

**ANNALES**  
**DE**  
**CHIMIE.**

---

**H. PERRONNEAU**, Imprimeur-Libraire,  
quai des Augustins, n<sup>o</sup>. 39.

---

ANNALES  
DE CHIMIE,

OU

RECUEIL DE MÉMOIRES  
CONCERNANT LA CHIMIE  
ET LES ARTS QUI EN DÉPENDENT,

ET SPÉCIALEMENT

LA PHARMACIE;

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

---

30 Avril 1813.

---

TOME QUATRE-VINGT-SIX.

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 Jardinnet, n<sup>o</sup>. 13.





# ANNALES DE CHIMIE,

OU

RECUEIL DE MÉMOIRES

CONCERNANT LA CHIMIE

ET LES ARTS QUI EN DÉPENDENT.

---

## ANALYSE

*De l'eau minérale de Provins;*

PAR MM. VAUQUELIN ET THENARD.

Nous commencerons ce rapport par inviter la classe à vouloir bien nous prêter toute son attention ; car il s'agit ici de juger un grand procès qui durait déjà depuis longtems, lorsque la question a été portée devant l'institut.

Vos commissaires avaient fait chacun séparément, à des époques différentes, l'analyse des eaux de Provins ; mais **comme** elles ne se

sont pas trouvées d'accord avec celle qu'en avait fait autrefois M. Opoix, ce dernier a cherché les moyens de concilier des résultats véritablement opposés.

Ce chimiste pense, quoiqu'il avoue ne l'avoir point démontré, que le dissolvant du fer contenu dans ces eaux, est l'acide sulfurique, non l'acide sulfurique tel que nous le connoissons, mais un acide mitoyen qui s'approche de l'acide sulfureux, qui ne laisse que peu ou point de traces, se détruisant dans les expériences, et s'échappant avec le léger gaz qui se trouve dans les eaux de Provins.

Il appuie son sentiment à cet égard sur certaines circonstances environnantes; ainsi les eaux de Provins, coulant sur un banc d'argile pyriteuse, et ces dernières se trouvant souvent effleuries dans les parties de ce banc qui touchent à l'air, il s'ensuit nécessairement, suivant M. Opoix, que le fer de ces eaux est uni à l'acide sulfurique; c'est pourquoi il demande si l'on doit en chimie juger des choses par ce qu'on en voit.

Un des moyens qui a paru à M. Opoix le plus certain pour prouver la réalité de son hypothèse, fut, comme il le déclare dans le mémoire qu'il présenta à la classe, le 23 décembre 1811, d'envoyer à M. Vauquelin une

bouteille d'eau minérale, portant pour désignation n<sup>o</sup>. 1, et une autre bouteille d'eau de fontaine, désignée par le n<sup>o</sup>. 2, dans laquelle il avait mis, en présence de M. le sous-préfet de Provins, quatre grains du sulfate de fer, provenant de pyrites effleuries.

En envoyant ces deux bouteilles à M. Vauquelin, M. Opoix annonce qu'elles contiennent de l'eau minérale de Provins. M. Vauquelin s'était apparemment contenté d'examiner la bouteille n<sup>o</sup>. 1, et n'ayant pu y découvrir la présence de l'acide sulfurique, ce qui était conforme au résultat de son premier travail à ce sujet (car rien n'est plus facile à reconnaître que l'acide sulfurique), il répondit encore à M. Opoix que c'était l'acide carbonique et non l'acide sulfurique qui tenait le fer en dissolution dans les eaux de Provins.

C'est d'après cette réponse, que M. Opoix, croyant son hypothèse prouvée, adressa à la classe, sans prévenir M. Vauquelin du petit artifice qu'il avait employé, son mémoire ayant pour titre : « Invitation à la première classe de l'Institut, de décider une question importante à la chimie : » *doit-on ne juger de la nature des choses que par ce qu'on en voit; et lorsqu'on ne trouve par l'analyse que de l'acide carbonique dans une eau minérale,*

*doit-on en conclure que c'est nécessairement un carbonate de fer qui constitue cette eau minérale ?*

Après la lecture de ce mémoire faite publiquement dans le sein de la classe, M. le président nomma M. Thénard et moi, pour lui faire un rapport sur les opinions qui y étaient répandues.

Pour répondre d'une manière plus satisfaisante aux vœux de la classe, et pour éclairer M. Opoix sur une question qui lui paraît d'une grande importance, nous avons cru devoir faire venir des eaux de Provins, en nous adressant, pour éviter toute équivoque, directement à M. le sous-préfet, qui a eu la complaisance de les faire puiser en sa présence, et qui a apposé son cachet sur chacune des bouteilles.

Nous devons dire à la classe que nous avons employé beaucoup de tems pour cette analyse, et que nous y avons mis toute l'attention dont nous sommes capables; nous avons, d'après cela, lieu de croire que les résultats de notre travail sont aussi exacts à tous égards que les moyens actuels de la chimie peuvent le permettre,

## ANALYSE DE L'EAU MINÉRALE.

Cette eau, ainsi que nous l'avons dit plus haut, nous a été envoyée sur notre demande par le sous-préfet de Provins, qui l'a fait puiser devant lui à la source, et sur laquelle il a apposé son cachet.

Depuis son arrivée à Paris, cette eau avait formé, par le repos, sur la paroi inférieure de la bouteille, un léger dépôt rougeâtre qui s'est aisément détaché par l'agitation.

*Examen de cette eau par les réactifs.*

1°. Exposée à l'air elle se trouble en déposant une matière jaune pâle.

2°. Le nitrate d'argent y forme un précipité blanchâtre dont la plus grande partie est redissoute par l'acide nitrique, la liqueur ne reste que simplement opaline.

3°. La noix de galle y produit un précipité floconneux de couleur purpurine (1).

---

(1) Le fer dissout dans l'acide sulfurique formant avec la noix de galle un précipité bleu plus ou moins foncé, et celui qui est dans l'eau minérale, en donnant un de couleur purpurine, il ne paraît pas y être dissous par l'acide sulfurique; cependant le sulfate de fer dissous dans l'eau chargée de carbonate acidule de chaux précipite en pourpre.

4°. Le prussiate de potasse y développe une couleur bleue pâle qui devient bleue pure par l'exposition à l'air.

5°. Le muriate de baryte n'y produit aucun effet sur-le-champ, mais il se forme, quelque tems après, un précipité sale, qui se redissout en totalité dans l'acide muriatique, ce qui prouve qu'il n'est pas occasionné par l'acide sulfurique.

L'oxalate d'ammoniaque y détermine un précipité extrêmement abondant.

Trois décilitres de l'eau de Provins, soumis à l'ébullition pendant longtems, ont fourni 8 pouces  $\frac{1}{3}$ , de gaz acide carbonique, ou 529 centimètres cubes, un peu plus de la moitié du volume d'eau employée.

Cette eau contient donc 27 pouces  $\frac{2}{9}$  d'acide carbonique par litre, et en poids 19 grains.

#### *Evaporation.*

Huit litres de l'eau de Provins, évaporés à siccité dans un vase d'argent, ont fourni un résidu rougeâtre pesant 6 grammes 10 centièmes; ce qui donne pour chaque litre environ 16 centièmes de gramme.

Ce produit a été soumis à l'action d'environ 5 fois son poids d'alcool bouillant em-

ployé à différentes fois : il avait perdu par cette opération 40 centigrammes, c'est-à-dire que son poids était réduit à cinq grammes 70 centièmes.

L'alcool avait acquis une couleur rouge assez intense ; évaporé à siccité dans une capsule de porcelaine, il a fourni un résidu de couleur brune pesant 35 centièmes de grammes : ce résidu avait une saveur salée, très-analogue à celle du muriate de soude, seulement un peu plus piquante.

*Examen des matières dissoutes par l'alcool.*

Ce sel, mis avec de l'eau distillée, s'y est en grande partie dissout, cependant il est resté sur les parois de la capsule une matière brune, sous forme de petites globules qui avaient tous les caractères d'un corps gras ; car mise sur le papier chauffé, elle s'y imbibait et le rendait transparent, appliquée à la surface d'un corps quelconque elle l'empêchait de se mouiller ; enfin, exposée sur les charbons ardents, elle se fondait et se réduisait en vapeurs dont l'odeur ressemblait à celle du suif.

L'oxalate d'ammoniaque, mêlé à la dissolution saline ci-dessus, y a formé un pré-

cipité dont le poids n'équivalait qu'à 10 milligrammes : c'était de l'oxalate de chaux.

La liqueur dont l'on avait séparé l'oxalate de chaux a été évaporée à siccité, et son résidu calciné pour décomposer l'oxalate d'ammoniaque qui y restait et obtenir le muriate de soude isolé.

Le résidu traité par l'eau pour dissoudre ce qu'il pouvait contenir de soluble, nous a présenté dans sa dissolution les propriétés suivantes :

1°. Il avait une saveur salée et légèrement alcaline ;

2°. Il rétablissait promptement la couleur du tournesol rougie par un acide ;

3°. Il précipitait en blanc jaunâtre le nitrate d'argent, et le précipité le dissolvait dans l'acide nitrique en produisant une effervescence, et la portion restante avait alors une couleur blanche ;

4°. Elle ne produisait d'autres effets dans la dissolution concentrée de platine qu'une légère effervescence.

On ne peut méconnaître ici la présence du muriate de soude, mêlé d'une petite quantité de carbonate de la même base ; mais d'où vient ce carbonate de soude ? Il n'est pas pro-

bable qu'il existât dans l'eau minérale, car il aurait été décomposé par le muriate de chaux dont la présence a été démontrée plus haut ; d'ailleurs, en supposant pour un instant qu'il y eût du carbonate de soude dans l'eau, l'alcool rectifié que nous avons employé pour traiter son résidu, n'aurait pu le dissoudre.

Il vient, suivant nous, d'une portion de sel marin qui a été décomposé par l'oxalate d'ammoniaque au moment de la calcination ; il s'est formé une petite quantité de muriate d'ammoniaque qui s'est volatilisé avant que tout l'oxalate de soude n'ait été décomposé : cette explication a été au surplus confirmée par une expérience directe qui consiste à faire calciner ensemble du muriate de soude, et de l'oxalate d'ammoniaque ; l'on obtient constamment du carbonate de soude.

L'on voit donc déjà que l'eau minérale de Provins contient du muriate de soude, une très-petite quantité de muriate de chaux, et une matière grasse.

*Examen du résidu de l'eau minérale insoluble dans l'alcool.*

Comme nous savons déjà par des essais préliminaires que ce résidu contenait du car-

bonate de chaux et de l'oxide de fer, nous l'avons traité par l'acide nitrique affaibli, qui, en effet, en a dissout la plus grande partie avec effervescence. Lorsque l'acide a cessé d'agir, on a fait évaporer la liqueur jusqu'à siccité à une chaleur douce, et l'on a fait bouillir à plusieurs reprises des quantités assez grandes d'alcool sur le résidu; par ce moyen on a séparé le nitrate de chaux et de magnésie si celui-ci s'y trouvait.

Le résidu ferrugineux ainsi lavé à l'alcool, ne pesait plus que 1,22 gramme; l'acide nitrique lui avait donc enlevé quatre grammes 48 centièmes.

La dissolution alcoolique du nitrate ci-dessus, évaporée à siccité pour chasser l'alcool, a été redissoute dans une petite quantité d'eau et décomposée par l'acide sulfurique ajouté en excès. On a évaporé à l'aide de la chaleur l'acide nitrique et l'acide sulfurique surabondant, on a obtenu une matière blanche très-sèche, qui pesait 6 grammes 67 centièmes, et qui représente, d'après les proportions connues, environ 4 grammes 9 dixièmes de carbonate de chaux. Cependant l'acide nitrique n'a enlevé au résidu, que 4 grammes 48 centièmes, il y a donc ici 42 centigr. de plus; mais il est possible que ce sul-

fate de chaux contienne du sulfate de magnésie, sel qui exige plus d'acide sulfurique que le sulfate de chaux ?

Pour savoir donc s'il y avait du sulfate de magnésie avec le sulfate de chaux, nous avons délayé la matière dans environ 10 fois son poids d'eau distillée froide employée à diverses reprises en manière de lavage, et nous avons mêlé à la liqueur du carbonate de soude qui y a produit sur-le-champ un précipité blanc floconneux, lequel est devenu plus abondant par l'ébullition qu'a subie la liqueur. La chaleur a fait prendre à ce précipité une forme grenue et une légère couleur rosée ; ce précipité pesait 310 milligrammes après avoir été bien desséché : c'était de véritable magnésie carbonatée qui contenait une petite quantité de manganèse qui lui donnait une teinte rose. Cette matière calcinée à une chaleur rouge a pris en effet une couleur grise brunâtre ; et lorsqu'on l'a remise avec de l'acide sulfurique, une partie seulement s'est dissoute, et l'autre est restée avec une couleur brune rougeâtre.

La présence de la magnésie dans l'eau de Provins, explique pourquoi nous avons trouvé ci-dessus plus de sulfate que nous ne devons en avoir, en supposant que l'acide nitrique

n'eût enlevé que du carbonate de chaux à son résidu.

Le sulfate de chaux ainsi lavé et calciné ensuite ne pesait plus que 6 grammes, il avait donc perdu 67 centigrammes.

Le fer, dépouillé de la magnésie et de la chaux, et bien lavé, a été traité par l'acide muriatique dont l'action a été aidée de la chaleur : la plus grande partie de la matière a été dissoute en répandant des vapeurs qui avaient parfaitement l'odeur de l'acide muriatique oxygéné, ce qui, avec l'effervescence qui avait eu lieu même à froid, annonçait la présence de l'oxide de manganèse. Cependant il est resté une certaine quantité d'un résidu noir qui, malgré l'ébullition longtems continuée, a résisté à l'action de l'acide muriatique : ce résidu calciné était blanc et pesait 200 milligrammes ; il avait toutes les propriétés de la silice.

La dissolution muriatique a été évaporée presque à siccité ; en refroidissant, la liqueur concentrée a fourni des cristaux blancs sous la forme de paillettes brillantes dont la saveur ferrugineuse était en même tems douceâtre : de l'eau, versée sur ces cristaux, a dissout tout ce qui paraissait être muriate de fer,

mais ne dissolvait pas très-prompement les cristaux.

Soupçonnant dans cette matière la présence du manganèse, on a versé dessus de l'acide sulfurique étendu d'eau; on a fait évaporer le mélange et calciner le résidu: par cette opération, la matière est devenue d'un brun-rouge; elle a été lessivée avec de l'eau chaude, et recueillie sur un filtre, ou elle a encore été lavée avec de l'eau chaude.

La portion de cette matière calcinée, qui n'a pas été dissoute par l'eau, avait une belle couleur rouge et a présenté toutes les propriétés de l'oxide de fer au *maximum*: cet oxide de fer pesait 608 milligrammes.

Pour savoir si l'eau employée pour laver l'oxide de fer ci-dessus, contenait du manganèse, ainsi que tout l'avait annoncé jusquelà, on y a mis du carbonate de soude, qui, en effet, y a produit un précité blanc qui est devenu brun par l'ébullition; cette matière, lavée et séchée, et jointe avec celle qui avait été séparée de la magnésie, pesait 136 milligrammes: c'était de l'oxide de manganèse assez pur.

Nous avons dit dans le cours de notre analyse qu'en brulant l'oxalate d'ammoniaque

dont nous nous sommes servi pour décomposer le muriate de chaux et le séparer du muriate de soude, nous avons trouvé du carbonate de soude.

Quoique nous ayons prouvé qu'il s'en forme dans cette circonstance, cependant comme l'eau de Provins, concentrée sous un petit volume, rétablit la couleur du tournesol rougie par un acide, nous en avons évaporé quatre litres jusqu'à ce qu'il ne restât environ que cent grammes de liqueur, et après avoir filtré celle-ci pour la séparer des carbonates insolubles, nous l'avons réduite presque à siccité, mais quoiqu'elle affectât la couleur du tournesol à la manière d'un alcali léger, cependant elle ne donnait aucun signe d'effervescence avec les acides, et ne précipitait point l'eau de chaux.

Nous ne pouvons donc admettre de carbonate de soude dans cette eau; au surplus, il serait difficile de concilier la coexistence de ce sel et du muriate de chaux que nous avons trouvé dans cette eau.

*Proportions des principes de l'eau minérale  
de Provins.*

PAR HUIT LITRES.

1°. Carbonate de chaux . . . . .	4 <sup>s</sup> . 420.
2°. Fer oxidé. . . . .	0.608.
3°. Magnésie. . . . .	0.180.
4°. Manganèse. . . . .	0.136.
5°. Silice . . . . .	0.200.
6°. Sel marin . . . . .	0.340.
7°. Muriate de chaux.	
8°. Matière grasse, quantités inappréciables.	
9°. Acide carbonique . . . . .	27 <sup>p</sup> . $\frac{5}{10}$ .
Ou environ. . . . .	1.000.

PAR UN LITRE.

1°. Carbonate de chaux . . . . .	0 <sup>s</sup> . 554.
2°. Fer oxidé. . . . .	0.076.
3°. Magnésie. . . . .	0.035.
4°. Manganèse. . . . .	0.017.
5°. Silice. . . . .	0.025.
6°. Sel marin . . . . .	0.042.

Telles sont les substances qu'il nous a été  
permis de reconnaître dans l'eau minérale de

Provins, nous croyons qu'il n'en existe pas d'autres, au moins en quantité appréciables par aucun moyen connu. Nous avons fait tous nos efforts pour y découvrir l'acide sulfurique, et toutes nos recherches à cet égard ont été sans succès ; s'il en eut été autrement, on connaît assez notre franchise, pour croire que nous nous serions fait un devoir de le déclarer.

Il en résulte que le fer est dissout dans l'eau minérale dont il s'agit, à la faveur de l'acide carbonique, et non comme le prétend M. Opoix, par l'acide sulfurique, car nous ne pouvons point admettre avec lui un acide mitoyen entre l'acide sulfureux et sulfurique qui se détruirait sans laisser de traces de son existence passée ; d'ailleurs n'a-t-on pas mille autres exemples qui prouvent que dans presque toutes les eaux minérales où il y a du fer, c'est l'acide carbonique qui lui sert de dissolvant. En supposant même pour un instant avec M. Opoix, que les pyrites qui se rencontrent aux environs de la source de l'eau minérale, fournissent le sulfate de fer à l'eau, le carbonate de chaux que cette eau contient abondamment, ne décomposerait-il pas à l'instant ce sel, et n'en résulterait-il pas toujours du carbonate ? mais alors on retrouve-

rait l'acide sulfurique dans la chaux, et il n'y en existe pas un atôme.

On ne conçoit pas pourquoi M. Opoix, dont les intentions sont toujours dirigées vers le bien, met tant d'importance à prouver la présence du sulfate de fer dans les eaux de Provins : croirait-il que le carbonate de fer n'aurait pas de vertus aussi recommandables ? A cet égard il pourrait être dans l'erreur.

Serait-ce parce qu'il est le seul qui ait annoncé ce sel dans les eaux de Provins ? mais il est assez raisonnable pour faire taire l'amour-propre devant la vérité. Quel est donc, au surplus, le chimiste qui a toujours été à l'abri de l'erreur ?

Fait à l'Institut, le 6 mars 1813.

---

## ADDITIONS

*Au procès-verbal des nouvelles expériences sur la combustion du diamant ;*

PAR M. GUYTON-MORVEAU.

Dans le compte que j'ai rendu de nos dernières expériences pour fixer les opinions sur la vraie nature du diamant (1), il paraît qu'on a regretté de n'en pas avoir rappelé les observations qui pouvaient servir à en appuyer les conclusions, ou qui, sans avoir un rapport aussi direct avec l'objet de nos recherches, avaient été jugées assez importantes pour attirer l'attention particulière de quelques uns de mes collaborateurs. La notice suivante, en remplissant leurs vues, offrira le complément de ce travail.

---

(1) Annales de chimie, tom. LXXXIV, pag. 20 et 233.

### I. *Combustion du diamant par le nitre.*

J'annonçai en 1785 que le nitre en fusion opérait la combustion du diamant, et qu'en se servant d'un creuset d'or pur, on pourrait en recueillir les produits assez exactement pour en déterminer la nature (1). M. Tennant en fit l'expérience en 1797. Il brûla, par le nitre, 162 milligrammes de diamans dans un tube d'or; il recueillit en poids environ 583 milligrammes d'acide carbonique, et calculant ses élémens d'après les proportions données par Lavoisier de 0.28 de carbone, il conclut que le diamant ne consistait qu'en carbone (2).

### II. *Combustion du diamant au foyer de la lentille.*

Dans les expériences dont je rendis compte à la première classe de l'institut le 13 juin 1799, et où le phénomène de la carbonisation du diamant avant sa combustion fut

(1) Opuscules de Bergmann, édition française, tom. I<sup>er</sup>, pag. 124; Encyclopédique méthodique, Chimie, tom. I<sup>er</sup>, pag. 742.

(2) Système de chimie de Thomson, édition française, tom. I<sup>er</sup>, pag. 41.

rendu si sensible, les résultats m'autorisèrent déjà à conclure que le diamant était le *pur carbone* (1); et si, comme on l'a remarqué, la quantité d'oxygène qu'il prend pour passer à l'état d'acide a pu être portée un peu trop haut par suite de quelque accident, il n'en reste pas moins pour constant qu'avant la disparition, il en a déjà fixé une partie quelconque pour passer à l'état de charbon ou de *protoxide*. C'est là sans doute ce qui a décidé M. Thomson à regarder comme probable la présence d'une *portion d'oxygène dans le charbon*, et d'autre part, à soupçonner que dans l'expérience de M. Tennant, une partie de l'acide carbonique formé avait été saisie par l'alcali du nitre (2); ce qui concilie parfaitement tous les faits.

### III. *Conversion du fer en acier par le diamant.*

Le 13 août de la même année, je mis sous les yeux de la classe le procès-verbal de l'expérience faite au laboratoire de l'École Polytechnique par MM. Clouet, Welter et Hachette, dans laquelle un diamant de 907

---

(1) Annales de chimie, tom. XXXI, pag. 109.

(2) *Loc. cit.*, pag. 41 et 42.

milligrammes disparut , laissant un culot de fer converti en acier , du poids de 56<sup>s</sup>.584 , qu'il suffisait de toucher avec l'acide nitrique affaibli pour mettre en évidence la matière charbonneuse (1). Ce n'était pas seulement à la surface que l'acide y manifestait la présence du carbone ; le culot fut brisé , et son intérieur avait tous les caractères d'une composition parfaitement homogène.

M. Mushet a fait des objections contre les résultats de cette expérience. La seule qui présente quelque chose de spécieux , est qu'il a fait de l'acier par le moyen de l'acide carbonique qui traverse les creusets , ou même du carbone porté par le gaz igné dans leur intérieur (2).

Il suffirait peut-être de répondre que sans l'affinité du fer avec le carbone du diamant , celui-ci serait resté intact , comme on l'a observé toutes les fois qu'il a été convenablement défendu de tout accès de l'air , à quelque chaleur qu'il ait été exposé. N'est-il pas d'ailleurs reconnu que le charbon bien autrement combustible , placé dans la même con-

---

(1) Annales de chimie , tom. XXXI , pag. 352.

(2) Annales des arts et manufactures , tom. V , avril 1801 , pag. 25.

dition, se conserve au feu le plus violent? Mais il ne sera pas inutile, pour plus grand éclaircissement, de rappeler ici sommairement quelques-uns des principaux faits qui auraient dû avertir ce savant métallurgiste de la facilité avec laquelle les appareils les plus soignés deviennent accidentellement perméables aux gaz environnans. Comment pourrait-il concilier son système avec cette expérience si décisive dans laquelle le célèbre Rinmann a vu le même fer devenir acier sans ciment dans le creuset, et rester fer doux dans un tube de verre (1)? La transmission des gaz par les pores des meilleures poteries à un feu violent, n'a-t-elle pas été démontrée par les observations qui ont donné la solution du problème de Priestley sur les produits aériformes de l'eau dans des cornues de grès ou de verre craquelé à l'intérieur par l'action mécanique du dépolissage? Les expériences des savans chimistes hollandais n'ont-elles pas donné de nouvelles preuves que dans cette prétendue conversion de l'eau en gaz azote, il était transmis par les pores ou les fissures des vaisseaux, après que la

---

(1) Dictionnaire de chimie de l'encyclopédie, tom. I<sup>er</sup>, pag. 423, n<sup>os</sup>. 6 et 7.

plus grande partie de l'oxygène de l'air environnant avait été saisi par le charbon (2)? Je terminerai cette discussion par une observation qui me paraît sans réplique. On entreprit, au laboratoire de l'École Polytechnique, de déterminer le degré de fusibilité du *fer doux* par le moyen de la forge à trois tuyères. MM. Désormes et Clément prirent toutes les précautions nécessaires pour qu'il ne pût être atteint par aucune substance charbonneuse; les doubles creusets et le sable siliceux *pur* intermédiaire formèrent une masse vitreuse dans laquelle le fer se trouva fondu et enchaîonné, aussi *doux* qu'avant l'opération, ne donnant pas la moindre trace de charbon, en quelque point qu'il fût touché d'acide nitrique. C'est d'après cette expérience que la fusibilité du *fer doux* qui n'avait pas encore été déterminée, se trouve portée dans la table que j'ai mise sous les yeux de l'institut le 10 décembre 1810, à 175 degrés du pyromètre de Wedgwood, répondant, suivant mes corrections, à 6346 degrés du thermomètre centigrade.

---

(1) Dictionnaire de chimie de l'encyclopédie, p. 547.  
Annales de chimie, tom. XXVI, pag. 354.

IV. *Acide sulfurique décomposé par le diamant.*

Le charbon porté à l'état d'incandescence ayant une action marquée sur l'acide sulfurique, au point de le transformer en acide sulfureux, et même de lui enlever tout son oxygène au moyen d'une température soutenue à un haut degré, on pouvait demander pourquoi cette affinité n'avait pas lieu avec le diamant, et si l'on ne devait pas en conclure qu'il n'était pas le pur carbone. L'expérience faite au laboratoire de l'Ecole Polytechnique, par MM. Clouet et Hachette, ont fait disparaître cette anomalie. Il ne s'agissait que de retenir l'acide dans un état de fixité qui permit d'élever la température au degré nécessaire pour vaincre la force d'agrégation du diamant. C'est ce qui est arrivé en le traitant au creuset, entouré de terre alumineuse précipitée de l'alun par l'ammoniaque, et retenant encore une portion sensible d'acide sulfurique. Un diamant de 158 milligrammes perdit plus du tiers de son poids, qui passa à l'état de sulfure gris, opaque, d'une odeur très-sensible, et présentant tous

les caractères de cette nouvelle composition (1).

V. *Décomposition de l'eau par le diamant* (2).

Nous avons pensé qu'il serait intéressant d'examiner l'action du diamant sur l'eau, et si, à une température très-élevée, la force d'agrégation du diamant ne ferait pas obstacle à son affinité pour l'oxygène de l'eau.

Nous avons employé, pour cette expérience, le fourneau et le tube de platine, dont la description se trouve dans le tome 84 de nos annales.

Avant que d'exposer le diamant à l'action de l'eau, il fallait d'abord s'assurer que le tube de platine, chauffé au rouge-blanc, n'avait lui-même aucune action sur l'eau, et qu'aucune partie de l'appareil ne donnait lieu à un dégagement de gaz d'hydrogène par le contact de l'eau portée en vapeurs.

---

(1) Annales de chimie, tom. XXXII, pag. 64.

(2) Ce Mémoire a été lu à l'Institut, le 31 juillet 1809. Il a été imprimé dans la Correspondance de l'école impériale polytechnique, rédigée par M. Hachette, cahier de janvier 1810, pag. 109.

Tel a été le résultat d'une expérience préliminaire.

On a mis ensuite dans le tube une petite cage de platine percée de plusieurs trous, contenant un diamant brut cristallisé, du poids de 268 milligrammes, et de petits éclats de diamans brisés, pour offrir plus de surface, et dont le poids était de 331<sup>mg</sup>.5.

Après avoir adapté à l'entrée du tube une petite cornue de verre tenant demi-centilitre d'eau, et à la sortie, un tube plongeant dans l'eau de baryte et communiquant par un siphon sous la cloche, les jointures bien lutées, on a échauffé le tube jusqu'à rougir le fourneau, et on a mis le feu sous la petite cornue, pour faire passer l'eau en vapeur.

Lorsqu'on a vu dans la cloche une suffisante quantité de gaz pour le soumettre à l'épreuve, on a arrêté l'opération, n'ayant pas l'intention de sacrifier ces diamans à la solution d'une question qui n'exigeait qu'un premier effet.

100 parties du gaz reçu sous la cloche hydropneumatique furent introduits dans l'eudiomètre de Volta, avec cent de gaz oxigène.

Après la détonation, il y eût 103 de diminution de volume.

Les 97 restans furent remis dans l'eudio-

mètre , avec une nouvelle mesure de 100 parties de gaz oxigène ; il n'y eut pas d'inflammation.

L'eau de baryte , introduite dans ce mélange , l'a réduite à 192 , et par conséquent produit une absorption de 5 parties , qui ne peuvent appartenir qu'aux 100 du gaz de la cloche , introduit d'abord dans l'eudiomètre.

L'épreuve répétée sur 50 autres parties du même gaz , avec 50 parties de gaz oxigène , le mélange a été réduit par la détonation à 50.

Les diamans ayant été retirés du tube de platine , celui qui

pesait . . . . . 0<sup>s</sup>.2680.

N'a plus pesé que. . . . . 0 2668.

---

0<sup>s</sup>.0012.

et s'est ainsi trouvé avoir perdu 12 décimilligrammes ; il était devenu plus blanc , et sa surface était moins égale.

Les diamans brisés restans se sont trouvés peser 33 centigrammes très-juste.

Et comme il est très-probable qu'à raison de leur surface ils ont perdu par la combustion au moins autant que le gros diamant ,

en proportion de leur masse, on peut, sans erreur sensible, estimer la portion de diamant brûlée dans cette opération, savoir :

Déchet sur le gros diamant.	0 <sup>e</sup> .0012.
— sur les petits. . . . .	0.0015.
Total, 27 décimilligr. . .	0 <sup>e</sup> .0027.

Supposant donc que la combustion du diamant donne les mêmes résultats que celle du charbon, et partant des rapports de 0.735 d'oxygène, et 0.265 de carbone, pour la composition du gaz acide carbonique; et de 0.85662 d'oxygène, 0.14338 d'hydrogène pour la composition de l'eau, on a :

Eau décomposée. . . . .	8.797.
Hydrogène rendu libre. . . .	1.261.
Oxygène uni au carbone . . .	7.536.
Acide carbonique formé . . .	10.186.

Si l'on fait attention que le gaz avait d'abord passé dans l'eau de baryte, et qu'ainsi les 0.05 de gaz acide carbonique, retrouvés après la détonation dans l'eudiomètre, n'étaient qu'une portion échappée au flacon intermédiaire, on voit un accord assez parfait de ces résultats pour conclure que le diamant mis en contact à une haute température avec

l'eau en vapeur, la décompose comme le charbon, forme avec son oxygène de l'acide carbonique, et met en liberté l'hydrogène qui prend avec le calorique le caractère de gaz.

*VI. De l'action que l'eau de baryte exerce sur le carbonate de baryte ; par M. d'Arcet.*

L'eau de baryte était, comme on l'a vu dans la description de nos expériences sur la combustion du diamant, un instrument destiné à donner la mesure de l'un des principaux effets. Il fallait donc pouvoir en garantir la fidélité pour en assurer les conclusions. M. d'Arcet en fit l'objet d'un travail particulier que nous nous faisons un devoir de conserver ici, non seulement comme appartenant au procès-verbal de ces expériences, mais à cause des applications intéressantes que l'on peut faire des résultats qu'il présente.

Je me suis servi, dit M. d'Arcet, de Baryte que j'avais purifiée par des dissolutions et des cristallisations successives. J'en ai fait dissoudre dans de l'eau distillée froide ; j'ai filtré la dissolution à travers un filtre quadruple de papier joseph, bien lavé avec de l'eau

*Tome LXXXVI,*

3

acidulée, et ensuite avec de l'eau pure. L'eau de baryte, bien claire, fut mise dans un ballon dans lequel je fis plonger un tube recourbé, luté par l'autre extrémité à un flacon à deux tubulures, contenant du marbre blanc. L'appareil ainsi monté, je versai dans le flacon quelques gouttes d'acide nitrique affaibli; quand l'air de la bouteille fut déplacé, je bouchai la tubulure et je fis passer, en levant et en enfonçant alternativement le bouchon, d'abord une bulle d'acide carbonique à travers l'eau de baryte; je vis le carbonate de baryte formé instantanément, se précipiter. En agitant le ballon, l'eau de baryte devint trouble, et le carbonate formé, quoiqu'en petite quantité, ne put se dissoudre dans l'eau de baryte non décomposée. Je fis passer successivement, par le même moyen, jusqu'à dix bulles d'acide carbonique. La liqueur se troubla de plus en plus; elle resta laiteuse malgré l'agitation, et laissa déposer, en quelques minutes de repos, une assez grande quantité de carbonate. La liqueur qui surnageait le dépôt, et qui s'était éclaircie, était alcaline et tenait encore de la baryte en dissolution. Cette eau de baryte non décomposée a été filtrée à travers un filtre quadruple de papier-joseph privé de carbonate de chaux et

bien lavé ; elle passa extrêmement claire et fut saturée par l'acide nitrique , sans donner le moindre signe d'effervescence.

La même expérience fut répétée en employant une dissolution de baryte dans l'eau bouillante. Cette eau de baryte , saturée à chaud , se comporta absolument de même que la dissolution aqueuse faite à froid. J'obtiens encore les mêmes résultats en faisant bouillir l'eau de baryte saturée à chaud, et en partie décomposée par l'acide carbonique ; ce qui porte à croire que le carbonate de baryte n'est pas sensiblement soluble dans l'eau de baryte ; car, dans les expériences que je viens de rapporter , le carbonate formé dans l'eau de baryte même se trouvait dans les circonstances les plus favorables pour que la dissolution pût s'en faire.

J'ai choisi ce mode d'essai non-seulement pour cette raison , mais encore parce que dans l'évaluation des quantités d'acide carbonique , produites par la combustion du diamant , toutes les circonstances doivent être semblables , et qu'alors la conclusion devient plus rigoureuse.

Je crois , d'après les faits rapportés plus haut, que si le carbonate de baryte est soluble dans l'eau de baryte , c'est en si petite pro-

portion que l'erreur produite par cette dissolution, si elle existe, peut être négligée : on peut d'ailleurs la rendre presque nulle en ne mettant en expérience que la quantité de baryte absolument nécessaire pour que la liqueur n'en retienne que peu à la fin de l'opération.

Les moindres atômes de baryte, tenus en dissolution dans l'eau, sont précipités sur-le-champ par l'acide carbonique ; et ce réactif est même si sensible que l'on ne peut verser de l'eau de baryte dans un ballon qui a contenu de l'acide carbonique, mais qui a été ensuite lavé avec soin, sans voir l'eau de baryte se troubler et laisser déposer du carbonate. Dans les expériences que j'ai rapportées, pour pouvoir me servir du même ballon, j'étais obligé non-seulement de le bien laver, mais aussi de le remplir en totalité d'eau distillée à plusieurs reprises, et même encore souvent de le tenir vide et renversé pour favoriser la sortie de l'acide carbonique, qui paraît s'attacher aux parois du ballon et résister aux lavages successifs.

---

## RAPPORT

*Sur un Mémoire de M. Dulong , sur  
une nouvelle substance détonante ;*

PAR MM. THENARD et BERTHOLLET.

( Lu à l'Institut , le 1<sup>er</sup>. février 1813. )

Les combinaisons de l'acide oximuriatique avec la plupart des corps simples , tenaient une place remarquable parmi celles que la chimie a fait connaître ; mais on n'avait pas soupçonné que l'azote pût contracter une union avec cet acide. M. Dulong est parvenu à former cette combinaison , qui présente des phénomènes très-curieux , c'est la substance qui possède au plus haut degré la propriété détonnante.

Lorsque l'azote et l'acide oximuriatique sont tous deux à l'état de gaz , on ne peut parvenir par aucun moyen à les combiner ; mais si l'on présente l'azote déjà engagé dans une combinaison , à l'acide oximuriatique dissous dans l'eau , il se forme une com-

binaison de ces deux principes, pourvû que la température ne soit pas trop élevée : tous les sels ammoniacaux dont l'acide n'est pas assez volatil pour être déplacé par l'acide muriatique, donnent le même résultat. La température la plus convenable au succès de l'expérience, est celle de 7 à 8 degrés centigrades.

M. Dulong obtient donc la nouvelle substance détonnante en faisant passer un courant de gaz oximuriatique dans une dissolution d'un sel ammoniacal. Il donne les détails du procédé que l'on doit suivre, soit pour former cette substance, soit pour la recueillir.

Elle se présente constamment sous la forme d'une huile d'une couleur jaune-fauve ; sa pesanteur spécifique est plus grande que celle de l'eau, et même que celle d'une dissolution saturée de muriate de soude ; exposée à l'air, elle se volatilise assez promptement sans laisser aucun résidu. Un décigramme de cette substance produit dans l'air libre une explosion plus forte que celle d'un mousquet.

M. Dulong décrit plusieurs expériences qu'il a faites pour reconnaître les propriétés et la composition de cette substance : nous

nous bornerons à rappeler celle qui en fait connaître la nature, sans laisser aucun doute.

Il a placé au fond d'un bocal rempli d'eau quelques morceaux de fil de cuivre roulés en spirale. Le bouchon du flacon portait deux tubes, l'un destiné à recueillir le gaz et l'autre à introduire la liqueur détonnante. Tant qu'il y a eu de la liqueur visible, il s'est dégagé du gaz azote pur; l'eau du flacon est devenue d'un vert bleuâtre; elle avait toutes les propriétés d'une dissolution de muriate de peroxide de cuivre; il y avait au fond du flacon une substance blanche pulvérulente qui présentait les caractères du muriate de protoxide. La nouvelle substance s'est donc réduite en azote et en acide oximuriatique qui s'est combiné avec le cuivre; si elle eût contenu de l'hydrogène, il se serait dégagé avec le gaz azote, ou il serait resté combiné avec une partie de l'azote sous la forme d'ammoniaque; ce qui n'a pas eu lieu.

On doit donc d'après les principes de nomenclature généralement adoptés, donner à cette substance le nom d'acide muriatique oxiazoté.

Il manquait à l'analyse complète de l'acide muriatique oxiazoté, de déterminer les proportions de ces deux élémens : l'auteur pré-

paraît dans ce but l'expérience dans laquelle un accident grave est venu interrompre pour la seconde fois ses recherches.

Le phosphore mis en contact avec l'acide muriatique oxiazoté, produit une explosion des plus violentes; quelque petite que soit la quantité qui touche le phosphore, la décomposition est subite et la secousse suffit pour casser l'appareil.

Le soufre agit avec moins d'énergie; la combinaison qu'il forme se décompose promptement sous l'eau, qui contient après la décomposition de l'acide sulfurique et de l'acide muriatique.

La vivacité de la détonation de l'acide muriatique oxiazoté, a engagé l'auteur à le comparer avec le suroximuriate d'ammoniaque, découvert par M. Chenevix. Pour former celui-ci, il a, comme M. Chenevix, fait passer un courant de gaz oximuriatique à travers un lait de chaux; il a versé dans la liqueur filtrée une dissolution de sous-carbonate d'ammoniaque; mais l'ammoniaque était décomposée; il a eu recours à un autre procédé: il a fait bouillir avec du mercure la liqueur qui contenait, comme il arrive avec la potasse, du muriate simple, du mu-

riate oxigéné, du muriate sur-oxigéné. Le mercure s'est oxidé aux dépens du muriate oxigéné, et il n'est resté que du muriate simple et du muriate sur-oxigéné; en y versant du sous-carbonate d'ammoniaque, il a changé le muriate simple de chaux en muriate d'ammoniaque, et le muriate sur-oxigéné de chaux en muriate sur-oxigéné d'ammoniaque; mais il a tenté en vain d'opérer la séparation de ces deux sels, de même que celle du muriate de chaux et du muriate sur-oxigéné de chaux.

Si l'on soumet le mélange de muriate et de muriate sur-oxigéné d'ammoniaque à une violente percussion, il ne se fait point de détonation; et lorsqu'on en opère la décomposition dans une cornue, on en retire tranquillement du gaz oximuriatique, du gaz azote, de l'oxide d'azote et de l'eau.

Le sur-oximuriate d'ammoniaque ne possède donc point la vivacité de détonation que sa composition aurait pu faire soupçonner, et il se trouve, relativement à cette propriété, à une grande distance de l'acide muriatique oxiazoté.

M. Dulong déduit la formation de l'acide muriatique oxiazoté, des conditions où se trouvent les élémens qui se forment dans

l'opération où il prend naissance; et pour expliquer sa propriété détonnante, il observe que, si l'on excepte l'acide muriatique sur-oxygéné, toutes les substances détonnantes jusqu'à présent connues, sont composées d'un certain nombre de principes qui peuvent se combiner dans un autre ordre d'une manière plus intime; mais la propriété de détonner de l'acide muriatique oxiazoté ne peut être expliquée par la formation d'une nouvelle combinaison. Il faut avoir recours à la séparation seule de ses élémens; et la violence de ses effets force l'auteur d'admettre que cette substance contient une certaine quantité de calorique combiné qui, lorsque ses élémens viennent à se séparer, élève leur température et leur donne une très-grande force élastique. On remarque pendant sa formation une circonstance qui est favorable à cette opinion: quoiqu'il se condense des volumes très-considérables de gaz oximuriatique, la température ne s'élève pas sensiblement, et l'on a fait la même observation dans la formation du muriate sur-oxygéné de potasse.

M. Dulong se proposait de tenter la combinaison d'une substance dont les propriétés sont si singulières, avec d'autres corps, no-

tamment avec les métaux ; mais les accidens graves dont il a été victime à deux reprises, ont dû contenir sa curiosité : nous l'exhortons même, pour l'intérêt des sciences, à diriger vers d'autres objets la sagacité dont il a donné de nouvelles preuves dans les recherches que nous venons de rappeler à la classe et dont il lui avait confié les principaux résultats, lorsque son premier accident l'obligea de les interrompre au mois d'octobre 1811 (1). Nous pensons que son Mémoire doit être imprimé dans le recueil des savans étrangers.

---

(1) A cette époque, personne n'avait parlé de cette singulière combinaison, dont on doit incontestablement la connaissance à M. Dulong. M. Vauquelin l'avait aperçue dans une ancienne expérience, mais sans en avoir soupçonné la nature, et sans en avoir parlé.  
(Note du rapporteur).

---

## OBSERVATIONS

### *Sur la préparation de l'acétate de potasse ;*

PAR M. FIGUIER, Professeur de chimie à l'École spéciale de pharmacie de Montpellier.

