résine ; elle se durcit plutôt ;

3°. Quoique la laque s'enfonce dans l'eau , cette substance surnage ce liquide. En échauffant l'eau , il s'en dépose une matière ramollie : l'eau se charge alors d'une couleur rougeâtre provenant des insectes ;

4°. L'acide sulfurique la dissout, et acquiert une couleur rouge qui provient des insectes. Par une addition d'eau , la couleur rouge disparaît , sans qu'il se forme un précipité : la dissolution est encore plus prompte par une lessive alcaline. Les acides en précipitent une substance fragile , résineuse , qui se dissout facilement dans l'alcool.

Il paraît résulter de là que cette substance que nous appelons *principe de laque*, est une matière particulière.

### §. III.

Il est hors de doute que le *principe de laque* se décompose par la potasse, et par là même il diffère du gluten et de l'albumine, comme par la propriété qu'il ne donne pas de l'ammoniaque à la distillation sèche.

### §. IV.

La teinture alcoolique, mêlée avec 15 onces d'eau, a été introduite dans une cornue et distillée : le produit était de l'alcool pur, qui avait cependant l'odeur particulière de la laque. Il restait dans la cornue une résine rougeâtre pesant 197 grains.

### §. V.

Le liquide séparé de la résine était rouge ; il ne donna pas de gélatine par l'évaporation, mais 18 grains d'une substance friable, dont il sera question plus bas.

## §. VI.

On a fait bouillir dans une cornue 500 grains de laque en bâtons avec 15 onces d'eau distillée, et on a tiré trois onces de liquide dans le récipient, qui avait l'odeur particulière de la teinture alcoolique. La laque s'est ramollie pendant l'ébullition, sans se liquéfier entièrement, et dans cet état elle nageait à la surface.

## §. VII.

L'eau, dans l'expérience précédente, avait dissout 15 grains de la matière rouge. Cette substance, d'une saveur faiblement amère et astringente, rougit légèrement la teinture de tournesol; elle avait en outre les propriétés suivantes :

*A.* L'alcool, l'éther, les huiles et la solution d'alun en sont colorés en rouge.

*B.* Sa couleur rouge est transformée en jaune par l'acide nitrique.

*C.* Le nitrate de mercure forme des flocons rouges dans la dissolution.

*D.* L'acétate de plomb y occasionne un précipité floconneux violet.

*E.* Le sulfate de fer en est précipité en noir bleuâtre.

*F.* Le sulfate de cuivre en rouge foncé.

*G.* La dissolution d'or en jaune sale.

*H.* Le nitrate d'argent en rouge jaunâtre.

*I.* Le muriate oxidé de mercure en rouge foncé.

*K.* L'acide arsénieux dissout dans l'eau rend la liqueur rougeâtre; la teinture de noix de galle la colore en jaune, la dissolution de cobalt en violet rouge, et le sulfure hydrogéné d'ammoniaque en rouge foncé.

*L.* La gélatine animale et la dissolution d'alun n'y forment pas de précipité.

Toutes les dissolutions métalliques mises en contact avec cette substance, se couvrent d'une pellicule qui a un éclat métallique.

Il résulte de tout ce qui précède que 300 parties de laque en bâtons sont composées de

Résine végétale. . . . . 197

D'un principe particulier de laque. . . . . 85

Principe colorant animal. . . . . 18

Total. . . 300

---

## OBSERVATIONS

*Sur la nature du Kermès ;*

PAR M. ROBIQUET.

Les praticiens savent parfaitement combien il est difficile d'obtenir le kermès toujours identique , et cela tient nécessairement à la presque impossibilité de reproduire absolument toutes les mêmes circonstances. L'on doit penser, d'après M. Cluzel , que ces variations dépendent principalement de la plus ou moins grande quantité d'hydrogène sulfuré que l'oxide d'antimoine peut retenir en combinaison ; mais on ne peut concilier cette idée avec le principe général , énoncé par M. Gay-Lussac , savoir : que toutes les fois qu'on précipite une dissolution métallique par l'hydrogène sulfuré *seul* ou *combiné avec une base alcaline* , on obtient un *sulfure* ou un *hydro-sulfure métallique*. Dans le premier cas , dit M. Gay-Lussac , l'hydrogène de l'hydrogène sulfuré se combine avec tout l'oxigène de l'oxide , et le soufre

---

(1) Mémoire de la Société d'Arcueil, t. II, p. 174.