Parmi les médicamens pris dans la classe des sels, la terre foliée de tartre est un de ceux qui sont le plus anciennement et le plus généralement employés. L'adoption qu'en ont faite les médecins de tout le pays dans leur pratique, est une preuve irréfragable de ses vertus médicamenteuses.

La préparation de ce sel, n'était pas à beaucoup près, parfaite ; sa couleur était toujours plus ou moins foncée, quoiqu'on employât des substances incolores pour sa confection. Persuadés que ses propriétés recevraient un accroissement, si on pouvait l'obtenir à l'état de blancheur, plusieurs pharmaciens distingués se sont occupés de rechercher la cause de cette coloration. Le savant

et laborieux Baumé l'attribuait à la présence d'une huile empyreumatique qui passe sur la fin de la distillation du vinaigre ; il conseille de n'employer que les premières portions du vinaigre distillé , qui ne récélant pas de cette huile , fournit un acétate blanc.

Ce mode de préparation présente à-la-fois des avantages et des inconvéniens. L'acétate ainsi préparé est en effet moins coloré ; mais les premiers produits de la distillation du vinaigre , étant très-aqueux , il en faut une grande quantité pour saturer peu de potasse , et les derniers produits qui sont beaucoup plus acides , ne peuvent servir pour cette opération ; ce qui rend ce procédé peu recommandable sous le rapport de l'économie ; aussi n'est-il pas généralement mis en pratique.

Il est des pharmaciens qui rendent blanc l'acétate de potasse en le fondant dans un vase d'argent ou de porcelaine. L'action du colorique détruit le principe colorant ; mais en même tems il volatilise une partie de l'acide et en décompose une autre ; alors l'acétate devient super-alcalin. Si on veut faire disparaître cette imperfection en saturant l'excès d'alcali avec du vinaigre distillé , la quantité nécessaire est assez grande pour que l'acétate

se colore de nouveau , moins à la vérité qu'il l'était avant d'avoir subi l'opération de la fonte , mais assez pour ne pas remplir les conditions désirées.

Dans le commerce , on vend un acétate blanc ; il est fourni , en décomposant l'acétate de plomb , par le sous-carbonate de potasse. Il suffit de signaler ce mode de préparation pour faire sentir les graves inconvéniens qui pourraient résulter de l'usage d'un acétate ainsi préparé.

La société de pharmacie de Paris , appréciant les grands avantages que présenterait à l'art de guérir un acétate de potasse pur , proposa un prix en 1808 sur cette question : « Préparer l'acétate de potasse de manière à » l'obtenir blanc et saturé , sans avoir recours » à la fusion ; indiquer de plus auquel des » deux ou de l'acide ou de l'alcali est dû le » principe colorant. » Les deux auteurs qui furent couronnés , MM. Fremy et Bernouilly , résolurent la question de manière à laisser peu de chose à désirer. Ils reconnurent que la coloration de ce sel était due à la présence d'une matière vé géto-animale de la nature du ferment (1) , et à une huile empyreumati-

---

(1) Il est plutôt à croire que c'est la substance

que que le vinaigre enlève pendant sa distillation, notamment sur la fin de l'opération. Ils prescrivent, comme Baumé, de n'employer que les premières portions de la distillation de cet acide, qui contiennent moins de ces deux corps étrangers. Ils en privent l'acétate en filtrant la liqueur évaporée aux trois quarts, à travers du charbon pulvérisé, et par une évaporation à une douce chaleur, ils obtiennent un acétate d'une blancheur qu'on n'avait pas encore obtenue (1). La propriété décolorante étant bien plus prononcée dans le charbon animal que dans le charbon végétal, ainsi que je l'ai prouvé (2), je pensai qu'en l'employant j'obtiendrais un acétate parfaitement blanc; c'est dans cette intention que je fis les expériences suivantes :

Je distillai du vinaigre rouge dans un alambic d'étain, ayant un serpentín de la même matière. Les premiers produits de la distillation furent mis à part, et l'opération fut poussée jusqu'à ce qu'il ne restât que peu de

---

extractive mucilagineuse, qui a été aperçue dans le vinaigre distillé, par M. le comte de Chanteloup, et démontrée par M. Darracq.

(1) Annales de chimie, tom. LXXI.

(2) *Ibid.*, tom. LXXIX.

liquide dans la cucurbitte. Je saturai à chaud deux kilogrammes de sous-carbonate de potasse purifié, avec les dernières portions du vinaigre distillé, c'est-à-dire avec celles qui contiennent une plus grande quantité de matière extractive et d'huile empyreumatique, qui conséquemment devaient être moins propres à donner un acétate blanc, la liqueur saturée fut versée dans une terrine. Après son refroidissement, je la décantai et procédai à son évaporation dans un vase d'argent, ayant soin d'ajouter un peu d'acide de tems à autre; la liqueur réduite à environ un quart de son volume primitif, fut séparée en deux parties; elle était fort colorée. Dans l'une, je mêlai soixante grammes de charbon d'os, qui avait été préalablement traité par l'acide muriatique, d'après le procédé que j'ai indiqué (1) pour lui enlever le phosphate et le carbonate de chaux qu'il contient. L'autre partie fût évaporée jusqu'à siccité; j'obtins un acétate de couleur brune; je le fis dissoudre dans de l'eau pure, et y délayai, comme dans la première moitié, soixante grammes du même charbon. Quelques heures après, je filtrai ces deux liqueurs à travers du papier-joseph;

---

(1) *Annales de chimie*, tom. LXXIX.

l'une et l'autre furent incolores. Je les fis évaporer séparément à une chaleur moyenne, et lors que la matière commença à devenir consistante, je me servis d'un pilon de verre pour l'agiter et diviser les grumaux jusqu'à entière dessiccation. Ces deux liqueurs me donnèrent un acétate comparativement plus blanc que celui que j'avais obtenu en répétant les procédés des auteurs des deux mémoires couronnés par la société de pharmacie de Paris; sa blancheur égalait celle du sous-carbonate de potasse que j'avais employé pour sa préparation.

Nous pouvons donc avancer qu'il ne nous reste rien à désirer pour l'obtention de l'acétate de potasse, tant pour la bonté du produit que pour l'économie du procédé. Cet avantage est dû à cette grande puissance de décoloration que possède le charbon animal.

Lorsque je fis cette découverte, j'annonçai qu'elle serait féconde en applications utiles. Mes espérances n'ont point été trompées; car, indépendamment de celles qu'on en a faites dans l'économie domestique, elle en a reçu plusieurs dans les arts chimiques. Moi-même j'ai employé ce charbon avec succès pour la décoloration des eaux-mères du

sel de seignette et de celles du phosphate (1) desoude. Dans plusieurs fabriques de produits chimiques, on prépare et on emploie en grand ce puissant agent de décoloration pour blanchir les eaux-mères de plusieurs sels, et les disposer par-là à fournir de nouveaux cristaux purs, ainsi que pour obtenir certains sels parfaitement blancs par une première cristallisation, tandis qu'avant la connaissance de ce fait, il fallait avoir recours à plusieurs dissolutions et cristallisations pour les avoir dans cet état.

Le résidu de la distillation des substances animales dans les fabriques de sel ammoniac artificiel, fournit une quantité prodigieuse de charbon animal. Les entrepreneurs de ces établissemens trouveront dorénavant un débouché de cette matière, dont la valeur était presque nulle avant que ses propriétés fussent connues.

---

(1) Annales de chimie, tom. LXXXI, pag. 203.

---

## EXTRAIT

*D'un Rapport fait à la Faculté de médecine de Paris, sur l'emploi du zinc pour fabriquer des ustensiles de cuisine ;*

PAR MM. VAUQUELIN et DEYEUX.

Tout le monde sait que , pour la plupart des usages économiques, les vases de cuivre sont assez généralement adoptés. La solidité de ce métal, la facilité avec laquelle il se prête à toutes les formes qu'on veut lui donner, et son prix qui n'est pas exorbitant, sont les motifs principaux qui, jusqu'à ce jour, lui ont fait donner la préférence sur les autres métaux. Mais en convenant de ces avantages, on ne peut se dissimuler qu'il offre des inconvéniens. En effet, sa disposition à s'oxyder, celle qu'il a de se laisser attaquer par les acides, et sur-tout les qualités vénéneuses qu'acquièrent les sels auxquels il sert de base, ont de tout tems

inspiré des inquiétudes, et fait naître le desir de trouver d'autres métaux qui, en réunissant les avantages appartenant au cuivre, fussent exempts des reproches fondés qu'on avait à lui faire. Beaucoup d'expériences furent tentées d'après ces vues; on crut même avoir atteint le but qu'on se proposait, en couvrant la surfaces du cuivre avec de l'étain; mais on reconnut bientôt que la couche de ce dernier métal, qui s'attachait sur le cuivre, était si mince, telle précaution qu'on prit pour en augmenter l'épaisseur, que non-seulement elle était promptement usée, mais encore que le cuivre n'était jamais assez exactement étamé, pour qu'il n'en restât pas quelques points à découvert. Ce fait, facile à vérifier avec une loupe, a été constaté de la manière la plus exacte par Bayen, qui a prouvé en même tems qu'un vase de cuivre de neuf pouces de diamètre, et de trois pouces trois lignes de profondeur, ne conservait, après l'étamage, que vingt-un grains d'étain. Or, il est aisé de concevoir qu'une aussi petite couche d'étain sur la surface d'un vase, ayant les dimensions dont on vient de parler, ne doit s'opposer que faiblement aux agens qui ont de l'affinité avec le cuivre, et que bientôt cette couche

doit être en partie détruite , soit par les frottemens réitérés qu'elle éprouve de la part des corps qu'on fait cuire dans les vases de cuivre étamés , soit par celui des instrumens employés à remuer ces corps pendant leur cuisson.

Une fois convaincu de l'insuffisance de l'étamage, on pensa à substituer l'argent à l'étain. On proposa , en conséquence , de doubler les vaisseaux de cuivre avec des lames d'argent ; et comme on pouvait donner à ces lames une épaisseur assez considérable, on acquit bientôt la certitude que des vases ainsi doublés pourraient servir à préparer les alimens , sans offrir le moindre inconvénient pour la santé ; mais le prix de ces vases étant beaucoup plus élevé que celui des vases faits avec le cuivre étamé , les personnes aisées furent les seules qui se déterminèrent à les employer , et celles peu fortunées ne songèrent pas même à en faire usage.

Tel était l'état des choses , lorsqu'en 1778 M. de la Folie , qui à Rouen , s'occupait beaucoup de physique et de chimie , proposa de substituer aux vases de cuivre étamés avec l'étain , des vases de fer étamés avec du zinc.

Trois motifs principaux le déterminèrent à faire cette proposition :

1°. Parce que, ainsi qu'il le croyait, le zinc n'était pas malfaisant ;

2°. Parce que le prix des vaisseaux de fer étamés avec le zinc, n'était pas très-élevé.

Enfin, 3°. parce que l'étamage avec le zinc étant plus dur, plus solide et plus épais que celui fait avec l'étain, il devait durer plus longtemps.

Les expériences citées par M. de la Folie, pour appuyer les avantages de son étamage, parurent d'abord si concluantes, qu'elles firent sensation, et déterminèrent plusieurs personnes à l'essayer ; mais on ne tarda pas à y renoncer, lorsqu'on reconnut toutes les difficultés qu'on éprouvait pour obtenir des étamages bien faits, et sur-tout lorsqu'on eut acquis la preuve que si on parvenait à couvrir complètement la surface du métal sur laquelle le zinc était appliqué, le zinc étant lui-même facilement attaqué par différents agents, il devait en résulter des combinaisons qui n'étaient pas exemptes d'inconvéniens ; or, comme dans la préparation des alimens on emploie souvent des acides et des substances salines, on dut na-

turellement en conclure que ces alimens préparés dans des vaisseaux enduits avec le zinc, devaient contenir une plus ou moins grande quantité de ce métal, soit en dissolution, soit dans l'état d'oxide.

A-peu-près dans le même tems on vit s'élever aussi une manufacture dans laquelle on fabriquait des ustensiles de cuisine avec un alliage blanc qu'on annonçait comme pouvant remplacer avec avantage ceux faits avec le cuivre étamé. Cet alliage, soumis au jugement de l'académie des sciences, ne fut pas approuvé, attendu, est-il dit dans le rapport, que le zinc, qui est une partie essentielle de cet alliage, est nuisible à la santé. Cette décision de l'académie qui, sans doute, ne fut prise qu'après des expériences faites avec soin, décida l'opinion du public. Dès-lors on cessa de se servir et des vaisseaux de fer recouverts avec le zinc, et de ceux fabriqués avec l'alliage dont on vient de parler.

Aujourd'hui que le zinc est devenu très-commun, depuis la découverte en France d'une mine de ce métal, et du moyen de le rendre ductile et malléable, on cherche à lui donner un usage plus étendu que celui auquel on voulait le destiner lorsqu'il était

rare , et que , pour s'en procurer , on était obligé de le tirer de l'étranger.

Déjà M. Douy , qui exploite dans le département de l'Ourthe une fabrique considérable de zinc , et M. de Montagnac , intéressé sans doute dans cette fabrique , ont établi dans deux mémoires présentés au ministre du commerce , le parti qu'on pouvait tirer du zinc français , soit pour faire des ustensiles de cuisine , sans qu'il soit besoin de l'allier à d'autres métaux , soit pour en faire des réservoirs , des conduites d'eau , des baignoires , et même des couvertures de maisons.

Frappé de l'annonce de propriétés aussi merveilleuses , le ministre a pensé qu'il devait les faire constater. A cet effet , il a renvoyé l'examen de cette affaire à des savans distingués et dignes de toutes sa confiance (1).

Leur avis n'ayant pas été aussi favorable que MM. Douy et de Montagnac l'espéraient , ces messieurs ont prié le ministre de vouloir bien ordonner que de nouvelles expériences fussent faites sous le point de vue de décider sur-tout si le zinc peut , dans l'économie

---

(1) MM. Thenard et Gay-Lussac.

domestique, remplacer sans danger le cuivre pour fabriquer des ustensiles destinés à la préparation des substances alimentaires.

C'est sur cette question que le ministre a provoqué spécialement l'avis de la faculté.

MM. les commissaires n'ont négligé aucuns des moyens qu'ils ont cru propres à diriger l'opinion de la Faculté. Pour cela, ils ont soumis le zinc à diverses expériences, et voici ce qu'ils sont parvenus à constater.

1°. Le zinc, dans l'état métallique, tel que celui qui a servi à faire les casseroles qui ont été déposées par M. de Montagnac pour échantillon, et sur lesquelles nous avons opéré, est décidément ductile et malléable. Il peut donc se prêter à toutes les formes qu'on voudra lui donner à l'aide du martelage.

2°. Exposé à l'air libre, ce métal a perdu, avec le tems, un peu de son éclat métallique, et il s'est couvert d'une légère couche d'oxide gris, à-peu-près comme celle qui se forme sur le plomb.

3°. L'eau qu'on a laissé séjourner dans des vases formés avec lui, s'est décomposée en partie, et il s'est produit un oxide blanc. L'eau surnageant cet oxide avait une saveur métallique.

4°. On a fait bouillir dans une casserole de zinc, un mélange de huit onces d'eau distillée, et de trois gros de vinaigre distillé; après huit minutes d'ébullition, la liqueur avait une saveur bien décidément âpre et métallique; elle contenait un acétate de zinc dont la présence a été déterminé avec des réactifs.

5°. Pareille expérience a été faite avec un mélange de suc de citron, à la dose de trois gros sur huit onces d'eau. La liqueur, après huit minutes d'ébullition, avait une saveur à-peu-près semblable à la précédente, et il a été reconnu, par les réactifs, qu'elle contenait du citrate de zinc.

6°. On a fait bouillir dans la casserole pendant dix minutes, huit onces d'eau avec une once d'oseille hachée. La liqueur ensuite ayant été filtrée, n'avait pas de saveur acide; on a même acquis la preuve qu'elle ne contenait pas de métal en dissolution, mais on a remarqué des parcelles d'un précipité blanchâtre qui, recueilli et examiné, a présenté les caractères de l'oxalate de zinc.

7°. Un mélange de dix-huit grains de muriate d'ammoniaque et de douze onces d'eau, a donné, après huit minutes d'ébul-

lition, une liqueur qui contenait du zinc en dissolution, et dont la présence a été démontrée par les réactifs.

8°. La même expérience répétée avec du muriate de soude, à la dose d'un gros et demi, sur douze onces d'eau, a fourni une liqueur qui, traitée avec le prussiate de potasse, a donné un précipité d'oxide de zinc, mais peu abondant.

9°. Enfin, on a fait un roux avec du beurre dans une casserole de zinc. L'expérience terminée, on s'est aperçu que le fond du vase avait perdu de son poli, et qu'il s'était même formé vers son milieu un petit trou au travers duquel la friture avait suinté.

En réunissant les résultats de toutes ces expériences, on voit que le zinc est facilement attaqué par l'eau, puisque celle qui séjourne avec lui se décompose.

On voit aussi que les acides végétaux les plus faibles, ainsi que quelques substances salines, agissent sur ce métal très-sensiblement.

Et enfin, qu'une chaleur égale à celle qu'il faut donner au beurre pour l'amener à l'état d'un roux, suffit pour le disposer à fondre.

Or, comme dans la préparation des alimens on emploie souvent des acides végétaux, ainsi que des sels, et que les substances même qui composent ou qui servent à former les alimens, contiennent souvent aussi des sels de l'espèce de ceux qui ont été soumis à l'expérience, on doit en conclure que si on voulait admettre dans les cuisines des vases de zinc, en devrait craindre que les alimens qui y seraient préparés ne participassent des propriétés de ce métal, soit lorsqu'il est tenu en dissolution par un acide ou un sel, soit lorsqu'il est dans l'état d'oxide.

A la vérité l'oxide de zinc ne doit pas être regardé comme insalubre, puisqu'il est prouvé qu'on peut l'administrer intérieurement, même à de fortes doses, sans qu'il en résulte d'inconvénient; mais il n'en est pas de même lorsqu'il est dans l'état salin; car il est reconnu que tous les sels qui ont ce métal pour base, produisent sur l'économie animale des altérations plus ou moins sensibles qui, certainement, à la longue, ne doivent pas manquer de devenir préjudiciables à la santé.

On objectera peut-être que cet inconvénient existant aussi pour les vaisseaux de

cuivre même étamés , il n'y a pas de motifs pour proscrire plus les vaisseaux de zinc que ceux de cuivre.

A cette objection on peut répondre qu'en admettant même la parité dans les deux cas, on aurait toujours plus d'avantage à se servir des vases de cuivre qui , en général étant très-solides , doivent nécessairement durer plus longtems.

Si ensuite à cette considération on ajoute , comme cela est incontestable, que les mêmes agens qui dissolvent le cuivre, exercent une action bien plus grande et bien plus facile sur le zinc , on sera forcé de convenir que la proposition de substituer les vaisseaux de zinc à ceux de cuivre pour faire des ustensiles de cuisine n'est pas admissible.

Au reste , si , d'après ce qui vient d'être exposé , le zinc n'a pas paru aux commissaires devoir être adopté pour faire des ustensiles de cuisine, ils ont pensé qu'on peut s'en servir utilement pour fabriquer des baignoires , des conduits d'eau , et même des couvertures de maisons. Ils croient même que dans ces cas , son emploi peut avoir des avantages sur le plomb , le cuivre et le fer ,

attendu qu'il est plus léger que ces métaux, et qu'il jouit d'ailleurs d'une sorte de solidité qui doit lui permettre de résister assez long-tems aux chocs et aux agens qui, à la longue, peuvent cependant l'altérer. En bornant là l'utilité dont peut être le zinc, on voit que MM. Douy et de Montagnac peuvent encore tirer un très-bon parti de celui qu'ils exploitent.

---

## RAPPORT

*Sur les propriétés de l'iris pseudo-acorus, comme succédanée du café et comme fébrifuge;*

Fait à la Classe des sciences physiques et mathématiques de l'Institut, le 18 janvier 1813.

PAR M. GUYTON-MORVEAU.

La classe nous a chargés, M. Desfontaines et moi, de l'examen d'un mémoire sur le *pseudo-acorus* qui lui a été présenté par M. Levrat, docteur en médecine, à Châtillon-sur-Chalaronne, et membre de plusieurs sociétés médicales.

M. Levrat s'est particulièrement proposé dans cette notice de faire connaître la propriété fébrifuge de la graine de l'*iris pseudo-acorus*, et qu'il croit pouvoir ajouter aux richesses découvertes par la confédération d'économie politique, qui a travaillé à remplacer les productions coloniales par les produits de notre industrie.

M. Levrat commence par établir la synonymie et les caractères de cette plante, connue sous les noms d'*iris jaune des marais*, de *glayeul jaune aquatique*, etc.

« Cette plante, dit-il, fleurit en mai et » juin ; elle abonde dans les pays maréca- » geux, sur le bord des étangs et le long des » petites rivières. L'époque de la récolte des » graines est vers la fin d'août et au com- » mencement de septembre. On coupe les » capsules, on les place dans un lieu sec » pendant un mois, ayant soin de les remuer » de tems en tems ; on les ouvre ensuite, on » sépare les graines qu'elles contiennent, que » l'on approprie à l'aide d'un van. Ainsi pré- » parée, la graine est renfermée dans des » sacs de toile pour s'en servir au besoin. »

Pour en préparer la poudre, l'auteur commence par donner à la graine une torréfaction, poussée seulement jusqu'à parfaite siccité ; et en la pressant légèrement, il en détache la coque friable qui l'enveloppe, qui tombe en poussière, et qu'on sépare par le moyen du plus simple ventilateur. Il propose, pour opérer en grand, de se servir d'un moulin à gros rouleau garni de fer, ou d'un pilon de bois agissant dans un mortier de même matière.

La graine ainsi nettoyée est de nouveau torréfiée et pulvérisée à la manière ordinaire dans un moulin à café.

On voit par ce court exposé, qu'à l'exemple de MM. Skrimshire, Charpentier, Emmanuel Cerf, Bonder, etc. (1), M. Levrat a pris les précautions convenables pour ne pas asseoir un jugement précipité, comme on peut justement le reprocher à ceux qui ont opéré sur des graines récoltées deux mois avant leur maturité; qui les ont employées sans les dépouiller de l'arille qui ne fait pas moins de 0.15 de leur poids, ignorant peut-être que les cafés ne sont mis dans le commerce qu'après cette séparation (2); ou qui les ont enfin portées à un degré de torréfaction, qui détruit absolument l'arome des meilleurs cafés (3).

(1) Annales de chimie, tom. LXXVIII, pag. 95; tom. LXXIX, pag. 550.

(2) Thomson, trad. franç., tom. VIII, pag. 465.

(3) *La torréfaction du café doit être modérée, si l'on veut conserver l'arome* (Mémoire de M. Cadet, Annales de chimie, tom. LVIII, pag. 288). M. Payssé a également observé que *le meilleur café trop torréfié perdait son arome, prenait un goût âcre, amer, une arrière-saveur d'empyreume.* Ibid., tom. LIX, pag. 296.

Les doses indiquées par M. Levrat sont de 61 grammes (2 onces) de poudre pour cinq tasses d'infusion aqueuse (ce qui, d'après la capacité commune des tasses, peut s'entendre de 8 à 10 centilitres d'eau). Cette infusion lui a paru moins amère que celle du café, et exiger en conséquence moins de sucre.

D'après l'usage qu'il en a continué quelque tems, il a observé qu'il déterminait dans l'estomac une sensation agréable, qu'il augmentait l'action digestive, et excitait non-seulement la respiration, mais qu'il développait encore les fonctions intellectuelles.

Si ces observations, que nous rapportons dans les termes de l'auteur, pouvaient être adoptées sans aucune modification, il faudrait en conclure que cette graine indigène possède les véritables propriétés du café, sinon au même degré, du moins dans une proportion qui se rapproche de celles qui constituent des différences si sensibles entre celle du moka, des cafés des îles, et surtout des cafés si souvent avariés (1); de sorte

---

(1) Ryhiner a observé qu'il fallait au moins deux parties de café des îles, pour donner une infusion d'une saveur aussi agréable que celle d'une partie de café du levant. Jour. de phys., tom. XII, pag. 243.

qu'il n'y aurait pas à hésiter de la reconnaître comme le meilleur succédané, et sur-tout bien supérieur à la chicorée, qui ; à la faveur des premiers besoins, a reçu une telle vogue, que l'on assure qu'indépendamment de la consommation qui s'en fait en Allemagne, une seule fabrique de France en débite annuellement pour 500,000 fr. (1) : celui-ci aurait encore l'avantage d'une récolte abondante et facile, même sans culture.

Mais M. Leyrat ne s'est pas borné à confirmer ce qui avait été annoncé des propriétés de la graine du pseudo-acorus, comme donnant une des meilleures infusions caféiformes ; pressé de venir au secours d'une nombreuse population, pour laquelle le quinquina était d'un prix inaccessible, dans un pays où les fièvres intermittentes sont si fréquentes, il essaya cette graine comme

(1) Bulletin de pharmacie, cahier de novembre 1811. La chicorée, dit M. Payssé, ne possède d'autre vertu que celle de colorer plus ou moins l'eau, et de lui communiquer un peu d'amertume. M. le docteur Roques la juge encore plus sévèrement : *cette décoction caféiforme* ( ce sont ses termes ) *est amère, désagréable et nauséabonde.* A quoi l'on peut ajouter que la plupart des pharmacopées font entrer cette racine dans les compositions laxatives.

fébrifuge, et les succès qu'il en a obtenus nous paraissent former la partie la plus intéressante de son mémoire.

L'usage du café, comme fébrifuge, est connu depuis longtems. Il convient sur-tout, dit M. le docteur Roques (1), dans les fièvres intermittentes entretenues par un état de débilité. On doit encore rappeler à ce sujet les *Recherches* de M. le professeur Grindel, insérées dans la Bibliothèque médicale (tom. 30 et 32), et dont on trouve un extrait dans les Annales de chimie de mai 1811. On y remarquera avec intérêt que c'est tout à-la-fois par une analyse chimique comparée, et au lit des malades, que ce médecin a acquis la conviction de la supériorité du café cru sur tous les autres succédanées du quinquina. Les résultats de ses expériences s'accordent sur les principaux phénomènes avec ceux décrits, soit par M. Payssé dans son Examen des caractères de l'*acide casique*, déjà annoncé par M. Chenevix, soit dans le grand travail de M. Vauquelin sur les diverses espèces de quinquina (2). M. Grindel y a également reconnu la présence d'un acide

---

(1) Traité des plantes usuelles, tom. I<sup>er</sup>, pag. 92.

(2) Annales de chimie, tom. LIX, pag. 113.

particulier, soluble dans l'eau et dans l'alcool, auquel notre confrère a donné le nom d'*acide kinique*. Il indique ensuite les doses et les différentes préparations du café comme fébrifuge, et conclut en ces termes : « Il est » rare qu'il ait fallu plus d'une once de » poudre pour la guérison des fièvres inter- » mittentes les plus rebelles. » Les observations de plusieurs de ses confrères à l'université de Derpt lui ont fourni de nouvelles preuves de l'accord de l'expérience médicale avec les principes de la chimie. On conçoit néanmoins que cet accord ne doit pas être pris dans un sens tellement rigoureux, que l'absence d'une seule propriété s'oppose au rapprochement des variétés d'une même espèce. Pour en convaincre ceux qui croiraient encore que la vertu fébrifuge ne peut exister que dans une composition parfaitement identique des mêmes principes, il suffit de leur rappeler ce que M. Vauquelin a si bien prouvé, qu'il y a des espèces de vrai quinquina qui précipitent la solution de tan, d'autres qui ne la précipitent pas, et qui, cependant, guérissent également la fièvre (1).

Nous ne croyons pas devoir terminer cette

---

(1) *Annales de chimie*, tom. LIX, pag. 117.

notice sans faire mention d'un nouveau succédané du quinquina, employé en Suède avec succès par le docteur Westring dans les fièvres intermittentes, et qui est annoncé par son célèbre compatriote, le professeur Berzélius, avec des résultats comparés d'analyse, que l'on sait avoir été portée par le chimiste suédois à un haut degré de perfection, en suivant la méthode fondée sur les nouvelles découvertes, auxquelles il a lui-même puissamment contribué par ses travaux.

La plante introduite en médecine par M. Westring est l'*alburnum pini*. A son invitation, M. Berzélius en a entrepris l'analyse, et il a trouvé que les écorces du quinquina et du sapin, quoique tirées d'arbres si différens et produits dans des climats si opposés, différaient très-peu par leur composition. Il est porté à croire qu'il en est de même de toutes les écorces intérieures. Les substances végétales nouvelles qu'il a découvertes dans les écorces du quinquina et du sapin, lui ont prouvé que leur différence ne consistait pas dans une composition différente, mais dans de très-petites variations dans leurs parties constituantes relatives. Il conclut que ces deux analyses

donneront des éclaircissemens utiles sur la nature du quinquina , et sur la manière d'en faire des préparations officinales (1).

On ne doit donc pas désespérer de trouver dans quelques-uns des végétaux indigènes mieux connus , les principes actifs et salutaires que nous n'obtenons qu'à grand frais par l'importation de la graine du casier d'Arabie et de l'écorce du Pérou. Sous ce point de vue , les observations de M. Levrat sur l'efficacité de la graine du pseudo-acorus dans le traitement de la fièvre des marais , paraissent mériter l'attention des gens de l'art. Nous tenons de M. Riboud , correspondant de l'Institut , qui se trouvait à la séance lors de la présentation du mémoire de M. Levrat , que le compte qui en avait été rendu par l'auteur à la société du département de l'Ain , y avait été entendu avec d'autant plus d'intérêt , que la plupart des faits étaient connus et appuyés du témoignage de plusieurs de ses membres.

Les partisans des causes finales remarqueront peut-être avec satisfaction que la nature aurait ainsi placé le remède près la source du mal ; pour nous , mettant à l'écart

---

(1) Annales de chimie , tom. 83 , pag. 249.

les conséquences qui n'auraient d'autre fondement que leur système, et sans accorder prématurément une confiance trop étendue aux propriétés éprouvées par M. Levrat, les heureux résultats de ses premiers essais nous déterminent à proposer à la classe d'accueillir son mémoire, en l'invitant à lui communiquer la suite des observations que lui fournira sa pratique dans l'application de ce végétal.

*La classe a approuvé le rapport et adopté les conclusions.*

*P. S.* On peut ajouter à ce qui est dit dans ce rapport de l'énumération générale, pour découvrir dans les plantes indigènes un bon succédané de l'écorce du Pérou, ce que dit le docteur Hufeland dans son Compte rendu annuel de l'institut polyclinique de l'université de Berlin, que les *cinq sixièmes des fièvres y ont été guéries sans quinquina*; que l'on a employé le plus souvent avec succès le *quinquina factice* de la pharmacopée des pauvres; quelquefois l'extrait de chélidoine, l'émulsion d'amandes amères, etc.; et que, « dans un cas où » même le quinquina et l'opium n'avaient » rien produit, la belladone avait eu tout » l'honneur de la cure. » *Bibliothèque médicale, Tom. XXXIX, pag. 112.*

---

## RECHERCHES

*Sur la formation de la manne en  
Hongrie et en Croatie ;*

Par le marquis de BRIDIGO.

Extrait par M. A. VOGEL (1).

Le marquis de Brigido quitta la Calabre pour aller s'établir en Croatie, à Agram. Les productions naturelles de sa nouvelle patrie attirèrent bientôt son attention. Il étudia celles qui lui paraissaient nouvelles, et les compara avec celles de son ancienne patrie. Les grandes forêts de frênes de la Croatie lui rappellèrent la manne des frênes de la Calabre, et lui firent naître l'idée d'essayer, si on ne pouvait pas tout aussi bien en tirer parti pour l'extraction de la manne ; car il jugea avec raison que le même végétal qui

---

(1) Voy. Annales de physique de Gilbert, tom. VI, pag. 394.

croît spontanément et sans culture dans deux pays, quoiqu'éloignés, ne saurait avoir des propriétés très-différentes. Il ne trouva pas, en outre, que le climat de la Croatie fût beaucoup plus rude que sur les hautes montagnes de la Calabre, où les frênes sont si riches en manne, et il estima de plus que le frêne de la Croatie était de la même espèce que celui de la Calabre ; savoir, du *fraxinus ornus*.

Il fit quelques essais d'après la méthode qu'il avait apprise sur la montagne de Gargano, qui réussirent bien. Il obtint de la manne, que d'après plusieurs expériences, un médecin d'Agram déclara être très-bonne, et il fut chargé de les répéter. Il s'acquitta de cette commission avec succès, chaque essai confirma la bonne qualité de cette manne. On en envoya une partie à la Chancellerie aulique, à Vienne, une autre au gouvernement royal de Bude, qui la firent examiner par la faculté de médecine à Vienne et à Pest. M. le baron de Jacquin, qui s'en chargea pour la faculté de Vienne, déclara que cette manne valait mieux que celle qu'on avait ordinairement depuis très-longtems, et plusieurs pharmaciens, auxquels on la montra, s'engagèrent à l'acheter en quantité quel-

conque. L'opinion de la faculté de Pest fut qu'elle valait même mieux que celle de Calabre, ce qu'il ne faut entendre cependant qu'en ce qu'elle est plus pure que celle du commerce.

Outre cette manne calabroise et cannelée, M. Brigido avait envoyé une espèce de manne liquide, qui paraissait différer de la première comme le mucoso-sucré du sucre solide, mais qui se ressemblaient tout-à-fait quant aux effets sur l'économie animale. Elle ne mérite cependant pas le nom de *TERENIABIN ARABICUM*, puisqu'on donne ce nom à une manne sèche, à grains fins, et jaune, qu'on tire en Arabie d'un arbuste particulier appelé *ALHUMA* ou *hedysarum allugi* des botanistes, et qu'on croit être l'espèce dont les Israélites se nourrirent à leur passage par les déserts de l'Arabie.

Enhardi par ces succès et encouragé par le gouvernement de Bude, M. Brigido s'efforça d'obtenir cette manne en plus grande quantité, etafferma pour cet effet du comte de Cziruky sa forêt de Kyni dans le comté d'Essenbourg en Hongrie. La manne qu'on y prépara égala la précédente en bonté. Il reçut ensuite la commission (à la fin d'août 1800)

de la part de la chambre royale , de faire ces essais plus en grand dans les biens appartenans à la chambre des finances de Wishegrad et Arades dans les seigneuries primatiales vacantes près de Gran. L'essai fait à Wishegrad et à la seigneurie de Kementze , dans l'année 1801, manqua , parce que des pluies fréquentes , l'absence du soleil , et des nuits fraîches empêchèrent l'épaississement du suc qui s'était écoulé , et la petite quantité qu'on aurait néanmoins pu extraire , fut mangée par les guêpes et les cantharides.

Il est connu que ces insectes sont les deux grands ennemis du frêne ; les guêpes en dévorent l'écorce , et les cantharides les feuilles. M. Brigido croit que les dernières nuisent davantage , puisqu'elles mangent les feuilles ; car il ne regarde pas la manne comme un suc que le frêne produit dans l'intérieur , mais comme une rosée qui , aux mois de mai et juin , tombe à la vérité sur les feuilles de tous les arbres , mais que les feuilles des frênes seuls cherchent à sucer par un don particulier de la nature , et qu'elles rendent à la canicule par les incisions faites au tronc. Il cite comme autorité à l'appui de cette opinion Pierre Matioli. Si l'opinion de l'auteur est que les substances nourrissantes sucées

par les feuilles contribuent plus à la formation de la manne que celles apportées à l'arbre par ces racines, cette opinion serait très-difficile à prouver, l'analogie lui étant contraire. Le suc, riche en matière sucrée des érables, s'écoule le plus souvent du tronc de l'arbre au commencement du printemps, quand les feuilles n'ont pas encore commencé du tout à se développer, et il paraîtrait que le suc des frênes contenant de la manne n'en différencierait pas essentiellement.

Sa Majesté l'Empereur, pendant son séjour à Presbourg, engagea elle-même le marquis de Brigido à continuer ses essais pour l'utilité publique, ce qui le décida à se rendre de nouveau l'année suivante, en 1802, aux seigneuries dont nous avons parlé. Il y fit les dispositions nécessaires pour extraire la manne avec d'autant plus de confiance, qu'il crut s'apercevoir que l'été était cette fois particulièrement favorable à son entreprise; mais il ne put se procurer la quantité suffisante d'ouvriers. Des incisions furent faites contre les règles de l'art; et sur 2700 arbres incisés il n'obtint pas à beaucoup près de chacun que 10 à 12 onces de manne, sur laquelle quantité il

comptait, les ouvriers en ayant aussi emporté beaucoup.

Ce qui mit un grand obstacle à cette entreprise ce fut que le marquis, ignorant la langue du pays, ne put parler aux ouvriers et se faire comprendre que très-imparfaitement par des signes. Cependant, ses essais prouvent suffisamment qu'on pourrait extraire en grande quantité la manne des forêts de frêne en Hongrie, s'ils étaient dirigés par des hommes qui réunissent à la connaissance ordinaire des choses celle de l'idiôme du pays, et qui sussent s'y prendre avec le bas-peuple. Ceux à qui cela conviendrait le mieux seraient les propriétaires de biens eux-mêmes, des forestiers habiles et des économes. Il n'y a pas le moindre doute qu'en considérant le prix élevé de la manne, une pareille entreprise récompenserait de la peine et des légers frais.

Le marquis de Brigido est persuadé que, dans les provinces allemandes de la monarchie autrichienne, où se trouvent des forêts de frênes, la récolte de la manne serait aussi abondante que dans les forêts de frênes en Hongrie et en Croatie.

Les procédés pour la récolte de la manne sont

si simples, qu'il n'y a pas la moindre difficulté d'enseigner à cet effet des hommes de bonne volonté. Pendant le mois d'août on fait des incisions horisontales dans l'écorce du frêne, à deux pouces d'intervalle de haut en bas, et on attache à chaque incision une feuille roide, de manière que le suc coule par-dessus, pour qu'il ne s'écoule pas au tronc. En Calabre on se sert des feuilles de la plante du cactus, et on en étend une au pied de l'arbre, de façon que les gouttes des autres tombent dessus et s'épaississent. Le procédé est plus commode de faire au-dessous du milieu du tronc une incision dans l'arbre, et de renouveler la plaie à son bord avec un couteau jusqu'à ce que le suc commence à couler plus lentement, s'étant bouché lui-même les vaisseaux. On continue ainsi jusqu'à ce qu'on soit parvenu aux plus fortes branches, en sorte que les incisions à la partie inférieure commencent déjà à se cicatriser, quand, à la partie supérieure fraîchement taillée, le suc découle encore. En pareil cas seulement la manne est un peu plus impure, sale, parce que le suc coule le long de l'écorce et s'y dessèche,

Il y a des personnes qui regardent les in-

cisions dans les frênes comme nuisibles , et de là la récolte de la manne comme destructive pour les forêts. Cependant , M. Brigido oppose avec raison l'expérience qu'après deux ans les incisions qu'il avait faites dans la forêt de Kiny étaient toutes cicatrisées ; pas un des arbres percés n'était mort : ils étaient tous , au contraire , d'une si belle végétation , qu'il crut aussi trouver l'opinion de ses compatriotes confirmée dans notre patrie , qui , suivant des principes anti-browniens , regardent les incisions comme une saignée nécessaire à ces végétaux pendant le printemps , très-salutaire et propre à avancer leur croissance. A son second essai dans la forêt de Kementhe il trouva les incisions de l'année précédente pleines de suc , quoiqu'elles eussent été faites par d'inhabiles ouvriers et avec peu de ménagement. Un exemple frappant de plus à l'appui de cette opinion est offerte par les forêts de frênes de la Calabre , de la Pouille et de la Sicile , qui , depuis la récolte de la manne faite exclusivement dans ces contrées depuis des siècles , devraient être détruites depuis longtemps si les incisions étaient nuisibles aux arbres. Le baron de Jacquin assure , comme témoin oculaire , que cette opération ne nuit

pas du tout aux forêts de frènes en Sicile. En ajoutant à tout cela l'extraction du suc de certains arbres, comme ceux des érables de l'Amérique septentrionale, et d'autres expériences, on ne pourra rejeter comme dénuée de fondement l'assertion que les incisions nécessaires à la récolte de la manne en employant au reste des procédés réguliers et soignés, arrêtent tout au plus un peu la croissance des arbres, et cela seulement quand ils sont coupés trop jeunes. Cependant, outre l'âge des arbres taillés et leur traitement, d'autres circonstances accessoires influent aussi encore sur eux, telles que la température, le climat, etc. ; et ce n'est que si toutes ces causes venaient à se réunir, que la mort d'un arbre ou de plusieurs s'ensuivrait, ce qui ne serait pas même nuisible à la culture des bois.

Si tous ces premiers essais n'avaient pas même tous aussi bien réussi malgré tant de circonstances défavorables, ils mériteraient sous bien des rapports d'être répétés, ce qui expliquerait alors beaucoup de choses très-douteuses jusqu'à présent. Il faudrait d'abord déterminer si notre frêne ordinaire (*fraxinus excelsior*) ne pourrait pas tout

aussi bien fournir de la manne que son proche parent, le *fraxinus ornus* et le *fraxinus rotundi folia*. A la vérité, d'après le témoignage du comte de Waldstein, ces deux dernières espèces croissent très-fréquemment en Croatie et en Hongrie, dans le Bannat, principalement dans les comtés inférieurs, ainsi que sur les montagnes autour de Bude et de Gran. Mais les feuilles dans lesquelles M. Brigido avait enveloppé sa manne apportée à Vienne, et qui sur son assurance étaient, ainsi qu'elle, des mêmes arbres, furent généralement reconnues pour des feuilles du frêne ordinaire (*fraxinus excelsior*.) Il paraît ainsi qu'on avait retiré sans distinction cette manne des trois sortes de frêne, et que le frêne à manne parmi les frênes produit aussi peu exclusivement la manne, que l'érable à sucre parmi les érables fournit seul le sucre.

Il faudrait de plus essayer si l'on ne pourrait pas différer la récolte de la manne jusqu'à l'époque de première formation du suc, vers la fin de l'hiver et au commencement du printemps. On applanirait ainsi bien des difficultés; on serait par conséquent préservé des insectes; on trouverait à cette

époque plus de bras moins occupés à la campagne, qui s'acquitteraient volontiers de cette facile branche d'industrie ; les arbres aussi souffriraient moins alors. La réussite de ces essais dépendrait de la circonstance qui n'a pas jusqu'à présent été assez déterminée par des expériences, si l'on peut aussi bien faire épaisir en manne le suc recueilli des frênes à l'aide du feu, comme on peut cristalliser le suc des érables ; car la chaleur du soleil, si peu efficace dans cette saison, ne serait certainement pas suffisante.

---

## EXPÉRIENCES

*Sur un acide particulier qui se développe dans les matières acécentes ;*

PAR M. H. BRACONNOT ,

Professeur d'histoire naturelle , directeur du  
Jardin des plantes , et membre de l'académie des sciences de Nancy.

(Lu à la Société des sciences , lettres , agriculture et  
arts de Nancy , le 18 mars 1813.)

Ayant eu occasion de faire quelques essais sur le riz , j'en abandonnai une quantité avec de l'eau à une douce chaleur pour observer le genre de fermentation qu'il éprouverait ; j'obtins pour résultat une liqueur acide , laquelle passée sur une chausse de laine , puis distillée , donna de l'acide acétique ; en continuant l'évaporation presque jusqu'à siccité , il resta pour résidu une matière d'apparence gommeuse , dont la saveur acide assez mar-

quée était toute autre que celle du vinaigre ; ce qui m'y fit aussitôt soupçonner l'existence d'un acide différent de ce dernier. Pour le dégager de la matière muqueuse avec laquelle il était mêlé, je fis bouillir doucement ce résidu avec de l'alcool pendant environ une heure. La liqueur alcoolique évaporée en consistance de sirop, puis abandonnée à elle-même pendant quelques jours, présenta une masse grenue, cristalline, d'une acidité assez forte : à la première inspection de ces cristaux, je les pris pour l'acide pur ; mais leur examen ultérieur me prouva qu'ils n'étaient qu'un sel calcaire avec excès d'acide, ce que je reconnus en traitant de nouveau cette masse grenue cristalline avec de l'esprit-de-vin : la majeure partie fut dissoute, et il resta un sédiment blanc, lequel dissous dans l'eau, cristallisa en petites aiguilles aplaties partant d'un centre commun ; mais m'étant aperçu que l'alcool, l'éther, et même l'acide oxalique ne pouvaient séparer qu'une portion de sel calcaire contenu dans cet acide, qui d'ailleurs, pouvait encore être mélangé à d'autres matières étrangères ; afin de l'isoler complètement, je jugeai à propos d'étudier préalablement quelques-unes de ses combinaisons. L'oxide de zinc m'ayant paru

former avec lui un sel peu soluble qu'il est très-facile de purifier. je l'ai choisi de préférence pour en dégager l'acide dans toute sa pureté; en conséquence, j'ai dissous une quantité de ce sel dans l'eau chaude, et je l'ai décomposé par un excès de baryte pure, j'ai versé avec précaution dans la liqueur filtrée de l'acide sulfurique affaibli jusqu'à ce qu'il ait cessé d'en troubler la transparence. La liqueur évaporée ensuite avec précaution en consistance sirupeuse, laissa un acide incristallisable, presque incolore, et aussi fort que l'acide oxalique.

Soumis à la distillation, il s'est décomposé à la manière des autres acides fixes des végétaux, c'est-à-dire, a fourni du charbon et de l'acide acétique sans aucun indice de la présence de l'azote.

Ses caractères distinctifs sont si saillans, qu'il ne peut être confondu avec aucun autre de ses congénères, ainsi qu'on va s'en convaincre par l'exposé de ses diverses combinaisons.

Il ne produit aucun changement apparent dans les dissolutions métalliques, pas même ses combinaisons salines, si ce n'est cependant avec les dissolutions de zinc lorsque les liqueurs sont peu étendues.

Combiné avec la potasse ou avec la soude, il en résulte des sels déliquesceus incristallisables, solubles dans l'alcool.

Avec l'ammoniaque, il fournit des groupes de cristaux formés par une réunion de parallélipède : ce sel rougit la teinture de tournesol; exposé au feu il fond et se décompose.

La combinaison neutre de cet acide avec la chaux offre un sel, dont la forme assez particulière ressemble à des grains de choux-fleurs, ou à la cristallisation grenue et caverneuse du sucre de miel. Ce sel est très-blanc, opaque, peu sapide, et comme efflorescent. Exposé au feu, il se fond en un liquide transparent, se boursouffle beaucoup, noircit, s'enflamme, et laisse du carbonate de chaux. Il a exigé vingt une parties d'eau à la température de  $15^{\circ} + 0 \text{ R.}$  pour être dissous. Ce sel peut contenir des quantités variables d'acide.

Agité avec du carbonate de strontiane, il en dégage l'acide carbonique avec vive effervescence; la liqueur filtrée et évaporée fournit une combinaison ayant l'aspect d'un mucilage; mais qui, au bout de 24 heures, s'est figée en une masse blanchâtre, demi-transparente, formée de plusieurs cristaux

globuliformes, à-peu près semblables à ceux du sel précédent, mais ayant plus de solubilité; car huit parties d'eau à  $15^{\circ} + 0$  R. ont suffi pour dissoudre une partie de ce sel.

Uni à la baryte il donne un sel incristallisable, mais non déliquescent, et qui avait l'aspect d'une gomme.

Le même acide étendu d'eau, dissout le carbonate de magnésie avec vive effervescence; la liqueur évaporée lentement produit des pellicules salines qui se succèdent jusqu'à la fin de l'évaporation. Ce sel est en petits cristaux grenus, pulvérulens, qui paraissent un peu efflorescens à l'air; il est peu sapide, et a exigé pour sa solution vingt-cinq parties d'eau à la température de  $15^{\circ}$  R. Exposé au feu il ne fond point, mais noircit et se décompose. Je pourrais sans doute me dispenser d'observer l'énorme différence qui existe entre ce sel et l'acétate de magnésie, puisqu'on sait que ce dernier est déliquescent, incristallisable et soluble dans l'alcool.

Uni à l'alumine, il fournit une combinaison inaltérable à l'air, et qui ressemble à de la gomme.

Combiné aux oxides métalliques, il donne

naissance à des sels assez remarquables, dont l'examen comparatif pourra contribuer à faire connaître quelques-unes des relations de cet acide avec ceux du règne organique.

Avec l'oxide blanc de manganèse, il produit un sel qui cristallise très-bien. Ses cristaux sont en prismes tétraèdres, dont deux des faces sont plus larges que les deux autres. Ils sont terminés par des sommets dièdres ou des biseaux obtus, placés sur les faces adjacentes les plus étroites. Ce sel paraît un peu efflorescent. Exposé à la chaleur il se fond dans son eau de cristallisation. Il a exigé pour sa solution douze parties d'eau à la température de 12° R.

Le protoxide de cobalt s'unit aisément à cet acide étendu d'eau; on obtient une dissolution rougeâtre, laquelle, évaporée doucement, donne naissance à un sel qui se présente à la surface de la liqueur en évaporation sous la forme de plaques peu solubles. Ce sel est d'une belle couleur rose; ses cristaux grenus et pulvérulens ne paraissent pas contenir sensiblement d'eau de cristallisation. Il lui a fallu trente-huit parties et demie d'eau à 15° + 0 R. pour le dissoudre. Exposé à la flamme d'une bougie à l'air libre, il ne fond nullement, mais noircit, brûle avec

flamme, et laisse un oxidule rougeâtre de cobalt mêlé de charbon. L'hydrogène sulfuré ne décompose ce sel qu'en partie, et il en résulte une variété acidule d'un blanc rosé.

Le protoxide de nickel passe aussi dans cet acide; il en résulte une dissolution verte assez brillante, laquelle, évaporée jusqu'à pellicule, a donné un sel cristallisé confusément et d'un vert d'émeraude. Sa saveur est sucrée, puis ensuite métallique. Il lui a fallu environ trente parties d'eau à 15°R. pour le dissoudre. Il noircit au feu sans se fondre, et brûle avec flamme en répandant une odeur empyreumatique. Il contient un léger excès d'acide, mais peut-être aussi avec excès de base, alors sa solubilité diminue; au reste il contient peu d'eau de cristallisation.

Le même acide étendu dégage vivement l'acide carbonique du carbonate de zinc, il en résulte un sel peu soluble, dont les cristaux groupés pêle-mêle les uns avec les autres ont offert, à l'aide de la loupe, des prismes carrés terminés par des sommets obliquement tronqués. Un gramme de ce sel parfaitement pur a été mis à digérer pendant quatre heures avec vingt grammes d'eau distillée à 15°; on a eu soin d'agiter de tems

en tems, et on a passé la liqueur sur un filtre du poids de quatre décigrammes. Le filtre, pesé de nouveau après sa dessiccation, avait augmenté d'un peu plus de six décagrammes; d'où il résulte qu'il faut au moins cinquante parties d'eau à la température de  $15^{\circ} + 0 R.$  pour en dissoudre une de ce sel. L'eau bouillante en dissout une plus grande quantité, mais la plus grande partie se dépose par le refroidissement de la liqueur. Exposé à la flamme d'une bougie, il noircit, brûle sans se fondre en exhaltant une odeur empyreumatique, et laisse de l'oxide de zinc pur et non carbonaté. L'hydrogène sulfuré ne décompose ce sel que partiellement. Je n'ai pas besoin d'observer qu'il diffère considérablement de l'acétate de zinc, puisque ce dernier est très-soluble, cristallise confusément, et se liquéfie dans son eau de cristallisation, dont la quantité est assez considérable, ainsi que l'a observé M. Chenevix (1).

L'oxide noir de mercure (qui, en général, a beaucoup de tendance à former des combinaisons peu solubles avec les divers acides) se dissout facilement dans celui-ci

---

(1) Annales de chimie, tom. LXIX.

à l'aide de la chaleur et d'une certaine quantité d'eau; on obtient par l'évaporation des cristaux en aiguilles fossiculées qui se dissolvent facilement dans l'eau. Ce sel exposé à la chaleur fond dans son eau de cristallisation, se boursouffle, prend une couleur olive, et se décompose en répandant une odeur acétique. Il reste pour résidu des globules de mercure entremêlés de quelques traces charbonneuses. La dissolution de ce sel dans l'eau versée dans une dissolution d'acétate de potasse, y occasionne sur le champ un précipité lamelleux d'acétate de mercure, lequel, desséché, avait le brillant métallique de l'argent. J'observerai en passant que l'acétate de mercure ainsi obtenu par précipitation, a exigé pour sa solution environ six cents parties d'eau à la température moyenne.

Le même acide étendu et aidé d'une douce chaleur dissout l'oxide d'argent avec facilité, et il s'établit presque aussitôt dans plusieurs points de la dissolution, suffisamment évaporée, des groupes de cristaux globuliformes, formés par la réunion d'une multitude d'aiguilles soyeuses très-fines partant d'un centre commun; les groupes se multiplient bientôt de manière que toute

la liqueur se coagule en une masse blanche nacréée. Ce sel bien desséché est d'un blanc éclatant; mais il devient rougeâtre à la lumière. Vingt parties d'eau à  $15^{\circ} + 0$  R. suffisent pour le dissoudre. Exposé à l'air libre à la flamme d'une bougie, il se fond promptement, se boursouffle, brunit, s'enflamme, et laisse de l'argent métallique mêlé de charbon. L'acétate d'argent soumis à la même épreuve se réduit presque sans changer d'apparence, de manière qu'il imite l'argent natif en barbes de plumes et ne retient point de charbon (1).

Avec l'oxide de plomb, cet acide forme une combinaison incristallisable ressemblant à de la gomme. Ce sel n'attire point l'humidité de l'air.

Etendu d'eau et bouilli avec de l'oxide d'étain il en dissout une partie. La liqueur filtrée s'est légèrement troublée pendant l'évaporation par une petite quantité d'oxide qui s'en est précipitée; il en est cependant résulté un sel avec excès d'acide, qui a donné de petits cristaux que le microscope a fait reconnaître pour des octaèdres cunéiformes.

---

(1) Annales de chimie, tom. LXIX.

· Uni à l'oxide de cuivre, il produit aussi un sel cristallisable, lequel, exposé au feu, fond, se boursouffle et se décompose.

Aidé d'une douce chaleur, il agit vivement sur le fer et le dissout avec dégagement rapide de gaz hydrogène. La liqueur abandonnée à elle-même pendant quelques heures, a présenté une cristallisation abondante; mais confuse, formée d'une foule de petits cristaux en fines aiguilles tétraédres. Ce sel paraît inaltérable à l'air; il est peu soluble, et ne contient presque point d'eau de cristallisation: si on l'expose à la flamme de la bougie il ne fond point, mais brûle avec flamme, et laisse un oxide rouge de fer. Il a une couleur blanchâtre permanente; mais redissous deux ou trois fois dans l'eau il se colore et se partage en deux combinaisons, dont l'une, d'un brun jaunâtre, soluble dans l'eau, cristallise difficilement; l'autre est insoluble, avec excès d'oxide, d'une couleur blanche qui passe au vert-serin, puis ensuite au jaune. Uni à l'oxide rouge de fer, il a fourni un sel brun incristallisable.

Telles sont les principales propriétés que j'ai reconnues à cet acide. J'aurais pu m'étendre sur les autres combinaisons qu'il est suscep-

tible de former , mais celles que j'ai examinées sont suffisantes pour prouver sa nature particulière. Son développement paraît s'opérer simultanément avec l'acide du vinaigre dans toutes les substances du règne organique qui s'aigrissent immédiatement , et , sous ce rapport , il me paraît devoir mériter l'attention des chimistes.

Parmi la nombreuse série des matières acéscées , voici celles que j'ai prises au hasard , et dans lesquelles j'ai cherché à découvrir cet acide.

Le riz aigri , dont la substance est assez homogène , l'a fourni assez abondamment. Du jus de betterave , abandonné à une douce chaleur , a commencé par éprouver cette singulière fermentation visqueuse , qui le convertit en un fluide épais et filant comme du blanc d'œuf. Un mouvement de fermentation alcoolique s'est développé , et bientôt la liqueur s'est aigrie ; lorsque j'ai jugé qu'elle l'était suffisamment , je l'ai fait évaporer à une douce chaleur jusqu'en consistance presque solide , et j'ai fait bouillir ce résidu dans l'alcool. La liqueur séparée du magma insoluble a laissé déposer , dans l'espace de vingt-quatre heures , une assez grande quantité de sucre , mais dont la nature était fort diffé-

rente de celui qu'on obtient immédiatement de la betterave et même du raisin. En effet, il est beaucoup moins sucré, cristallise avec la plus grande facilité, non en cristaux grênes, mais en longues aiguilles soyeuses, très-fines. Les acides affaiblis ne lui otent point la propriété de cristalliser; l'acide sulfurique concentré le dissout sans se colorer sensiblement : cette dissolution, étendue d'eau et saturée par la chaux, a fourni par l'évaporation une matière presque incolore, transparente, ressemblant à une gomme.

M. de Dombasle m'avait déjà fait observer, dans du jus de betterave putréfié, une matière cristallisée soyeuse, d'une saveur acide, agréable et légèrement sucrée, dont la nature ne nous était pas bien connue; mais sitôt que j'ai eu connaissance de l'acide qui fait l'objet de ce mémoire, il nous a été facile d'apprécier cette substance.

Ainsi, dans l'altération du jus de betterave poussée jusqu'à la putréfaction, son sucre ne se détruit pas comme on le croit généralement, mais il se transforme en une autre espèce, dans laquelle l'équilibre des élémens est plus difficile à rompre. Ce sucre pourrait bien être de la même nature que celui

que MM. Fourcroy et Vauquelin ont découvert dans l'oignon, la manne, le melon, etc.

Je reviens à la liqueur alcoolique de laquelle provenaient les cristaux sucrés. Evaporée en consistance de sirop, elle avait une saveur acide assez forte; elle contenait encore du sucre et d'autres matières indéterminées. Pour en isoler l'acide j'ai étendu la liqueur d'une certaine quantité d'eau bouillante, et j'y ai projeté du carbonate de zinc jusqu'à saturation; j'ai filtré et fait évaporer jusqu'à pellicule : bientôt il s'est cristallisé un sel assez abondant, que j'ai étendu et comprimé entre plusieurs doubles de papier brouillard. Ce sel, redissous dans l'eau bouillante et cristallisé de nouveau, puis égoutté, était très-blanc; redissous ensuite dans l'eau bouillante, et décomposé par un excès de baryte, il en est résulté un sel barytique, qui, décomposé à son tour par l'acide sulfurique, a donné un acide presque incolore, incristallisable, très-fort, et parfaitement semblable à celui qui a été fourni par le zinc aigri.

Des haricots bouillis à l'eau, et abandonnés à l'acescence, ont produit cet acide que j'ai dégagé des matières étrangères par les moyens indiqués ci-dessus.

*Tome LXXXVI.*

7

Des pois , traités de la même manière , ont donné à-peu-près le même résultat.

Une décoction de chair musculaire de bœuf , maintenue à une douce température , a passé à la putréfaction sans donner aucun signe d'acidité ; d'où il paraît que le bouillon ne s'aigrit qu'en raison des légumes qu'on y fait entrer.

Une eau sure , que j'ai préparée en délayant du levain de boulanger dans l'eau et en faisant aigrir le mélange , m'a donné des indices de la présence de l'acide qui nous occupe.

Puisque cet acide se développe dans les liqueurs qui passent immédiatement à l'ascence , je devais m'attendre à le retrouver dans le lait aigri , et par conséquent dans l'acide lactique de Schéle ; il y existe en effet , masqué à la vérité par beaucoup de matières étrangères , dont je n'ai point déterminé la nature , mais qui ont été examinées par M. Bouillon-Lagrange (1).

Il m'a paru que les matières qui subissaient immédiatement la fermentation alcoolique avec une certaine énergie , n'étaient point propres à la génération de cet acide.

---

(1) Annales de chimie , tom. L.

Ainsi je l'ai recherché dans le vinaigre , la bière aigrie , le sucre fermenté et aigri sans avoir pu y constater sa présence ; mais il est assez présumable qu'il se développe souvent en même tems que l'acide acétique dans les humeurs de plusieurs êtres organisés vivans , et j'ai de fortes raisons pour le soupçonner en abondance dans les renvois aigres causés par une mauvaise digestion , et qui ont quelquefois assez de force pour agacer les dents , ce que ne fait point le vinaigre.

J'ai éprouvé quelques embarras à donner un nom convenable à cet acide , très-certainement différent de tous ceux qu'on a décrits jusqu'ici. Ces substances qui , dans l'état actuel de nos connaissances , se refusent aux règles de la nomenclature méthodique , tirent ordinairement leurs noms , soit des corps desquels on les extrait , soit de quelques circonstances particulières à leur formation , soit de quelque-une de leurs propriétés les plus tranchantes. N'ayant pu trouver dans ces diverses circonstances un nom qui convient à celle-ci , j'ai cru pouvoir hasarder une dénomination dérivée du nom de la ville où elle a été découverte.

Je propose en conséquence de l'appeler *acide nanceique*, déclarant que je suis prêt à adopter toute autre dénomination qu'on jugerait plus convenable (2).

---

(1) L'auteur a perdu de vue les principes de nomenclature présentés en 1787, à l'académie des sciences de Paris, adoptés depuis par les chimistes de toutes les nations, et qui excluent formellement les noms de pays, même ceux de gissement, à plus forte raison ceux qui ne seraient fondés que sur le nom de la ville où résidait le premier observateur.

(Note des rédacteurs).

---

---

## ANALYSE

*Des baies de garou. (Daphné  
mezereum.L.);*

PAR M. WILLERT.

Extrait par M. VOGEL (1).

Il y a longtems que l'écorce du daphne mezereum a été employée comme moyen vesicant. Ses graines ont aussi une action très-prononcée ; l'huile grasse que M. Celinski, pharmacien à Varsovie, en a retirée, est également douée d'une propriété vésicante semblable; mais on ne connaissait pas jusqu'à présent les propriétés de la matière charnue de la baie à cet égard.

Les baies bien mûres , séparées de leurs

---

(1) Voy. Journal de pharmacie de Trommsdorff, tom. XX, 2<sup>e</sup>. part., pag. 49.

graines , ont été écrasées avec trois parties d'eau , et on en a exprimé le suc. Le liquide , exprimé , d'un aspect rougeâtre , laisse déposer un sédiment amilacé A au bout de douze heures de repos.

Le suc décanté rougit la teinture, ainsi que le papier de tournesol, et forme un précipité dans le sulfate de fer.

Le carbonate de potasse y fait une vive effervescence , et la liqueur devient plus rouge.

La potasse lui communique une couleur plus foncée , y forme un précipité jaune qui se redissout dans l'acide nitrique.

Le muriate d'étain y forme un précipité d'un jaune orangé , soluble dans l'acide nitrique.

L'auteur s'est assuré que l'acide contenu dans les baies était de l'acide malique.

Le suc exprimé a été évaporé à consistance de sirop , et traité ensuite par de l'alcool qui laisse une matière grumeleuse B , que l'on examinera plus tard.

La dissolution alcoolique , évaporée jusqu'à siccité , laisse une substance cassante ,

d'un brun de marron, qui avait tous les caractères de l'extractif.

Le sédiment amilacé A avait acquis une couleur brune par la dessiccation ; il était insoluble dans l'eau froide, sans saveur, et un peu soluble dans l'eau bouillante ; la potasse le dissout sans dégagement d'ammoniaque.

La matière grumelleuse B, que l'alcool avait séparée du suc évaporé, se présentait après la dessiccation comme une masse cornée brunâtre, qui se divise en petits grumeaux par l'eau bouillante sans s'y dissoudre.

Elle se dissout dans l'acide sulfurique et dans la potasse. L'acide nitrique ne la dissout pas, mais lui communique une couleur rouge. Elle paraît être un principe particulier du règne végétal.

Le suc contient en outre de l'extractif et du mucilage.

L'auteur s'est assuré<sup>1</sup> que la partie charnue de la baie ne renferme pas le principe âcre narcotique ; que celui-ci se trouve seulement dans les graines de la baie, dont l'huile

exprimée possède une âcreté à-peu-près semblable.

L'analyse des baies a donné pour résultat:

- 1°. Matière extractive;
- 2°. Sédiment floconneux;
- 3°. Mucilage;
- 4°. Acide malique;
- 5°. Fibrine.

---

## INSTRUCTION

*Sur la police judiciaire de la chimie:*  
(Lehrbuch der polizeilich-gerichtlichen chemie, etc.);

PAR M. W. H. G. REMER,

Docteur en médecine, professeur à l'université de Kœnigsberg, membre de la commission de médecine pour la Prusse orientale, la Lithuanie, etc. (1).

Extrait par M. GUYTON-MORVEAU.

M. Remer est avantageusement connu en Allemagne comme l'un des éditeurs des Archives de Kœnigsberg. Il paraît que c'est pour remplir le but de la commission royale de médecine qu'il a publié l'ouvrage dont il a adressé un exemplaire à l'Institut.

---

(1) Helmstadt, 1812, in-8°, 676 pages. Seconde édition.

Dans la *première section*, servant d'introduction, l'auteur s'attache à faire sentir la nécessité d'une surveillance active de l'autorité, secondée des lumières des hommes de l'art, sur tout ce qui intéresse la vie des citoyens et les fraudes auxquelles ils sont souvent exposés. Il donne ensuite une idée générale des principes de la chimie, des substances réputées simples, des affinités, des moyens d'analyse, de l'emploi des réactifs, et de tout ce qui appartient particulièrement à la chimie des arts.

La *seconde section*, divisée en onze chapitres, traite successivement des alimens salubres, de leur sophistication, des altérations qu'ils éprouvent dans les vaisseaux de poterie ou de métal qui servent à leur préparation; de l'action délétère des peintures et vernis; des drogues médicinales, des visites auxquelles elles doivent être assujéties; de la salubrité de l'air, des moyens de la juger, de la conserver, de la rétablir; des mélanges et falsifications des objets de luxe, tels que les tabacs, les thés, les chocolats, les pommades et parfums; des inflammations spontanées et combustions humaines; des supercheries des alchimistes;

des fausses monnaies et des moyens de les reconnaître ; de la falsification des titres et papiers d'état , et des procédés pour la prévenir et la découvrir.

Dans la *troisième section*, l'auteur passe en revue toutes les substances tirées des trois règnes que l'on peut considérer comme *poisons*, soit par leurs propriétés chimiques, soit par leur action mécanique. Il examine sous ce point de vue les acides, les sels, les métaux ; les matières végétales, telles que le laurier-cerise, l'opium, les résines de scammonée, de jalap, la gomme-gutte, la sabine, la ciguë, la belladone, la jusquiame, l'*acqua tofana*, sur laquelle les opinions sont si diverses, et l'acétate de plomb, auquel il donne pour synonyme l'expression de *poudre de succession de Brinvilliers*, etc.

Viennent ensuite les matières acres, drastiques et vénéneuses que fournissent quelques animaux, tels que les serpens, les crapauds, les vers, les insectes, etc. Il en assigne les caractères, les moyens connus d'en déterminer la nature. Il rappelle à ce sujet les expériences de M. Humboldt sur l'action que les nerfs, mis à nud, éprouvent

de quelques-uns de ces poisons , et qui font espérer que le galvanisme pourra servir un jour à les faire reconnaître.

Le dernier chapitre est consacré à l'exposition des mesures de surveillance et de police nécessaires , pour prévenir les méprises si funestes dans la préparation des remèdes ; l'auteur place en tête l'article de l'ordonnance criminelle de l'empereur Charles contre les pharmaciens qui sont convaincus de négligence ou d'impéritie ; il rapporte deux exemples , où l'administration d'une once et demie de nitre au lieu de sel de Glauber jeta les malades dans un état de faiblesse qui dura un an. Il indique les précautions pour éviter ces accidens, insiste sur la nécessité des visites des boutiques et magasins , de l'ordre à y observer pour mettre en garde contre les erreurs des élèves ; et donne enfin une notice des caractères auxquels on peut juger les drogues les plus usuelles. L'attention avec laquelle il décrit les formes cristallines des sels , annonce assez qu'il regarde comme illicite et dangereux l'usage de les tenir en poudre (1).

---

(1) Cette pratique a été formellement interdite par plusieurs arrêts du parlement , aux droguistes et re-

Pour faire connaître la manière dont il établit ses opinions, j'en prendrai quelques exemples dans le nombre de ceux qui présentent un plus grand intérêt par la fréquence des accidens contre lesquels il faut être en garde.

Fourcroy avait indiqué, en 1789, l'eau chargée de gaz hydrogène sulfuré, pour découvrir les vins adoucis par le plomb; après avoir rappelé ce procédé, M. Remer recommande particulièrement ce qu'il appelle la *liqueur d'épreuve d'Hannemann*, qui en diffère seulement par l'addition de l'acide tartarique, comme servant à assurer l'essai par la propriété de retenir les autres métaux en dissolution. Il étend à un grand nombre de cas l'application de ce réactif, et jusqu'aux métaux fins dans lesquels on soupçonnerait un reste de plomb.

Il a porté une grande attention sur les moyens d'apprécier les dangers résultant des vaisseaux destinés à la préparation des alimens et des médicamens. A l'exemple du

---

vendeurs, à la suite d'accidens graves qu'ils avaient occasionnés. Voy. Mémoires de l'académie de Dijon, 1785, 2<sup>e</sup> semest., pag. 237 et 573.

docteur Hufeland, il interdit dans les pharmacies même la vaisselle d'argent, si elle n'est exprès fabriquée sans alliage. Il desire voir s'étendre l'usage des poteries avec couverture sans oxides métalliques. Il regrette que le procédé si simple, par lequel on peut juger si un étamage doit-être renouvelé, et qui consiste à jeter un clou dans un mélange d'eau et de vinaigre, que l'on y aura fait bouillir, n'ait pas devenu familier jusques dans les cuisines. A en juger par ce qu'il dit de l'usage que les gens riches font en Suède, depuis que les vaisseaux de cuivre y sont défendus, de l'émail de Rinman sur fer, composé de fluete de chaux et de gypse calciné, il paraît que le seul obstacle à ce qu'il devienne plus général est la fréquence de leur rupture par la maladresse des domestiques. Il s'explique formellement contre la composition d'étain et de zinc, que l'on a essayé d'introduire en Allemagne sous le nom d'*étain sonnante*, ainsi que contre l'étamage du cuivre par le zinc, dont l'oxide, dit-il, se dissout facilement dans tous les acides, et devient en cet état très-dangereux (*sehr giftig*) ; il n'accorde guère plus de confiance à la dorure intérieure, même sur

argent, s'il n'est exempt d'alliage : il juge la platinure trop chère (1).

J'ai annoncé que l'auteur n'avait pas négligé d'indiquer les procédés eudiométriques et les moyens de désinfecter l'air vicié par des émanations putrides ou des miasmes contagieux ; je dois ajouter qu'il décrit avec soin les divers appareils de fumigations d'acide muriatique oxigéné, adaptés aux circonstances locales, à la grandeur des salles, à l'intensité de l'infection ; et qu'il rend témoignage de l'expérience qu'il a faite lui-même de l'efficacité de ce gaz contre les effluves putrides et cadavéreux.

On voit qu'il était difficile de se former un plan plus vaste, et d'apporter plus de soin à son exécution. L'érudition qu'il y a répandue, et qui paraît au premier coup d'œil surcharger un peu le volume, n'est pas un vain étalage ; lorsqu'on considère l'importance des objets, on est disposé à savoir gré à l'auteur de s'être imposé l'obligation

---

(1) Il paraît que l'auteur n'a pas connu ce que nous appelons *doublé* qui, exécuté avec l'argent pur à une certaine épaisseur, ne présente aucun danger, tant qu'il se conserve. Le doublé de platine sur cuivre offrirait encore plus d'avantages. Voy. *Annal. de chimie*, tom. LXXVII, pag. 303.

de se montrer au niveau des connaissances acquises, de comparer les diverses opinions, et d'appuyer celle qu'il adoptait de l'autorité des hommes les plus justement célèbres dans tous les pays où les sciences naturelles sont cultivées avec succès.

C'en est assez pour faire juger de l'étendue du plan que M. Remer s'est tracé, et des recherches auxquelles il a dû se livrer pour le remplir. A la suite de chaque article, il a placé une liste bibliographique, à-peu-près complète, des ouvrages publiés sur le même sujet en Allemagne, en France, en Italie, en Angleterre, en Suède, et dans les Mémoires des sociétés savantes.

---

# ANNALES DE CHIMIE.

31 Mai 1813.

---

## RAPPORT

*Fait à la Classe des sciences physiques  
et mathématiques de l'Institut, le  
1<sup>er</sup>. mars 1813 (1).*

*Sur l'usage du zinc pour la fabrication  
des mesures usuelles.*

*Et des vases et ustensiles pour le ser-  
vice des hôpitaux militaires.*

Par sa lettre du 28 janvier, Son Excellence le ministre de l'intérieur a invité la classe à nommer une commission pour examiner si le zinc peut être employé sans danger à la confection des mesures usuelles.

---

(1) La commission composée de MM. Portal, Berthollet, Deyeux, Vauquelin et Guyton-Morveau, rapporteur.

Elle a reçu, le 31 du même mois, une lettre de Son Excellence le ministre de l'administration de la guerre, qui lui demande son avis sur la question de savoir si le cuivre peut être remplacé par le zinc dans les établissemens militaires.

La résolution de ces deux questions devant être fondée sur les mêmes bases, la classe en a renvoyé l'examen à une seule et même commission.

Nous commencerons par exposer les principes et les expériences sur lesquels nous croirons devoir établir nos conclusions, et nous finirons par en faire l'application aux divers objets sur lesquels LL. Exc. consultent l'Institut.

Il n'est que trop certain que les vaisseaux qui servent habituellement à la préparation de nos alimens, sont d'autant plus dangereux, que la surface du cuivre qui en fait la matière principale, n'est défendue, dans le meilleur étamage, que par une couche d'étain de moins de  $\frac{1}{100}$  de grain d'épaisseur par pouce carré, qui s'affaiblit chaque jour, qui disparaît par le moindre frottement; c'est-à-dire, qui ne sert réellement qu'à inspirer une confiance d'autant plus funeste, qu'elle ne s'arrête qu'à

quand les accidens sont assez graves pour annoncer un empoisonnement.

Il ne faut donc pas s'étonner de voir sans cesse renouveler les efforts pour remplacer ces vaisseaux domestiques par d'autres moins dangereux ; leur objet intéresse trop l'humanité pour n'être pas encouragés et favorablement accueillis ; mais on est forcé de convenir que les moyens proposés jusqu'à ce jour n'ont pas atteint le but. Il ne sera pas inutile d'en donner ici une courte notice.

Le célèbre *Rinman* publia , en 1779 , dans les Mémoires de l'académie de Stockholm , des Essais qui lui firent concevoir l'espérance de couvrir le métal nécessaire pour donner à ces ustensiles quelque solidité , d'une frite vitreuse ou émail suffisamment adhérent et susceptible de suivre sans rupture les changemens de dimensions par la différence de température et le refroidissement plus ou moins prompt (1).

Il y a environ trente ans que l'on essaya , en Angleterre , de perfectionner les procédés de Rinman , M. Wegdwood fils remit à l'un

---

(1) L'extrait de ce Mémoire a été inséré dans le Bulletin de la société d'encouragement pour l'industrie nationale , de pluviôse an 12 , ( février 1804 ) pag. 167.

de nous une cafetière de fer fondu venant de cette fabrique, dont la surface intérieure était revêtue d'un émail blanc. On ne tarda pas à reconnaître que cette couverte, semblable à celle des mauvaises terres de pipe, ne résistait pas à l'action des plus faibles acides végétaux. M. Chenevix en avait porté le même jugement d'après sa propre expérience (1).

En 1802, la société d'encouragement proposa un prix pour la fabrication de vases de métal revêtus d'un émail solide et économique ; les lames et casseroles de fer émaillé présentées au concours, en 1808, lui firent concevoir les plus grandes expériences d'obtenir enfin la résolution de ce problème, d'après le rapport que lui fit M. d'Arcet, au nom de son comité des arts chimiques, des expériences auxquelles ces pièces avaient été soumises (2). Il paraît que l'auteur, M. *Schweighauser*, médecin à Strasbourg, n'a pu continuer ses recherches sur le même sujet ; mais en renonçant au prix, il a voulu servir la

---

(1) Bulletin de la société d'encouragement, etc., frimaire an 12, (décembre 1803) pag. 144.

(2) Ce rapport a été inséré au bulletin du mois d'août 1808.

science et aider ceux qui y aspireraient, en communiquant à la société les compositions et les procédés qui lui avaient donné les meilleurs résultats (1).

On n'avait pas attendu ce que l'on pouvait espérer de l'application d'une composition vitreuse sur le métal pour essayer de remplacer le cuivre dans l'usage domestique, ou du moins d'en couvrir la surface d'une matière plus solide que celle de l'étamage ordinaire; on portait déjà ses vues sur le zinc, lorsqu'on ne connaissait pas encore la possibilité de le travailler au marteau.

C'est Margraff qui, le premier, annonça, dans les Mémoires de l'académie de Berlin, de 1746, qu'en le purifiant de toute matière étrangère par la distillation, on pouvait le *battre en lames assez minces* (2). Malgré la juste confiance que l'on accordait déjà aux travaux de ce chimiste, on fit si peu d'attention à cette découverte et au parti que l'on pouvait en tirer, que non-seulement on se borna à continuer l'exploitation des mines de zinc pour la fabrication du laiton; mais que

---

(1) Voy. Bulletin du mois de juillet 1811, pag. 168.

(2) Opuscules chimiques, etc., édition française donnée par l'auteur en 1762, tom. I<sup>er</sup>. Dissert. IV.

le traducteur des dissertations de Pott refusait encore, en 1759, de croire ce qu'il rapportait, d'après le *taeda trifida*, que le zinc servant de lest dans les vaisseaux venus de l'Inde était employé pour couvrir les édifices, le zinc, dit-il, n'étant point malléable (1). En 1781, M. Crell annonçait, en Allemagne, que M. Sage était parvenu à le laminer, et qu'il en avait envoyé à M. Schmiedel d'Erlang des feuilles aussi minces que du papier (2).

Nous avons dit que les premiers essais du zinc pour l'usage domestique avaient précédé la découverte des procédés par lesquels on peut le rendre ductile ; on voit en effet qu'en 1742, on présenta à l'académie des sciences des ustensiles dans lesquels le zinc remplaçait l'étain ; et, ce qui est remarquable, elle crut alors pouvoir reconnaître la *salubrité de cet étamage* (3). Mais elle changea bien d'opinion sur le rapport que lui fit *Macquer*, en 1777, qu'une casserole présentée par le sieur *Doucet* était attaquée, même à froid, par le vinaigre distillé, et laissait au fond, par l'évaporation spontanée, une cristallisa-

(1) Dissertations de Pott, tom. III, pag. 402.

(2) Neuesten entdeckungen in der chemie, part. 1, pag. 47.

(3) Journal physique, décembre 1778, pag. 440.

tion blanche ramifiée ; il rappelait, à ce sujet, que des vaisseaux fabriqués par le sieur Chartier, *étamés de même en grande partie avec le zinc*, avaient été jugés par l'académie, quelques années auparavant *attaquables par les acides et les sels neutres* (1).

Cela n'empêcha pas un chimiste avantageusement connu, M. de la Folie, de Rouen, de soutenir l'année suivante, que l'étamage par le zinc était bien moins dangereux que l'étamage ordinaire, dans lequel, disait-il, l'étain est allié d'un tiers de plomb, et recèle souvent un peu d'arsenic ; et il affirmait qu'il s'était servi habituellement pendant plus d'un an de casseroles de fer zinquées, sans observer qu'elles eussent communiqué aux mets ni odeur métallique, ni mauvais goût (2).

Dans cette même année, le sieur *Biberel* présenta à l'Académie, des casseroles revêtues d'une nouvelle espèce d'étamage, qui, sur le rapport de *Macquer*, obtint l'approbation de cette compagnie, et successivement celle du bureau de consultation des arts. Nous ne pouvons apprécier cette composition dont l'inventeur s'était réservé le secret ; mais

---

(1) Journal physique, janvier 1778, pag. 72.

(2) *Ibid.*, décembre 1778, pag. 438.

nous ne devons pas laisser ignorer que ses procédés, reproduits par M. Biberel fils, sans doute avec des perfectionnemens, après plus de 30 ans d'oubli, viennent d'obtenir un encouragement du Gouvernement, ensuite du rapport fait par le comité des arts chimiques de la société d'encouragement (1).

En 1783, une compagnie fit à Nantes un établissement pour la fabrication de feuilles de zinc destinées au doublage des vaisseaux (2); mais, quoique l'on ne soupçonnât pas encore la propriété de ce métal de s'oxyder par la décomposition de l'eau, l'usage en fut abandonné après quelques essais.

M. *Buschaendorff*, de Leipsick, publia, en 1800, un procédé d'étamage sur cuivre, qui consistait à recharger une première couche d'étain d'un alliage de trois parties de zinc et deux d'étain, dont il assurait avoir fait une vaisselle solide et durable (3).

Un essayeur de la monnaie de Vienne, M. *Deiter*, annonça, quelques années après,

---

(1) Bulletin de février 1812, pag. 39.

(2) Annales des arts et manufactures, juillet 1808; et Bulletin de la société d'encouragement, octobre 1808.

(3) Annales des arts, etc., brumaire an 9, (novembre 1800).

qu'il était parvenu à forger avec le zinc des chaudières, des cucurbites et autres ustensiles auxquels il attribuait la propriété d'être moins oxidables, et sur-tout moins vénéneux que ceux de cuivre (1).

A-peu-près dans le même tems, le zinc fut encore plus pompeusement recommandé en Angleterre, pour remplacer le cuivre; on fit honneur à MM. *Hobson* et *Sylvestre* de l'invention des procédés décrits plusieurs années auparavant par M. *Proust* pour obtenir le zinc pur et malléable (2). M. *Randale* fut cité comme ayant une expérience de deux ans de couverture faite avec des feuilles de ce métal, que l'on fabriquait à Londres, de 4 pieds de longueur sur 2 de largeur; on en conseillait particulièrement l'emploi pour la conduite des eaux (3).

Si l'on excepte de ces applications, la couverture des toits sur lesquels les eaux de pluie ne font que passer, sans être destinées à remplir des citernes, et qui, avec ces conditions, peut présenter quelques avantages, il y a lieu de croire que les épreuves n'ont pas

---

(1) *Annales des arts*, janvier 1810, pag. 62.

(2) *Annales de chimie*, juillet 1800, pag. 51.

(3) *Annales des arts*, etc., juillet 1808, pag. 101.

tardé à démentir ces promesses ; nous n'avons du moins aucune preuve que l'opinion générale se soit prononcée en leur faveur, et nous voyons que les plus célèbres chimistes anglais n'ont pas cessé d'enseigner que le zinc était attaqué par l'eau, qu'il formait avec les plus faibles acides végétaux des sels métalliques (1).

En 1808, M. *Tournu* sollicita l'appui de la société d'encouragement pour déterminer Son Exc. le ministre de l'intérieur à accueillir l'offre qu'il faisait de fournir pour la couverture du nouvel édifice de la bourse, en remplacement du cuivre, un alliage de sa composition, qu'il croyait également propre au doublage des navires, à la fabrication des clous que l'on emploie dans leur construction. Il se prévalait d'un rapport fait à l'Académie, en 1784, et de l'emploi de cet alliage pour la couverture de partie de la Halle aux blés. Le comité, d'après les renseignemens qui lui furent donnés de l'état dans lequel les feuilles de cet alliage avaient été enlevées au bout de quatre ans, ne se crut pas fondé à lui

---

(1) Thomson, *Système de chimie*, tom. I<sup>er</sup>., pag. 358 et tom. V, pag. 80 et suiv.

donner son approbation, sans de nouvelles expériences (1).

Mais quand ces essais auraient obtenu des suffrages plus unanimes, l'erreur qu'ils auraient momentanément accréditée, ne saurait détruire des faits appuyés sur des expériences décisives.

M. Proust, qui, dans son grand travail, publié en 1804, sur les étamages (2), s'est plus attaché à calmer qu'à augmenter les inquiétudes que l'on est si disposé à concevoir de l'usage de nos ustensiles domestiques, ne dissimule pas la facilité avec laquelle le zinc est attaqué par les acides les plus faibles, et conclut en ces termes : *Le zinc comparé à l'étain comme métal propre à nous garantir des dangers du cuivre, n'a rien qui puisse le mettre en faveur.*

On ne voit pas sans surprise que, malgré de pareils jugemens, toujours confirmés, depuis Macquer, par les plus célèbres chimistes, on propose encore d'accorder une entière confiance à l'emploi de ce métal pour

---

(1) Bulletin de la société d'encouragement, janvier 1809, pag. 35.

(2) Annales de chimie, juillet et septembre 1804, tom. LI, pag. 44, 117 et 266.

la préparation des alimens ; mais la facilité bien reconnue aujourd'hui de le traiter au marteau, et l'abondance de ses mines dans le territoire devenu partie de l'empire français, ont excité l'émulation des concessionnaires, et ils ont sollicité du Gouvernement l'introduction des produits de leur fabrication dans les grands établissemens.

Trois rapports ont déjà été faits par des commissions chargées d'examiner les propriétés des ustensiles de zinc, relativement à la salubrité : le *premier*, par MM. Chaussier, Gay-Lussac et Thenard, à Son Excellence le ministre de l'administration de la guerre ; le *second*, par le comité consultatif à Son Exc. le ministre des manufactures et du commerce ; le *troisième*, à la faculté de médecine, par MM. Vauquelin et Deyeux. Le résultat unanime est que l'on ne peut, sans danger, employer des vases de ce métal pour la préparation des alimens. On voit, dans le dernier, imprimé dans le Bulletin de la Faculté (1), que ce métal est attaqué par le vinaigre, le jus de citron, l'oseille, par les sels neutres, même par le sel commun, enfin par les graisses, au point que l'une des casseroles

---

(1) Année 1812, n°. 9, pag. 214 et suiv.

présentées par MM. Dony et Montagnac, avait été percée dans l'opération habituellement pratiquée dans les cuisines sous le nom de *roux*.