## ANNALLES

forme un sulfure avec le métal ; tandis que dans le second , l'hydrogène sulfuré se combine directement avec l'oxide sans se décomposer , et sa proportion est telle qu'il y a assez d'hydrogène pour saturer tout l'oxigène de l'oxide , etc.

D'après cela il faudrait regarder le kermès, qui certes n'est point un sulfure métallique , comme un hydrosulfure à proportions constantes ; puisqu'il n'y a que ces deux combinaisons de possibles. Pour m'assurer de la vérité de ces faits , j'ai entrepris quelques expériences , dont je vais rendre compte.

On sait que l'acide muriatique concentré versé sur du kermès en dégage beaucoup d'hydrogène sulfuré , et que si on filtre la dissolution peu d'instans après le contact ; on obtient une liqueur incolore , qui donne une espèce de soufre doré par l'addition de l'eau. Cette coloration de l'oxide d'antimoine est évidemment due à une portion d'hydrogène sulfuré , qui , retenue en dissolution dans le liquide , l'abandonne pour s'unir à l'oxide d'antimoine au moment de sa précipitation par l'eau. Si , au lieu d'employer de l'acide concentré , on le prend affaibli à parties égales ; on ne remarque point de dégagement d'hydrogène sulfuré , et même

d'après les apparences extérieures, on jugerait que le kermès n'est point attaqué, car il conserve sa couleur. Mais lorsqu'on vient à filtrer, on voit que le liquide précipite abondamment par l'eau, et que les larges flocons qui se déposent, sont du plus beau blanc, qu'ils se colorent par l'addition de l'hydrogène sulfuré; qu'ils se dissolvent dans l'eau bouillante, qu'ils présentent enfin tous les caractères de la poudre d'algaroth.

Voilà donc une portion assez considérable d'oxide d'antimoine au *minimum*, que l'acide muriatique affaibli a pu enlever au kermès, sans qu'il y ait eu de dégagement de gaz hydrogène sulfuré.

J'ai répété cette expérience de manière à ce qu'on ne puisse supposer aucune perte d'hydrogène sulfuré. J'ai mis dans un petit flacon à l'émeril une quantité déterminée de kermès, j'ai rempli entièrement d'acide muriatique affaibli, et j'ai tenu bouché tout le tems nécessaire à la réaction. Les résultats ont été absolument les mêmes que ceux que je viens d'indiquer.

10 grammes de très-beau kermès chauffés légèrement dans une cornue se décolorent promptement, et on remarque que pendant tout le tems de la décoloration, il y a

formation de vapeurs humides , et que ces vapeurs cessent aussitôt que la décoloration est achevée. Le résidu pèse 8,1 , ce qui donne une perte de 1,9. Cette expérience répétée autant de fois qu'on voudra , sur le même kermès , donne , en employant toutes les précautions requises , des résultats semblables.

On ne voit jusque-là qu'un jeu d'affinité tout simple à expliquer. L'hydrogène de l'hydrogène sulfuré s'est combiné à l'oxygène de l'oxide pour former de l'eau , et de cette décomposition de l'hydrogène sulfuré est résulté le changement de couleur éprouvé par le kermès ; mais remarquons que si l'hydrogène se trouvait précisément en quantité relative avec l'oxygène pour former de l'eau , il s'ensuivrait nécessairement que le kermès décoloré ne contiendrait plus d'oxide, ou ce qui est la même chose qu'il ne resterait que du sulfure métallique. Cependant si on introduit le résidu dans une nouvelle cornue , et qu'on le soumette à l'action d'une chaleur plus élevée , on ne verra plus de traces d'humidité ; mais il se dégagera une grande quantité de gaz sulfureux ; la masse entrera en fusion , exhalera un peu de soufre et donnera en dernier résultat une vraie rubine d'antimoine.