D'après des rapports aussi univoques, faits par les hommes les plus éclairés, il serait permis sans doute de regarder la question comme irrévocablement jugée ; cependant la commission a cru devoir se livrer à un nouvel examen, en le dirigeant particulièrement *sur les ustensiles mêmes que M. Perrot lui a fait remettre*. Voici les résultats de ses expériences.

1°. On a mis dans une casserole cinq décilitres d'eau distillée ; on l'a tenue sur un bain de sable à une chaleur seulement de 35 à 40 degrés centigrades, jusqu'à ce que l'évaporation l'ait réduite au quart de son volume ; l'eau restante a été décantée avec précaution, après le refroidissement ; la casserole est restée dans l'état où nous la mettons sous les yeux de la classe ; le fond et le tour, à la hauteur du bain, couverts de véritable *hydrate de zinc*, dans lequel on distingue une saveur métallique légèrement acerbe.

2°. Le *vinaigre distillé*, que l'on sait être bien plus faible que celui du commerce, encore affaibli de seize fois autant d'eau dis-

tillée, a formé à froid, au bout de douze heures, un cordon blanc sur le tour de la casserole ; mise une demi-heure sur le bain de sable, ce cordon s'est sensiblement augmenté. La liqueur filtrée, éprouvée par le prussiate de potasse, a donné sur-le-champ un précipité blanc, floconneux, abondant ; il en a été de même par l'addition de la dissolution de potasse.

3°. La dissolution très-étendue de *crème de tartre* dans l'eau distillée, mise à froid dans la casserole, y a formé, au bout de douze heures, un cordon de matière saline blanche ; la liqueur filtrée a donné un précipité abondant par l'addition du prussiate de potasse.

4°. Une lame très-mince du zinc de M. Douy, mise en digestion à froid dans la dissolution très-étendue de *crème de tartre*, a présenté les mêmes phénomènes.

5°. Une pareille lame ayant été tenue, pendant six heures, en digestion à froid dans *l'acide citrique*, la liqueur, étendue d'eau distillée et filtrée, a donné un précipité abondant par l'addition de la potasse.

6°. La dissolution très-étendue de *sel d'oseille* a formé, même à froid, sur les parois de la casserole, un cordon salin ; après

la digestion sur un feu doux, la liqueur filtrée a été sensiblement troublée par la liqueur prussique.

7°. Le tartre soluble, ou *tartrate de potasse* bien moins actif que la crème de tartre, a pareillement donné des marques d'un commencement de décomposition par l'affinité de son acide avec ce métal.

8°. Enfin, la simple digestion à froid, pendant vingt-quatre heures, de l'eau chargée d'un vingtième de son poids de *sel commun*, a formé une quantité sensible de muriate de zinc, qui est resté en dissolution après la filtration, et qui s'est manifesté par l'addition de la liqueur prussique.

A ces résultats si décisifs, je crois devoir ajouter une nouvelle preuve de l'action de l'eau sur le zinc, lors même qu'elle ne fait que le toucher sans y séjourner, en mettant sous les yeux de la classe une lame qui a été exposée trente-huit mois sur un toit incliné, et dont le déchet de poids, après ce tems, a annoncé une perte de 8 grammes sur une surface d'un mètre carré (environ 1 once par toise carrée; d'où l'on peut tirer la conséquence, que si la lenteur de cette action est telle qu'elle ne puisse balancer, dans ce cas, les avantages qui résulteraient de la dureté,

de la solidité de ce métal, de la possibilité de l'employer à une bien moindre épaisseur que le plomb, de diminuer ainsi la force des charpentes, et d'obtenir une couverture plus légère et plus durable que celle en ardoises, il s'en faudrait beaucoup qu'on trouvât la même sûreté dans son emploi en gargouilles, en conduites d'eau dans les citernes, partout où elle séjourne, et sur-tout pour les baignoires où la chaleur favoriserait encore son action. L'inspection de la casserole dans laquelle l'eau distillée a été tenue à une température qui ne surpassait pas celle des bains, peut faire juger de l'altération journalière qu'elles éprouveraient.

Il y a également trois ans que je mis, dans un petit flacon, de petites lames du zinc de M. Dony, avec de *l'eau de pluie*; il est resté sans être ni débouché ni agité, et la classe ne verra pas sans étonnement la quantité de zinc passé à l'état d'hydrate.

Il nous reste à déduire de ces faits les conclusions que la classe est invitée de présenter à LL. Exc. les ministres de l'intérieur et de l'administration de la guerre.

*CONCLUSIONS relatives aux questions  
contenues dans la lettre de Son Exc.  
le Ministre de l'intérieur du 22 jan-  
vier 1813.*

1°. *Le zinc contient-il, dans son état naturel, quelques principes qui puissent être nuisibles à l'économie animale ?*

Le zinc purifié, condition sans laquelle il est aigre et non malléable, ne peut contenir qu'une infiniment petite quantité d'arsenic, lorsqu'il en existe dans sa mine, et qui passe à la distillation.

2°. *Les opérations par lesquelles on parvient à le rendre malléable, exigent-elles l'entremise ou l'alliage de quelques substances dangereuses ?*

L'opération pour obtenir le zinc malléable, ayant pour objet principal de le séparer par la distillation des matières étrangères fixes, et en même tems de le porter à un état de métallisation parfaite, n'exige que la présence de la poussière de charbon qui lui prend l'oxigène et n'y reste pas uni.

5°. *Le zinc rendu malléable, et dans l'état actuel auquel on est parvenu à le porter,*

*peut-il être employé sans danger à la confection des mesures destinées aux usages des citoyens, et quel est l'effet de l'action que peuvent avoir sur ce métal, l'eau, les liqueurs SPIRITUEUSES, ACIDES ou OLÉAGINEUSES ?*

S'il s'agissait de mesures pour les matières sèches, on pourrait les employer sans aucun inconvénient, et même à un certain point, sans inquiétude sur leur solidité; mais le prix en serait plus élevé que celui des vaisseaux actuellement consacrés à cet usage, et l'on ne voit pas, jusqu'à présent, de motifs de les changer.

Quant aux matières liquides, il est aujourd'hui généralement connu que le zinc est attaqué par *l'eau même la plus pure*, par les acides végétaux les plus faibles, tels que le *vinaigre*, l'acide du *citron*, de *l'oseille*, du *tartre*, du *lait*, des *fruits*, même par les sels formés de ces acides; par le *bouillon de chair animale*, par les acides végétaux *empyreumatiques*; enfin par les *substances oléagineuses*, lorsqu'elles sont disposées à la rancidité ou altérées par la chaleur.

Ces faits ont été confirmés par les expériences des commissaires, sur les casseroles

mêmes qui leur ont été remises de la part de M. Perrot, de Liège.

On opposerait en vain, pour en faire autoriser l'usage dans la préparation des comestibles que l'oxide de zinc n'a rien de dangereux, qu'il a été introduit dans la pharmacie, que quelques médecins en administrent actuellement jusqu'à 42 décigrammes (environ 80 grains) sous le nom de *fleurs de zinc*. Il faut d'abord remarquer, que cela ne doit s'entendre que de l'oxide de zinc préparé pharmaceutiquement, et non de l'oxide obtenu du zinc purifié par la seule distillation, opération dans laquelle il emporte un peu d'arsenic, si la mine en contient : ce qui se trouve assez souvent.

2°. Si l'usage qu'on fait en médecine, depuis quelque tems, de fleurs de zinc, annonce qu'une dose modérée peut être prise intérieurement sans produire de désordres violens dans l'économie animale, il suppose en même tems une action médicameuteuse à laquelle il pourrait n'être pas sans inconvénient de se soumettre habituellement.

3°. Enfin, quand on admettrait que l'oxide de zinc seul, ou simplement mêlé aux comestibles, ne les rendrait pas insalubres, il faudrait se garder d'en conclure que des vases

de ce métal peuvent être employés sans danger, soit pour la préparation des alimens, soit pour la mesure des liquides, puisque ce n'est plus seulement son oxide, ni même cet oxide uni à l'eau en état d'hydrate, qui en altéreraient les propriétés, mais bien les composés résultant de leur union avec les acides qui existent abondamment dans toutes les matières employées habituellement à leur préparation, et dont la commission a indiqué ci-devant les plus communes. On sait qu'en général les *sels métalliques* sont acides, âcres, émétiques, corrosifs, quelques-uns vénéneux, et que ceux qui sont indiqués dans les pharmacopées comme médicamens internes, ne peuvent être administrés qu'avec précaution et à des doses proportionnées à la violence de leur action.

4°. *Le zinc rendu malléable, peut-il être adultéré par l'alliage de substances nuisibles, et quels peuvent être les moyens de reconnaître cet alliage ?*

Tous les alliages connus du zinc, si l'on en excepte celui qui donne le cuivre jaune, lui font perdre de sa ductilité, en quelque petite quantité que les autres métaux lui soient alliés ; il n'y a donc qu'un peu d'arsenic qui peut se trouver accidentellement dans le

zinc purifié par la distillation. On l'y découvre facilement, comme l'a remarqué M. Proust, en faisant dissoudre le zinc soupçonné dans l'acide sulfurique étendu, et ajoutant dans la dissolution de l'eau hydro-sulfurée, qui précipite l'arsenic en état de sulfure jaune arsenical (1).

Lors donc que l'on pourrait compter sur une fabrication dans laquelle le zinc serait constamment porté à l'état le plus pur, l'action bien démontrée que ce métal éprouve de tous les liquides, même à froid, avec lesquels il forme des composés dont l'usage interne n'est pas, à beaucoup près, reconnu sans danger, ne permet pas de le considérer comme exempt d'inconvénient pour les mesures usuelles des liquides.

---

(1) Voy. Annales de chimie, tom. XXXV, pag. 52.

*CONCLUSIONS relatives à la question  
contenue dans la lettre de Son Exc.  
le Ministre de l'administration de  
la guerre , du 31 janvier 1813.*

*Le cuivre peut-il être remplacé avec avantage , par le zinc , pour les vases et ustensiles dont on fait usage dans les hôpitaux militaires ?*

Si les vases et ustensiles pour lesquels on propose de remplacer le cuivre par le zinc, dans les hôpitaux militaires, n'étaient destinés qu'à contenir de l'eau, quoiqu'il soit bien reconnu que l'eau pure attaque ce métal, ce dont la commission met de nouvelles preuves sous les yeux de la classe, d'après les expériences faites sur les vases mêmes présentés par le sieur Perrot, il pourrait, à un certain point, se prévaloir de l'usage que l'on fait comme médicament de l'oxide de ce métal, jusqu'à la dose de 40 à 50 décigrammes, en diverses prises, dans l'espace d'un jour, pour en conclure que la petite quantité qui pourra se former en aussi peu de tems, et en supposant que le séjour ne fût pas prolongé au-delà, serait incapable de

produire des désordres sensibles dans l'économie animale; encore ne faudrait-il pas dissimuler que la conversion journalière d'une portion du métal en oxide, ne manquerait pas d'occasionner, à la longue, une altération d'autant plus considérable, qu'elle serait favorisée par la chaleur, et qui finirait par mettre ces vases hors de service.

Mais lorsqu'il s'agit de les faire servir à la préparation des alimens et des boissons, ce ne sont plus les propriétés de l'oxide de zinc qu'il faut considérer, ce sont les propriétés *des composés salins* qu'il forme si facilement, soit avec les acides les plus faibles, soit avec les sels que contiennent toujours les substances alimentaires les plus communes et les matières qui servent à leur assaisonnement; composés qui, comme tous les sels métalliques, sont en général acerbes, styptiques, âcres, émétiques, quelques-uns mêmes corrosifs, et dont l'usage n'est encore indiqué dans les pharmacopées que comme remèdes externes.

L'assertion donnée par M. Prevost que, depuis deux ou trois ans, plusieurs personnes font usage de ses marmites et casseroles de zinc, sans en avoir éprouvé aucun inconvénient, ne peut balancer des considérations

aussi puissantes , conformes aux principes établis par les auteurs les plus célèbres , aux rapports univoques précédemment faits à l'Institut , à la Faculté de médecine , au Comité des arts , appuyées sur les expériences que la commission s'est imposé la loi de répéter avec la plus scrupuleuse exactitude, sur les vases mêmes présentés par M. Perrot , et dont les résultats ne permettent d'autre conclusion , sinon que ces vases ne peuvent , sans danger , être employés à la préparation des alimens et des boissons.

*La classe a adopté ces conclusions et arrêté qu'elles seraient envoyées avec le rapport à LL. Exc. les ministres de l'intérieur et de l'administration de la guerre.*

N. B. Le passage suivant , extrait du Traité de police médicale , publié l'année dernière à Helmstadt , par M. le docteur Remer , fera connaître l'opinion de la commission de santé sur l'emploi du zinc dans les ustensiles destinés à la préparation des alimens.

« On a fait des expériences pour remplacer l'étain par le zinc , ou pour durcir l'étain par son alliage avec ce métal ; mais cela n'a pas réussi : la composition n'est jamais uniforme ;

elle s'oxide très-promptement. On ne doit donc pas l'employer à couvrir le cuivre, vu sur-tout que le zinc se dissout dans les acides plus facilement que l'étain... La couverture du cuivre par le zinc n'est pas meilleure, parce que le zinc s'oxide aussi bien que le cuivre, que son oxide est très-soluble dans les acides, et que, dans cet état, il est fort délétère (1) ».

*Nous croyons devoir placer à la suite de ce Rapport la lettre de Son Exc. le Ministre de l'intérieur, à MM. les préfets des départemens, du 12 avril dernier, et imprimée dans le journal de Paris du 6 de ce mois.*

« Monsieur le préfet, les arts sont redevables à la chimie d'une découverte récente qui leur a procuré un nouveau métal dont l'emploi peut être d'une grande utilité, et mérite d'être favorisé. Ce métal est le zinc, qu'on est enfin parvenu à rendre malléable.

» En vous recommandant d'encourager l'usage de ce métal, qui peut, dans beaucoup de circonstances, remplacer avec avantage

---

(1) L'original dit *Sehr Giftig*. Voy. Lehrbuch polizeilich chemie, pag. 291.

le fer-blanc, le plomb, l'étain et le cuivre, je crois cependant devoir vous faire connaître les bornes que l'on doit mettre à cet usage. Elles ont été marquées dans un rapport qui vient de m'être fait par la classe des sciences physiques et mathématiques de l'Institut impérial, sur diverses questions que je lui avais proposées à l'occasion de la demande qui m'avait été faite de l'autorisation de fabriquer avec ce métal, des mesures de capacité pour les liquides, en remplacement de l'étain.

» Les conclusions de ce rapport sont que, quand même on pourrait compter sur une fabrication dans laquelle le zinc serait toujours porté à l'état le plus pur (c'est-à-dire, purgé de la petite portion d'arsenic qui peut y rester unie), l'action que ce métal éprouve, même à froid, de la part de tous les liquides, avec lesquels il forme des composés dont l'usage interne n'est pas, à beaucoup près, reconnu sans danger, ne permet pas de le considérer comme exempt d'inconvénient pour les mesures usuelles des liquides.

» Une conséquence nécessaire de cette conclusion, c'est qu'on ne peut non plus employer sans danger des vases de ce métal à la préparation des alimens et des boissons; c'est en effet celle que la première classe de l'Institut

a consignée dans ce même rapport , en répondant à la question qui lui avait été proposée par son Exc. le Ministre Directeur de l'Administration de la Guerre, et qui était de savoir si le cuivre pouvait être remplacé avec avantage par le zinc pour les vases et ustensiles dont on fait usage dans les hôpitaux militaires.

» Vous voudrez donc bien , Monsieur , donner aux vérificateurs des poids et mesures l'ordre de n'admettre à la vérification aucune mesure de capacité pour liquides , qui leur serait présentée , faite de ce métal ; et quant aux vaisseaux destinés aux usages domestiques , qui pourraient en être fabriqués , il me suffit de vous avoir fait connaître le danger que leur emploi peut avoir , pour que votre zèle vous dicte les mesures que vous devez prendre pour en préserver la santé des citoyens de votre département. »

---

## M É M O I R E

*Sur l'emploi du gaz oxigène dans différentes espèces d'asphyxies (1) ;*

L'objet du travail que je vais présenter, est de proposer un secours prompt et efficace, particulièrement pour les noyés et pour certains cas d'asphyxie en général. L'asphyxie est l'état dans lequel la vie est suspendue au point de rendre l'animal privé de sentiment et de mouvement, mais dans lequel on peut très-bien espérer le retour des mêmes fonctions. On pourrait assez exactement exprimer les conditions de l'animal tombé dans cet état, en les comparant aux ressorts d'une pendule dont le mouvement a cessé seulement parce que son oscillation a été mécaniquement suspendue, tandis qu'aucune des

---

(1) Ceci n'est qu'un court extrait d'un travail beaucoup plus étendu que M. Sementini se propose de publier dans son pays. (*Note des rédacteurs*).

pièces qui composent cette machine n'a été positivement viciée. Or, quand il n'y a qu'un manque de sentiment et de mouvement, causé par une suspension absolue de la même faculté, on peut espérer le retour de la vie en lui donnant une telle action, qu'elle reprenne son état naturel, comme le pendule reprend ses fonctions lorsqu'un mouvement mécanique lui a rendu l'oscillation qui lui est propre.

Mais la condition animale est telle, que l'état de suspension de la vie devient promptement dangereux, parce que la mort apparente se change bientôt en mort véritable, à cause de la facilité avec laquelle les humeurs s'altèrent en peu de tems.

Or, l'asphyxie peut être produite par des causes qui agissent ou sur le système général, ou directement sur l'organe de la respiration; mais je ne veux parler ici que de ces cas qui tirant leur origine d'une cause quelconque, ait apporté sur-le-champ à la fonction des poumons un dérangement tel, qu'il fait tomber l'homme dans l'état de mort apparente.

M'occupant dernièrement à faire exécuter des appareils connus sous le nom de boîtes fumigatoires, je pensai que l'insufflation étant généralement regardée, par les physiciens,

comme le moyen le plus énergique pour rappeler à la vie les asphyxiés, on aurait pu employer le gaz oxigène au lieu de l'air atmosphérique; j'eus ensuite connaissance de l'ouvrage du docteur Goodwin, publié à Londres en 1788 (1), et je trouvai que cet auteur avait essayé le gaz oxigène administré par insufflation à des animaux noyés exprès, et qu'il en avait reconnu l'efficacité. Je répétais ses expériences, et je trouvai qu'elles répondaient à mon attente et à la confiance que j'avais mise en ce moyen.

Mais le cas d'un animal noyé exprès et qu'on a sauvé avec l'insufflation du gaz oxigène qu'on avait préalablement préparé, est bien différent d'un homme dans le même état qu'on voudrait secourir par ce moyen. Dans le premier cas, on se dispose à l'expérience, et le gaz oxigène est préparé à l'avance; mais s'il s'agit de secourir à la hâte l'homme qu'on vient de retirer de l'eau, on ne saurait mettre trop de célérité dans l'extraction du gaz et son insufflation. Pour remplir le but que l'on n'a pas encore atteint, il faudrait un moyen

---

(1) The connexion of life with respiration on an experimental inquiry on to the effect of submersion.

simple avec lequel on obtint sur-le-champ le gaz oxigène et avec lequel , en même tems , à peine développé , il serait introduit dans le poumon encore chaud. L'objet de ce Mémoire est précisément de faire connaître ce moyen que j'ai imaginé.

Pour réussir dans cette entreprise , j'ai mis à profit les lumières de la chimie moderne et l'importante découverte du célèbre Berthollet, c'est-à-dire le *muriate sur-oxigéné* de potasse qui , parmi ses propriétés merveilleuses , a celle de contenir un tiers à-peu-près de son poids d'oxigène qui , exposé à une chaleur modérée , se réduit en état de gaz , et c'est sur cette remarquable propriété que mon moyen est appuyé.

Si donc l'insufflation est le principal moyen à employer pour secourir l'homme dans certains cas d'asphyxie ; si pour cet objet l'usage du gaz oxigène est préférable à celui de l'air atmosphérique , et si la machine que je propose est propre à développer le gaz oxigène en très-peu de tems et à l'introduire de suite dans les poumons , je n'aurai pas inutilement employé mes faibles talens pour le bien de l'humanité souffrante.

*Explication de la figure.*

Dans cette planche on voit une portion de colonne *A* en bois lesté de plomb, sur laquelle est fixé, à vis, la cornue de laiton *B*. Au pied de la colonne, est attaché un réchaud à esprit-de-vin *C*, dont la flamme environne précisément la panse de la cornue. A la même colonne s'applique un tube flexible en cuir *ddd*, lequel, avec l'autre extrémité, s'unit en *F* au soufflet *E*. Ce soufflet finit en *G* avec une portion de tube de gomme élastique, et en même tems est garni d'une planche de laiton telle, qu'on puisse l'adapter à la bouche d'un homme. Le soufflet est pourvu, en *F*, d'une soupape. L'opération de l'insufflation du gaz oxigène se fait comme il suit. La colonne *A* est placée sur une petite table, à côté du lit où l'asphyxié est situé horizontalement; on commence par introduire dans la cornue *B* le *muriate sur-oxigéné de potasse* et on la visse à la colonne; en même tems on allume le réchaud et on applique le soufflet *E* à la bouche de l'asphyxié pendant qu'un assistant tient ferme les narines avec ses doigts. Le gaz oxigène commence à se développer; et puisque dans l'in-

térieur de la colonne l'ouverture de la corne communique avec celle du tube *ddd*, ce gaz n'ayant pas d'autre issue, se porte dans la capacité du soufflet, qu'on tient exprès ouvert. Lorsqu'on suppose ce soufflet rempli de gaz, ou à peu-près, on le ferme, et le gaz ne pouvant pas rétrograder à cause de la soupape qui se ferme, est obligé d'entrer dans la bouche et dans les poumons du malade. Ce mécanisme, qu'on répète plusieurs fois sans négliger les autres secours connus, forme l'essentiel du moyen très-simple que je propose. J'eus le bonheur de sauver, avec cette machine, un homme noyé sur la côte de la mer, qui, en peu de tems, fut rappelé à la vie.

---

*De l'influence de l'électricité sur les affinités. Base d'une théorie électro-chimique ;*

PAR M. BERZELIUS.

Traduit par M. VOGEL (1).

Nous pouvons nous présenter les affinités des corps comme un desir qu'ils cherchent toujours à remplir. Ils tendent à se réunir en une quantité et une proportion telles, qu'ils sont saturés, c'est-à-dire que lorsqu'ils ne manifestent plus aucune tendance à la combinaison, ils se mettent en repos. Une combinaison de plusieurs principes simples, qui jouit d'une affinité très-faible ou qui en est totalement privée, peut être appelée *indifférente*. C'est ainsi que si le *baritium*, l'*oxygène* et le *soufre* se rencontrent peu-à-peu, ils cherchent à se combiner dans une proportion telle qu'il se forme du sulfate de baryte. La tendance à la combinaison étant

---

(1) Voy. Journal de chimie de Schweigger, tom. VI, pag. 119.

aturée, est mise en repos, et le corps qui en est résulté est indifférent.

*La tendance d'action de l'affinité chimique porte donc à se mettre en repos après une activité plus ou moins longue.* Si nous nous imaginons que les corps simples qui composent l'univers soient réunis dans un seul lieu, et que chacun d'eux possède une activité également puissante, ces corps commenceraient à se combiner entr'eux, et il y aurait dans le mélange une activité plus ou moins durable qui passerait à un repos éternel après la saturation, repos qu'aucune influence ne chercherait plus à troubler. *L'attraction et la cohésion* tiendraient réuni cet aggrégé mécanique de corps indifférens.

Mais le globe n'est pas disposé de la sorte. Des changemens continuels dans la nature inorganique, entretiennent sur la petite surface que nous habitons une nature organique vivante, et nous donnent la conviction des changemens qu'éprouvent les élémens. Il est des motifs qui font présumer que les autres parties de l'univers suivent la même marche.

Les circonstances qui s'opposent au repos sont la lumière, le calorique et les deux électricités ; nous pouvons encore y ajouter les degrés d'affinité de différens corps.

Le calorique, la lumière et les deux électricités sont pour ainsi dire dans une proportion d'identité que nous apercevons à la vérité sans pouvoir l'approfondir. Partout où l'un de ces principes existe, les autres se manifestent aussi quelquefois, sans que nous puissions dire d'où ils viennent. Lorsqu'on décharge une grande pile électrique par deux pointes de platine, il brûle au point de décharge une étincelle brillante, qui surpasse en intensité tous les autres phénomènes du feu à un point qu'il fond le métal infusible à nos forges ; et si on l'excite au moyen de la flamme alimentée par le gaz oxygène, elle ne perd comparativement presque rien en clarté. La formation de la lumière et du calorique, ou l'apparition du feu dans le point où les électricités se combinent et cessent de se montrer comme électricités, peut être reconnue et donne la preuve certaine de ce que j'appelle proportion d'identité.

Le calorique et les électricités manifestent dans nos expériences une disposition puissante et déterminée à se mettre en équilibre. Cette disposition les mettrait dans le même état de repos que celui auquel tendent les corps ponderables, si ce repos n'était pas toujours troublé par les rayons solaires. Le

soleil exerce donc une influence qui s'oppose sans cesse au repos et à l'indifférence des éléments combinés, qui fait cesser ce repos et qui entretient ainsi entre eux une activité non interrompue. Nous ne pouvons pas, il est vrai, déterminer en quoi consiste cette action du soleil, parce que la vérité de nos conjectures ne peut pas être démontrée d'une manière satisfaisante. Il doit néanmoins nous intéresser à reconnaître ce qui dans l'état actuel de nos connaissances est le moins invraisemblable.

L'apparition du feu est particulièrement produite de deux manières. *a*) Si deux ou plusieurs corps pondérables se combinent entre eux, par exemple dans l'oxidation, dans l'acte de la combinaison du soufre avec d'autres corps, ensuite, dans la saturation des acides par les bases, ou bien *b*) lorsque les deux électricités se combinent et cessent de se montrer comme électricités. Le feu peut être produit, à la vérité, dans d'autres cas, comme par le frottement et la compression. Quant au premier, il pourrait peut être rentrer dans le cas de *b*), si nos connaissances acquièrent plus d'étendue. Le deuxième, dans lequel la chaleur ne se forme pas, où elle est plutôt expulsée par la compression,

s'il est permis de parler ainsi, suppose la présence du calorique latent tout formé, et ne trouve par conséquent pas sa place ici. Il paraît incompatible avec nos idées actuelles que l'apparition du feu dans le soleil soit produite par la combinaison ou la condensation des principes pondérables. Cette opinion est même rejetée par nos prédécesseurs qui avaient moins d'idées nettes de la combustion ; elle est de plus réfutée par la masse invariable en apparence du soleil. Il nous reste seulement comme moins invraisemblable le soupçon d'un procédé électrique dans le soleil, semblable à celui qui a lieu entre les deux pôles de la pile électrique. Alors, une fois le procédé accompli, il faudrait supposer qu'il s'entretienne sans cesse dans une circulation d'une manière analogue, comme l'astronomie nous a appris que les matières pondérables sont tenues sans interruption dans une circulation mécanique. Mais il faudrait examiner comment est excité ce procédé mécanique et chimique, et on ne devrait peut-être pas se permettre de hasarder une conjecture sur ce sujet.

Les expériences qui ont été faites avec la pile électrique ont suffisamment démontré comment les électricités peuvent influer sur

les affinités chimiques, comment elles sont capables quelquefois d'interrompre leur jeu et de les mettre dans un ordre inverse. Avant que la pile électrique fût découverte, on avait déjà observé que l'équilibre des deux électricités était quelquefois rompu par un procédé chimique. Les observations que nous avons recueillies depuis dix ans, nous prouvent que tout procédé chimique est toujours un procédé électrique, et en général, qu'il n'est pas possible qu'une affinité se manifeste sans la coopération des électricités.

La manière d'agir des électricités nous est encore inconnue, et il faut nous contenter de conjecturer. Nous avons la certitude que si deux corps qui tendent à se combiner, c'est-à-dire ceux qui manifestent une affinité réciproque, se touchent, on aperçoit les électricités opposées. C'est ainsi que deux métaux qu'on met en contact deviennent électriques. Le métal qui, en combinaison avec l'oxygène, produit la base salifiable la plus forte, montre une électricité positive, et l'autre une électricité négative. Le même phénomène a lieu, d'après l'intéressante observation de Davy. Si l'on met en contact un acide privé d'eau avec une base également

sèche, par exemple de l'acide oxalique avec de la chaux vive, l'oxide devient électrique négativement, et la base positivement. Des corps qui n'ont réciproquement que des affinités très-faibles, ou ce qui, dans beaucoup de cas, revient au même, d'avoir une affinité presque égale pour l'oxigène, produisent à peine des traces sensibles d'une électricité.

Comme la distribution (*Vertheilung*) des électricités augmente avec la température, par conséquent d'après que les affinités chimiques deviennent plus efficaces, et comme dans la combinaison, il se manifeste une chaleur qui peut aller depuis une faible élévation de température jusqu'à l'apparition du feu le plus violent, nous en concluons que lorsque des principes pondérables se combinent, que les électricités qui les accompagnent s'unissent aussi et produisent une décharge électrique; dans quel cas les électricités, comme pendant la décharge de la pile et de la batterie électrique avec l'apparition de feu, cessent de se montrer comme électricités, et se manifestent plutôt comme lumière et calorique.

Une distribution ou répartition des fluides électriques semble donc précéder toute affinité chimique et la disposer, quoique ce phé-

nomène ne puisse pas être découvert par des raisons physiques, au moyen de nos instrumens ordinaires, si un des corps à combiner est humide ou liquide, ou bien s'il passe à l'état de liquidité par une élévation de température, avant que la combinaison puisse avoir lieu. Car Davy a trouvé que si l'on chauffe ensemble du cuivre et du soufre, la répartition des électricités s'élève jusqu'au point où le soufre fond, et dès ce moment elle est détruite.

Les principes pondérables entrent, après la combinaison pendant laquelle leurs électricités sont dégagées sous forme de lumière et de calorique, en repos chimique, et les élémens de la combinaison ne peuvent plus être séparés ni repasser à leur forme primitive, sans que la combinaison soit exposée à une grande masse d'électricité, comme par exemple dans la pile électrique, où les électricités séparent les élémens, en tirant chacun des élémens vers son pôle, comme cela était connu depuis longtems par les expériences de la pile, et les électricités reproduisent ces élémens avec leurs caractères primitifs. On ne peut pas encore hasarder une conjecture sur l'action des électricités, ni concevoir comment les élémens séparés de

leur combinaison réciproque sont conduits par l'électricité.

Dans l'explication de ces phénomènes, et sur-tout dans celle de la manière de se comporter des électricités avec les corps pondérables, il est difficile de concevoir comment il se fait qu'un seul corps, l'oxygène, soit électro-positif, tandis que tous les autres, par rapport à l'oxygène, sont électro-négatifs, et qu'ils aient entre eux un rapport électro-chimique relatif. C'est ainsi que le soufre est électro-négatif envers l'oxygène, et électro-positif envers les métaux. L'arsenic est négatif envers l'oxygène et le soufre, mais positif envers les autres métaux. L'argent est négatif envers l'oxygène, le soufre et l'arsenic; envers la plupart des métaux, il est positif, etc. Comme nous employons le plus souvent la pile électrique pour reconnaître la manière électro-chimique des corps, il est plus commode, lorsqu'ils se rendent en combinaison avec le seul principe absolument électro-positif, avec l'oxygène à l'un des pôles (1), de les

---

(1) Il est nécessaire de diviser les corps d'après leurs propriétés en état oxidé, parce que les oxides conservent la tendance électro-chimique des radicaux, tandis que celle-ci est annulée par la combinaison des radicaux entre eux.

diviser en *électro positifs* et en *électro-négatifs*. Je dois encore ajouter à ce que j'ai dit dans mon essai sur la nomenclature, que si nous appelons *électro-positifs* les corps qui se portent vers le pôle positif, ce sont précisément ceux qui, par le contact, montrent l'électricité négative. Le soufre et l'arsenic produisent par exemple avec le zinc de l'électricité négative; mais dans le circuit de la pile, les acides sulfurique et arsenique se réunissent autour du conducteur positif, et l'oxide de zinc autour du pôle négatif. Nous confondons la nomination de la même manière, que si nous appelons la tendance de l'aiguille aimantée vers le nord, *magnétisme boréal*, quoiqu'elle soit toute opposée à celle du pôle du nord de la terre.

A l'égard du rapport électro-chimique relatif des corps entre eux, nous pouvons les diviser de la manière suivante :

1°. *Electro-positifs absolus*, l'oxygène.

2°. *Electro-positifs* qui forment, avec l'oxygène, des acides, et qui sont par conséquent électro-positifs envers la plupart des corps oxidés. A cette classe appartiennent les métalloïdes et les métaux acidifiables.

3°. *Alternatifs*, qui sont électro-négatifs envers les corps précédens, mais électro-

positifs envers ceux de la cinquième classe ; il faut ranger encore ici ceux qui forment des bases dans un degré d'oxidation , et des acides dans des degrés supérieurs. Le tellure et le zinc donnent un exemple du premier , et l'antimoine et le chrome un exemple du second.

4°. *Indifférens* , dont les combinaisons avec l'oxigène ne sont pas des acides ni des bases , et qui manifestent en général des affinités très-faibles. Tels sont le *tantal* , le *silicium* , l'*osmium* , etc.

Il faut placer ici les combinaisons des classes précédentes avec les suivantes , c'est-à-dire les combinaisons des corps combustibles entre eux , ainsi que celles des oxides. Nous pouvons donner à ces corps indifférens composés , le nom général de *neutres*.

5°. *Electro négatifs* , dont les oxides ne s'accumulent jamais au pôle positif de la pile. La plupart de ceux-ci (et peut-être tous) étant sursaturés d'oxigène , donnent des hyper-oxides dans lesquels la surabondance de l'oxigène est électro-positive envers d'autres corps combustibles ; mais le radical avec l'autre par ie de l'oxigène ne prend aucune part à cet état positif. Les radicaux métal-

liques des alcalis et des terres, le zinc, le fer, le manganèse, l'argent et quelques autres rentrent dans cette classe.

Au reste, je dois remarquer, qu'ici comme dans toute autre division systématique, les limites entre les classes ne se trouvent pas dans la nature; mais l'une passe insensiblement à l'autre, et les limites doivent être formées artificiellement.

Nous savons, par expérience, que les affinités chimiques sont d'autant plus grandes, que leur rapport électro-chimique est en opposition. Tout corps combustible attire, d'après cela, l'oxygène plus fortement qu'il n'attire un autre corps combustible, pour lequel il a de l'affinité. Nous pouvons conclure de là, que s'il était possible d'obtenir l'oxygène en état solide, la répartition des électricités entre lui et les corps combustibles se monterait à un degré beaucoup plus marqué. C'est ainsi qu'elle se manifesterait d'une manière plus forte entre lui et le cuivre, qu'on ne l'observe entre le soufre et le cuivre, et le feu, pendant la combinaison, doit être plus intense dans le même rapport. L'apparition du feu consisterait ici, comme avec la pile, dans la décharge des deux électricités opposées de l'oxygène et

du corps combustible qui se combine avec lui. Il est donc facile à expliquer pourquoi l'apparition du feu devient plus intense dans la masse à mesure que les affinités des corps qui agissent les uns sur les autres augmentent, et qui peut augmenter depuis la faible chaleur (si par exemple on mêle de l'alcool avec de l'eau) jusqu'au feu le plus violent qui a lieu dans la combustion du potassium ou du phosphore, sans que l'élévation de température observe une proportion déterminée à la condensation ou à la dilatation que les corps qui agissent réciproquement ont subie dans la nouvelle combinaison.

Ces idées électro-chimiques expliquent ce que nos prédécesseurs saisissaient si difficilement, pourquoi le feu se manifeste pendant la combinaison de la plupart des métaux avec le soufre, lequel feu est en plus grande intensité quand le métal est électro-négatif à un degré plus élevé. D'après cette manière de voir, on range dans une seule classe tout développement de chaleur plus ou moins intense, qui est le résultat d'une combinaison chimique.

Par l'exemple suivant, nous verrons clairement que là où l'ancienne doctrine de la cause et de l'origine du feu pendant la com-

bustion ne devient pas, non-seulement inconséquente, mais aussi tout-à-fait inapplicable, les idées électro-chimiques conservent entièrement leur conséquence, et acquièrent par cette raison une probabilité prépondérante sur les anciennes doctrines.

Qu'on mette un petit charbon entre les pointes du conducteur d'une grande batterie galvanique, et qu'on renferme l'appareil dans du gaz hydrogène ou du gaz azote, le charbon deviendra incandescent, et cela avec une intensité d'autant plus grande que la batterie agit avec plus de force; mais il ne brûle pas. Un spectateur qui ignore que le charbon est en contact avec la pile, dira qu'il brûle de la manière la plus violente. Le phénomène du feu est donc ici le même, comme s'il était accompagné d'absorptions d'oxygène; et des phénomènes analogues semblent autoriser à conclure les mêmes causes, ou bien que dans la combustion ainsi que dans la décharge des batteries ou des piles, le phénomène du feu est dû à la combinaison des deux électricités opposées. Si le charbon, pendant la combustion, ne condense pas le gaz oxygène, mais se dilate au contraire à volume égal avec le gaz oxygène, dans ce cas, le phénomène du feu

ne peut pas provenir de la décomposition du gaz oxygène comme gaz, mais il faut l'attribuer à une autre cause. Que cette cause ne peut pas résider principalement dans un changement de la chaleur spécifique, s'explique déjà par-là que l'acide nitrique, dans la formation duquel le phénomène du feu ne peut avoir lieu, et dans lequel l'oxygène conserve toute sa force à engendrer le feu, montre une faible chaleur spécifique, qui, cependant, si la cause du feu était seulement à chercher dans le changement de chaleur spécifique, devrait être égale à la chaleur spécifique de l'azote réunie à celle de l'oxygène. On observe le même phénomène pendant les combinaisons du soufre, où le feu produit est quelquefois si intense, quoique la chaleur spécifique de la nouvelle combinaison ne diffère que faiblement de celle des parties constituantes. D'après cela, dans l'état actuel de nos connaissances, aucune explication de la cause du feu ne semble plus satisfaisante que celle produite par la décharge chimique des électricités qui accompagnent le corps entrant en combinaison.

Lorsqu'une combinaison de deux corps, *A* et *B*, est décomposée par une plus forte affinité d'un troisième corps *C*, de sorte que

le corps *A* est séparé, ce phénomène de séparation est accompagné de chaleur ou de feu. L'apparition du feu sera d'autant plus vive que la différence des affinités sera grande entre les corps *A* et *C* envers *B*. Nous imaginons que ce phénomène a lieu parce que, dans la nouvelle combinaison, les parties constituantes neutralisent leur rapport réciproque électro-chimique d'une manière plus parfaite que dans celle qui vient d'être détruite. Si *B* est l'oxygène et *A* et *C* des corps combustibles, la nature électro-positive de l'oxygène est neutralisée davantage par *C* que par *A*, et si *C* est réduit à sa forme originaire en perdant la sienne propre, il rend à l'*A* la quantité d'électricité que *A* avait perdue avec *B* dans sa première combinaison.

Les corps qui sont alternativement électro-positifs ou électro-négatifs, donnent, d'après l'état dans lequel ils se trouvent, des combinaisons différentes. C'est ainsi que le soufre existe dans l'acide sulfurique dans un état tout autre que dans le sulfure de plomb. De la première combinaison, le soufre peut être séparé au moyen de beaucoup d'autres corps combustibles, et par l'action du pôle négatif de la pile; mais de la seconde, par des corps plus fortement électro-positifs que

le soufre lui-même. Mais nous ne connaissons aucun corps qui surpasse les propriétés électro-positives du soufre, que l'oxygène. Le soufre ne peut donc pas être dégagé de ses combinaisons dans lesquelles il fait la partie électro- positive, que par l'oxygène (ou étant uni aux corps oxidés, par les acides.) Il exige donc, dans ces deux états différens de combinaison, des électricités opposées pour être reproduit soufre.

Il est remarquable que si un corps combustible électro-positif est combiné avec un corps oxidé électro-négatif, le rapport électro-négatif, par la destruction de la propriété positive du corps combustible envers l'oxygène, est augmenté tellement qu'il manifeste à présent son affinité avec une force bien plus grande qu'auparavant. Le soufre et le phosphore en combinaison avec les alcalis ou avec les terres alcalines, en donnent des exemples très-connus. Lorsque l'on combine au contraire un corps combustible électro-positif avec un corps électro-négatif non oxidé, on n'aperçoit pas un accroissement semblable d'affinité envers l'oxygène; et le rapport électro-négatif de toute la combinaison envers l'oxygène, est plus faible que celui de l'élément le plus

électro-négatif, puisque celui-ci, par la neutralisation d'une partie de sa disposition négative, a autant perdu de son affinité envers l'oxygène, que l'électro-positif en a gagné par la même saturation de sa disposition positive. Si maintenant la somme du rapport négatif de tous deux agit contre l'oxygène, il est évident que dans cette combinaison l'affinité de l'élément le plus électro-négatif pour l'oxygène, doit être diminuée dans le rapport que la quantité de l'élément le moins électro-négatif augmente. De cette manière, nous pouvons expliquer un phénomène dont je rendrai compte par la suite, savoir, qu'un alliage d'or et d'étain que l'on fait fondre avec du nitre, ne se décompose pas, par la raison que l'or communique à l'étain quelque chose de sa propriété de ne pas s'oxyder au feu, ou, étant oxidé, de se réduire.

Il n'est pas rare que le colorique, sans le secours d'autres corps, produise une action décomposante où il transforme plusieurs combinaisons dans leurs parties constituantes. Comme dans la théorie électro-chimique des corps, celui par combinaison avec un autre corps a perdu sa forme primitive

et son caractère, peut la reprendre au moyen de l'influence de la même électricité qu'il dégageait au moment de la combinaison, nous devons nous présenter comme probable que la chaleur se forme dans la saturation réciproque des électricités, parce que celles-ci cessent de se manifester comme électricités. C'est ainsi que le calorique, quand il est accumulé, tend à un équilibre, peut, dans certaines circonstances, cesser de se montrer comme calorique, et paraître comme des électricités séparées, dont chacune se combine avec l'élément pour lequel elle avait de l'affinité, en le présentant dans sa forme primitive avec ses propriétés caractéristiques. Si, par exemple, l'oxide de mercure est décomposé en métal et en oxigène, l'une des électricités accompagne le métal, et l'autre l'oxigène.