La présence de l'acide sulfureux nous indique d'une manière bien certaine qu'après la décoloration, il restait une certaine quantité d'oxide ; et comme de plus les rubines d'antimoine sont formées ainsi que nous l'apprend M. Proust, d'une combinaison d'oxide d'antimoine au *minimum* et de sulfure métallique, il s'ensuit que le kermès examiné n'est point un hydro-sulfure à proportions relatives d'oxigène et d'hydrogène, mais bien un hydro-sulfure avec excès de base. L'expérience suivante fournira une nouvelle preuve de ce que j'avance.

J'ai dit précédemment que l'acide muriatique faible attaquait le kermès, mais n'en changeait pas sensiblement la couleur. Ceci n'est vrai que pour quelques heures de contact ; mais par un séjour plus prolongé, le kermès, ou du moins son résidu, se brunit, perd beaucoup de son volume et se convertit enfin en une poudre noire grenue, qu'on ne peut méconnaître pour du sulfure métallique. M. Proust qui le premier a observé ce phénomène le regarde avec juste raison comme une suite de la décomposition de l'hydrogène sulfuré et de la formation de l'eau aux dépens de l'oxide. Dans cette expérience faite avec de l'acide muria-

*Tome LXXXI.*

tique trop concentré, on n'avait pu faire aucune observation dépendante des proportions, et cela en raison de la portion d'hydrogène sulfuré qui s'était dégagé. Je l'ai répétée avec les précautions convenables, non seulement pour ne pas perdre l'hydrogène sulfuré, mais même pour n'en pas laisser développer; en sorte que tout l'hydrogène du kermès étant réellement employé à saturer une quantité correspondante d'oxygène de l'oxide d'antimoine, il ne devrait rester la décomposition étant achevée que de l'antimoine métallique et du soufre, ce qui, comme nous allons le voir, n'est pas d'accord avec l'observation.

10 grammes de kermès, traités par l'acide muriatique faible en vaisseau clos et entièrement plein, ont donné après plusieurs jours de contact 5,8 grammes d'un résidu très-noir, qui chauffé dans une cornue, ne laissait aucune trace d'humidité, ni d'acide sulfureux; seulement un peu de soufre s'en séparait, et la portion restante au fond de la cornue se prenait par le refroidissement en une masse brune cristalline, qui présentait tous les caractères du sulfure d'antimoine. D'un autre côté, l'acide muriatique

qui avait été employé à cette expérience, contenait une si grande quantité d'oxide d'antimoine, qu'il précipitait abondamment par l'eau.

Ces différens résultats, bien concordans entre eux, prouvent ce me semble d'une manière incontestable, que dans le kermès, l'hydrogène et l'oxigène n'y sont point dans les proportions voulues pour former de l'eau.

Je crois pouvoir établir d'après ce que je viens de dire, que le kermès est un hydro-sulfure d'antimoine avec excès d'oxide ; mais je vais faire voir, que cette combinaison entre l'oxide d'antimoine et l'hydrogène sulfuré n'est pas la seule qui puisse exister.

Lorsqu'on fait passer un courant de gaz hydrogène sulfuré dans une dissolution d'é-métique, on obtient un précipité d'une couleur vive, briquetée, et qui n'a point le velouté du kermès.

Les propriétés chimiques établissent des différences bien plus tranchées entre ces deux substances. L'action de l'acide muriatique faible sur le précipité de l'é-métique est sur-tout bien remarquable. j'en ai laissé

plus d'un mois en contact sans qu'il y ait eu de réaction appréciable, et ce n'est qu'après un tems très-long que ce précipité, qui jusqu'alors avait conservé tout l'éclat de sa nuance, se ternit peu-à-peu, devint d'un brun-marron, et prit assez promptement un accroissement de volume considérable; phénomène dont j'ignore absolument la cause.