On ne peut pas prononcer avec certitude si, dans ce cas, le degré d'affinité des corps détermine son rapport contre les électricités, ou bien, si au contraire, il est fondé sur celui-ci. Le dernier est le plus vraisemblable, parce qu'il est pleinement démontré que dans la pile ce n'est pas l'affinité chimique qui produit la répartition de l'électricité,

mais que celui-ci renferme la cause des phénomènes chimiques qui se passent (1).

---

(1) Je ne dois pas passer sous silence l'expérience suivante, qui répand quelque lumière sur ce qui vient d'être dit : j'introduisis dans une batterie galvanique, à tuyaux des fils de cuivre, dont l'une des extrémités était trempée dans du zinc fondu, qui l'avait enduit d'un bonton de zinc. Je mis l'extrémité de zinc au fond des verres, et je pliai l'extrémité supérieure dans l'autre verre et la fis plonger jusqu'au milieu. Je remplis chaque tube à  $\frac{1}{3}$  d'une solution saturée de muriate de chaux avec excès de base, et j'achevai de les remplir avec l'acide nitrique étendu versé avec précaution pour qu'il restât à la surface. Tant que la chaîne n'était pas fermée, les extrémités de cuivre plongeant dans l'acide se dissolvaient avec vivacité et la liqueur se colorait en bleu. Le zinc restait inattaqué dans le sel calcaire. Si la tension électrique était produite par l'affinité chimique, le pôle zinc devrait montrer dans ce procédé l'électricité du pôle cuivre d'une pile ordinaire; puisque dans la batterie à tuyaux, l'oxidation, conformément aux affinités, avait lieu à la surface du cuivre, et pas sur celle du zinc. Je fermai alors la chaîne et fis décharger la batterie au moyen du fils d'argent à travers une dissolution de muriate de soude. Dès l'instant que j'avais fermé, la dissolution du cuivre dans l'acide cessait, le zinc au contraire se couvrit d'un oxide blanc, la couleur bleu de l'acide disparut peu-à-peu, et le cuivre en dissolution se déposait, réduit sur les fils métalliques. C'est ici que la tension électrique renversait entièrement dans les métaux les

La proportion des affinités chimiques aux électricités est d'une nature que partout où les affinités agissent et où la répartition des électricités à l'égard des circonstances est impossible, cette action peut seulement se manifester au point du contact; mais si la répartition de l'électricité est possible, les affinités chimiques peuvent exercer leur action à une grande distance. La précipitation des métaux entre eux nous en donne quelquefois des exemples étonnans, et il est peut-être plus que vraisemblable que ces sortes d'opérations chimiques compliquées de répartition des électricités, puissent produire les produits souterrains de formation ou de décomposition des minéraux, des tremblemens de terre, etc.

Cette manière d'envisager les phénomènes peut encore éclaircir nos idées sur le principe des acides. Lavoisier ayant trouvé que le soufre, le phosphore, etc., en combinaison avec l'oxigène, formaient des acides, crut que l'oxigène déterminait principalement la

---

actions chimiques. Ce n'est donc pas l'affinité chimique qui met la pile en action; mais c'est au contraire la tension électrique qui détermine le genre d'action des affinités.

(Note de l'auteur.)

nature acide de ces combinaisons. Il avait raison en ce que l'oxygène est le seul corps absolument électro-positif, et en ce que les acides sont des combinaisons électro-positives ; mais puisqu'on a découvert, depuis cette époque, des corps qui possèdent tous les caractères des acides, sans contenir de l'oxygène, on a élevé des doutes sur la justesse de cette idée et de la nomination d'*oxygène*.

De l'observation qu'un plus grand nombre de corps peut former avec l'oxygène des bases salifiables au lieu des acides, résultait évidemment, que des propriétés acides des corps oxidés, ni les propriétés des bases et alcalines pouvaient provenir de l'oxygène. L'hypothèse électro-chimique, d'après laquelle le radical combustible d'un acide est électro-positif envers une base ( tous les deux dans un état pas encore oxidé ) appuyée par les phénomènes connus, prouve que des corps d'une nature électro chimique opposée se combinent dans la même proportion, qu'ils soient oxidés ou en état de combustibilité, nous explique suffisamment comment le soufre peut se combiner avec le potassium, dans la même proportion dans le sulfure de potassium, dans le sulfure de potasse, dans l'hydro-sulfure, le sulfate de potasse ; et.

comment le soufre dans toutes ces combinaisons joue le rôle d'un acide , puisque tous ces composés doivent leur existence au rapport originaire électro-chimique du soufre pour le potassium. Il est évident que ce que nous venons de dire du soufre et du potassium doit être dit de tous les autres corps qui sont en opposition électro-chimique ; en conséquence c'est la nature du radical combustible et pas celle de l'oxygène , par laquelle sont déterminés les caractères des corps oxidés comme acides ou comme bases. Les physiciens ne sont pas d'accord si les électricités , le calorique et la lumière sont des matières : nos expériences ne sont pas suffisantes pour décider la question , et il faut nous contenter de simples conjectures , même en les considérant comme un jeu intéressant de la méditation.

Si l'on entend par matière , un corps qui jouit de sa pesanteur , dans lequel nous pouvons reconnaître une cohésion déterminée plus ou moins grande , occupant un espace , qui ne peut pas être occupé par un autre corps : dans ce cas , les trois principes nommés ne sont certainement pas des matières ; car nous n'apercevons pas en eux ces propriétés : on peut donc demander si l'on

doit les considérer , étant prises des propriétés essentielles de la matière , comme des corps ou plutôt comme des phénomènes. Plusieurs physiciens ont envisagé la lumière et le calorique comme des oscillations ou d'une matière particulière , ou bien des corps qui sont éclairés ou échauffés. Cette hypothèse doit peut-être son origine à l'analogie qu'a la lumière dans beaucoup de cas avec le son , et du rapport du calorique à la lumière. Quoique les phénomènes de la réfraction que produisent les rayons de la lumière , soient applicables dans la plupart des circonstances par cette hypothèse , ce n'est pourtant pas le cas avec les phénomènes du calorique , et l'hypothèse ne trouve pas son application , si l'on cherche à expliquer les changemens de volume et d'état d'agrégation , de composition et d'affinités , que produit une température élevée. S'il existe donc , dans les phénomènes des rayons lumineux , un procédé mécanique semblable en quelque sorte à celui du son , il n'est pas possible d'attribuer à ce procédé des actions chimiques ni des changemens continus dans les corps frappés par la lumière , comme nous n'avons jamais rien appris de semblable sur le son ; dans les rayons lumineux pourrait

donc exister quelque chose d'analogue au son, sans que le calorique fût à considérer comme un simple phénomène.

Mais peut-on imaginer un corps qui possède des affinités chimiques sans jouir de la pesanteur ? Cette idée ne renferme pas une contradiction. Nous connaissons la différence entre la force de cohésion et la pesanteur : pourquoi ne ferions-nous pas de même avec la gravité et l'affinité chimique ? Nous voyons, au reste, que le calorique et les électricités produisent parfois des phénomènes qui ne peuvent être expliqués que par leur matérialité. Si, par exemple, les électricités dans un verre qui en est surchargé, se déchargent derrière l'armure par le verre, où l'on trouve au-dessous de l'armure une petite ouverture étoilée, semblable à celle qui se ferait, si l'on frappait avec une pointe d'acier sur un verre mince, ou si l'on fait passer une petite balle de fusil à travers un carreau. L'électricité s'ouvre un passage de la même manière, quand on décharge une forte batterie électrique à travers un jeu de cartes ; on trouve dans chaque carte un petit trou dont le diamètre est en rapport à celui de la batterie, c'est-à-dire à la quantité des électricités qui se déchargent. On voit clairement, dans les

deux cas cités, que les ouvertures n'ont été occasionnées, ni par la fusion, ni par la combustion; mais que la masse du verre ou du papier a été repoussée par un corps qui a besoin d'espace pour son passage. A ces observations on peut encore ajouter les découvertes des physiciens français, concernant la polarisation de la lumière, qui sera peut-être difficile à expliquer sans concevoir une matérialité de la lumière.

Nous pouvons donc nous présenter les électricités, ainsi que le calorique, comme des corps qui ne sont pas soumis à la pesanteur ( du moins dans un degré appréciable pour nous ); mais qui ont des affinités envers les corps pesans, et n'étant pas enchaînés par ces affinités, tendent à se mettre en équilibre dans l'espace. Si cet équilibre est rompu par les soleils d'une manière qui nous est inconnue, pendant quelle action ceux-ci rejettent les électricités réunies comme rayons lumineux envers les masses pesantes qui l'environnent dans l'espace, et si les électricités alors, par retard du mouvement de la lumière, se manifestent sur les masses comme chaleur, ou la chaleur entretient l'activité des affinités chimiques dans les corps organiques et inorganiques pendant le tems qui lui est

nécessaire pour sa retraite successive dans l'espace. Nous avons l'idée d'une effusion non interrompue d'une matière du soleil, sans que sa masse soit diminuée par-là, et sans que la grande vitesse de la lumière puisse exercer l'action d'un corps tombant.

Avant de quitter ces considérations, je dois remarquer que toute la doctrine électro-chimique est à envisager comme une hypothèse qui n'est pas encore bien suffisamment examinée ; le nombre d'expériences électro-chimiques que nous possédons nous engage à faire l'essai d'une telle hypothèse. Il est vrai que l'expérience y aura beaucoup à étendre, à changer et à rectifier ; il est même possible qu'avec le tems tout l'édifice soit renversé par des expériences multipliées. Les connaissances de l'électricité, comme agent chimique, se sont cependant beaucoup accrues de nos jours, pour que plusieurs des faits cités ne soient vrais et exacts.

D'après cette considération générale des changemens futurs dans la théorie chimique, je soumettrai à l'Académie royale quelques expériences concernant les combinaisons de différens métaux avec l'oxigène et avec le soufre. Le but que je me suis proposé dans ces recherches est de mieux connaître la

composition de ces combinaisons, et d'estimer leur rapport électro-chimique, ainsi que l'espace qu'elles occupent, à cet égard, dans le système électro-chimique. J'ai examiné les degrés d'oxidation de l'antimoine, de l'étain, du tellure, de l'or, du palladium, du platine, du plomb, du zinc et du manganèse; d'après ma sollicitation, les oxides des métaux suivans ont été examinés; ceux d'urane par M. Hisinger, ceux du nickel et du cobalt par M. Rothoff, les combinaisons du bismuth avec l'oxigène et le soufre par M. Lagerhjelm, et les combinaisons du mercure avec l'oxigène et le soufre par M. Sefstroem : ces chimistes, pleins de mérite, demanderont pour leur travaux une place dans les Mémoires de l'Académie.

J'espérais pouvoir ajouter à ces expériences encore celle de la production d'un amalgame d'ammoniaque, provenant de matériaux entièrement privés d'eau; quoique j'aie obtenu un amalgame d'ammoniaque au moyen de l'amalgame du potassium sur du carbonate d'ammoniaque sec préparé à dessein avec les deux gaz desséchés, le gaz ammoniaque et l'acide carbonique, par lequel résultat on pourrait entièrement refuter la conjecture

peut-être non conséquence des chimistes français, que cet amalgame est composé de gaz hydrogène, de gaz ammoniacque et de mercure. Je n'ose cependant pas, dis-je, présenter ce résultat à l'Académie, comme parfaitement décisif, et cela d'autant plus, que je n'ai pas encore eu l'occasion d'examiner, d'une manière satisfaisante, l'absence absolue de l'eau dans les matériaux employés,

*La suite au numéro prochain.*

---

## EXTRAIT

*D'un Mémoire sur l'existence de  
l'alcool dans le vin ;*

PAR M. GAY-LUSSAC.

Lu à l'Institut, le 1<sup>er</sup>. mars 1813.

Je me suis proposé, dans ce Mémoire, de déterminer plus exactement qu'on ne l'a fait jusqu'à présent, la véritable époque à laquelle l'alcool se forme dans le vin ; si c'est pendant la distillation, comme le pensent beaucoup de chimistes, d'après les expériences de M. Fabroni (1), ou si c'est au moment de la fermentation, comme le croit M. Brande, sans en avoir donné des preuves assez satisfaisantes (2).

On se rappelle que M. Fabroni avait établi son opinion en démontrant, d'après ses expériences, que l'on ne pouvait point extraire d'alcool du vin en le saturant de sous-carbo-

---

(1) Annal. de chimie, tom. XXX, pag. 220.

(2) Phil. trans., 1811, pag. 337.

nate de potasse, tandis que l'on retrouvait en entier, par le même moyen, la plus petite quantité d'alcool que l'on ajoutait au vin.

M. Brande prouve jusqu'à l'évidence, que l'on ne peut point retirer l'alcool du vin par le procédé de M. Fabroni; mais il ne détruit son opinion qu'en faisant voir qu'on obtient constamment la même quantité d'alcool du vin en le distillant aux températures variées  $93^{\circ}.3$ ,  $87^{\circ}.7$  et  $82^{\circ}.2$ . Il est cependant évident que la température  $82^{\circ}.2$  est encore assez élevée pour que l'alcool puisse se former pendant la distillation; d'où il suit que l'opinion de M. Fabroni n'est pas assez complètement détruite, ni celle de M. Brande assez bien établie.

Je prouve que l'on peut se servir du sous-carbonate de potasse pour démontrer la présence de l'alcool dans le vin, mais qu'il faut commencer par isoler les matières étrangères qui sont mêlées ou combinées avec lui et qui s'opposent à sa séparation. Le procédé que je regarde comme le plus avantageux pour remplir cet objet, consiste à agiter le vin avec de la litharge bien porphirisée; il devient bientôt limpide comme de l'eau, en cédant à la litharge sa matière colorante et extractive, et alors le sous-carbonate de po-

tasse y démontre aisément la présence de l'alcool.

Je donne une autre preuve de l'existence de l'alcool dans le vin , aussi concluante que la précédente ; en distillant du vin dans le vide, à la température de 15°, qui est, comme on sait , très-inférieure à celle qui se développe pendant la fermentation ; car j'obtiens un produit décidément alcoolique.

Ces deux expériences mettent hors de doute que l'alcool se forme pendant la fermentation , comme on l'avait cru généralement avant les expériences de M. Fabroni :

Je termine ce Mémoire , qui paraîtra dans le troisième volume des Mémoires d'Arcueil, en faisant voir que l'on peut obtenir l'alcool absolu de Richter en employant la chaux vive, ou mieux la baryte au lieu de muriate de chaux.

---

---

## PRECIS

*De quelques expériences sur différentes combinaisons de l'acide fluorique (1) ;*

PAR M. JOHN DAVY.

Traduit de l'anglais par M. H. GAULTIER DE  
CLAUBRY.

(Lu le 11 juin 1812.)

Il y a environ deux ans, j'entrepris, à l'invitation de mon frère M. Humphry Davy, quelques recherches sur la nature du gaz acide fluorique ordinaire ; mon intention était de rechercher principalement si la silice est essentielle à son existence, et si la proportion en est toujours la même. Ces expériences, ainsi que quelques autres sur l'acide fluorique et l'acide fluo-borique m'occupèrent environ pendant six mois, et c'est dans ce tems que parut un ouvrage de MM. Gay-Lussac et Thenard, intitulé *Recherches phy-*

---

(1) Trans. philos., 1812:

*sico-chimiques*, et dont le second volume renferme une dissertation savante sur l'acide fluorique. Ces deux savans ont anticipé sur quelques-uns de mes résultats ; ce qui abrégera beaucoup les détails que je donnerai dans ce mémoire. Il est inutile de répéter ce qui a déjà été dit, et je me bornerai à faire connaître ce qu'il y a de nouveau dans mon travail, et de différer des observations faites par les deux chimistes français. Je suivrai, dans ce détail, l'ordre que j'ai observé dans mes expériences ; je diviserai ce mémoire, comme je l'avais déjà fait, en quatre parties. La première partie aura rapport au gaz acide fluorique silicé et sous-silicé ; la seconde, aux combinaisons de ces acides, et de l'acide fluorique pur avec l'ammoniaque ; la troisième à l'acide fluo-borique, et la quatrième à ses combinaisons avec l'ammoniaque.

SECTION I<sup>re</sup>. *Du gaz acide fluorique silicé, et de l'acide fluorique sous-silicé.*

Les faits que MM. Gay-Lussac et Thenard, ainsi que quelques autres chimistes, ont publiés sur ce sujet, me paraissent suffisans pour prouver que l'acide fluorique pur n'a pas encore été obtenu à l'état gazeux, et que

la silice ou l'acide boracique sont indispensables pour qu'il se présente dans cet état. Je n'ai rien à ajouter à leurs expériences pour confirmer ce résultat : je rapporterai seulement une circonstance qui prouve que le gaz acide fluorique ordinaire est parfaitement saturé de silice. J'ai gardé pendant plusieurs semaines, sur le mercure dans un vase de verre enduit de cire, le gaz obtenu en chauffant un mélange de spath fluor et d'acide sulfurique, et je n'ai pas observé la plus petite érosion (1).

Ce gaz a reçu, à cause de cette propriété, le nom d'acide fluorique silicé. Avant de procéder à son analyse, j'exposerai quel est le procédé qui me semble préférable pour l'obtenir. Longtemps avant que M<sup>M</sup>. Gay-Lussac et Thenard aient publié leur ouvrage, j'ajoutais au mélange de spath fluor et d'acide sulfurique une certaine quantité de verre en poudre très-fine, et je me suis

---

(1) Les parois du récipient étaient à la vérité devenues obscures, mais ce n'était pas l'effet d'une érosion, mais d'un dépôt, car la transparence et le poli du verre réparurent en le frottant légèrement. Quel était ce dépôt, je l'ignore; au bout de plusieurs semaines il était si léger, qu'il rendait le verre seulement très-légèrement opaque.

ainsi procuré ce gaz avec la plus grande facilité. La cornue, qui, sans cela, aurait été détruite à la première opération se trouvait préservée ; j'obtenais une beaucoup plus grande quantité de gaz, plus facilement et sans employer autant de chaleur ; l'action est même si puissante, que le gaz se dégage avant qu'on chauffe, et qu'il ne faut qu'une légère chaleur pour aider son dégagement.

Avant de procéder à l'analyse de ce gaz, il était nécessaire de s'assurer de sa pesanteur spécifique, et c'est ce que j'ai essayé de faire : le gaz que j'employai était parfaitement pur ; car il était absorbé en entier par l'eau. Je fis le vide dans un ballon, qui, pesé à une balance très-sensible, me donna,

	= 1452.2 grains.
Rempli d'air. . . . .	1452.2 + 10.2.
Vidé de nouveau . . . .	1452.2.
Rempli de gaz acide fluorique silicé,	
. . . . .	1452.2 + 36.45.

De-là,  $10.2 : 31 :: 36.45 : 110.78$ .

Ainsi, à la température et à la pression ordinaires, 100 pouces cubes de gaz acide fluorique silicé pèsent 110.78 grains.

En absorbant le gaz acide fluorique silicé

par l'eau, on reconnaît facilement qu'il n'y a qu'une partie de la silice déposée. Pour en obtenir toute la quantité, et déterminer la proportion qui existe dans ce gaz, j'ai employé l'ammoniaque en excès; je fis passer 40 pouces cubes de gaz (à la pression de 30 pouces et 60° th. Fahr.) par portions de 10 pouces cubes dans une solution de gaz ammoniac. Je rassemblai avec soin la silice déposée sur un filtre, et je la lavai jusqu'à ce que l'eau qui en sortait cessât de précipiter le nitrate de chaux; je la séchai ensuite, et je la chauffai fortement dans un creuset de platine: elle pesait 27.2 grains, et consistait en silice pure. Supposons que l'acide fluorique forme le reste du poids 17.1 grains, en l'ajoutant à 27.2 grains, nous retrouvons le poids des 40 pouces cubes de gaz, qui paraît être, d'après cela, formé en poids de

Silice. . . . .	61.4
Acide fluorique. . .	38.6
	100.0.

Pour que cette détermination soit exacte, il est évident qu'il faut que l'ammoniaque ait la propriété de précipiter toute la silice du gaz acide fluorique silicé; c'est ce que je ne

m'appliquerai pas à prouver maintenant : je considérerai cette action dans une autre partie de ce mémoire.

Il n'était pas entièrement improbable de penser que le gaz acide fluorique silicé pouvait, selon la manière dont il a été préparé, contenir un peu d'alkali. Pour m'assurer s'il n'en contenait pas, j'ajoutai du nitrate de chaux à la solution d'ammoniaque neutralisée par l'acide nitrique ; d'où j'avais précipité la silice dans la précédente expérience. Le fluat de chaux fut séparé par la filtration, le liquide filtré évaporé à siccité, et le sel ammoniacal chauffé dans un creuset de platine jusqu'à ce qu'il disparût en totalité ; le résidu avait l'aspect et la saveur de la chaux vive. Je le fis dissoudre dans l'acide acétique, et la solution donna du sulfate de chaux, en y ajoutant du sulfate d'ammoniaque. Le liquide fut évaporé à siccité ; et quand le résidu fut poussé au rouge, il ne resta qu'une petite quantité d'une poudre blanche, pesant environ un grain, et qui avait toutes les propriétés du sulfate de chaux. Il paraît, d'après cela, que le gaz acide fluorique silicé ne contient pas d'alkali.

Je m'occupai ensuite de déterminer la nature de l'acide fluorique liquide obtenu par

la décomposition du gaz acide fluorique silicé par l'eau, et qui, vu la séparation d'une partie de la silice, peut être appelé acide fluorique sous-silicé. A cet effet, j'introduisis 43.21 pouces cubes ( barom. 50.4 pouces, therm. Fahr. 50° ) ou 44 pouces ( température et pression moyennes ), 2 pouces cubes par 2 pouces cubes, dans un pouce cube d'eau distillé dans une cloche sur le mercure. Le gaz étant pur, tout fut absorbé ; la silice précipitée forma une masse gélatineuse d'une couleur bleuâtre, qui absorba toute l'eau comme une éponge. Je jettai avec soin cette masse sur un filtre, et je la lavai avec de l'eau distillée jusqu'à ce que l'eau fût insipide et ne rougît plus la teinture de tournesol ; elle resta bleue tant qu'elle fut humide ; après avoir été séchée et calcinée, elle était en petites lames d'un blanc de neige, et d'un volume extraordinaire : elle pesait 7.33 grains, et consistait en silice pure. Il paraît, d'après cela, que l'acide fluorique sous-silicé formé par la décomposition de 44 pouces cubes de gaz acide fluorique silicé, contient 7.33 grains de silice de moins que le gaz lui-même ; d'après cela, indépendamment de l'eau, qui est certainement essentielle à cet acide, il

est formé sur 100 de

Silice . . . . .	54.56
Acide fluorique . . . . .	<u>45.44</u>
	100.00.

J'ai cherché à déterminer la quantité de gaz acide fluorique silicé que peut condenser une quantité donnée d'eau. Dans une expérience,  $\frac{1}{10}$  de pouce cube d'eau distillée absorbèrent 51 pouces cubes de gaz, à la pression de 30.5 pouces et à 60° du thermomètre.

Le gaz fut introduit dans l'eau dans une cloche sur le mercure, jusqu'à ce qu'elle refusât d'en absorber; on arrêta l'expérience quand le gaz, qu'on laissa en contact avec l'eau pendant toute une nuit, cessa de diminuer de volume. D'après ce résultat, en faisant la correction nécessaire pour le changement de pression, l'eau décompose à-peu-près 263 fois son volume de gaz acide fluorique silicé.

Le docteur Priestley (1) a observé que le gaz acide muriatique dégage du gaz acide fluorique silicé de la croûte de silice formée en condensant ce dernier gaz par l'eau. J'ai

---

(1) Priestley on air, vol. 11, pag. 202.

répété cette expérience ; et comme elle paraît montrer plus exactement la quantité de gaz que l'eau peut condenser , j'en ferai connaître le résultat. On fit passer dans une cloche sur le mercure, 2.4 pouces cubes de gaz acide muriatique dans une goutte d'eau qui avait déjà absorbé un pouce cube de gaz fluorique silicé. Il y eut à l'instant une absorption de  $\frac{2}{3}$  de pouce cube ; le mélange de silice et d'acide fluorique silicé fit effervescence ; de solide il devint fluide , et toute la silice disparut graduellement. Il ne se fit plus d'absorption ; le gaz produit était silicé ; il déposait une croûte quand on l'agitait avec l'eau, et le liquide formé était de l'acide muriatique pur ; car, en le décomposant par l'acide sulfurique concentré, il donna seulement du gaz acide muriatique sans acide fluorique silicé. Il est évident, d'après ce résultat, que l'eau condense une quantité égale d'acide muriatique et d'acide fluorique silicé, et conséquemment que la première estimation est trop faible , et qu'au lieu de 363 fois son volume, l'eau absorbe plus exactement 365 fois son volume de ce gaz. Cette estimation ne paraîtra pas contradictoire avec le résultat que nous avions d'abord obtenu, quand on considère que le dépôt de la silice est un

obstacle qui empêche la surface de l'eau d'être librement exposée à ce gaz.

L'acide fluorique sous-silicé est décomposé par l'ammoniaque et les alcalis fixes , et par toutes les terres avec lesquelles je l'ai mis en contact ; il est décomposé aussi par l'acide sulfurique, l'acide boracique , et par le gaz acide muriatique.

Je ne tire maintenant aucune conclusion des changemens particuliers que lui font éprouver les alcalis fixes , parce qu'il en sera question dans la section suivante.

Pour examiner l'action de la chaleur sur ce gaz , j'introduisis une petite quantité de cet acide pur et transparent dans une cornue communiquant avec une cloche sur le mercure, et en chauffant avec une lampe à l'esprit-de-vin , il se produisit environ 3 pouces cubes de gaz acide fluorique silicé. Le col de la cornue était recouvert de silice à l'état gélatineux ; on absorba avec du papier brouillard beaucoup d'acide fluorique sous-silicé liquide, qui , après s'être élevé à la distillation , s'était condensé dans la partie de la cornue qui était froide , et on l'empêcha ainsi d'entrer dans la cloche où l'on recevait ce gaz. Quand tout l'acide de la cornue fut évaporé , il ne resta que peu ou point de silice.

Le résultat général de ces expériences est fort différent de celui que le docteur Priestley avait obtenu : au lieu de gaz acide fluorique silicé, il obtint de *l'air acide vitriolique*, ( gaz acide sulfureux. )

J'ai essayé aussi l'action de la chaleur sur la croûte siliceuse formée par la décomposition du gaz acide fluorique silicé par l'eau, et je n'ai pas obtenu de gaz acide sulfureux comme le docteur Priestley, mais seulement une petite quantité de gaz acide fluorique silicé.

On ne peut douter de l'exactitude des observations du docteur Priestley ; on peut rendre compte du résultat, en supposant qu'à cause de l'élévation de la température, il se volatilisa un peu d'acide sulfurique employé à dégager le gaz, et qu'il se mêla avec l'acide fluorique sous-silicé, et qu'en même tems il y avait du mercure, puisque l'acide était préparé sur ce métal.

Ces expériences ne s'accordent pas avec un moyen prescrit pour préparer le gaz acide fluorique sans silice, en chauffant fortement de l'acide fluorique sous-silicé dans une cornue, et recueillant le gaz sur le mercure. Dans quelques ouvrages de chimie qui ont de la réputation, on donne ce procédé comme

exact ; je n'ai jamais pu réussir , car j'ai toujours obtenu des résultats semblables à ceux que j'ai exposés ci-dessus. C'est , je crois , une de ces erreurs qui se glissent dans les sciences , et qui a été crue , parce que personne n'a répété l'expérience.

L'action de l'acide sulfurique concentré sur l'acide fluorique sous-silicé est la même que celle du gaz acide muriatique ; il se produit un dégagement de gaz acide fluorique silicé. Ces faits semblent prouver que l'eau est absolument essentielle à la constitution de cet acide.

L'acide boracique le décompose d'une manière différente ; ce n'est pas par une affinité prédominante pour l'eau ; mais , en conséquence de sa facile attraction pour l'acide fluorique lui-même. Il ne se produit pas d'acide fluorique silicé , mais de l'acide fluoroborique liquide , et il se précipita de la silice gélatineuse comme quand on emploie l'ammoniaque.

Voilà les principaux faits que j'ai observés sur cet acide ; avant de cesser d'en parler , je ferai mention de quelques autres de ses propriétés. Appliqué sur la langue quand il est concentré , il produit une sensation très-désagréable , comme celle que l'on éprouve

avec l'acide muriatique très-concentré, et il agit de la même manière sur la peau; il ne paraît pas attaquer le verre; car j'en ai gardé pendant plus d'un mois dans des vases de verre, sans qu'il ait exercé la plus légère action. Exposé à l'air, il s'évapore lentement et en totalité, laissant seulement une très-petite quantité d'un résidu siliceux; et quand on le chauffe fortement dans un vase ouvert, il se dissipe promptement en fumées blanches.

SECT. II. *Des combinaisons du gaz acide fluorique silicé, de l'acide fluorique sous-silicé et de l'acide fluorique, avec l'ammoniaque.*

M. Gay-Lussac a vu que le gaz acide fluorique silicé, comme le gaz acide carbonique, condense deux fois son volume de gaz ammoniaque (1); j'ai répété l'expérience, et toujours j'ai obtenu le même résultat, sans observer de différence, quand l'acide était en grand excès par rapport à l'alcali, et *vice versa*. D'après cela, connaissant la pesanteur spécifique de deux gaz (2), 100 parties en

---

(1) Mémoires d'Arcueil, tom. II,

(2) D'après M. Humphry Davy, 100 pouces cubes d'ammoniaque, à la pression de 30 pouces et à 60°, pèse 18 grains. C'est cette estimation dont je me suis servi.

pois de fluatè silicé d'ammoniaque doivent être formées de

Ammoniaque . . .	24.5
Acide fluorique . .	64.5
	<hr style="width: 100%; border: 0.5px solid black;"/>
	100.0.

Le fluatè silicé d'ammoniaque se volatilise sans altération. Si on le chauffe avec une lampe à l'esprit-de-vin dans le vase dans lequel on l'a formé, et qu'il soit humide, il se volatilise en entier.

Comme le gaz acide fluorique silicé, ce sel est décomposé par l'eau; il se fait une précipitation de silice dans les mêmes proportions. Ainsi, le sel formé par l'union de 30 pouces cubes de gaz acide fluorique silicé, et de 60 de gaz ammoniaque (baromètre, 30 pouces, therm. 60°), dans une petite cloche sur le mercure, recueilli soigneusement et introduit dans l'eau, donna 5 grains de silice pure, qui fut pesée après avoir été bien lavée et chauffée au rouge.

La solution saline, d'où il s'est séparé, pendant sa formation, une portion de silice de l'acide fluorique silicé, paraît être un fluatè sous-silicé, ou une combinaison

d'acide fluorique sous-silicé et d'ammoniaque. On peut prouver plus directement que telle est sa composition, en le préparant d'une autre manière. Quand on fait passer de l'ammoniaque dans de l'acide fluorique sous-silicé en excès, ce sel se forme sans qu'il y ait précipitation. On peut conclure, d'après ces faits, qu'indépendamment de l'eau qui paraît être essentielle à son existence, 100 parties sont formées de

Ammoniaque . . . . .	28.34
Acide . . . . .	71.66
	100.00.

Le fluatè sous-silicé d'ammoniaque a une saveur saline très-forte ; il rougit sensiblement le papier de tournesol ; il s'évapore lentement, et forme de petits cristaux transparents et brillans. Le plus grand que j'ai obtenu m'a semblé être un prisme tétraèdre. Le sel solide est très-soluble dans l'eau ; mais il n'est pas déliquescent ; quand on le chauffe, il se sublime, à ce qu'il paraît, sans altération. Il est remarquable que la solution de ce sel évaporée presque au point de son ébullition, attaque fortement les vases de verre

ou de porcelaine ; et qu'en ajoutant de l'eau pour redissoudre ce sel , il reste de la silice. J'ai vu cette même érosion et ce même dépôt de silice produit trois fois avec la même portion de ce sel ; je mentionne ce fait , qui a été , je crois , observé par Scheèle , qui n'a pas cherché à l'expliquer. Il serait possible qu'à mesure que l'eau s'évapore , l'affinité du fluat sous-silicé pour la silice augmentât.

Le fluat sous-silicé d'ammoniaque est décomposé par l'acide sulfurique et le gaz acide muriatique , ainsi que par les alkalis fixes et l'ammoniaque.

L'acide sulfurique en dégage des vapeurs de gaz fluorique et de gaz fluorique hydraté.

Le gaz acide muriatique agit lentement sur lui et en opère la décomposition probablement par l'intermède de l'eau ; on introduisit une petite quantité de sel cristallisé dans une petite cloche sur le mercure avec du gaz acide muriatique. L'action eut lieu au bout de peu de tems ; il se dégagea un peu d'acide fluorique silicé , et il se déposa de la silice en ajoutant de l'eau. On substitua au gaz acide muriatique de l'acide liquide très-concentré ; il ne se fit pas de changement apparent , et en évaporant l'acide , le résidu décomposé

par l'acide sulfurique donna seulement du gaz acide fluorique silicé.

Les alkalis forment, en décomposant ce sel, le même produit qu'ils donnent avec l'acide fluorique silicé.

La potasse en chasse l'ammoniaque, et produit du fluaté silicé et du fluaté de potasse, comme MM. Gay-Lussac et Thenard l'ont fait connaître. •

L'action de la soude paraît être la même; mais les deux savans que nous venons de citer assurent que cet alcali précipite toute la silice, et ne forme pas un sel triple avec une partie de l'acide.

L'ammoniaque me paraît séparer entièrement la silice, et s'unir à l'acide pur pour former un fluaté simple; MM. Gay-Lussac et Thenard sont d'un autre avis; ils disent que toute la silice ne peut être séparée par ce moyen, mais seulement la plus grande partie; ils s'appuyent sur ce qu'en évaporant plusieurs fois ce sel après l'addition de l'ammoniaque, et le redissolvant, ils ont observé chaque fois un résidu de silice; s'ils ont employé des vases métalliques, les résultats de mes expériences ne concordent pas avec les leurs; car, en faisant usage de platine, et en ajoutant un excès d'ammoniaque, je n'ai jamais

obtenu de traces de silice en évaporant le fluaté filtré ; mais nos résultats se rapportent s'ils ont employé des vases de verre ou de porcelaine , que le fluaté d'ammoniaque a la propriété de corroder.

Nous allons maintenant nous occuper du fluaté d'ammoniaque ; je ferai connaître d'abord quelques propriétés de ce fluaté , que j'ai observé , et je dirai en peu de mots les moyens que j'ai employés pour reconnaître les proportions de ces principes constituans.

La composition du fluaté sous-silicé d'ammoniaque étant connue , on peut ( si ce que nous avons fait connaître sur sa formation est exact ) conclure celle du fluaté de la quantité de silice que précipite une quantité donnée d'ammoniaque ; on condensa 18 pouces cubes de gaz ammoniac par un quart de pouce cube d'eau distillée dans un petit tube de verre sur le mercure. On ajouta à cette solution , une solution filtrée de fluaté sous-silicé d'ammoniaque ; il se produisit aussitôt un précipité de silice. Au bout de plusieurs heures , on recueillit ce précipité sur un filtre ; on le lava bien , on le sécha , et on le chauffa au rouge : c'était de la silice pure ; elle pesait 1.6 grain. Cette expérience , comme toutes les précédentes , fut répétée ,

et ce résultat confirmé. Dans les deux cas, il y avait un excès de fluatè sous-silicé; les précipitations furent faites dans un vase de platine, et ces solutions ne furent chauffées ni avant ni après la séparation de la silice. En calculant, d'après ce résultat, 100 parties de fluatè d'ammoniaque doivent contenir :

Ammoniaque. . . . .	26.4
Acide fluorique. . . . .	23.6
	100.0.

L'eau paraît être une partie constituante de ce sel.

On peut le rendre neutre par le moyen d'une légère chaleur, qui sépare l'excès d'ammoniaque employé à sa formation; quand il est neutre, il a une saveur saline très-forte, il est légèrement déliquescent quand on l'expose à l'air. Comme le carbonate neutre, il est décomposé par la chaleur; mais il y a cette différence entr'eux, qu'une partie de l'alcali pur est dégagé, et qu'il reste un fluatè acide d'ammoniaque. Il suffit, pour cet effet, d'une légère chaleur: celle de l'eau bouillante est presque suffisante. Quand on le chauffe beaucoup plus fortement, ce sel fond et se sublime sous forme de fumées épaisses,

d'une odeur suffocante particulière. L'effet de ces vapeurs est très-fort et très-désagréable , et même dangereux ; j'en respirai une fois une petite quantité, et j'éprouvai au bout de quelques minutes une toux et une oppression avec une accumulation sensible de sang dans la tête et le col , et à-peu-près tous les symptômes de l'apoplexie, qui continua environ pendant un quart-d'heure. Tous ces symptômes diminuèrent lentement , et finirent par disparaître sans laisser de trace. Le fluaté d'ammoniaque , chauffé dans un vase métallique , paraît se sublimer sans altération ; mais ce n'est pas la même chose quand on se sert d'un vase de verre. L'ammoniaque est dégagé ; il se forme du fluaté sous-silicé d'ammoniaque qui se sublime. Cette action sur le verre est si puissante , que je l'ai constamment employé au lieu de l'acide fluorique lui-même pour graver sur le verre ; il y a un grand avantage , c'est qu'on la manie plus facilement. On peut appliquer la solution au moyen d'un pinceau ou d'une plume , et la gravure se fait à une très légère chaleur.

Les alcalis fixes et toutes les autres terres que j'ai essayés décomposent ce sel ; ils en dégagent l'ammoniaque , et forment des sulfates avec l'acide. J'ai examiné tous les fluates

ainsi formés, et j'ai cherché à déterminer les proportions de leurs principes constituans; mais je ne suis pas assez certain de mes résultats pour me hasarder à les faire connaître.

### SECT. III. *Du gaz fluo-borique.*

MM. Gay-Lussac et Thénard, qui ont découvert cet acide, l'ont obtenu en chauffant fortement dans un tube de fer, un mélange de spath fluor et d'acide boracique fondu; mais j'ai trouvé qu'on peut se le procurer très-facilement en beaucoup plus grande quantité, et à moindres frais, en chauffant dans une cornue de verre un mélange d'acide boracique (1) en poudre très-fine et de spath fluor, avec de l'acide sulfurique concentré. Les proportions les plus avantageuses sont, 1 partie en poids d'acide boracique fondu, 2 parties de spath fluor, et 12 parties au moins d'acide sulfurique. Ce moyen n'a pas besoin d'explication, quand on considère que l'acide boracique, comme nous l'avons remarqué plus haut, précipite la silice de l'acide fluorique sous-silicé liquide.

---

(1) Le borax calciné produit le même effet, mais pas aussi bien. Le seul avantage qu'on trouve à l'employer est son bas prix.

Si la chaleur est peu élevée, elle n'est pas suffisante pour occasionner l'ébullition de l'acide sulfurique, et avec les proportions que je viens d'indiquer, la cornue n'est pas attaquée, et il se dégage en grande quantité du gaz acide fluo-borique. Quand le gaz cesse de se dégager, si on élève la chaleur, il s'en dégage de nouveau, et il passe en même tems à la distillation un liquide visqueux qui est un composé d'acide sulfurique et de gaz acide fluorique. On doit arrêter alors l'opération, si on n'a en vue que d'obtenir l'acide fluo-borique; car, en continuant de chauffer, on n'obtiendrait plus que du gaz acide fluorique silicé. Avant de quitter cette matière, j'observerai que la quantité d'acide sulfurique est importante pour le succès de l'opération; car si on en emploie beaucoup, on fait une grande perte de gaz, à cause de la propriété qu'a l'acide sulfurique d'absorber le gaz acide fluo-borique, et si l'on en emploie trop peu, il devient peu concentré, et perd la propriété de dégager du gaz, quoiqu'il puisse décomposer le spath fluor. On doit donc éviter ces deux extrêmes; et, d'après mes expériences, la quantité d'acide que j'ai indiquée me paraît être la meilleure.

J'ai cherché à déterminer la pesanteur spécifique du gaz acide fluo-borique,

Le balon vide pesait . . .	1400.5 grains.
Rempli d'air . . . . .	1400.5 + 6.2.
Vide de nouveau . . . . .	1400.5.
Rempli de gaz acide pur.	1400.5 + 14.7.

D'après cela, 100 pouces cubes de gaz fluo-borique pèsent 73.5 grains.

MM. Gay-Lussac et Thenard ont décrit le composé de ce gaz avec l'eau comme un liquide fumant, et semblable en quelques points, à l'acide sulfurique concentré. J'ai observé qu'il possède, comme cet acide, un léger degré de viscosité, de sorte qu'il a l'apparence d'une huile quand on le verse d'un vase dans un autre : il a la propriété de brûler toutes les substances végétales et animales, ce que les chimistes français ont observé pour le gaz lui-même. J'ai trouvé que l'eau condense une beaucoup plus grande quantité de ce gaz que de tout autre, c'est-à-dire au moins 700 fois son volume ; l'expérience a été faite sous la pression de 30 pouces et à 50°. therm. Fahrenh. On a introduit dans un tube de verre sur le mercure, 50  $\frac{4}{100}$  pouces d'eau, et on y a fait passer par portions de

pouces cubes le gaz fluo-borique , jusqu'à ce qu'elle en ait absorbé 100 pouces cubes ; elle refusa d'en absorber , et paraissait saturée : l'acide avait une pesanteur spécifique de 1.77.

J'ai fait connaître , il y a un moment , la propriété qu'a l'acide sulfurique d'absorber le gaz acide fluo-borique ; j'ai trouvé que  $\frac{5}{7}$  pouce cube d'acide sulfurique à 1.85 de pesanteur spécifique , condense 25 pouces cubes de gaz , ou 50 fois son volume. Le composé acide était fumant , et paraissait plus épais que l'acide sulfurique ; il ne l'était pas autant cependant que celui qui passe à la distillation pendant la dernière partie de la préparation du gaz fluo-borique.

Ce dernier composé présente quelques propriétés particulières ; il est si épais , qu'il coule très-lentement. Il paraît être beaucoup plus volatil que l'acide sulfurique pur ; quand on le verse dans l'eau , il se forme un précipité blanc très-dense , dont je n'ai pas , jusqu'à présent , examiné assez exactement la nature ; mais il ne se produit pas par l'action directe de l'acide sulfurique sur le gaz fluo-borique.

SECT. IV. *Combinaisons du gaz acide fluo-borique et du gaz ammoniac.*

M. Gay-Lussac a combiné le gaz acide fluo-borique avec l'ammoniaque; d'après lui des volumes égaux des deux gaz se condensent mutuellement (1). J'ai obtenu le même résultat; mais j'ai trouvé, en outre, que le gaz acide fluo-borique condense deux et même jusqu'à trois fois son volume d'ammoniaque. Le composé observé par M. Gay-Lussac est solide, blanc et opaque comme les sels ammoniacaux; les combinaisons que j'ai obtenues sont liquides, transparentes, et sans couleur comme l'eau, quoiqu'elles ne contiennent pas du tout de ce fluide: je les ai faites par l'union directe des deux gaz. J'ai fait passer 5 pouces cubes de gaz acide fluo-borique avec la même quantité de gaz ammoniac, dans une petite cloche sur le mercure; j'ai introduit ensuite 5 nouveaux pouces cubes de gaz ammoniac: tout a été promptement absorbé, et ce sel solide a été converti en un liquide transparent. J'ai fait encore passer 5 pouces cubes de gaz ammo-

---

(1) Mémoires d'Arcueil, tom. II.

niac, qui ont été absorbés lentement, mais sans qu'il y eût de changement de forme.

Le sel solide se volatilise en vaisseaux clos, sans altération, à une légère chaleur.

Les deux composés fluides, au contraire, deviennent solides par le dégagement d'une partie de l'ammoniaque, le même changement se produit à l'air, et il est opéré de la même manière par les gaz acide muriatique et carbonique.

Connaissant les volumes de ces acides, et ceux du gaz alcalin qui s'y combine, il est facile de calculer les proportions de chacun des composans en poids, dans ces sels.

100 parties sont formées de :

	Ammoniaque.	Acide.
Le composé solide. . . .	19.64	80.32.
Le premier composé fluide.	32.9	67.1.
Le second composé liquide.	42.4	67.5.

Ces combinaisons sont curieuses sous plusieurs points de vue ; ce sont les premiers sels liquides que l'on ait observés, à la température ordinaire de l'atmosphère, et sans contenir d'eau ; et ce sont d'ailleurs des faits nouveaux qui soutiennent la théorie des proportions déterminées, et de la relation des volumes.

---

## NOTICE

*Sur l'arbre fossile de Rochefort,  
département du Puy-de-Dôme ;*

· PAR M. F. M. MERCIER ,

Docteur en médecine , associé national de la Société  
de médecine de Paris , membre correspondant de  
de celle de pharmacie de la même ville , etc.

Les bois enfouis sous les terres entraînés et amoncelés par les eaux , ne se trouvent nulle part aussi fréquemment que dans les vallons des Monts-d'Or ; chaque année , les torrens qui se précipitent de ces montagnes , en sillonnant les dépôts laissés par d'autres torrens , les découvrent à des profondeurs plus ou moins considérables. Ce sont des arbres entiers avec leurs branches et leurs racines , ordinairement isolés , anciennement arrachés et renversés par l'impétuosité des vents , par de grands éboulemens , ou par quelque autre accident de la nature. Si quelques-uns n'offrent que peu d'intérêt , parce

qu'ils ne paraissent avoir subi aucune altération essentielle dans leur tissu et dans leur organisation primitive, d'autres sont des objets de curiosités, qui ne cessent de captiver l'attention, et que l'on visite toujours avec plaisir. Un des plus remarquables parmi ces derniers, est celui que l'on voit au sud et à un demi-kilomètre à-peu-près du bourg de Rochefort; il intéresse tout-à-la-fois, par son gissement, par les produits chimiques auxquels il a donné lieu, et par les réflexions géologiques qu'il fait naître. Avant de le considérer sous tous ces rapports, il convient de présenter une esquisse topographique de l'endroit où il se trouve et des environs.

Le principal ruisseau de Rochefort coule du sud au nord, dans le vallon resserré et profond qu'il a creusé entre les roches Tuillière, Lanadoire, et les coulées Basaltiques, qui sont au-dessous; un second ruisseau plus petit, dont les sources sont moins éloignées, et qui coule du sud-est dans un vallon plus évasé, mais moins profond, vient se joindre au premier au centre même du bourg. Ils laissent entr'eux le monticule où sont les cavernes et les ruines du vieux château, la montagne des Chalards, et la gorge qui les sépare. Cette gorge, qui fait communiquer

les deux vallons de l'est à l'ouest, derrière le château, doit sur-tout attirer nos regards; elle laisse à découvert un banc de granit primitif très-dur, divisé du nord est au sud-ouest par les eaux pluviales qui descendent des Chalards ou par celles du petit ruisseau, que l'on détourne pour l'irrigation des prés, ou pour aider au jeu d'un moulin voisin dans les tems de sécheresse. Au nord, on voit le même banc s'élever, faire la base du tuf volcanique, dans lequel sont creusées les cavernes, s'étendre à droite un peu plus bas, et former, dans le vallon de l'est, un plateau massif qui y fait un angle très-saillant. Au sud, il a été entamé pour l'usage des habitans, immédiatement au-dessus de la coupure pratiquée par les eaux et au-dessous du chemin de la montagne; là, il paraît s'enfoncer tout-à-coup, et on n'aperçoit plus que d'énormes dépôts fluviatiles, amoncelés par couches plus ou moins épaisses, horizontales, inclinées dans un sens inverse du cours des ruisseaux.

Derrière le banc de granit et aux pieds des Chalards, en montant, on trouve un espace aplani, où les habitans peu aisés venaient prendre une argile grossière pour en faire du mortier; il est surmonté par les couches

fluviales rangées perpendiculairement dans une hauteur de 4 à 5 mètres. Entre celles-ci et l'argile sortaient plusieurs troncs d'arbres, à divers degrés de carbonisation, de couleur noire, d'une odeur bitumineuse, ayant les caractères de celui dont il va être question ; ils ont été enfouis sous de nouveaux dépôts, depuis qu'on n'a plus retiré d'argile.

En continuant de monter, et en suivant le chemin de la montagne, à soixante pas environ plus haut, on voit que les eaux pluviales qui y tombaient, ont été détournées à l'ouest, dans l'ancien vallon, par la dureté et par l'exhaussement des couches extérieures ; elles ont entamé la pente depuis ce chemin, jusqu'à celui qui longe le grand ruisseau, et y ont pratiqué un ravin rapide, tortueux, qui s'ouvre brusquement au-dessus de l'arbre fossile. La gorge par laquelle se termine ce ravin, qui d'ailleurs est de formation très-récente, n'a que 12 mètres de longueur sur 8 de largeur ; la hauteur de ces bords est relative à l'inclinaison du terrain. De six mètres au sud, sous les Chatards, et de trois à l'est, sous la chute de l'eau, elle n'en a que deux au nord, près de la racine de l'arbre. Les couches superposées peuvent être aisément comptées, sont de même couleur à-

peu-près que toutes les autres , et se composent des mêmes substances ; on y remarque une grande quantité de débris granitiques , quelques productions volcaniques , des blocs roulés d'un granit rougeâtre , parmi une infinité de matières hétérogènes. Toujours horizontales , sensiblement inclinées au sud , et élevées au nord , elles se comportent comme celles qui sont à nu , qui les avoisinent , ou qui leur sont supérieures ; cependant elles ont beaucoup plus de mollesse , et s'entament avec la plus grande facilité sans doute , parce qu'elles sont plus basses et presque continuellement abreuvées. C'est à cette dernière circonstance qu'il faut rapporter la promptitude avec laquelle elles ont été enlevées par les eaux , tandis que les autres ont résisté.

En creusant à la profondeur d'un mètre et demi au-dessous de l'arbre , on reconnaît le banc de granit primitif , qui s'enfonce sous la montagne , probablement pour en constituer la base ; au-dessus , est un lit peu épais de granit secondaire , d'un grain fin , rouge et peu serré ; celui-ci est couvert par une couche d'argile bleuâtre , humide , onctueuse , d'environ 6 décimètres d'épaisseur ; elle répand une odeur désagréable , blanchit par la dessiccation , se fendille , donne naissance à

quelques cristaux déliés, brillans, qui se groupent çà et là dans les fissures, en forme de petites aiguilles. C'est sur elle que l'arbre est immédiatement couché, et c'est près de la racine qu'on la trouve sèche, friable, semblable à de la cendre, et qu'elle imprègne les doigts d'une forte odeur de soufre; sa saveur est piquante, et laisse sur la langue un sentiment de stipticité analogue à celui du sulfate acide d'alumine et de potasse. Les autres couches passent au-dessus, couvrent l'arbre, ont chacune une épaisseur variée qui se distingue par une légère nuance de couleur.

L'arbre est posé transversalement dans la gorge, à un mètre au-dessous de la chute de l'eau, dans la direction du nord-ouest au sud-est; sa racine regarde le nord-ouest, est presque à fleur d'une légère couche de terre végétale, et sa pointe s'enfonce dans une inclinaison d'environ 45 degrés à l'horison, sous l'énorme masse des dépôts fluviatiles, qui forment le penchant des Chalards. Il est à 2 mètres au-dessus du niveau du chemin vicinal qui y conduit, et à 20 au-dessus de celui du lit du grand ruisseau; sa circonférence était de deux mètres et demi, avant qu'on l'eût entamé, et aujourd'hui il ne lui en reste guère que les deux tiers. On le voyait

dans une longueur de 6 mètres ; et il n'en a plus que 3 depuis qu'il a été coupé. La racine et la portion du tronc continue restent isolées ; un intervalle de plus d'un mètre les sépare de l'extrémité opposée , extrémité qu'on n'aperçoit déjà presque plus , ayant été encombrée sous des chutes nouvelles de terrain.

On reconnaît l'essence de sapin , à la texture lamelleuse et feuilletée du bois , aux gros nœuds implantés profondément , aux grains résiniformes et brillans , chatonnés dans leurs interstices , aux cercles concentriques ou aux anneaux qui marquent la croissance annuelle , et qui , dans quelques parties , se détachent facilement en lanières minces et rubanées.

Les couches corticales et l'aubier ont presque entièrement été enlevés ; chaque curieux a pris son morceau. Ces parties étaient les seules carbonisées , conséquemment les plus intéressantes. Le corps ligneux est resté intact , conserve la plupart des propriétés du végétal vivant , excepté la cohésion des couches ; la dureté , la consistance , etc. ; il attirerait à peine l'attention , si l'on ne trouvait près de la racine et au-dessous , des portions encore dignes de la fixer. Les plus extérieures

présentent une transformation complète dans l'épaisseur d'un à quatre décimètre ; quelques-unes tiennent néanmoins à des morceaux encore ligneux. Elles sont noires , pesantes , compactes , cassantes , humides , ne présentent que des traces confuses de l'organisation végétale , ont une odeur fétide bitumineuse qui devient vive , piquante , pénétrante , quand on les chauffe ; leur combustion se fait lentement , donne une fumée suffocante , une flamme bleuâtre. Les cendres sont d'un rouge-brun , plus pesantes et plus abondantes que celles du bois ; aucuns de ces fragmens ne présentent la cassure vitreuse du jayet , dont ils diffèrent , en outre , en ce qu'ils ne prennent point de poli par le frottement , et qu'ils se changent par une dessiccation prolongée en une poudre noire , scorifiée , mêlée de molécules sulfureuses , de cristaux salins et ayant quelques rapports avec la poussière de la houille. — Les surfaces exposées à l'air se sont couvertes d'une quantité innombrable des mêmes cristaux , que j'ai reconnus pour être de la même nature que ceux déjà observés dans les fissures de la terre aluminifère qui supporte l'arbre ; semblable phénomène s'est manifesté sur les morceaux que j'ai conservés dans mon cabi-

net. Ces cristaux sont brillans , et d'une extrême finesse , l'œil a besoin d'être armé d'une forte loupe pour apercevoir les modifications de leur figure. Tantôt ce sont des octaèdres plus ou moins réguliers , tantôt des lames minces , comme transparentes ; quelquefois des molécules agglomérées qui ont l'éclat de la neige , et qui ne laissent saisir aucun mode de cristallisation. Plus souvent ce sont des aiguilles tronquées de diverses longueurs , droites et unies par une de leurs extrémités ; ou libres , isolées , couchées , qui s'enlacent de mille manières. Recueilli avec soin , ce sel s'effleurit bientôt , en perdant son eau de cristallisation , et se convertit en une poussière d'un blanc mat ; il se dissout dans quinze parties d'eau froide , et lui donne une saveur aussi stiptique qu'une égale quantité de sulfate acide d'alumine et de potasse.

A côté de ces cristaux , sur les angles et dans la cassure des fragmens , on rencontre fréquemment une matière pulvérulente d'un rouge écarlate vif , qui adhère par petites plaques efflorescentes , rondes , oblongues ou carrées ; elle brûle au moindre contact de la flamme , ou sous le foyer d'un verre à l'exposition du soleil ; se volatilise promptement , donne une vapeur qui affecte désa-

gréablement les narines , avec une forte odeur de soufre. C'est un oxide de cette substance , désigné par quelques-uns sous le nom d'efflorescences pyriteuses.

De cette incrustation carbonisée , on passe à des parties qui le sont moins , et qui n'ont presque rien perdu de l'organisation végétale ; moins noires , moins pesantes , moins cassantes , celles-ci ne forment point une masse homogène inorganique comme les précédentes , et se séparent en feuillets d'épaisseur variée. Leurs interstices sont remplis de soufre natif d'un beau jaune de citron , qui ressemble parfaitement au soufre sublimé ou fleurs de soufre. La quantité de ce corps combustible n'est pas également répandue ; on ne le trouve point entre plusieurs couches ligneuses , d'autres n'en ont que très-peu , et quelques autres en sont , pour ainsi dire , vernissées. Alors on peut , en raclant , le ramasser assez abondamment ; d'autres fois les copeaux en sont tellement imprégnés , qu'en les divisant on le voit suivre ou accompagner les fibres végétales. J'en ai fait fondre dans une cuiller de fer ; et en y trempant les extrémités de quelques tubes secs de chanvre , j'en ai fait de très-bonnes alumettes. Je l'ai combiné une fois avec l'axonge , pour le

traitement d'une gale récente, avec un entier succès.

Il nous reste quelques considérations géologiques à exposer sur les changemens arrivés dans les lieux qui environnent l'arbre fossile ; elles nous ont paru nécessaires à l'explication de son enfouissement.

Lorsque les immenses coulées de laves des volcans du Mont-d'Or eurent couvert nos pays, la côte dite du Château n'était pas séparée des montagnes des Chalards et de Limbaut ; les prismes basaltiques de même nature , que l'on voit à l'ouest , à droite et à gauche du grand ruisseau , ceux qui courent les Chalards , et que l'on retrouve sous la bâtisse du château , attestent cette vérité ; mais les eaux pluviales ne tardèrent pas à se ramasser et à creuser des ravins à travers les déjections mouvantes des volcans ; leur travail , aidé du tems , rongea les basaltes les plus durs , agrandit les ravins , les transforma en vallons primitifs , et les montagnes furent coupées. Dans la suite , des vallons secondaires s'ouvrirent à côté des premiers , y vinrent aboutir , et des plateaux prolongés restèrent isolés entr'eux ; les parties de ces prolongemens montueux et escarpés , qui n'étaient protégées par aucun banc de ba-

salte, furent attaquées, détachées, emportées, et firent place à des gorges de communications plus ou moins vastes.

C'est dans ces tems reculés, que les eaux travaillèrent le vallon secondaire qui est au levant des Chalards ; mais, trouvant dans le banc de granit que nous avons décrit, et qui leur était opposé, un obstacle alors insurmontable ; elles se dévièrent à l'ouest, pénétrèrent à travers les terres mouvantes qui faisaient la continuation de cette montagne à la côte du château, et les balayèrent dans l'ancien vallon. La coupure fut pratiquée en avant du granit primitif, dans une direction diagonale du sud-est à l'ouest, et devint insensiblement une gorge large et profonde qui fit terminer le vallon récent dans l'ancien ; cependant le banc de granit, opposant toujours de la résistance à l'action des eaux, celles-ci rongèrent de plus en plus le pied des Chalards, et agrandirent la gorge à ses dépens. A mesure qu'elles gagnaient de ce côté, elles déposaient sur le granit qu'elles abandonnaient au nord, des couches de granit secondaire, et un lit de limon auquel il faut peut-être rapporter l'argile bleuâtre et onctueuse sur laquelle les arbres sont couchés. Quoiqu'il en soit, ce limon s'épaissit

par de nouveaux dépôts , se convertit en terre végétale, et ne tarda pas à devenir fertile ; il se couvrit de sapins , qui y crûrent jusqu'à la catastrophe qui vint les déraciner et les renverser. Après cette catastrophe , que le gissement de l'arbre fait soupçonner avoir été produite par un ouragan parti de l'ouest ou du nord-ouest ; les terres entraînées par les eaux pluviales qui tombaient de la montagne furent déposées , arrêtées entre les branches , et soutenues par les troncs posés à la traverse. Il se fit une digue capable de résister au petit ruisseau , et qu'augmentèrent rapidement les débris détachés de la pente et continuellement accumulés ; ce nouveau terrain s'accrut , et s'éleva au point de faire refluer les eaux sur elles-mêmes , et de les faire ramasser en un vaste étang , dans le fond où sont les prairies dites de l'Hôpital. La solidité et l'augmentation toujours progressive de la digue les obligèrent ensuite à se frayer une issue au nord ; mais , ne pouvant entamer le plateau granitique , elles le détournèrent à l'est , au-dessous des cavernes du château , pénétrèrent vis-à-vis , vainquirent les obstacles qu'elles n'avaient pu surmonter auparavant , et donnèrent au second vallon de Rochefort la direction qu'on lui voit aujourd'hui.

Cette direction annonce avec évidence qu'il fut pratiqué à deux époques différentes, et très éloignées l'une de l'autre; à la première, il passait au-devant du banc de granit au sud et au-dessus du monticule du château, et se confondait là, à l'ouest, avec l'ancien vallon; à la seconde, lorsque les eaux qui y coulaient eurent été refoulées à l'est, leur lit fut reculé, continué beaucoup plus bas, et vint aboutir au nord et au-dessous du même monticule. Le petit vallon se divise donc naturellement en deux parties; une large, élevée, supérieure au banc de granit et à la gorge, qui le terminait autrefois; l'autre, inférieure à cette gorge, commençant au-devant du plateau granitique, plus resserrée, plus profonde, et allant se perdre dans le bassin où est bâti Rochefort.

Cependant les eaux pluviales qui descendaient du haut des Chalards, en rendaient peu-à-peu la pente moins rapide, et ajoutaient de nouvelles couches à celles qui recouvraient déjà les arbres et l'emplacement où ils étaient; des éboulemens se détachèrent même, glissèrent en bas, derrière les couches, et les auraient déplacées si le banc de granit ne les eût arrêtées. L'action et le poids de ces éboulemens ne furent pas moins assez

considérables pour leur imprimer un mouvement de bascule, qui les abaissa au sud en les élevant au nord. Delà, la cause probable de leur inclinaison; mais, comme rien n'est moins constant que le travail des eaux, et que leur action s'exerce tôt ou tard contre leur propre ouvrage, elles ont détruit de nos jours ce qu'elles avaient fait depuis plusieurs siècles, et nous ont découvert les arbres qu'elles avaient enfouis, qu'elles enfouiront, et qu'elles découvriront peut-être encore, selon la déviation accidentelle de leur chute.

---

## REMARQUES

*Sur la prétendue formation d'acide oxalique dans un mélange d'alcool et d'acide sulfurique;*

PAR M. VOGEL.

Un laps de tems considérable s'est écoulé depuis que M. Cadet-de-Gassicourt annonça que par le simple contact d'acide sulfurique et d'alcool, il pouvait se former de l'acide oxalique.

L'auteur s'exprime à ce sujet de la manière suivante (1). J'avais fait un mélange d'alcool bien rectifié et d'acide sulfurique à poids égal; ce mélange resta pendant trente heures environ en repos. Au bout de ce tems, j'aperçus au fond du flacon et contre les parois inférieures une quantité considérable de cristaux longs de 10 à 12 millimètres, et formés par des prismes tétraèdres terminés par un som-

---

(1) Voy. *Annal. de chim.*, tom. XXXV, pag. 200; et *Journal de physique*, tom. LI, pag. 231.

met dièdre. Après avoir décanté la liqueur, j'examinai ces cristaux, et je reconnus, à l'aide des sels calcaires et des réactifs, que c'était de l'acide oxalique. M. Cadet promit de reprendre cette expérience en grand, ce qui n'a pas été fait, autant que je sache.

Ce résultat si remarquable de former de l'acide oxalique par le moyen de l'acide sulfurique, a été cependant cité dans un grand nombre d'ouvrages, et personne n'a encore révoqué en doute la vérité de ce fait.

Tous les ans, ayant occasion de faire une quantité d'éther sulfurique, j'avais remarqué que le mélange de parties égales d'alcool et d'acide sulfurique devenait laiteux, et qu'il se déposait une poudre blanche cristalline.

Dans l'intention de rassembler ce dépôt cristallin, je mêlai les liquides dans un grand flacon, et je décantai au bout de quelques jours pour procéder à la distillation.

Après avoir conservé les précipités de plusieurs années, je les ai réunis pour les soumettre à un examen ultérieur.

Cette poudre, mêlée de quelques cristaux en aiguilles fines, étant desséchée à une douce chaleur, avait une saveur acide due à

un peu d'acide sulfurique, qui était interposé, que j'ai enlevé par des lavages au moyen de l'alcool. Cette liqueur alcoolique contient uniquement, comme je viens de le dire, de l'acide sulfurique, et pas une trace d'acide oxalique. La poudre ainsi lavée était parfaitement neutre; elle ne contenait pas non plus aucune substance du règne organique; car, chauffée dans une cornue, elle ne se carbonne pas, et il ne se dégage aucun gaz. L'eau bouillante en dissout une petite quantité, et cette dissolution est fortement troublée par l'oxalate d'ammoniaque, ainsi que par le muriate de baryte. Le résidu blanc insoluble dans l'eau bouillante devient noir sur-le-champ, en le mettant en contact avec l'hydrogène sulfuré ou bien avec l'hydro-sulfure d'ammoniaque.

Je crois pouvoir passer sous silence d'autres détails d'expérience; car on voit aisément que les cristaux qui se déposent d'un mélange de partie égale d'acide sulfurique et d'alcool ne sont autre chose qu'un composé du sulfate de chaux et de sulfate de plomb (1).

---

(1) Un mélange de 20 livres d'alcool et d'acide sulfurique n'ont donné que 25 grains de cette poudre desséchée.

---

*Des calculs biliaires des Bœufs:*

Extrait d'une dissertation de M. le professeur  
BRUGNONE (1).

L'auteur a examiné les calculs biliaires qui se forment dans la vésicule du fiel et dans le conduit cystique des bœufs ; ils sont assez connus, dit-il, par la description de ceux qui se trouvent dans les conduits biliaires des mêmes animaux ; quoique plus fréquens, ils ont moins attiré l'attention des vétérinaires, et cependant il serait très-important qu'ils en eussent une parfaite connaissance pour ne pas commettre d'erreur dans les rapports qu'ils sont dans le cas de faire aux autorités sur la cause de la mort de quelques-uns de ces animaux.

Cette espèce de calcul biliaire est en quelque sorte propre à ce bétail ; c'est une concrétion annulaire ou fistuleuse, formée de bile qui tapisse les parois internes des conduits

---

(1) *Calendario georgico della società agraria di Torino*, etc., pour l'année 1813.

biliaires, auxquels ils sont peu adhérens. Ces calculs étant fistuleux n'interceptent pas la communication ; la bile passe librement dans le conduit hépatique, dans la vésicule du fiel et dans le duodenum. Le foie devient plus gros, plus pesant et un peu plus dur ; mais son parenchyme est sain, et l'économie animale n'en souffre pas.

Ces calculs s'engendrent l'hiver, quand ces animaux, rentrés dans les étables, sont mis au fourrage sec ; mais ramenés dans les pâturages, au printems, ces concrétions se détachent, et sortent par l'anus avec les excréments, comme le célèbre anatomiste Glisson l'a observé en Angleterre, et rapporté dans son *Traité de l'anatomie du foie*.

Cette maladie a été comme épidémique, et a affecté presque tous les bœufs qui ont été tués à Turin, en 1811 ; ceux qui ont mangé de la chair de ces animaux n'en ont éprouvé aucun accident. G.-M.

## MÉMOIRES

*Sur les lois que suivent dans leurs combinaisons entre elles, les couleurs produites par la réfraction de la lumière, ainsi que celles transmises ou réfléchies par les corps dits naturellement colorés ;*

Par M. BOURGEOIS, in-8°. , 2 fr., chez M. Testu et C<sup>e</sup>. , rue Hautefeuille.

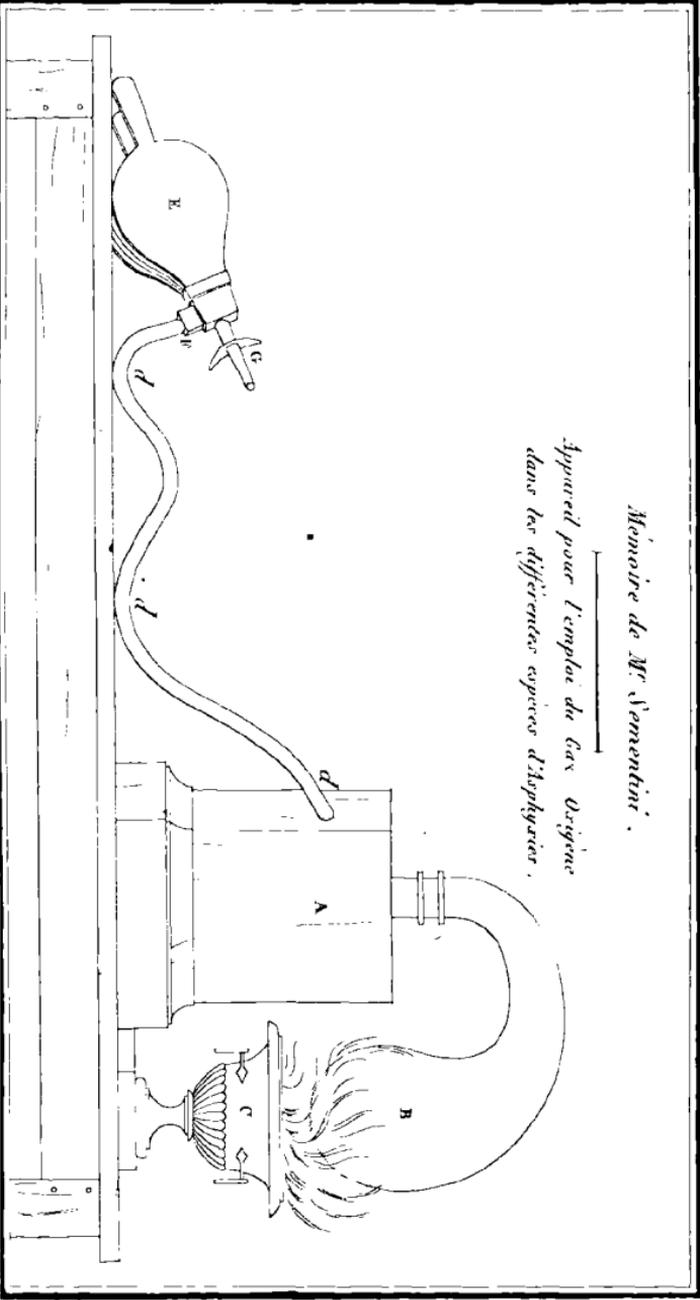
---

*Dispensaire Pharmaco-chimique à l'usage des élèves des Ecoles impériales vétérinaires.*

On y trouve les éléments théoriques et pratiques de ces deux sciences.

Par M. BOUILLON-LAGRANGE, docteur en médecine, professeur de chimie, etc. 1 vol. in-8°. avec des planches. Chez M<sup>de</sup>. Huzard, rue de l'Eperon St.-André-des-Arts, n°. 7.

Memoire de Mr. Ventenot.  
Appareil pour l'emploi du Gas Origine  
dans les differentes especes d'Alphagaria.



avant de l'

Ann. Chim. Tom 183.

Adam Steup



---

# ANNALES DE CHIMIE.

30 Juin 1813.

---

## SUITE DU MÉMOIRE SUR LES ANTIMONITES.

*Des oxides d'antimoine ;*

PAR M. BERZELIUS.

Traduit par M. VOGEL (1).

Quoique les chimistes aient plus travaillé sur ce métal que sur la plupart des autres, nous n'avons encore que des notions très-incomplètes sur ses oxides, par rapport à leur nombre et leurs propriétés, et leurs proportions sont douteuses en plusieurs points. Parmi ceux qui se sont occupés de cet objet, on distingue particulièrement Thénard, Proust, et Bucholz ; le premier, en partant de

---

(1) Voy. Journal de chimie de Schweigger, tom. VI, pag. 144.

la doctrine de Berthollet, des proportions indéterminées, crut ne pas admettre moins de six différens degrés d'oxidation d'antimoine, savoir : l'oxide noir, brun de châtaigne, blanc grisâtre fusible, blanc infusible, orangé et jaune. Proust, au contraire, ne trouva que deux oxides d'antimoine, dont il détermine assez exactement la quantité d'oxygène, et Bücholz, qui, dans l'intention d'examiner les données de Thénard, répéta plusieurs de ces expériences, ne trouva que deux oxides, les mêmes que Proust : j'ai reconnu quatre degrés d'oxidation dans l'antimoine, que Thénard a indubitablement vus aussi, quoiqu'il ne les ait pas convenablement distingués les uns des autres, ni examiné leurs caractères chimiques.

i) Sous-oxide d'antimoine (*suboxidum stibicum*) ; c'est ainsi que j'appelle le premier degré d'oxidation de l'antimoine, qui se forme sur la surface de ce métal, en l'exposant longtems à un air humide. Je m'en procurai une petite quantité, en faisant fondre une petite lame d'antimoine, et en m'en servant comme d'un conducteur positif à la décharge d'une pile électrique au moyen de l'eau pure. La barre d'antimoine donna du gaz oxygène en très-petites bulles, et se couvrit

en même tems d'une pellicule oxidée d'un gris de plomb, qui, séchant à l'air, devint d'un gris-noirâtre, sans aucun éclat métallique. La quantité formée de cette manière était trop peu considérable pour produire un sous-oxide en état isolé; pour l'obtenir en plus grande quantité, j'employai, comme conducteur positif, de l'antimoine pulvérisé, qui était mis en contact avec un fil de platine. Du gaz oxigène se dégageda du point de contact du fil de platine; la poudre d'antimoine se couvrit d'une poudre d'un bleu grisâtre, floconneuse, qui était plus légère que le métal. Lorsqu'après plusieurs jours j'eus fait assez de cette poudre pour pouvoir en recueillir, je séparai l'oxide plus léger par la lévigation; le sous-oxide desséché devint d'un gris-noirâtre, et frotté avec l'acier, il n'en fut pas rayé. Mêlé avec de l'eau, ce liquide contracta une odeur de gaz hydrogène par l'addition d'un peu d'acide muriatique; la poudre devint noire, montra des flocons métalliques en regardant le liquide vers le soleil. Ce sous-oxide a, par conséquent, les caractères qui appartiennent à cette classe; je n'en pus obtenir une quantité suffisante pour l'analyse; mais nous verrons comment sa composition peut être déter-

minée par le calcul avec quelque probabilité.

2) L'oxidule d'antimoine (*oxidum stibiosum*) peut être obtenu par la décomposition de l'oxidule d'antimoine muriaté au moyen d'un alcali ; ses propriétés ont été fort bien déterminées par Thenard et Proust. Etant privé d'eau, il n'est pas complètement blanc, et tire un peu sur le gris ; à une chaleur rouge faible, il coule en liquide jaunâtre qui se fige par le refroidissement en une masse presque blanche cristallisée d'une forme semblable à celle de l'asbeste ; l'oxidule fondu est blanc, et n'est pas d'une forte cohésion.

a) Pour déterminer la composition de cet oxide, je dissolvai 10 grammes d'antimoine dans de l'acide nitrique pur ; j'ajoutai à cette dissolution beaucoup d'eau ; je mis l'oxidule précipité sur le filtre, et j'enlevai l'acide au moyen du lavage. L'oxide bien desséché pesait 12<sup>s</sup>.065. Pour volatiliser l'eau, je l'échauffai doucement dans une capsule de verre sur des charbons ardents ; l'oxidule s'alluma, et brûla comme de la tourbe, en répandant une fumée blanche dont une partie s'attacha au verre. L'oxide restant blanc comme la neige, pesait 12<sup>s</sup>.3.

b) Comme de cette manière je ne pus

obtenir de résultat satisfaisant, je mêlai dans un petit appareil distillatoire 10 grammes de muriate de mercure avec 20 grammes d'antimoine réduit en poudre fine; je dégageai l'air atmosphérique de l'appareil par le gaz hydrogène, et je fis sublimer à une chaleur douce le muriate d'antimoine; après quoi on fit subir au résidu une fusion ignée, pour en volatiliser le mercure. L'antimoine métal pesait 16<sup>s</sup>.98; ainsi, 3<sup>s</sup>.02 d'antimoine s'étaient changés, aux dépens de 10 grammes de muriate de mercure, en muriate oxidulé d'antimoine. Le sel mercuriel contient 0<sup>s</sup>.575 d'oxigène; 100 parties d'antimoine s'étaient, par conséquent, unies à 19 parties d'oxigène. En répétant ces expériences, les résultats varièrent tellement, que dans l'une j'obtins 19.35 et dans l'autre 19.68 parties d'oxigène sur 100 parties de métal; mais il y a peut-être plusieurs causes qui rendent ces résultats incertains. Il n'était pas possible d'abord, malgré l'introduction du gaz hydrogène, de prévenir entièrement l'oxidulation d'une petite partie de l'antimoine-métal resté dans la cornue; puis l'antimoine pouvait avoir retenu du mercure, et il serait possible qu'on n'eût pu chasser ce dernier que par une chaleur qui aurait volatilisé l'antimoine même; troisièmement enfin,

une petite partie du sel mercuriel aurait pu échapper à la décomposition avec les vapeurs du sel d'antimoine. Cependant, cela est moins vraisemblable, puisque la poudre était intimement mêlée avec le mercure. Ces essais ne peuvent donc pas être regardés comme suffisans, et d'après eux, probablement la quantité d'oxygène a été estimée un peu trop considérable.

Je résolus donc de chercher des données exactes par l'analyse du sulfure d'antimoine.

3) Antimoine sulfuré. 100 parties d'antimoine en poudre furent mêlées dans une petite cornue de verre pesée, à 500 parties de cinabre pur; ce mélange fut chauffé dans un bain de sable jusqu'à la volatilisation du mercure et du cinabre ajouté. Il s'était formé 137.3 parties de sulfure d'antimoine fondu; mais comme, après le refroidissement, il y avait des stries rouges dans la cornue, que je pris pour du cinabre non volatilisé, j'échauffai de nouveau la cornue jusqu'à la chaleur blanche; le sulfure d'antimoine vint à bouillir, et fut volatilisé: une plus grande quantité de matière rouge s'attachait à la cornue, et produisit du verre d'antimoine dans les parties où elle était fondue. Je trouvais, en examinant plus attentivement

le sublimé pris pour du cinabre, que c'était un sulfure d'antimoine changé en *crocus* par le contact de l'air. L'analyse du sulfure d'antimoine ne peut donc pas non plus donner un résultat exact; on voit néanmoins que l'oxidule ne peut pas contenir plus de 18.6 parties d'oxigène sur 100 parties de métal.

4) *Oxide d'antimoine blanc.* 100 parties d'antimoine pur oxigéné par de l'acide nitrique dans une cucurbitte pesée, et la masse oxidée séchée et rougie, donnèrent dans plusieurs essais 125.8, 126, 127.5 jusqu'à 127.8 parties d'oxide d'antimoine blanc. Je ne saurais indiquer quelle est la cause de ces grandes différences; mais il me parut que j'obtenais une moindre quantité d'oxide, en employant l'acide nitrique bien concentré: je n'ai pas encore fait d'expérience particulière à ce sujet.

100 parties de poudre d'antimoine furent mêlées à de l'eau régale; la dissolution fut délayée avec de l'eau, et l'oxide précipité fut édulcoré par beaucoup d'eau chaude. Les liquidés filtrés ne donnèrent avec l'alcali aucune trace sensible d'oxide d'antimoine retenu. L'oxide bien lavé, fut chauffé dans un creuset de platine pesé; il devint d'abord d'un beau jaune, et ensuite blanc comme la neige; il pesait 126.56 parties.

Quoique ces expériences n'aient point donné de résultat déterminé, on voit cependant clairement que dans l'oxide blanc il faut que le métal soit combiné avec une fois et demie autant d'oxigène que dans l'oxidule.

Pour parvenir, s'il était possible, à un résultat plus sûr encore, en changeant ma manière d'opérer, je mêlai dans un petit matras de verre des parties égales d'oxide d'antimoine blanc et de métal pulvérisé; je terminai le col du matras en tube capillaire, et j'échauffai ce mélange jusqu'à ignition dans un bain de sable, en fondant l'ouverture capillaire. J'entretins le mélange en fusion à un feu ardent pendant une demi-heure; 3 gram. d'oxide d'antimoine blanc avaient pris 0<sup>s</sup>.823 de métal d'antimoine; le reste était fondu en régule. En faisant fondre de nouveau avec plus de poudre métallique une quantité pesée de l'oxidule nouvellement formé, elle ne prit, sur la totalité en métal, que pour la valeur de 0<sup>s</sup>.03. L'oxide retiré ainsi était couleur de perle, cristallisé en grains, dans la cassure extrêmement tenace et d'une très-forte cohésion; son extérieur annonçait suffisamment que ce n'était pas un oxidule pur. En répétant cette expérience, je trouvai que l'oxide blanc d'antimoine prend  $\frac{1}{3}$  de métal de plus qu'il

n'en contenait avant pour former ce produit fusible. En calculant le rapport des nombres dans cette expérience, fait très-exactement, nous trouvons que l'oxide fusible qu'on obtient, qui diffère sensiblement de l'oxidule pur, doit être composé d'oxide et d'oxidule dans la proportion que l'oxide contient deux fois autant d'oxigène que l'oxidule. De telles unions de deux oxides du même radical ne sont pas rares, et se rencontrent dans plusieurs métaux, quoiqu'on n'y ait pas fait d'attention, ou qu'on les ait regardées comme des degrés particuliers d'oxidation; cette union de l'oxidule avec l'oxide fut décomposée par le tartrate acidule de potasse. L'oxidule fut dissous, tandis que l'oxide resta en poudre blanche sans se dissoudre.

Pour comparer le rapport de l'oxigène de l'oxide blanc d'antimoine avec celui du soufre dans le sulfure d'antimoine, je mêlai parties égales d'oxide d'antimoine blanc réduit en poudre, préparé avec de l'eau régale et rougi au feu, et du soufre dans un matras à col étroit, dont l'ouverture était légèrement fermée par un bouchon de charbon. J'échauffai le vase d'abord très-faiblement; le mélange ayant pris une couleur noire, je le suspendis sur des charbons peu ardents, et j'entretins

cette chaleur jusqu'à ce que le soufre ne brûlât plus autour du bouchon de charbon, et que le sulfure d'antimoine fondît; pendant le refroidissement, aucune partie de soufre ne s'étant condensée dans le petit appareil, je le pesai, et trouvai que 100 parties d'oxide d'antimoine blanc avaient donné  $107\frac{1}{4}$  de sulfure d'antimoine. On ne peut pas nier entièrement la volatilisation déjà remarquée du sulfure d'antimoine dans cet essai; cependant le col étroit du matras et la circonstance que le sulfure métallique n'est jamais chauffé pendant l'expérience jusqu'à l'ébullition, font présumer que le résultat n'est modifié par-là que d'une manière peu sensible.

J'ai adopté cette expérience en quelque sorte comme règle; si nous nous représentons qu'un oxide métallique qui est une multiplication avec un et demi du degré d'oxidation précédent, doit être transformé en sulfure métallique, il est clair que le poids augmenté du sulfure doit être en un rapport déterminé avec la quantité entière d'oxigène de l'oxide employé; cette proposition est à-peu-près comme 1 à 3, ou plus exactement comme 100 à 301.56. D'après cet essai, 100 parties d'antimoine en oxide blanc prendront 27.32

parties d'oxygène, et l'oxyde contiendra aussi 21.46 pour cent d'oxygène.

5) *Oxide d'antimoine jaune.* En traitant de l'antimoine en poudre avec l'acide nitrique, et en exposant la masse oxidée sèche à une température qui n'aille pas jusqu'à l'ignition, l'acide nitrique se volatilise, et laisse une poudre orangée, souvent un peu cristalline qui, par le feu, devient blanche comme la neige, elle ne doit donc pas sa couleur jaunée à la présence du fer. La quantité de cet oxide jaune obtenue dans plusieurs expériences différait entre 129 et 131 sur 100 parties de métal; ces nombres n'étant en aucun rapport avec les degrés d'oxidation trouvés précédemment, il me parut vraisemblable que l'antimoine pouvait être volatilisé avec l'acide, ou que la poudre jaune consistait en une union de deux degrés d'oxidation.

Je ne parlerai pas de beaucoup d'expériences inutiles faites pour avoir des éclaircissemens, et je ne citerai que celles par lesquelles je crois avoir appris quelque chose de positif.

Je fis rougir de l'antimoine pulvérisé dans un creuset d'argent pendant une heure avec une quantité sextuple de salpêtre; la masse blanche en poudre fut broyée, édul-

corée avec de l'eau froide, et ensuite avec de l'eau bouillante. La liqueur qu'on en retira fut évaporée jusqu'à siccité, et digérée ensuite plusieurs heures avec de l'acide nitrique; la poudre blanche indissoluble dans l'acide nitrique, fut chauffée doucement dans un petit creuset de platine, et prit alors une belle couleur jaune de citron.

L'antimoine pulvérisé, mêlé d'oxide pur de mercure, et exposé à une température élevée, s'alluma vivement, et laissa une masse foncée verte-olive, qui, exposée pendant longtems à une chaleur rouge, perdit sa couleur verte, et donna une poudre jaune de paille.

L'antimoine - métal fut exposé pendant quelques heures à une faible chaleur dans un matras tubulé incliné; on brûla le métal lentement; la partie supérieure du matras se couvrit d'une couche mince d'oxide d'antimoine blanc; le culot de métal restant était entouré d'une forte couche d'oxide jaune, dans lequel on ne put découvrir aucune trace d'une cristallisation.

Une portion d'oxide jaune fut chauffée à la chaleur blanche dans un appareil distillatoire convenable; il ne se dégageda rien de liquide; mais on recueillit un gaz dans l'ap-

pareil pneumatologique. Ce gaz ayant cessé de se former, je cessai de chauffer; le gaz était du gaz oxygène pur, et il resta dans la cornue de l'oxyde d'antimoine blanc: L'oxyde jaune est donc une union d'oxyde blanc avec plus d'oxygène.