En examinant l'acide qui avait servi à cette expérience, on y retrouvait à peine quelques atômes d'oxide d'antimoine, et en conséquence cet acide ne précipitait point par l'eau. On voit donc que l'oxide d'antimoine est bien plus fortement retenu dans cette combinaison que dans le kermès, puisque le même acide n'en peut enlever que des quantités infiniment petites.

Si on chauffe cette même substance en vaisseau clos, comme nous l'avons fait pour le kermès; on observe également une condensation d'humidité dans le col de la cornue, une dissipation totale de la couleur rouge; mais dans ce cas-ci, il n'y a que peu ou point de gaz sulfureux de dégagé; et, au lieu d'avoir en dernière analyse une rubine d'antimoine, c'est un véritable sul-

fure qu'on obtient. Donc ce précipité, formé dans une dissolution d'émétique par l'hydrogène sulfuré, contient l'oxigène et l'hydrogène dans le rapport nécessaire à la formation de l'eau.

Il semblerait, d'après ce que je viens de rapporter, que la seule différence à établir entre la combinaison que nous venons d'examiner et le kermès, c'est que ce dernier est un hydro-sulfure avec excès d'oxide, tandis que l'autre est un hydro-sulfure saturé; mais je pense qu'il faudra admettre en outre que ce n'est point le même oxide d'antimoine qui forme la base de ces deux produits, et il me semble que l'expérience suivante en donne une preuve assez certaine.

10 grammes de très-beau kermès obtenu par le carbonate de soude, perdent par leur décoloration 1,9 gramme; ce résultat est constant pour le même kermès. D'un autre côté, 10 grammes de précipité obtenu par l'hydrogène sulfuré dans l'émétique, ne perd qu'un gramme; or comment concevoir, si on n'admet pas cette différence d'oxidation, que l'hydro-sulfure saturé donne moins d'eau que l'hydro-sulfure avec excès de base? Il est vrai que pour l'explication du phénomène,

on pourrait considérer ce précipité comme formé d'un mélange de sulfure métallique et d'hydro-sulfure ; mais à cela , j'observerai que 10 pour  $\frac{2}{3}$  qui est la proportion d'eau donnée , représente 1,175 d'hydrogène , et que cette quantité d'hydrogène exige 17,96 de soufre pour se transformer en hydrogène sulfuré. C'est en effet à très-peu de choses près ce que l'analyse m'a donné ; j'ai obtenu 18,6 : donc tout le soufre de cette combinaison y est à l'état d'hydrogène sulfuré , et conséquemment elle ne peut contenir de sulfure métallique. J'admets donc , quoiqu'avec beaucoup de réserve , que la base de cet hydro-sulfure est un oxide inférieur aux deux établis par M. Proust.

Voici les proportions obtenues par le calcul , en partant de la seule donnée de 10 pour  $\frac{2}{3}$  de perte par la chaleur , cette perte étant attribuée entièrement à de l'eau formée pendant la décoloration.

100 de précipité de l'émétique par l'hydrogène sulfuré contiennent :

Hydrogène. . . . .	1,175.
Oxigène . . . . .	8,825.
Soufre. . . . .	17,96.
Métal. . . . .	72,04.

Ainsi la proportion de l'oxide serait de 12,25 d'oxigène pour 100 de métal.

Je citerai encore une expérience qui me paraît propre à confirmer l'existence de ce troisième oxide d'antimoine.

10 grammes de kermès mis en contact avec l'acide muriatique faible, pendant quelques minutes seulement, n'ont laissé sur le filtre que 6 grammes d'une poudre moins foncée que le kermès, et qui avait pris une teinte briquetée. Ce résidu lavé et séché présentait les caractères suivans.

L'acide muriatique concentré en dégageait de l'hydrogène sulfuré; soumis à la chaleur, la décoloration s'en opérât bien plus promptement que celle du kermès, et cette décoloration était accompagnée de beaucoup moins de vapeurs aqueuses; enfin ce résidu mis en contact avec de nouvel acide muriatique faible, n'en éprouvait d'altération sensible qu'au bout de plusieurs jours. Comme la petite quantité d'eau qu'on obtient pendant sa décoloration, dénote qu'il y a eu, lors de la réaction de l'acide, une perte d'hydrogène puisqu'on n'en retrouve point dans la liqueur, il s'ensuit, ce me semble, que cet hydrogène n'a pu être employé qu'à un

abaissement d'oxidation de la portion d'oxide qui compose ce résidu , celui qui a été enlevé par l'acide étant précisément au même degré que dans le kermès , c'est-à-dire contenant , d'après M. Proust 18,5 pour  $\frac{2}{3}$  d'oxide.

Une conséquence de la décomposition d'une partie de l'hydrogène sulfuré , est la mise en liberté d'une portion correspondante de soufre ; et , en effet , cette combinaison en contient une quantité indépendante de l'hydrogène restant. Aussi se sépare-t-il beaucoup de soufre en la faisant chauffer , en sorte qu'on doit la considérer comme un hydro-sulfure sulfuré.

Quoiqu'il en soit , il n'en demeure pas moins prouvé que le kermès contient un excès d'oxide , si on considère l'hydrogène sulfuré comme faisant fonction d'acide , et que pour l'antimoine on n'obtient point un produit semblable , lorsque l'hydrogène sulfuré est seul , et lorsqu'il est combiné à un alcali. Voilà seulement ce que je m'étais proposé d'examiner dans ce travail.

Malgré que le kermès soit très-sujet à varier , je suis cependant persuadé qu'il y a un hydro-sulfure avec excès d'oxide à pro-



portions bien fixes , et je regarde celui obtenu par le procédé de M. Cluzel , comme pouvant servir de type , et ce qui me porte à le croire , c'est que , vu à la lumière , ce kermès paraît tout cristallin , propriété qui annonce plus d'homogénéité dans sa composition , et à laquelle il doit en partie sa couleur plus foncée.

Avant de terminer ce court exposé , il me reste à indiquer quelques faits particuliers , dont je n'ai point voulu faire mention dans la crainte de nuire à l'intelligence des phénomènes qu'il m'importait le plus de faire connaître. Je crois cependant qu'ils sont assez importants pour devenir le sujet de recherches ultérieures.

J'ai annoncé en parlant de la décoloration du kermès par la chaleur , qu'il se dégageait en même tems une assez grande quantité d'eau ; mais il faut ajouter à cela , que cette eau est toujours imprégnée d'ammoniaque , soit qu'on opère sur le kermès lui-même , ou bien sur ce que j'ai appelé l'hydrosulfure saturé. D'où peut provenir l'azote qui se manifeste dans cette expérience ? est-il absorbé dans l'air atmosphérique pendant la dessiccation du kermès , et s'y trouve-

t il accidentellement ? ou bien fait-il partie essentielle de cette combinaison, et y serait-il lui-même uni à une certaine portion de soufre ? Enfin l'ammoniaque existe-t-elle toute formée dans le kermès, ou se produit-elle pendant la décoloration ? C'est ce que j'ignore entièrement, et ce que je me propose d'examiner.

Voici encore un autre fait dont je ne prévois pas maintenant l'explication. Quand on chauffe du kermès déjà décoloré, il se dégage beaucoup de gaz acide sulfureux, ce qui prouve que non-seulement il restait de l'oxide après la formation d'eau, ainsi que je l'ai indiqué, mais encore une assez grande quantité de soufre : or, remarquons que tout le soufre provenant de la décomposition de l'hydrogène sulfuré a dû nécessairement être absorbé par la portion d'oxide réduit ; mais on ne voit pas d'où peut provenir cet excès de soufre, car il n'en n'existe que peu ou point de libre dans le beau kermès, puisque l'acide muriatique concentré le dégage tout à l'état d'hydrogène sulfuré.