100 parties d'oxyde d'antimoine jaune obtenu en le chauffant avec de l'oxyde de mercure perdirent, par la transmutation en oxyde blanc, dans plusieurs expériences 6.3, 6.5, jusqu'à 6.75 pour cent de poids. On voit ainsi que la perte dans l'ignition égale  $\frac{1}{3}$  du contenu d'oxygène de l'oxyde restant, et que l'oxyde jaune doit contenir le double autant d'oxygène que l'oxydure. On peut donc exprimer les degrés d'oxidation du métal d'antimoine depuis l'oxydure 1.1  $\frac{1}{2}$  et 2; mais comme le sous-oxycide contient moins d'oxygène que l'oxyde, il faut que l'oxyde du sous-oxycide soit une partie aliquote de celui des oxydes restant. D'après l'analogie avec l'arsenic, le sous-oxycide ne devrait contenir que  $\frac{1}{4}$  autant d'oxygène que l'oxydure, ou  $\frac{1}{6}$  autant que l'oxyde blanc; et la série d'oxidation serait 1—4,6,8; mais si le sous-oxycide ne contient que la moitié autant d'oxygène que l'oxydure, la série est 1,2,3,4.

Aucune des expériences citées ici n'a donné

un résultat tout-à-fait certain, et je n'ai jamais travaillé sur une matière où il ait été aussi difficile d'obtenir des résultats constans. Pour pouvoir néanmoins partir d'un point fixe dans ces données, nous adopterons comme juste la détermination de l'antimoine sulfuré, savoir : que 100 parties de métal prennent environ 37.3 parties de soufre. En calculant ensuite la composition des oxides d'après cette donnée, ils offrent les résultats suivans :

	Métal.	Oxigène.	Métal.	Oxigène.
Sous-oxide .	96.826 .	5.174 .	100 .	4.65.
Oxidule . .	84.317 .	15.683 .	100 .	18.6.
Oxide blanc.	78.19 .	21.81 .	100 .	27.9.
Oxide jaune.	72.85 .	27.15 .	100 .	37.2.

En calculant à présent la quantité de l'oxigène de l'oxide jaune obtenu par l'acide nitrique, nous trouverons que 31 parties d'oxigène contre 100 parties de métal peuvent être une combinaison d'oxide blanc avec l'oxide jaune, dans laquelle tous deux contiennent une quantité égale d'oxigène.

Il nous reste actuellement la question très-importante ; quelles sont les propriétés chimiques de ces divers degrés d'oxidation ? L'oxide d'antimoine jaune est-il un sur-oxide

ou un acide? Nous verrons par la suite que l'antimoine n'a qu'un degré salifiable d'oxidation qui est l'oxidule, et que l'acide d'antimoine blanc, aussi bien que le jaune, sont des acides.

6) Rapport de l'oxide d'antimoine jaune avec les bases salifiables; *antimoniates*. J'exposai pendant une heure de l'antimoine en poudre dans un creuset d'argent, avec six parties de salpêtre dans un feu aussi ardent que le creuset pouvait le supporter. La masse blanche saline fut pulvérisée, lavée plusieurs fois à l'eau froide, et séchée ensuite dans une presse entre du papier brouillard; une partie de la poudre blanche qu'on en retira a été mise en ébullition avec de l'eau pendant une heure, et la dissolution toute chaude fut filtrée. Elle ne se troubla nullement pendant le refroidissement; elle avait une faible réaction alcaline sur du papier de tournesol rougi, et une saveur faiblement amère et un peu métallique.

Une goutte d'acide acétique la troublait, sans qu'elle s'éclaircît de nouveau; par conséquent, l'alcali était saturé d'oxide d'antimoine. Le précipité produit par l'acide acétique filtré et bien lavé, était blanc, sans saveur, mais rougissait le papier de tournesol

à-peu-près comme l'acide boracique. Tant que tout l'oxide d'antimoine ne se sépara point, le fluide surnageant n'avait pas perdu sa réaction alcaline. L'oxide d'antimoine, précipité par un courant longtems continué de gaz acide carbonique, rougit le tournesol au même degré que celui précipité par l'acide acétique; le précipité conserva aussi, même après la dessication, la propriété de réagir comme acide; étant chauffé, il donna de l'eau pure non acide, devint jaune, et avait perdu la propriété d'agir comme acide.

La dissolution de potasse et d'oxide d'antimoine fut séchée dans une capsule d'argent, et la masse sèche fut digérée avec de l'acide nitrique étendu, pour en dissoudre la potasse; on eut soin de sécher la poudre non dissoute et bien lavée. C'était l'hydrate de l'oxide jaune. Je fis plusieurs essais pour en séparer par une chaleur douce l'eau et l'oxigène chacun à part; mais je fis la même expérience que M. Rothoff a faite avec le sur-oxide du nickel, que quand l'eau se volatilise, la moitié de l'oxigène à faire dissiper par la chaleur se dégage avec l'eau, même à une température pas très-élevée. Je fis rougir plusieurs portions de l'hydrate de l'oxide jaune, jusqu'à ce qu'elles se changèrent en oxide blanc, en

laissant 88.3, 88.7, jusqu'à 88.9 pour cent d'oxide blanc; 88.7 parties d'oxide blanc auraient fourni 6.45 parties d'oxigène, en sorte qu'il ne reste pour l'eau que 4.78 parties; 95.22 parties d'oxide jaune contiennent 25.81 parties d'oxigène, et 4.78 parties d'eau en ont 4.218 parties; et  $42.18 \times 6 = 25.5$ . Il faut donc que dans l'hydrate de l'oxide jaune, l'eau contienne  $\frac{5}{6}$  de l'oxigène de l'oxide.

L'oxide d'antimoine jaune n'est donc point un suroxyde; et comme il a la propriété de rougir les couleurs bleues végétales de s'unir aux alcalis et à l'eau dans une proportion telle que l'oxigène de l'oxide d'antimoine est un multiple du corps uni avec lui comme base, il faut que ce soit un acide, que j'appelle *acidum stibicum*, et dont les caractères, comme acide, seront dans la suite mis hors de doute.

La dissolution neutre de l'antimoniate de potasse obtenu par l'ébullition avec l'eau, réduite à la consistance d'un sirop, dépose pendant le refroidissement une croûte blanche, pulvérulente, qui semblerait indiquer quelque trace de cristallisation. En séchant la masse, elle devient demi-transparente, et se gerce; après la dessiccation, elle devient enfin d'un blanc d'émail. Evaporée à la consistance du

miel, elle se fige par le refroidissement, et la masse reste longtems flexible; elle ne se dissout que difficilement dans l'eau froide, mais entièrement dans l'eau bouillante, sans que la partie dissoute se sépare par le refroidissement.

Six grains d'antimoniate de potasse bien séché perdent, par la chaleur rouge, 0<sup>s</sup>.6804 d'eau; 5 grains de sel rougi, digéré avec de l'acide nitrique étendu, donnèrent 2<sup>s</sup>.256 de salpêtre séché dans une forte chaleur. L'acide nitrique dissolvait la potasse sans effervescence, et les dernières portions s'attachèrent fortement à l'acide d'antimoine; l'acide antimonial aqueux resté non dissous (*stibias hydricus*; hydrate d'antimoine) laissa après l'ignition 3.69 grains d'oxide d'antimoine blanc, qui répondent à 3<sup>s</sup>.96 d'acide. Dans 2<sup>s</sup>.256 de salpêtre sont contenus 1<sup>s</sup>.04 d'alcali, et l'antimoniate de potasse est composé de :

Acide d'antimoine . .	79 2 . 100.0.
Potasse. . . . .	20.8 . 26.3.

26.3 parties de potasse contiennent 4.471 parties d'oxigène, et 100 parties d'acide d'antimoine 27.3, et  $4.471 \times 6 = 26.826$ . Il

paraît donc que l'acide d'antimoine suit la même règle comme les autres acides, c'est-à-dire qu'il prend dans l'eau qui lui sert de base, la même quantité d'oxygène ; comme dans des bases plus fortes.

La partie de la masse obtenue par la détonation de l'antimoine avec le salpêtre, qui ne fut pas traitée à l'eau chaude, fut séchée et rougie avec soin après avoir fait enlever par l'eau froide tout le nitrite de potasse adhérent ; digérée à plusieurs reprises avec l'acide nitrique, elle laissa une quantité d'acide d'antimoine, qui, après avoir été réduite par l'ignition en oxide blanc, produisit dans une expérience 83.74, et dans une autre 84.08 pour cent. 100 parties d'acide d'antimoine avaient donc été combinées avec 11,33 parties de potasse. Ceci est un peu moins que la moitié, comparé à l'expérience précédente ; mais on voit aisément combien il doit être difficile d'obtenir une combinaison déterminée, puisque par la détonation de l'antimoine, suivant toute probabilité, il se forme un sel acide qui, pendant la lixiviation du nitrite de potasse par l'eau froide, est exposé peut-être en partie à la même décomposition, qu'elle éprouve par l'ébullition à un plus haut degré et plus promptement : On verra claire-

ment, par cet aperçu, pourquoi, pendant la préparation du *calx antimonii elota* des pharmacopées, la masse ne doit pas fondre, parce que le sel acide, pendant que l'acide nitreux se volatilise, devient sel neutre, ou bien aussi avec excès de base, et se dissout ensuite presque entièrement par le lavage avec de l'eau froide.

La combinaison de l'acide d'antimoine et de l'eau se dissout dans de l'ammoniaque bouillante. Pendant la volatilisation de l'excès d'ammoniaque, il se sépare une poudre blanche insoluble, qui est le *superstibias ammoniacus* (antimoniade d'ammoniaque). Elle ne change pas à l'air pendant plusieurs mois, rougit le papier de tournesol, et donne, chauffée dans une cornue, de l'eau et de l'ammoniaque, en laissant l'acide dans la cornue avec la couleur jaune.

Les nombreuses expériences sur la composition des antimoniates, que j'ai citées ici, ont été faites avec soin; mais je ne saurais nier qu'à plusieurs répétitions que j'en ai faites, les résultats étaient quelquefois très-différens. J'ai choisi les meilleures expériences; mais je n'appuierai pas sur leur exactitude, puisqu'il est si difficile de produire

des combinaisons bien déterminées et neutres, où les affinités sont très-faibles.

*L'antimoniade de baryte* est une poudre blanche entièrement indissoluble dans l'eau; car le précipité que produit une goutte d'antimoniade de potasse dans une dissolution de muriade de baryte, ne disparaît plus par l'agitation. Cet antimoniade de baryte est floconneux et léger, ne s'attache pas au verre, n'est pas décomposé par l'acide carbonique de l'air; mais l'acide nitrique lui enlève totalement la baryte.

*Antimoniade de chaux.* Le précipité produit par une goutte d'antimoniade de potasse dans le muriade de chaux, se dissout de nouveau, mais par l'addition de plusieurs gouttes d'antimoniade de potasse, il reste constant. Après plusieurs heures, il forme une poudre demi-cristalline qui adhère fortement au verre et ressemble parfaitement, dans cet état, au carbonate de chaux. Mais l'acide nitrique dissout la chaux sans effervescence, et laisse intact l'acide d'antimoine.

*Antimoniade de plomb.* Le nitrate de plomb donne, avec l'antimoniade de potasse, un précipité blanc parfaitement indissoluble dans l'eau, qui, après avoir été desséché, est blanc, et après la volatilisation de l'eau de

crystallisation, devient jaunâtre. Il n'est pas fusible sans intermède ; mais au chalumeau, sur un charbon, il se réduit à un alliage de plomb et d'antimoine, avec une légère détonation. J'espérai parvenir, par une analyse exacte de ce sel, à une plus grande certitude sur la capacité de saturation de l'acide d'antimoine, puisque ce sel peut être obtenu si facilement en l'état neutre, quand l'acétate de plomb est décomposé par l'antimoniate de potasse ; mais je trouvai que l'acide d'antimoine était si fortement combiné avec l'oxide de plomb, que l'acide nitrique le plus concentré ne peut décomposer qu'en partie cette union. Quoique je fisse bouillir avec de l'acide nitrique concentré l'antimoniate de plomb non encore séché, je ne pus cependant n'en retirer qu'une partie d'oxide de plomb. Ce qu'il y avait d'indissoluble dans l'acide, ne devint point jaune par la chaleur, et pourrait être regardé comme un *superstibias plumbicus* (antimoniate de plomb) ; j'y mêlai de la poussière de charbon, et le réduisis dans un petit matras de verre. L'antimoniate de plomb fut oxidé par l'acide nitrique : j'en obtins du nitrate de plomb, et l'acide laissa un mélange d'oxide d'antimoine avec l'antimoniate de plomb qui fut formé par l'action de l'acide.

Ce procédé ne put donc pas offrir de résultat satisfaisant.

L'*antimoniade de zinc* forme un précipité lourd, blanc, sensiblement dissoluble dans l'eau, qui s'attache au verre en forme cristalline, et fournit, après le lavage et la dessiccation, une poudre cristallisée semblable au carbonate de chaux. Au feu, elle donne de l'eau et devient jaune; traitée au chalumeau sur un charbon, elle n'est point réductible.

L'*antimoniade de manganèse oxidulé* donne un précipité très-blanc, un peu soluble dans l'eau: séché ou humide, il ne change pas à l'air. Il devient gris par la chaleur, et à un haut degré de température, il devient blanc, ce dont nous parlerons plus bas.

L'*antimoniade de fer oxidulé* se précipite en blanc; étant couvert de liquide, il demeure invariable. Pendant la dessiccation, il prend une couleur jaunâtre, et étant tout-à-fait sec, il est gris-jaune. En rougissant, il donne de l'eau et devient rouge. Traitée au chalumeau sur un charbon, l'antimoine se réduit et se volatilise en laissant une masse de fer noire attirable à l'aimant.

L'*antimoniade de cobalt* est presque aussi soluble que le sel de zinc. On peut ajouter

beaucoup d'antimoniate de potasse à une dissolution étendue de cobalt, avant qu'un précipité durable se montre. La combinaison a une couleur rose très-agréable, et offre une poudre cristalline dont une quantité considérable couvre les parois du verre comme une couche de cristal transparente rougeâtre. En la chauffant, il s'en volatilise de l'eau, et elle devient d'un bleu-violet; quand on en a dégagé l'eau en totalité, elle a une couleur vert foncé.

L'*antimoniate de cuivre* est un précipité d'un vert pâle, indissoluble dans l'eau, très-volumineux, qui, après la dessiccation, est d'un vert-bleu pâle. Il perd l'eau pendant la chaleur, et acquiert une nuance de pistache foncée. Traité au chalumeau, il est réduit avec une légère détonation, et laisse un culot couleur de cuivre pâle d'antimoine et de cuivre.

Dans une dissolution de muriate de mercure, l'antimoniate de potasse ne donna d'abord point de précipité, mais le mélange se troubla ensuite, et le précipité était d'un gris-jaune.

Les propriétés de ces combinaisons, par exemple, de cristalliser et d'être un peu soluble, celle du sel de manganèse de ne pas

s'oxider à l'air, celle du sel de cuivre de ne pas devenir noir en volatilissant l'eau, etc. prouvent d'une manière irrécusable qu'elles sont des combinaisons chimiques, et non des mélanges mécaniques de précipités simultanés.

L'acide d'antimoine a la propriété commune à d'autres acides plus faibles, qu'il peut s'unir avec de plus forts acides en faisant fonction de base, comme par exemple, l'acide boracique sert de base à l'acide sulfurique et à l'acide fluorique, et l'acide carbonique à l'acide muriatique, comme John Davy l'a fait voir. On peut le dissoudre un peu dans l'acide muriatique concentré, mais il se précipite par l'eau; la partie digérée avec l'acide muriatique, conserve une portion d'acide, et donne en la chauffant plus ou moins rapidement de l'acide muriatique liquide, ou en même tems aussi de l'acide oxi-muriatique, et l'acide restant est réduit en oxide blanc.

7. *Rapport de l'oxide d'antimoine blanc avec les acides et les bases.* De l'oxide d'antimoine blanc fut mêlé avec de la lessive de potasse caustique, le composé fut séché et rougi. La masse fut lavée à l'eau froide et mise en ébullition pendant plusieurs heures

avec de l'eau pure. Une partie de la dissolution obtenue, mêlée à l'acide acétique ou à l'acide carbonique, donna un précipité blanc qui, filtré et lavé, rougit le papier de tournesol, et après avoir été séché promptement et ensuite chauffé, donna de l'eau et laissa un oxide tirant un peu sur le jaune, qui n'agit plus comme acide.

L'oxide d'antimoine blanc a tout-à-fait comme le jaune des caractères d'un acide ; c'est pourquoi nous pouvons l'appeller *acidum stibiosum*.

La dissolution de l'antimonite de potasse était incolore, d'un goût stiptique un peu alcalin. J'en desséchai une moitié, et j'employai l'autre à des expériences.

Une portion de l'antimonite de potasse décomposée par l'acide nitrique, donna 4.7 grains d'acide stibieux, rougi avec 38.16 de salpêtre, auxquels correspondent 15.46 d'alcali. L'oxigène de la potasse est 0.2482, et celui de l'acide stibieux 1.025 et  $0.2482 \times 4 = 0.9928$ . L'acide stibieux paraît saturer une quantité de base, dont l'oxigène monte à un quart de celui de l'acide, et le sel est composé de

Acide stibieux . . .	76 6 . 100.000.
Potasse . . . . .	23.4 . 30.549.

On trouve aussi, que, si le résultat de ces expériences s'approche en quelque sorte de la vérité, le radical de la base saline prend la même quantité d'antimoine métal dans les deux séries des antimoniates et des antimonites.

L'*antimonite de baryte* est un peu soluble dans l'eau et invariable à l'air. Si l'on mêle une dissolution bouillante d'antimonite de potasse avec une dissolution également bouillante de muriate de baryte, l'antimonite de baryte se cristallise pendant le refroidissement en petites aiguilles, d'un brillant argentin.

L'*antimonite de chaux* est une poudre blanche, cristalline, difficile à dissoudre dans l'eau.

L'*antimonite de plomb* ressemble parfaitement à l'antimoniate de plomb. Les antimonites de manganèse de fer et de zinc lui ressemblent de même, mais ils sont beaucoup plus solubles dans l'eau que les antimoniates de ces oxides.

L'*antimonite de cobalt* est bien plus soluble dans l'eau que l'antimoniate, mais il ne donne pas de signes de cristallisation; filtré et séché, il ne donne que des grumeaux terreux d'une couleur lilas rouge pâle. Chauffé

il devint vert-olive, et donne de l'eau. En mêlant une dissolution de cobalt avec une dissolution d'antimonite de potasse; contenant de l'alcali en excès, on obtint un précipité violet se dissolvant de nouveau d'abord, et qui paraît être l'antimonite de cobalt avec excès de base.

L'*antimonite de cuivre* est indissoluble, et a une couleur verte de pré qui devient verte de pistache par la chaleur. Un antimonite de potasse avec excès de base, précipite dans des dissolutions de cuivre neutres une poudre verte ressemblant à l'arsenite de cuivre, qui, au feu, devient brun foncé, et étant trituré, d'un jaune gris; je les prends pour un antimonite de cuivre avec excès de base (*Substibius cupricus*).

La muriate de mercure fut peu troublé par l'antimonite de potasse.

Les essais sur la composition du stibius hydricus, hydrate d'antimoine, restèrent sans résultat satisfaisant, parce qu'il n'est peut-être pas possible de présenter dans un état aqueux un acide antimonieux tout dégagé d'acide antimonique; et il paraît qu'il s'oxide davantage en partie tant par la chaleur du feu avec l'alcali que par la dessiccation quand

il est séparé de l'antimonite de potasse par l'acide nitrique.

Nous avons vu que l'antimoine possède la même propriété que le molybdène et l'arsenic, de produire deux acides, et que les séries de sel formées par ces deux acides ont beaucoup de ressemblance entre elles, ainsi que cela a lieu avec les arseniates et arsenites. Nous remarquons aussi une analogie avec le soufre et le phosphore, qui produisent à côté des acides, des degrés d'oxidation plus bas, capables de s'unir avec l'acide muriatique, et peut-être aussi avec plusieurs autres acides privés d'eau; ces degrés d'oxidation peuvent être séparés de cette combinaison par l'eau, l'eau étant une bien plus forte base qu'eux.

Avant de quitter les antimonites, je ferai mention d'un phénomène très-singulier, peut-être important pour la théorie chimique. En chauffant à la chaleur blanche dans une cuiller de platine des antimoniates ou des antimonites métalliques, ils s'allumèrent et éprouvèrent une vive incandescence; leur couleur en fut changée et devenait blanchâtre pour la plupart. Comme dans la majeure partie des antimoniates les deux radicaux se trouvent à leur plus haut degré d'oxidation, ce phénomène de feu ne me parut pas pouvoir consister

dans une oxigénation ; le produit de l'extinction jeté dans de l'acide muriatique concentré et digéré ensemble , ne dégagea aucune trace d'acide oxi-muriatique et fut très-peu attaqué par l'acide , puisque l'acide parut dissoudre une petite partie des deux élémens. En jetant le sel qui n'avait pas encore subi cette incandescence dans l'acide , il se décomposait instantanément , l'acide enlevait la base , et laissait l'acide d'antimoine pour la plus grande partie indissoluble. Je ne pus remarquer une pareille incandescence , ni dans les antimoniates alcalins , terreux et de plomb ; l'antimoniate de manganèse ne devint pas phosphorescent , mais prit une couleur blanche dans une température élevée , et devint insoluble.

En distillant de la poudre d'antimoine , ou de l'oxide d'antimoine blanc avec de l'acide de mercure rouge , à une certaine température , une incandescence se manifeste , et l'on obtient , après avoir fait faiblement rougir la masse , une poudre foncée verte-olive , que je regardai comme un sur-oxide , l'ayant obtenu pour la première fois. Exposée dans une cornue de verre à une chaleur rouge douce , cependant longtems continuée ; elle donna du mercure , du gaz oxigène , et il resta dans la cornue de l'acide d'antimoine , de couleur

jaune. Le gaz oxigène répondait presque exactement au mercure, en sorte que tous les deux avaient existé dans la combinaison comme oxide de mercure, et que l'antimoine n'en avait rien cédé. Dans une expérience, où j'avais digéré par de l'acide muriatique concentré ce corps vert-olive, pour écarter tout acide de mercure en excès, et où je l'avais séché à une faible chaleur, j'obtins par la distillation de 200 parties, 168.5 parties d'acide d'antimoine. La masse avait perdu 31.5 parties, dont 29 furent retrouvées comme mercure métallique dans le col du matras; deux demi-parties avaient donc été de l'oxigène, ce qui correspond au mercure avec peu de différence. L'acide d'antimoine jaune de paille dans la cornue perdit par la chaleur 6.5 pour cent de gaz oxigène et fut réduit à un acide antimonieux. Cette combinaison ne paraît contenir que de l'oxide de mercure et de l'acide d'antimoine, mais elle est presque indissoluble dans l'acide muriatique, et résiste puissamment à sa force décomposante. L'acide muriatique mis en ébullition avec cette combinaison a une couleur jaune, et en la mêlant avec de l'eau, il donne un précipité vert-gris, qui est de la même nature que ce qui n'a pas été dissous, mais

il contient en même tems une portion d'acide antimonieux libre, qui, par l'action de l'acide muriatique, a été séparée de l'oxide de mercure. L'acide étendu, contient alors un peu d'oxide de mercure. L'acide sulfurique concentré décompose cette combinaison après une digestion lente, prend l'oxide de mercure et laisse l'acide avec une couleur jaune. Il est évident que cette combinaison verte olive de l'acide d'antimoine avec l'oxide de mercure doit être en rapport avec le précipité produit par l'antimoniade de potasse dans le muriate de mercure comme l'antimoniade de cuivre qui a éprouvé l'incandescence, à celui qui n'a pas été chauffé. Je n'ai pas pu produire la combinaison verte-olive de l'oxide de l'antimoniade de mercure précipité, parce que le mercure s'échappe, avant que la température nécessaire pour l'incandescence ne survienne.

Pour savoir quelle oxidation supérieure pouvait avoir le phénomène d'incandescence, cité ci-dessus, j'exposai des quantités pesées d'antimoniades à une douce chaleur, jusqu'à ce que toute l'eau de cristallisation fût éloignée. Je les pesai ensuite de nouveau, et les chauffai dans un creuset de platine, où il s'allumèrent très-vivement à la plus forte chaleur,

et ceci avait lieu et quand le creuset était ouvert et quand il était fermé hermétiquement, ce que l'on remarquait extérieurement.

L'antimoniade de cuivre perdit dans plusieurs essais exactement  $\frac{2}{3}$  de son poids en eau de cristallisation, et devint vert olive, Avant d'en venir à la chaleur blanche, il s'alluma avec vivacité. La masse après l'incandescence était rouge, jaunâtre pâle, ou blanc-rougeâtre; lors de l'incandescence, il s'éleva une petite fumée blanche, qui, quand l'expérience se faisait au creuset couvert, s'attachait au couvercle comme un sublimé extrêmement mince d'oxide d'antimoine blanc, et que je regarde comme produit par une poussière du filtre attachée au sel, ce qui fit un peu réduire l'acide d'antimoine. Dans plusieurs expériences l'antimonite de cobalt chauffé à l'incandescence avait éprouvé une perte en poids qui différait entre  $\frac{2}{3}$  et  $\frac{1}{4}$  pour cent du poids du sel. Cette perte provient évidemment de la fumée. Quand j'avais employé dans mes opérations de petits cristaux d'antimoniade de cobalt, l'incandescence ressemblait à une détonation de nitre. La masse jaillissait un peu dans le creuset et avait perdu  $\frac{2}{3}$  pour cent en poids. L'antimonite de cobalt donna 24 pour cent d'eau de cristallisation et devint vert-olive. II

s'enflamma vivement à la chaleur rouge, et ne perdit pas entièrement  $\frac{1}{2}$  pour cent. On remarqua aussi une légère fumée. Le produit de l'incandescence était rouge de brique, jaunâtre pâle. L'antimoniote de cuivre perdit  $18 \frac{1}{4}$  pour cent d'eau et devint vert-pistache ; il devint vivement incandescent dans la chaleur rouge, sans fumée visible et devint blanc tirant un peu sur le verdâtre. Il ne perdit pas entièrement  $\frac{1}{4}$  pour cent. Il arriva dans quelques-unes de ces expériences que des parties détachées des sels employés n'avaient pas subi l'incandescence et elles demeurèrent aussi invariables à une très-haute température.

Que ces changemens ne peuvent donc pas consister dans un degré plus élevé d'oxidation de l'une ou des deux parties constituantes est évident et résulte des expériences citées, et par la circonstance, que l'acide muriatique n'en dégage point d'acide oximuratique, et que dans la combinaison du mercure on ne saurait découvrir une plus grande proportion d'oxigène. Mais, comment faut-il donc considérer les phénomènes ?

Nous ne connaissons point encore d'exemple, où les mêmes parties constituantes dans le même rapport de quantité, puissent avoir

des degrés différens d'intimité de saturation. Mais à cette occasion tout serait explicable par une pareille hypothèse, et l'on pourrait déduire l'incandescence et l'affinité des parties constituantes devenue ensuite plus forte dans ces combinaisons qui ont éprouvé l'incandescence de ce qu'une plus grande quantité d'électricité positive d'un principe s'unit avec une plus grande quantité équivalente de l'électricité négative de l'autre, produit le feu et donne au produit une *indifférence électro-chimique* plus grande qu'auparavant. Ce qui dans l'or fulminant cause la détonation, c'est qu'une plus grande saturation des électricités a lieu; mais les parties constituantes se réunissent pour de nouvelles combinaisons. Quand, par exemple, le fer a bien plus fortement saturé la nature électro-positive de l'oxygène dans l'oxidule, qu'il ne le fait dans la nouvelle portion qui le change en oxide, il est toujours question ici de différentes quantités des parties constituantes.

Le phénomène que j'ai cité peu avoir des suites incalculables pour la théorie du feu et des combinaisons chimiques, et ils s'approche de celui que Davy a découvert dans le *superoxidum muriaticum gazeux*. (Euchlorine D.)

L'explication la plus vraisemblable de ce phénomène me paraît être celle que les acides d'antimoine peuvent entrer en combinaisons avec plusieurs bases. Les sels d'antimoine cités précédemment ont tous les caractères de combinaisons ; aucun chimiste, ne pourra les considérer comme des mélanges mécaniques. Mais en les chauffant il survient un nouveau phénomène de combinaison, il se dégage de la chaleur, qui passe à la chaleur blanche, parce que la température est déjà très-élevée. La masse ne perd ou ne gagne rien par-là en poids, mais elle change de couleur et de caractère et ses parties constituantes en viennent à un autre état de combinaison, que j'appelle *plus intime*, parce qu'il ne peut plus être détruit par la plupart des affinités, qui agissaient d'abord sur lui. Nous savons qu'une température élevée peut mettre plusieurs combinaisons dans un état d'indifférence à l'égard d'autres corps, par exemple, le sulfate de fer oxidulé, le sulfate d'alumine, le muriate de nickel, et ainsi de suite, prennent à une certaine température une indissolubilité dans l'eau qui ne peut être surmontée que par l'action de l'eau continuée pendant longtemps et alors ils se dissolvent complet-

tement. L'alumine, la zircone, l'oxide de titane, l'oxide de tantale, etc., deviennent par l'ignition insolubles dans les acides. Plusieurs combinaisons des terres entre elles et avec des oxides métalliques qui sont formées dans le sein de la terre, ne se laissent point décomposer par les plus forts acides dont les affinités pour ces terres sont d'ailleurs infiniment plus grandes que celles des terres entre elles; et dans toutes ces circonstances, l'ignition avec l'alcali comme dans les antimoniates qui ont subi l'incandescence est nécessaire pour les ramener à l'état ordinaire de combinaison. Que serait-ce, si tous ces phénomènes appartenaient à la même classe et consistaient dans des degrés infiniment supérieurs d'un de ces états de combinaison plus intime, ainsi que nous l'avons vu dans les antimoniates qui ont éprouvé le phénomène de l'incandescence?

*La suite au numéro prochain.*

---

*Sur le sulfate de strontiane trouvé  
dans les corps marins pétrifiés, et  
sur diverses combinaisons de cette  
terre avec quelques acides;*

PAR M. MORETTI, Professeur de chimie, à  
Milan.

Traduit de l'Italien par M. VOGEL (1). 11

Après avoir tracé l'histoire du sulfate de strontiane naturel, l'auteur donne quelques détails sur le gisement de ce fossile. A cette occasion, il fait remarquer que le sulfate de strontiane n'a jamais été trouvé dans les terrains primitifs, mais bien dans toute autre formation postérieure, accompagné de soufre et de chaux sulfatée. On rencontre le sulfate de strontiane dans la roche d'Anfo, dans une pierre compacte et noirâtre qui paraît être une roche de

---

(1) *Sulla scoperta del solfato di strontiana nei corpi marini petrificati*, etc. Broch. in-8°.

transition. On le trouve dans le Vicentin, sous deux gisemens ; tantôt dans des laves et dans les conglomérations volcaniques du *Montecchio-Maggiore*, tantôt dans quelques madréporites, et dans une pierre coquillière à *Monte-Viale*, où il incruste quelquefois les corps marins qui s'y trouvent renfermés.

Dans ce second gisement, le sulfate de strontiane est cristallisé et souvent en lames rayonnantes superposées, d'un blanc plus ou moins bleuâtre et parfaitement transparent. Il n'est pas très-dur, et se réduit facilement en poudre. Sa pesanteur spécifique est de 3.900.

L'auteur passe ensuite à l'analyse :

100 grains de ce fossile réduit en poudre impalpable, furent, dit l'auteur, exposés dans un creuset de platine à une chaleur rouge, pendant une demi-heure. La poudre avait diminuée de 3,37 grains en poids. Cette perte doit être attribuée à l'eau qui s'est évaporée. Je versai sur ce résidu de l'acide nitrique étendu d'eau qui ne me parut pas agir sensiblement. Ayant pesé la matière, après l'avoir desséchée à une chaleur rouge, elle ne se trouva diminuée que d'un quart de grain. Cette petite diminution provenait d'un peu

d'oxide de fer que je reconnus ensuite dans l'acide nitrique employé. Après avoir recueilli la matière, je la mis dans une capsule de verre avec 100 grains de carbonate de potasse, et fis bouillir le tout avec un peu d'eau, pendant un quart-d'heure. Je décantai ensuite le liquide et j'ajoutai au précipité une nouvelle quantité de carbonate de potasse, que je fis bouillir de nouveau. Alors je jetai le tout sur un filtre et je lavai bien le précipité qui, après avoir été bien desséché, pesa 80 grains.

Je divisai ce précipité en deux parties; sur l'une, je versai de l'acide nitrique qui la dissolvit complètement et en peu d'instans, en produisant une vive effervescence. Ayant évaporé la dissolution nitrique au point convenable, elle déposa des cristaux de forme d'hexaèdre régulière, d'une saveur fraîche, piquante, que je reconnus pour un vrai nitrate de strontiane. Je fis dissoudre l'autre moitié du précipité dans de l'acide muriatique, et après avoir évaporé la solution à une forte consistance, j'obtins du muriate de strontiane; cristallisé en prismes, ces cristaux étaient très-solubles dans l'eau, se dissolvaient en partie dans l'alcool, lequel, allumé, brûlait avec

une flamme d'une belle couleur purpurine.

Il résulte de ces expériences que 100 parties de sulfate de strontiane de *Monte-Viale*, ont produit 80 parties de carbonate de strontiane. Klaproth, dans ses Mémoires de chimie, nous apprend que 100 parties de carbonate de strontiane contiennent 50 parties d'acide carbonique et 70 de strontiane; ce qui ferait que les 80 parties que j'ai obtenues contiendraient 24 parties d'acide et 56 de base; et comme pour 100 parties de sulfate de strontiane, suivant Klaproth, Kirwan, Henry et Clayfield, il faut 42 parties d'acide pour en saturer 58 de base; donc, pour 56 parties, il faudra 40.38 parties d'acide; ce qui forme le total de 96.38 parties de sulfate de strontiane existantes dans l'échantillon que j'ai analysé. En réunissant les résultats des diverses opérations, on peut en conclure que 100 parties de sulfate de strontiane de *Monte-Viale* sont composées de :

Acide sulfurique. . . . .	40.38.
Strontiane. . . . .	56.00.
Eau . . . . .	5.37.
Oxide de fer . . . . .	0.25.
	<hr/>
	100.00.

*Examen de quelques combinaisons de la strontiane avec les acides.*

Comme les propriétés de la strontiane pure et de quelques-unes de ses combinaisons avec les acides la rapprochent de la baryte, au point que plusieurs chimistes avaient soupçonné l'identité de ces terres, j'ai cru devoir faire des expériences comparatives avec cette dernière, et j'ai sur-tout tâché de trouver un réactif qui fût propre à distinguer d'une manière non équivoque l'eau de strontiane de celle de baryte, et je crois avoir rencontré ce réactif dans les acides *succinique* et *arsenieux*, qui, versés dans l'eau de baryte, donnent un précipité, mais ne produisent aucun changement dans l'eau de strontiane, comme on le verra ci-après.

*Sulfates acides de strontiane et de baryte.*

Si l'on fait bouillir 6 ou 8 parties d'acide sulfurique distillé sur une partie de sulfate de strontiane, celui-ci se dissout, et la dissolution reste limpide, même après le refroidissement. Exposée au contact de l'air humide, la dissolution attire de l'eau et devient trouble.

Le même phénomène a lieu si l'on y ajoute de l'eau.

En traitant de la même manière le sulfate de baryte, il se dissout aussi; et en laissant la dissolution du sulfate de baryte exposée au contact de l'air, il se forme peu-à-peu des groupes de cristaux en aiguilles. Il paraît résulter de là que le sulfate acide de baryte est susceptible de se cristalliser, tandis que celui de strontiane est incristallisable en pareille circonstance.

*Arséniate de strontiane.*

Aucun chimiste, à ma connaissance, n'a encore examiné la combinaison de l'acide arsenique avec la strontiane. On obtient ce sel en versant de l'acide arsenique dans le nitrate ou muriate de cette terre, ou en saturant directement l'eau de strontiane avec cet acide. Peu d'acide arsenique suffit pour saturer une grande quantité de strontiane. Cette observation me fit présumer que l'acide arsenique avait une plus grande affinité pour la strontiane, que cette base n'en a pour aucun autre acide. Pour m'en assurer, j'introduisis dans une cornue de verre parties égales de sulfate de strontiane et d'acide

arsénique concret dissous dans 2 parties d'eau, et distillai le tout jusqu'à siccité. L'eau passa dans le récipient unie à l'acide sulfurique du sulfate de strontiane, et il resta dans la cornue un arséniate acide de strontiane.

L'acide arsenique décompose le sulfate de strontiane non-seulement par la voie sèche, mais aussi par la voie humide. A cet effet on prépare une dissolution limpide de sulfate de strontiane dans de l'acide sulfurique, et l'on y verse de l'acide arsenique, il se produit à l'instant même un précipité d'arséniate de strontiane. Le même phénomène a lieu avec le sulfate acide de baryte.

Fourcroy, dans son *Système des connaissances chimiques*, dit que l'arséniate de baryte est soluble dans un excès d'acide arsenique, et que l'arséniate acide de baryte est décomposé par l'acide sulfurique qui en précipite le sulfate de baryte. Cette assertion de l'illustre Fourcroy me fit naturellement craindre d'avoir commis quelque erreur dans le cours des expériences que j'ai décrites. Pour décider ce fait d'une manière plausible, je voulus m'en assurer par l'expérience suivante. Je fis dissoudre de l'arséniate de baryte dans l'acide arsenique

liquide bouillant, et après avoir filtré la solution, j'y versai de l'acide sulfurique concentré, lequel n'y produisit aucun changement. Je répétai ensuite la même expérience, en me servant d'arséniate acide de strontiane, au lieu de baryte, et j'en obtins le même résultat. Je crois donc pouvoir conclure delà que l'acide arsenique enlève la strontiane et la baryte à l'acide sulfurique.

*Arsenite de strontiane.*

L'acide arsenieux forme, avec la strontiane, un sel soluble, mais non cristallisable. Si l'on verse de l'acide arsenieux dans de l'eau de strontiane, l'arsenite formé reste en solution et conserve sa limpidité, quoique plusieurs chimistes aient avancé que l'acide arsenieux produisait un précipité dans l'eau de strontiane. Il n'en est pas de même de l'eau de baryte, car si l'on sature cette dernière avec le même acide, on voit se former sur-le-champ des flocons blancs d'arsenite de baryte, qui restent en partie suspendus quelque tems dans le liquide. La même chose arrive, quand on verse une solution d'arsenite de strontiane dans de l'eau de baryte; d'où l'on peut tirer cette

conséquence, que l'acide arsenieux a plus d'affinité avec la baryte qu'avec la strontiane.

*Oxalate acide de strontiane.*

Dans une lettre adressée à M. Planche, que ce savant chimiste fit insérer dans le Bulletin de pharmacie, je lui communiquai que l'oxalate acide de strontiane n'était pas soluble dans l'eau comme l'est celui de baryte. Ayant ensuite répété l'expérience avec plus de précision que je ne le fis alors, et m'étant servi d'une eau de strontiane entièrement privée de chaux, j'ai eu un résultat totalement opposé à celui déjà annoncé; c'est pourquoi je me fais un devoir de dire que l'oxalate acide de strontiane est aussi soluble que celui de baryte. Si, par hasard il y a quelque différence, ce n'est qu'en ce que l'oxalate de baryte a besoin d'une moindre quantité d'acide oxalique que celui de strontiane, pour devenir soluble dans l'eau.

*Succinate de strontiane.*

Si l'on ajoute de l'acide succinique à l'eau de strontiane jusqu'à parfaite saturation, on n'aperçoit pas de précipité se former;

ce qui fait voir que le succinate de strontiane est assez soluble dans l'eau. Je ne sais comment assimiler ce fait avec ce qu'avance M. Klaproth, dans son Dictionnaire de chimie, article *du Succinate de strontiane*, où il dit que ce sel est très-peu soluble dans l'eau. Il faut croire que ce célèbre chimiste n'a dit cela que par analogie avec le succinate de baryte.

La solution du succinate de strontiane étant réduite, par l'évaporation, à la moitié, il se précipite durant l'évaporation de très-petits cristaux de succinate de strontiane, lesquels s'attachent aux parois du vase. Je décantai le liquide surnageant, mais il ne se forma plus aucun cristal après le refroidissement. Alors je le fis évaporer jusqu'à consistance épaisse, et j'obtins de nouveaux cristaux de succinate de strontiane sous forme pulvérulente. Il est à remarquer que ce sel, quand il est cristallisé, demande une plus grande quantité d'eau pour se redissoudre, que celle dans laquelle il était dissous préalablement.

Le succinate de strontiane est un sel d'une saveur particulière, qui se rapproche en quelque sorte de celle du muriate de potasse. Il est également soluble à chaud

comme à froid , ce qui fait qu'on ne peut l'obtenir en gros cristaux. Si l'on verse quelques gouttes d'une solution concentrée de succinate de strontiane dans l'eau de baryte , l'acide succinique abandonne la strontiane pour se porter sur la baryte , avec laquelle elle forme un sel très peu soluble. On peut déduire des observations que je viens d'exposer , que l'acide succinique et le succinate de strontiane , peuvent servir comme deux excellens réactifs , pour distinguer avec facilité la baryte pure de la strontiane.

Il résulte de ce qui précède , que diverses combinaisons de la strontiane ont été encore peu examinées. Plusieurs chimistes , séduits par l'analogie qu'il y a entre la strontiane et la baryte , ont attribué à quelques combinaisons de la première , les caractères qu'ils avaient observés dans les combinaisons de la seconde , sans les vérifier par l'expérience.

Je finirai ces réflexions en faisant remarquer une erreur qui se trouve dans la nomenclature minéralogique allemande. Les *Wernériens* ont donné le nom de *célestine* à la strontiane sulfatée , par lequel nom les minéralogistes allemands veulent indi-

quer la chaux sulfatée anhydre, ou la combinaison de la chaux avec l'acide sulfurique, sans aucun mélange d'eau. Cet exemple nous prouve combien la nomenclature chimique, même en minéralogie, est préférable aux noms qui, tout-à-fait insignifiants, ou désignant seulement des caractères extérieurs, sont trop sujets à varier.

---

---

## ANALYSE

*De divers échantillons de la mine de Cuivre nommée vert de cuivre ferrugineux par les minéralogistes étrangers ;*

PAR M. VAUQUELIN.

On connaît depuis longtems une mine de cuivre dont M. Werner et les autres minéralogistes allemands ont fait une espèce particulière sous le nom de *Eisen Schüssigés Kupfergrün*, vert de cuivre ferrugineux, et dont ils indiquent deux variétés, l'une scoriacée (*schlackiges*), l'autre terreuse (*erdiges*). Cette espèce est distinguée, dans leurs méthodes, d'une autre qu'ils nomment simplement *Kupfergrün*, et qui a été regardée comme une malachite terreuse par plusieurs minéralogistes dont M. Haüy a suivi l'exemple (1). Mais les savans étrangers séparent

---

(1) Traité élémentaire de minéralogie, tom. II, pag. 222.

aussi cette dernière de la malachite ou du cuivre carbonaté vert. MM. Brongniart et Delamétherie (1) ont considéré les trois substances dont nous venons de parler comme des variétés d'une même espèce à laquelle le premier donne le nom de *malachite* et l'autre celui de *cuivre vert carbonaté*.