Ces différentes considérations font voir

que, malgré tous les travaux qui ont été faits jusqu'à présent sur le kermès, nous sommes encore éloignés d'en connaître la nature intime d'une manière bien exacte, et l'on prévoit même qu'une substance aussi variée et aussi compliquée doit rendre difficile une juste appréciation de sa composition et de ses modifications.

---

---

## A N A L Y S E

*De la racine d'Acorus calamus ;*

PAR M. TROMMSDORFF.

Extrait par M. VOGEL (1).

La racine de calamus occupe le premier rang parmi les médicamens indigènes.

Soumise à la distillation avec une quantité suffisante d'eau, il est passé dans le récipient une huile qui avait les propriétés suivantes :

1°. Odeur très-forte, pénétrante, semblable à celle des racines ;

2°. Saveur aromatique, amère, brûlante, un peu camphrée ;

3°. Sa couleur d'un jaune clair, qui devient plus foncée par le contact de la lumière.

La pesanteur spécifique de cette huile, à

---

(1) Voy. Journal de pharmacie de Trommsdorff, tom. XVIII.

une température de 20° *Réaumur*, est = 0,899, comparée à l'eau distillée.

La décoction aqueuse évaporée a laissé un extrait qui n'avait plus la saveur des racines; ce qui ferait soupçonner que l'extrait n'a plus les mêmes vertus.

Les racines fraîches, écrasées et réduites en bouillie, ont donné une fécule particulière, semblable à celle que Rose a retirée de la racine d'aunée.

Après beaucoup d'essais, M. Trommsdorff a conclu que 4 livres de racine fraîche contenaient :

	onces.	gros.	grains.
Huile volatile, . . . . .	»	»	13,55
Fécule particulière, . . . . .	1	»	1,00
Extractif avec un peu de muriate de po- tasse, . . . . .	2	1	10,00
Gomme avec un peu de phosphate de po- tasse, . . . . .	3	4	»
Une résine visqueuse, . . . . .	1	4	»
Partie ligneuse, . . . . .	13	6	»
Eau, . . . . .	42	»	35,67
Total, . . . . .	64 onces.		

---

# T A B L E

## DES MATIÈRES

Contenues dans le tome LXXXI.

### *Premier Cahier.*

Suite du Mémoire sur les proportions déterminées, dans lesquelles se trouvent réunis les élémens de la nature inorganique ; par M. L. Berzelius. Traduit par M. Vogel.	5
Analyse de la Matière cérébrale de l'homme et de quelques animaux ; par M. Vauquelin.	37
Examen chimique des Grammatites blanche et grise du mont St.-Gothard ; par M. Laugier.	76
Mémoire sur la docimasie des Médailles ; par M. Klaproth. Traduit par M. Tassaert.	83
Sur la capacité des gaz pour le calorique ; par M. Gay-Lussac.	98
Résultats d'expériences sur le phosphore ; par M. Thenard.	109

### *Deuxième Cahier.*

Analyse du Chyle de cheval ; par M. Vauquelin.	113
Recherches chimiques sur le Bois de Campêche , et sur la nature de son principe colorant ; par M. Cherreuil.	128

TABLE DES MATIÈRES.

335

Observations sur l'huile éthérée qui donne l'odeur et la saveur désagréables à l'eau-de-vie de grains ; par MM. <i>Koerte</i> et <i>Gehlen</i> . Extrait par M. <i>Vogel</i> .	170
Expériences et observations sur la réduction de la terre silicée, opérée par le moyen du charbon et du fer ; par M. <i>Fréd. Stromeyer</i> .	177
L'art de fabriquer la poudre à Canon ; par MM. <i>Bottée</i> et <i>Riffault</i> .	191
Observations sur les préparations du sel de Seignette, et du phosphate de soude ; par M. <i>Figuiér</i> .	198
Programme de la Société des Sciences de Harlem, pour l'année 1811, concernant la Chimie et les Arts qui en dépendent.	208
Nécrologie.	222

*Troisième Cahier.*

Suite du Mémoire sur la réduction de la terre silicée, opérée par le moyen du charbon et du fer ; par M. <i>Fréd. Stromeyer</i> . Traduit du latin par M. <i>Libour</i> .	225
Mémoire sur la fabrication et l'emploi de l'Orseille ; par M. <i>Le Cocq</i> .	258
Suite des expériences sur les proportions déterminées, dans lesquelles se trouvent réunis les élémens de la nature inorganique ; par M. <i>L. Berzelius</i> .	278
Analyse des coquilles d'Œufs ; par M. <i>Vauquelin</i> .	304

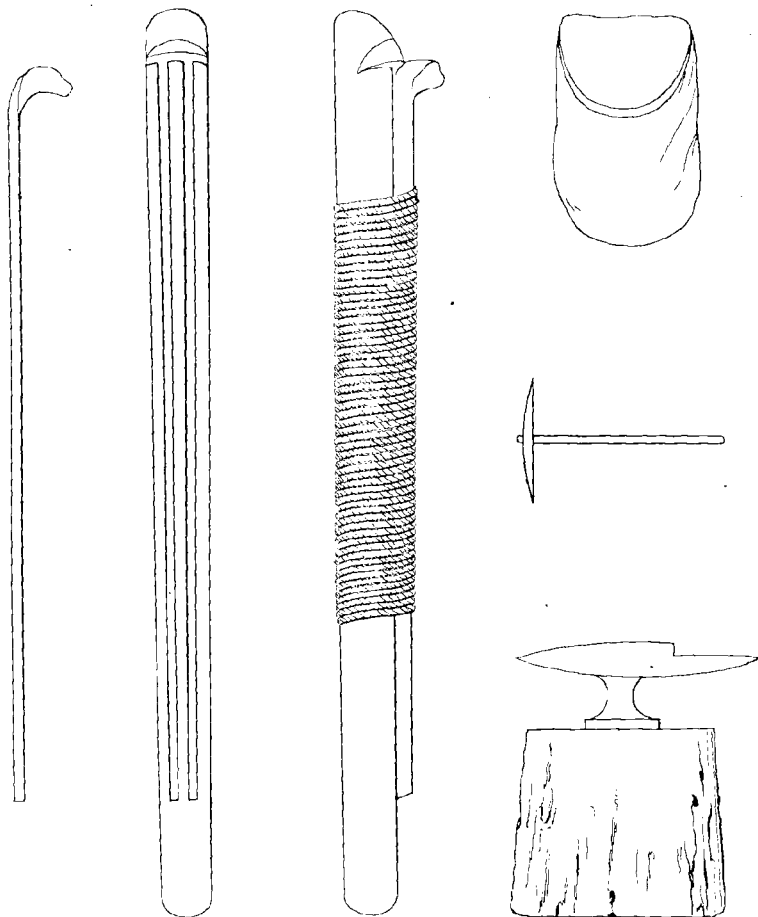
Analyse de la Comme laque en bâtons ; par M. <i>Funke</i> .	
Traduit par M. <i>Vogel</i> .	311
Observations sur la nature du Kermès ; par M. <i>Robinet</i> .	317
Analyse de la racine d' <i>Acorus calamus</i> ; par M. <i>Trommsdorff</i> . Extrait par M. <i>Vogel</i> .	332

*Fin de la Table des Matières.*



*Instruments pour recueillir les Lichens.*

Fig. 1<sup>re</sup>    Fig. 2 .    Fig. 3.    Fig. 4.



*Explication  
des Figures.*

Fig 1<sup>re</sup>  
*Lame de fer recourbée  
à l'extrémité, et dont les  
bords ont été aiguisés sur  
le tas, à l'aide du marteau.*

Fig. 2.  
*Morceau de bois dans  
lequel on incruste la  
lame.*

Fig. 3.  
*Lame incrustée et fixée  
dans le morceau de bois.*

Fig. 4.  
*Sac dans lequel on  
reçoit le lichen qu'on  
racle sur les rochers.*