M. Estner a cité dans son *Traité de minéralogie* une opinion particulière de M. Meder, directeur des fonderies de Saint-Petersbourg, au sujet du vert de cuivre ferrugineux, dont il faisait une variété de cuivre diopase. Mais il ne paraît pas qu'aucun minéralogiste ait adopté ce rapprochement.

Le vert de cuivre ferrugineux, la seule des substances désignées précédemment qui soit l'objet de cet article, et qu'il faudra nommer *cuivre hydraté silicifère*, d'après les résultats de l'analyse que nous citerons bientôt, est une des substances métalliques les plus rares qui soient connues. On l'a indiqué en Saxe, au Hartz et dans le Wurtemberg. Mais les échantillons qui sont dans la collection de M. Haüy, et parmi lesquels se trouvaient ceux qui ont servi pour l'analyse, viennent

---

(1) Leçons de minéralogie données au collège de France, tom. II, pag. 123.

les uns de Sibérie et les autres du Chili, et il n'est pas douteux qu'ils n'appartiennent au minéral dont il s'agit ici. M. Haüy ne les possédait pas encore, lorsqu'il a publié son tableau comparatif, où il s'est abstenu de parler de la substance à laquelle ils se rapportent, d'après la loi qu'il s'est imposée, à l'imitation du célèbre Werner, de n'introduire dans sa méthode que les objets qu'il a été à portée d'observer par lui-même.

La forme primitive de cette substance est jusqu'ici inconnue; les indices de lames que présentent certains morceaux, sont trop vagues pour que l'on puisse en rien conclure sur le résultat de la division mécanique. La surface extérieure est souvent mamelonée à la manière des concrétions.

Plusieurs des morceaux sont d'un vert obscur, qui passe au vert d'émeraude, surtout dans les fragmens translucides placés entre l'œil et la lumière. Ils sont faciles à briser. Leur cassure est imparfaitement conchoïde, et présente un éclat qui tire sur celui de la résine. C'est alors la variété que les allemands ont désignée par l'épithète de *schlackiges* (scoriacée) : on peut l'appeler *cuivre hydraté silicifère résinite*.

D'autres morceaux qui sont d'un bleu-ver-

dâtre plus ou moins foncé, ou d'un vert-bleuâtre connu sous le nom de *vert-celadon*, ont un aspect compacte et quelquefois terreux. C'est alors la variété appelée *erdiges* (terreuse). Nous la désignerons sous le nom de *cuivre hydraté silicifère compacte*. On peut en distinguer deux sous-variétés, l'une d'un bleu-verdâtre, qui est d'une assez forte consistance, l'autre d'un vert-celadon, qui est fragile. La pesanteur spécifique d'un morceau de la première a été trouvée de 2,733.

Le cuivre hydraté est entremêlé, tantôt de cuivre natif et de cuivre oxydulé, tantôt d'une substance d'un brun-noirâtre, qui est de l'oxide de fer. Les fragmens de celle-ci qui ont été présentés pendant un instant à la flamme d'une bougie agissent sur l'aiguille aimantée. C'est ce qui a fait donner le nom de *ferrugineux* au minéral dont il s'agit : mais le fer n'existe qu'accidentellement.

Le cuivre hydraté est infusible au chalumeau ; mais il y prend une couleur brune. Il se fond avec le borax, auquel il communique une couleur verte.

Cet historique et ces descriptions m'ont été fournies par M. Haüy.

*Échantillon de la variété résinite, de Sibérie.*

Cent parties de cette mine réduite en poudre, et chauffées au rouge pendant quelques instans, ont perdu 20 centièmes. La matière avait, après cette opération, une couleur brun-marron.

Cent parties de la même substance, traitées par l'acide nitrique, ont laissé 39 parties d'une poudre blanche qui a été reconnue pour de la silice.

Dans une autre opération faite sur une autre portion du même échantillon elle n'a donné que 25 centièmes de silice. Cela annonce que cette substance est inégalement répandue dans la mine et n'y existe qu'à l'état de mélange.

Lorsque cette mine a été calcinée, elle ne se dissout plus qu'incomplètement dans les acides, ce qui paraît être dû à la combinaison d'une portion de l'oxide de cuivre avec la silice.

La dissolution nitrique de la mine de cuivre ayant été mêlée avec une solution de potasse caustique ajoutée en excès, a fourni un précipité bleu qui est devenu brun par l'ébullition.

Après avoir filtré la liqueur, on a saturé par l'acide nitrique l'excès d'alcali qu'elle contenait, et on l'a fait bouillir pour en chasser l'acide carbonique.

Pour savoir s'il n'y avait point d'acide phosphorique dans cette liqueur, on y a mêlé de l'eau de chaux jusqu'à excès; mais il ne s'y est formé, même au bout de quelques heures, que quelques flocons blancs qui ne nous ont paru qu'une combinaison de silice et de chaux; seulement la liqueur a pris une couleur jaune d'or.

On n'a pu retrouver dans la liqueur ci-dessus que les substances employées pour dissoudre et précipiter la mine, et nulle autre chose; il y a cependant une couleur jaune qui est sans doute une substance huileuse que contient la potasse préparée à l'alcool.

La mine, une fois calcinée, ne se dissout plus en entier dans aucun acide, ainsi que nous l'avons dit plus haut; elle laisse constamment une poudre noire qu'on prendrait volontiers pour de l'oxide de fer, mais qui n'est véritablement qu'une combinaison d'oxide de cuivre et de silice, car cette même poudre insoluble dans les acides, traitée par la potasse à l'aide de la chaleur

rouge, se dissout ensuite complètement par ces agens, et la liqueur a une couleur bleue.

Il paraît donc que la chaleur, en décomposant l'hydrate de cuivre, resserre encore le nœud de la combinaison entre l'oxide de cuivre et la silice; puisque cette combinaison n'est presque pas attaquée par les acides.

Pour s'assurer encore une fois s'il n'y avait point d'acide phosphorique dans la mine de cuivre dont il est question, on en a fait dissoudre une certaine quantité dans l'acide nitrique, on a fait évaporer à siccité pour en séparer la silice, s'il en avait pu rester en dissolution. Après avoir redissous le sel dans l'eau, on y a mis de l'ammoniaque qui n'y a occasionné aucun précipité; on y a ensuite mis de l'eau de chaux qui n'y a pas produit plus de changement que l'ammoniaque.

Ce mélange de nitrate de cuivre, d'ammoniaque et de chaux, ayant été soumis à la chaleur, a produit un précipité brun, qui augmentait à mesure que l'ammoniaque s'évaporait, enfin la liqueur s'est entièrement décolorée.

On a trouvé que le précipité était de l'oxide de cuivre *anhydre* mêlé de carbonate de chaux.

Il paraît que cet échantillon de mine de cuivre n'est composé que d'oxide de ce métal, de silice et d'eau.

*Echantillon du Chili, appartenant à la variété compacte bleu-verdâtre.*

Cent parties de cette mine dissoute dans l'acide nitrique, ont laissé 40 centièmes de silice légèrement colorée en rose.

La liqueur filtrée et mêlée avec une surabondance de potasse caustique, a formé un précipité bleu; mais malgré l'excès de potasse, la liqueur est restée bleue.

Cette liqueur bleue, soumise à l'ébullition, a perdu sa couleur, et a déposé une poudre brune qui était de l'oxide de cuivre anhydre. Cet effet singulier nous ayant fait soupçonner la présence de quelque sel ammoniacal dont la base, mise en liberté par la potasse, aurait retenu en dissolution une partie de l'oxide de cuivre, nous avons distillé une portion de cette liqueur, mais nous n'avons pu reconnaître dans son produit l'existence d'aucun alcali.

Cependant, pour pousser nos recherches plus loin à cet égard, nous avons soumis au feu, dans une petite cornue, un gramme

70 centièmes de la mine en poudre , et pour savoir s'il ne se dégagerait pas d'ammoniaque ou quelque'autre substance ; on a mis dans le col de cette cornue deux bandes de papier de tournesol , l'une bleue et l'autre rouge ; dès que le feu a été sous la cornue , on a vu paraître de l'eau dans le col de ce vaisseau ; les gouttelettes de ce liquide se sont réunies et ont coulé jusque dans le récipient , mais quoiqu'elles aient passé sur les papiers , la couleur de ces derniers n'a pas été changée.

Il est prouvé par là que cet échantillon de mine ne contient ni alcali ni acide , au moins qui puisse se volatiliser à une chaleur médiocrement rouge.

Après avoir fait bouillir la liqueur de l'expérience ci-dessus et en avoir séparé , par la filtration , la portion de cuivre qui s'était précipitée , on a saturé , au moyen de l'acide nitrique , la potasse surabondante , on a fait bouillir pendant quelque tems pour chasser l'acide carbonique ; ayant ensuite mis de l'eau de chaux dans cette liqueur , on a obtenu un précipité blanc qui ressemblait assez , extérieurement , à du phosphate de chaux , mais qui n'était vraiment qu'une combinaison de chaux et d'oxide de cuivre.

• Dans une autre opération où l'on a dissous

dans l'acide nitrique deux grammes de la même mine, il n'est point resté de cuivre en dissolution après y avoir mis un excès de potasse, comme cela était arrivé la première fois.

L'oxide de cuivre, précipité dans cette seconde opération, a pris une couleur brunâtre par le lavage à l'eau bouillante.

Voilà, comme on voit, des phénomènes et des résultats contradictoires, dépendant nécessairement de causes différentes que je ne puis attribuer qu'à l'impureté des agens employés dans la première opération, puisqu'avec la même mine, et des réactifs purs, je n'ai pu depuis faire reparaître le même effet.

La couleur verte de cette mine, pouvant avec raison y faire soupçonner la présence d'un acide minéral quelconque, j'ai tourné mes recherches vers cet objet, mais il m'a été impossible d'en découvrir aucune trace. En effet, cette mine, chauffée sur un charbon au moyen du chalumeau, n'exhale point l'odeur de l'arsenic, et ne se fond point comme du phosphate de cuivre; sa dissolution dans l'acide nitrique s'opère sans effervescence, et ne précipite pas le muriate de baryte : seulement le nitrate d'argent en a été

légèrement troublé, ce qui indique une trace d'acide muriatique.

Cependant, comme cette mine contient près de la moitié de son poids de sable, et qu'il serait possible qu'il recélât de l'acide phosphorique, sans pour cela fondre à la chaleur du chalumeau, on a formé artificiellement du phosphate de cuivre en décomposant réciproquement du sulfate de cuivre et du phosphate de soude pour faire quelques expériences de comparaison.

Le précipité bleu qui en est résulté, a été lavé à l'eau bouillante, ensuite séché; il avait alors une couleur bleue de turquoise: Une portion de ce sel, exposée au feu dans un creuset de platine, s'est fondue, a cristallisé en aiguilles en refroidissant, et a pris une couleur verte très-foncée.

Ce sel a perdu dans cette opération environ 18 pour cent d'eau de combinaison; après cette calcination il se dissout encore aisément dans l'acide nitrique.

On remarque déjà pour première différence entre la mine du Chili et le phosphate de cuivre, la couleur qu'ils prennent au feu, laquelle est brune dans la première et verte dans la seconde.

Cent parties de phosphate de cuivre sec,

dissous dans l'acide nitrique et précipité ensuite par la potasse employée en surabondance, a donné un précipité qui, lavé, a pris une couleur verte en desséchant à l'air.

Cela annonçant qu'après avoir eu précipité le phosphate de cuivre, la potasse lui a enlevé au moins une partie de son acide : j'ai cherché dans la liqueur si, en effet, je l'y trouverais ; pour cela j'ai saturé l'excès d'alcali par l'acide nitrique, j'ai fait bouillir la liqueur pendant quelques minutes, mêlé de l'eau de chaux qui y produit un précipité de véritable phosphate de chaux, sans mélange de cuivre, et dont le poids était de 32 centièmes et demi.

Cent parties de cette mine appartenant à la partie compacte bleue-verdâtre, dissoute dans l'acide muriatique, et précipitée ensuite par une lame de fer, ont donné 26 de cuivre métallique bien pur.

On a trouvé jusqu'à 59 pour cent de silice dans cet échantillon ; compacte d'un bleu-verdâtre.

*Echantillon du Chili, appartenant à la variété compacte vert-bleuâtre.*

Cent parties de cette mine très-pure, cal-

cinées au rouge, ont perdu 35, et sont devenues d'un noir-brun.

Cinquante parties du même échantillon, réduites en poudre très-fine, ont été mises dans cinquante fois autant d'ammoniaque et chauffées légèrement; la mine n'a pas paru s'y dissoudre sensiblement, au moins elle ne paraissait pas se décolorer, quoique l'ammoniaque fût devenue légèrement bleue.

Il faut conclure de ce peu d'action de l'ammoniaque ou que les parties de la mine sont trop rapprochées pour laisser prise à l'alcali, ou qu'elles sont suffisamment protégées par la silice pour éluder les efforts de l'ammoniaque.

Il paraît qu'en général ces différens échantillons de cuivre ne sont que des hydrates de ce métal mêlés avec de la silice, et un atôme d'acide muriatique.

Mais il paraît aussi que cette dernière n'est pas également répandue dans la masse de chacun des échantillons, ce qui fait varier les quantités de cuivre et d'eau; car il paraît que c'est principalement au cuivre que cette dernière est combinée.

---

## INSTRUCTION

*Sur l'art de fabriquer la colle-forte;*

PAR M. HERMESTAEDT.

Extrait du Bulletin des découvertes nouvelles dans les sciences et dans les arts, cahier de septembre 1812.

PAR M. DACLIN.

La colle-forte est une matière gélatineuse qu'on extrait, par un procédé particulier, de diverses substances animales, et qu'on fait sécher sous forme de tablettes minces et oblongues. Elle est d'une grande importance dans nombre d'ateliers et de fabriques (1).

---

(1) L'art de la préparation des colles-fortes a beaucoup acquis depuis la description qu'en a donnée M. Duhamel, comme on peut le voir dans le rapport fait par MM. Parmentier et Pelletier au bureau de consultation, sur les nouveaux procédés de M. Grenet, inséré dans les Annales de chimie de mai 1792 (tom. XIII, page 192). Nous pensons néanmoins que l'on ne verra pas sans intérêt ce que l'un des plus célèbres chimistes allemand vient de publier sur la pratique de cet art.

(Note des rédacteurs.)

Le menuisier l'emploie comme le meilleur moyen de faire adhérer fortement le bois ; le fabricant de papier, pour le collage du papier, et le relieur, pour planer les livres, sans parler d'une foule d'autres usages auxquels elle est propre.

L'art de préparer la colle-forte peut se réduire à huit opérations principales, savoir : 1°. le choix des matières animales ; 2°. leur purification ; 3°. leur ébullition dans de l'eau pure, pour en extraire la gélatine ; 4°. la clarification de cette gélatine encore liquide, 5°. sa concentration jusqu'à ce qu'elle prenne une consistance épaisse, après le refroidissement ; 6°. sa mise en formes ou moules appropriés à cet usage, et sa division en tablettes ; 7°. la dessiccation de ces tablettes ; et enfin, 8°. le blanchiment de la colle, que M. Hermbstaedt assure n'être connu dans aucune fabrique de colle-forte, quoiqu'il soit de la plus grande importance.

1°. *Des matières qui entrent dans la fabrication de la Colle-forte.*

Tous les débris d'animaux contenant beaucoup de gélatine, peuvent être employés dans la fabrication de la colle-forte avec plus

ou moins de succès, en raison des produits qu'ils donnent.

Parmi ces objets, nous distinguerons principalement, 1°. les pieds des moutons et des agneaux, dont on ne fait aucun usage dans les boucheries; 2°. la partie de la tête, de la queue et des pieds des peaux tannées, qui sont ordinairement rebutées; 3°. les rebuts et rognures des fabriques de parchemin; 4°. le produit du regratage des peaux passées en mégie; 5°. les intestins des animaux; 6°. les os frais et ceux qui ont été bouillis; 7°. les rapures d'ivoire et d'os que les tourneurs et les tabletiers rejettent; 8°. les rapures de cornes, les soies de cochons et les poils des animaux. Il faudrait s'assurer préalablement, par des expériences, si ces dernières matières peuvent être employées avec avantage pour la fabrication de la colle-forte. Quant à celles désignées sous les numéros 1 à 5, M. Hermbstaedt observe que, lorsqu'elles proviennent d'animaux vieux et maigres, elles donnent une colle plus belle et de meilleure qualité que celle qu'on obtient d'animaux jeunes et gras.

2<sup>o</sup>. *De la purification des matières propres à faire de la colle-forte.*

Les diverses matières que nous venons d'indiquer, telles que les livrent les boucheries et autres établissemens, sont ordinairement chargées d'impuretés et de parties hétérogènes qu'il importe d'en séparer avec soin, si l'on veut obtenir une belle colle.

Il suffit, pour les pieds de moutons et d'agneaux, les os, les rapures d'ivoire, les intestins des animaux, etc., de les laisser tremper dans de l'eau froide, de source ou de rivière, jusqu'à ce que cette eau découle parfaitement claire; mais la purification des débris de peaux provenant des tanneries et des parchemineries, exige plus de soins, parce qu'on ne les enlève (du moins dans les mégisseries) qu'après que les peaux ont trempé dans la chaux, qui nuit à la qualité de la colle.

Comme ces fragmens de peaux sont ordinairement secs et pénétrés de parties calcaires, on commence par les faire ramollir dans de l'eau froide et courante, pour les écraser et les presser ensuite avec les pieds et des pilons, jusqu'à ce que l'eau n'en tire plus

d'impuretés : opération qui doit être répétée plusieurs fois avec de l'eau fraîche , afin de s'assurer qu'il ne reste plus de chaux dans les peaux. On les étend alors sur des claies ou des filets , et on les laisse sécher dans un lieu aéré , pour pouvoir les conserver plus long-tems ; ou bien on les convertit en colle pendant qu'ils sont encore mouillés. Dans ce cas , on doit empêcher qu'ils ne passent à l'état de putréfaction ; ce qui arrive très-promptement.

### 3°. *De l'ébullition des matières purifiées.*

Pour retirer par l'ébullition la gélatine contenue dans les débris de peaux et les pieds de moutons , on se sert d'une chaudière de cuivre ou de fer , plus profonde que large , et placée dans un fourneau , de manière que la flamme puisse l'entourer jusqu'à la moitié de sa hauteur. Cette chaudière , qui est fermée exactement par un couvercle en bois , doit être constamment propre.

On commence par diviser , au moyen d'une hache , les pieds de moutons en fragmens de 1 à 2 pouces , et à faire ramollir dans de l'eau froide les débris de peaux , ordinairement secs ; ensuite on jette ces ma-

tières dans la chaudière, et on remue fréquemment la masse avec une spatule de bois, jusqu'à ce qu'elle entre en ébullition. Alors on place le couvercle sur la chaudière, et on continue de faire bouillir, jusqu'à ce que les parties fibreuses soient dissoutes.

Comme il est assez difficile de déterminer exactement si toute la gélatine est extraite des pieds de mouton, on les laisse bouillir une seconde fois avec de nouvelle eau, qu'il faut employer ensuite à une autre opération.

#### 4°. *De la clarification de la gélatine liquide.*

Après que les matières ont suffisamment bouilli, on éteint le feu sous la chaudière, et on passe la liqueur à travers un tamis de crin; elle est reçue dans une cuve de bois très-profonde, afin que les parties fibreuses ou osseuses non dissoutes, puissent s'y précipiter.

On laisse reposer la liqueur pendant quelques heures dans cette cuve, qu'on aura soin de placer dans un endroit modérément chaud. La clarification s'y opère, les matières hétérogènes se précipitent; mais la graisse, surtout celle des pieds de mouton et des os, surnage. Pour la séparer, on soutire le liquide

dans un autre vase, en ouvrant un robinet adapté aux parois de la cuve, et au quart de sa hauteur, à partir du fond. On ferme le robinet dès qu'on s'aperçoit que la graisse vient, et on obtient ainsi une liqueur parfaitement clarifiée et dégagée de toute matière étrangère.

5°. *De la concentration de la gélatine clarifiée.*

Si les matières employées sont très-riches en gélatine, la liqueur clarifiée aura déjà acquis une consistance telle, qu'en l'exposant au froid, elle forme une gelée épaisse; dans ce cas, il est inutile de la laisser évaporer. Mais si elle ne présente, après le refroidissement, qu'une gelée claire et non élastique, on la laisse évaporer lentement dans une chaudière, jusqu'au degré de concentration convenable.

Cependant, comme cette évaporation nuit à la transparence de la colle, il vaut mieux proportionner la quantité d'eau et de matières à employer, de manière qu'on obtienne, par une première ébullition, une liqueur qui, exposée au froid, se convertit en une gelée forte et élastique.

6°. *De la formation de la colle.*

On verse la gélatine liquide et encore chaude dans une grande caisse carrée, en bois, unie intérieurement, et ayant des rebords de douze pouces d'élévation, qui puissent se désassembler facilement. Cette caisse, dont la longueur se règle sur la quantité de gélatine qu'on veut y verser, a ordinairement douze à quatorze pouces de large.

Après que la gélatine est refroidie et prise en une masse épaisse et élastique, on enlève les bords de la caisse, et on divise la colle en tablettes.

Pour cet effet, on se sert d'un fil de fer dont les bouts sont fixés à deux poignées, et qui est semblable à celui dont on fait usage dans les savonneries. Avec cet instrument, on coupe le parallépipède de colle sur sa longueur, pour en obtenir une tablette d'un pouce d'épaisseur, qu'on divise ensuite transversalement, à l'aide d'un couteau, en tablettes de six à huit pouces de large, qui, après la dessiccation, prennent la dimension ordinaire.

7°. *De la dessication de la colle.*

Pour opérer la dessication de la colle, on se sert de longs châssis de bois garnis d'un filet en cordes ; on les place les uns au-dessus des autres, dans un grenier ou sous un hangard aéré, et on les charge des tablettes de colle, qu'on laisse ainsi sécher.

Mais cette dessication devant être très-prompte, elle ne peut avoir lieu qu'en été, parce qu'en hiver, la colle encore fraîche se corrompt aisément, et devient d'un brun très-foncé. Cependant elle ne doit pas être exposée à l'action immédiate du soleil ; car, au lieu de sécher, elle se froindrait et passerait à travers le filet.

En général, la dessication de la colle doit être continuée jusqu'à ce qu'en ployant les tablettes, elles cassent net : ensuite on les enfle par bottes.

La température de l'air a une très-grande influence sur la couleur de la colle : plus elle sèche promptement, plus elle est claire et transparente ; dans le cas contraire, elle attire une trop grande quantité d'oxygène de l'atmosphère, et se colore en brun. Cette couleur diminue beaucoup sa valeur, surtout dans les fabriques de papier.

*3°. Du blanchiment de la colle.*

Nous venons de voir que ce qui ajoute principalement à la qualité de la colle, est sa blancheur et sa transparence ; sa couleur foncée et son opacité est la suite d'une trop lente dessiccation, et souvent d'une négligence dans la cuisson, ou d'un défaut de proportion des matières employées.

Les fabriques de papier ont besoin d'une colle très-pure et incolore, parce que celle qui est brune donne toujours une teinte jaunâtre au papier le plus blanc.

Il est donc important de détruire le principe colorant de la colle par le blanchiment ; mais comme on ne peut pas traiter par ce moyen la colle sèche en tablettes, M. Hermbstaedt indique le procédé suivant pour blanchir la gélatine liquide.

On prépare d'abord de l'acide sulfureux sous forme gazeuse : pour cet effet, on met dans une cornue de verre à long col, placée sur un bain de sable, une livre de sciure de bois ; on y joint une livre d'acide sulfurique concentré, et on lute le col de la cornue, après en avoir fermé l'orifice avec un bouchon percé pour recevoir la branche la plus

courte d'un siphon de verre dont l'autre branche plonge dans une cuve de bois étroite et cylindrique remplie de gélatine liquide.

En faisant du feu sous le bain de sable, l'acide sulfureux se convertit en vapeurs électriques, ayant une forte odeur de soufre, et qui, en pénétrant dans la gélatine, en détruisent complètement la couleur. Avec une livre de sciure de bois et 4 livres d'acide sulfurique, on pourra blanchir ainsi une masse de gélatine capable de fournir 100 livres de colle sèche.

La gélatine blanchie contracte un goût aigre qu'il est nécessaire de détruire, et pour y parvenir, M. Hermbstaedt conseille, lorsqu'on emploie 4 livres d'acide sulfurique, d'ajouter à la masse 1 livre d'écailles d'huîtres pulvérisées, de mêler le tout soigneusement, et de laisser reposer jusqu'à ce que la liqueur ne rougisse plus la teinture de tournesol.

Pour favoriser la précipitation de la poudre d'écailles d'huîtres et la clarification de la gélatine, il faut la tenir chaude; mais aussitôt qu'elle est suffisamment clarifiée, on la verse dans les caisses, et on la traite comme il est dit ci-dessus.

## OBSERVATIONS.

Les débris de peaux soumises à l'ébullition ne donnent point de gélatine liquide ; mais les pieds de mouton en fournissent une quantité notable qu'on peut employer avec beaucoup de succès , soit à brûler , soit à graisser les cuirs.

Il vaut mieux laisser bouillir les rapures d'ivoire et les os divisés en fragmens d'un pouce, dans une chaudière à vapeur ou une marmite de Papin, que dans une chaudière ordinaire où l'on ne produit pas une chaleur aussi forte , parce qu'on sépare, de cette manière, plus facilement la gélatine et les matières grasses des parties terreuses.

---

---

## EXAMEN

### *Du Méconium des enfans , et de celui des agneaux ;*

PAR M. BOUILLON-LAGRANGE.

La médecine et la chimie ne nous ont encore fourni que peu de lumière sur cette substance ; les meilleurs anatomistes s'accordent à dire que le méconium est une masse épaisse d'un vert foncé, composée des parties grossières de la bile et des liquides particuliers du canal intestinal (1). Nous ne connaissons donc que l'examen que Bayen et Deleurye ont fait du méconium, et qui a été inséré dans l'Analyse médicale du sang par

---

(1) Voyez Chr.-Jac. Trew : *de Differentiis quibusdam inter hominem natum et nascendum*. Norimb., 1736, in-4°.

Joh.-G. Roederer : *Dissertatio de fœtu perfecto*. Argentor., 1750, in-4°. Recusa in ejusdem opusculis et in Halleri dissert. Anatom., vol. 7.

Hear.-Aug. Wisberg : *Descriptio anatomica em-*

Bordeu. C'est ce travail qui fait l'objet de l'article méconium dans le Système des connaissances chimiques par Fourcroy.

Ce liquide, analysé par Bayen, était de couleur d'olive foncée, de la consistance d'un électuaire, sans odeur et presque sans saveur, et teignait le linge en jaune; délayée avec seize fois son poids d'eau, qu'elle jaunissait fortement, il s'en précipita plus de la moitié, d'une matière grossière, qui devint brune par la dessiccation. Chauffé dans une cuiller de fer, il se boursouffla, répandit une vapeur d'abord aqueuse, ensuite huileuse, d'une odeur moins désagréable toutefois que celle des autres substances animales; il ne s'enflamma point, quoique la cuiller fût rouge. Desséché au bain-marie, il perdit plus des  $\frac{4}{5}$  de son poids, et offrit une masse brune, opaque, facile à pulvériser, et exhalant une odeur douce, agréable, analogue à celle du lait épaissi; il

---

*brionis. Gotting., 1764, in-4°. Recusa in sandifort thesauro diss., vol. 3.*

Ant. Portal: Mémoires de l'académie des sciences de Paris, 1770.

Andr. et Fried. Roesslein (fratres): *de Differentiis inter fœtum et adultum. Argentor., 1783, in-4°.*; et le Traité anatomique des fœtus. Francfort et Leipsick, 1792 à 93, 2 vol. in-8°.

était un peu amer. Une petite portion de ce méconium séché, mise en digestion avec dix fois son poids d'alcool, l'a coloré en jaune foncé; cette liqueur, évaporée, a laissé le dixième de son poids d'une matière jaune de safran, transparente, amère; le résidu du méconium non dissous par l'alcool était noir, quoique susceptible de donner à l'eau une couleur jaune. La plus grande portion du méconium desséché, chauffée dans une petite cornue de verre, a donné la moitié de son poids d'eau, le douzième environ d'huile, du carbonate d'ammoniaque; il est resté un charbon faisant le sixième de la masse, qui offrit encore de l'ammoniaque par le grillage, s'incinéra à sa surface, en se durcissant dans son centre, après avoir été tenu rouge pendant cinq à six minutes. Un plus long grillage le rendit friable: quoiqu'il restât noir, il avait perdu un peu moins que la moitié de son poids, et faisait effervescence avec l'acide nitrique.

Bayen a conclu de ces expériences que le méconium était un véritable excrément, mais un excrément laiteux, déjà mêlé de bile, comme l'étaient ceux des adultes.

Les observations de Deleurye sont, jusqu'à un certain point, opposées à celles de Bayen,

puisqu'elles annoncent une odeur fétide, soit dans ce liquide chauffé seul, soit dans celui chauffé avec de l'eau. Deleurye remarque que, dans plusieurs des enfans morts en naissant, et qui lui avaient fourni le méconium, il a trouvé la vésicule du fiel contenant un liquide tirant plus sur le rouge que sur la couleur de la bile; dans des fœtus morts avant d'avoir respiré, il n'a pas trouvé de liquide dans l'estomac, mais seulement un enduit gluant, rougeâtre, ainsi que celui des intestins grêles; un enduit blanc et épais dans le cœcum; un enduit plus épais encore, mais brun, et semblable au méconium dans le colon, sur-tout en approchant du rectum. La face interne du colon était tachée de la nuance brune du méconium, et très-difficile à nettoyer; le rectum était plein de méconium visqueux, difficile à enlever, et il conservait opiniâtrement la couleur de ce liquide excrémentitiel.

Ou doit voir, d'après cet exposé, que le travail de Bayen est celui qui présente des résultats analytiques autant exacts qu'on pouvait les obtenir; les expériences suivantes donneront la preuve de cette assertion.

Le méconium dont je me suis servi provenait d'un enfant sain et bien portant; il le

rendit quelques heures après la naissance, et il n'avait pris qu'un peu d'eau sucrée.

Ce méconium frais avait une couleur d'un jaune-verdâtre foncé; il n'avait point d'odeur remarquable; sa saveur était douce, fade, laissant ensuite une légère amertume; sa consistance était analogue à celle d'un miel de bonne qualité, mais visqueuse, élastique, au point qu'on ne pouvait en séparer une partie sans attirer toute la masse. En général, cette substance se rapproche beaucoup de la glu.

Soumise aux expériences, elle a présenté les phénomènes suivans :

A. *Calorique.* 10 grammes de méconium frais exposé à une douce chaleur dans une étuve, ont perdu, par la dessiccation, 7 grammes, ce qui donne 70 décigrammes d'humidité.

Ce méconium desséché, réduit en poudre, prend une couleur d'un jaune-verdâtre, acquiert une odeur analogue à celle du pain de seigle nouvellement cuit et encore un peu chaud; cette matière, desséchée, était parsemée d'une infinité de petits poils, au point qu'avant d'être pulvérisée on ne pouvait la séparer que très-difficilement, les molécules

se trouvant entrelacées comme une étoffe feutrée.

Projeté sur des charbons ardens, le méconium, privé autant que possible des poils, se boursouffle, et exhale une odeur qui n'a rien d'analogue à celle des matières animales.

Soumis à la distillation dans une cornue, d'abord à une douce chaleur, la matière se gonfle et bouillonne en raison de son humidité; il passe dans le récipient une eau acide. En augmentant un peu le feu, on obtient de l'huile empyrumatique, laquelle, mêlée avec la potasse, laisse dégager quelques atômes d'ammoniaque.

Il reste dans la cornue une matière charbonneuse.

B. *Action de l'air.* Si on expose du méconium frais à l'air, pendant quinze jours, dans un endroit humide, il se recouvre bientôt d'une pellicule blanche; il acquiert une odeur fétide, bien éloignée cependant de celle que produisent ordinairement les matières animales.

C. *Action de l'eau.* Le méconium frais est susceptible de se délayer avec un peu d'eau; mais on ne peut y parvenir qu'en le triturant assez longtems dans un mortier; alors, la

matière conserve une couleur verdâtre et une consistance mucilagineuse.

Si on l'étend d'une plus grande quantité d'eau, on peut faire passer cette matière à travers un filtre; et dans cet état, elle n'est point visqueuse; il reste sur le filtre une matière qui contient les poils dont on a parlé ci-dessus.

Si on fait bouillir la liqueur filtrée, elle n'éprouve aucun changement dans sa transparence; il ne se sépare rien, ce qui paraît prouver qu'elle ne contient pas d'albumine.

Cette liqueur n'est ni acide, ni alcaline, seulement un peu amère.

L'alcool y forme un léger précipité. Cette matière n'est pas, comme on pourrait le penser, du mucilage, mais bien le méconium lui-même qui se sépare; ce qui prouve, comme on le verra plus bas, que le méconium est bien plus soluble dans l'eau que dans l'alcool.

L'infusion de noix de galle n'amène aucun changement dans la liqueur; mais l'acide oximuriatique y forme de légers flocons jaunâtres. Ce précipité n'est qu'une combinaison du méconium avec l'acide.

Si l'on fait bouillir du méconium frais

pendant quelque tems avec de l'eau, la liqueur est claire, d'un jaune-verdâtre et amère.

Cette dissolution filtrée, faite à chaud et un peu concentrée, est précipitée par l'alcool; l'addition d'un peu d'eau redissout le précipité.

Elle est également précipitée, mais faiblement, par la teinture aqueuse de noix de galle.

L'acide oximuriatique décolore entièrement la liqueur; il se forme des flocons blanchâtres.

Ces deux précipités ne se redissolvent pas dans l'eau bouillante.

Les acides sulfurique, nitrique et muriatique, ne forment aucun précipité, même dans la dissolution la plus concentrée; comme ces acides précipitent la bile, lors même qu'elle est étendue d'une grande quantité d'eau, on pourrait penser que le méconium ne contient pas de bile.

Le nitrate de mercure au *minimum*, forme dans la liqueur un précipité blanc très-abondant; le précipité est très-faible avec l'acétate de plomb.

Si l'on fait bouillir le méconium frais avec de l'eau, à plusieurs reprises, on parvient à en dissoudre une grande quantité; il reste

une matière blanche un peu volumineuse, transparente et visqueuse. Je parlerai plus bas de cette matière.

J'ai dit ci-dessus que 10 grammes de méconium frais, exposé à l'étuve, avaient été réduits à 3 grammes. Cette substance prend une couleur verte sous l'état pulvérulent; épuisée par l'eau bouillante, il reste un matière qui, étant encore humide, est blanche, visqueuse, transparente et un peu onctueuse sous les doigts; elle est insoluble dans l'eau et dans l'alcool, mais les acides la dissolvent très facilement. Elle présente environ les 2 centièmes du méconium employé. Cette matière m'a paru avoir beaucoup d'analogie avec le mucus nasal.

La dissolution du méconium, faite à l'eau froide ou à l'eau bouillante, acquiert, au bout de quelques jours, une odeur qui se rapproche beaucoup de celle de l'urine; ce phénomène me fit soupçonner que cette matière pouvait contenir de l'urée. En conséquence, je fis évaporer la liqueur presque en consistance sirupeuse, et j'ajoutai de l'acide nitrique; mais je n'obtins pas ces paillettes nacrées que cet acide forme toujours dans une dissolution d'urée.

Une dissolution aqueuse de méconium fut

éaporée lentement à l'étuve jusqu'à siccité ; il resta des paillettes brillantes d'un vert-jaunâtre, et qui, réduites en poudre, ressemblèrent au méconium desséché : elles n'attirèrent pas l'humidité de l'air.

Si l'on verse dessus de l'acide sulfurique concentré, cet acide acquiert, au bout de quelque tems, une couleur rouge.

Ce méconium, desséché et réduit en poudre, présente le même phénomène.

En général, le produit de l'évaporation de la dissolution aqueuse se comporte à-peu-près comme le méconium privé des poils et de cette substance que j'ai comparée au mucus.

Si l'on distille ces paillettes dans une cornue de verre, on obtient une liqueur incolore ; on en dégage de l'ammoniaque par l'addition de la potasse.

Ces paillettes provenaient de la dissolution aqueuse du méconium frais et desséché.

D. *Action des acides.* L'acide nitrique à 36°, versé sur du méconium desséché et laissé en macération pendant quelque tems, a pris une couleur d'un rouge clair ; à l'aide de la chaleur, la matière s'est dissoute en totalité, et la liqueur est devenue jaune ; il s'est formé une petite quantité de graisse qui nageait à la

surface : la liqueur contenait un peu d'acide oxalique.

On l'évapora ensuite jusqu'à siccité ; il resta une poussière rouge , déliquescente , d'une saveur très - acerbe , astringente , qui n'était pas entièrement soluble dans l'eau bouillante.

On a projeté du méconium desséché et pulvérisé dans un flacon contenant du gaz oximuriatique ; il s'est formé presque aussitôt une matière d'un blanc-jaunâtre.

Le même phénomène a lieu , quand on fait passer un courant de ce gaz dans une dissolution aqueuse de méconium ; cette matière desséchée a une saveur acide astringente.

E. *Action de l'alcool.* L'alcool froid n'agit que faiblement sur le méconium ; lorsqu'il est bouillant , il se colore en jaune , et acquiert une saveur légèrement amère. On plaça la liqueur filtrée dans une étuve ; il se déposa des paillettes verdâtres , parfaitement semblables à celles provenant de l'évaporation de la dissolution aqueuse.

*Examen du Méconium d'un agneau qui n'avait pas tété, et de celui d'un agneau qui avait tété.*

Ce méconium avait une teinte jaune-verdâtre ; il colora en jaune la salive et le linge.

Cette substance , desséchée , acquiert une couleur brune , une odeur de musc ; elle en a même quelques caractères extérieurs.

On en a fait bouillir 5 gram. dans un litre d'eau ; la liqueur a filtré beaucoup plus facilement que celle dans laquelle on avait fait bouillir du méconium d'enfant. Cette liqueur a une odeur de musc très-prononcée ; on obtint , après l'évaporation , une matière sous forme d'écaillés , d'un brun-jaunâtre , transparente.

On a continué de faire bouillir la matière restante jusqu'à ce que l'eau soit incolore.

On traita ensuite le résidu insoluble dans l'eau par l'alcool bouillant ; le liquide s'est coloré en jaune-verdâtre , mais il n'avait point de saveur.

L'acide nitrique dissout à chaud le méconium desséché , et la liqueur devient jaune ; à froid , l'acide se colore aussi : dans l'un et l'autre cas , un peu d'acide est décomposé.

Avec l'acide muriatique froid , on a une liqueur rougeâtre ; à chaud , elle est d'un brun-noir : si l'on y ajoute de l'eau , elle devient verdâtre.

L'acide sulfurique prend une couleur d'un vert-émeraude , et la matière devient noire ; cette couleur verte passe au noir dès que l'on chauffe l'acide sulfurique.

L'action des acides sur ce méconium présentent en général les mêmes phénomènes qu'avec les substances végétales.

Le méconium d'un agneau qui n'avait pas tété a donné le même résultat : les différences ne sont pas assez importantes pour entrer dans quelques détails sur cet objet.

*Examen de la matière verte rendue par un enfant , à la suite de tranchées.*

Cette substance est ordinairement mêlée à des excréments plus ou moins jaunes. Après avoir été séparée , sa couleur est d'un verd de pré ; desséchée à une douce chaleur à l'étuve , la couleur verte disparaît : ce qui reste est jaunâtre , onctueux , et d'une odeur analogue à celle de la graisse rance , parsemé , comme le méconium , de petits poils.

Traité par l'eau froide, elle ne communique au liquide aucune saveur amère.

Si l'on porte à l'ébullition la dissolution faite à froid, il ne se sépare aucune matière: ce qui prouve qu'elle ne contient pas d'albumine; évaporée jusqu'à siccité, on obtient une substance purement végétale.

Si l'on se sert d'eau bouillante, la liqueur prend une teinte jaune; et lorsqu'elle est concentrée, elle a une saveur légèrement amère.

On a épuisé par l'eau chaude la matière restée sur le filtre; on l'a ensuite traitée par l'alcool bouillant, et on a filtré la liqueur encore chaude. Après le refroidissement, il s'est précipité une matière blanche, grumeleuse, et il s'est déposé sur les parois du flacon une substance grasse, transparente, jaunâtre.

Après l'évaporation de l'alcool, il resta une matière jaunâtre, solide, d'une saveur âcre, rance et amère, immiscible à l'eau, et surnageant ce liquide, laissant une tache sur le papier, et formant avec la potasse un composé analogue au savon.

Cette substance est fusible à une température supérieure à celle qu'exige le suif.

Fondue dans l'acide nitrique, elle se fige

par le refroidissement , et présente alors tous les caractères de l'adipocire.

Enfin , cette matière soluble dans l'alcool bouillant ne m'a paru différer de la graisse solide que par sa fusion , qui exige une plus forte température.

Je pense donc que la matière verte qui se trouve mêlée , dans quelque circonstance , aux excréments des enfans , à l'époque surtout où ils éprouvent des tranchées , est de nature purement végétale , composée d'une matière colorante verte , et d'une substance grasseuse , mêlée de poils , qui , sans doute , ne sont qu'accidentels.

La présence de la graisse , dans ces excréments des enfans , doit encore fixer l'attention des médecins.

*La suite au prochain numéro.*

---

## NOTICE

*Sur les alcools ou liqueurs spiritueuses ,  
et sur les changemens qu'ils éprou-  
vent par leur rectification avec des  
matieres alcalines , salines , ter-  
reuses , etc. , suivies d'un procédé  
simple pour obtenir de l'esprit-de-  
vin le plus déphlegmé , sans altérer  
ses principes constituans ;*

PAR M. DUBUC ,

Apothicaire-Chimiste à Rouen.

Depuis plus de deux siècles , des hommes instruits ont successivement proposé divers moyens d'enlever à l'eau-de-vie ordinaire une certaine quantité d'eau , d'acide malique et autres corps étrangers qu'elle retient opiniâtement , afin de la réduire à ses élémens les plus simples pour en former une liqueur connue sous le nom d'alcool ou d'esprit-de-vin très-rectifié.

Mais il y a environ cent ans que Boerhaave, Cartheuser, S hal et autres chimistes, s'occupèrent de cet objet, et que les arts, au moyen de leurs procédés, parvinrent à obtenir ce fluide presque débarrassé des matières hétérogènes qui en altèrent les propriétés. De tous les moyens indiqués par les anciens, celui de Lémery semble encore obtenir la préférence; on sait qu'il consiste à distiller au bain de vapeurs de l'eau-de-vie à 22 degrés dans un matras à très-long col, surmonté d'un chapiteau, etc.

L'alcool ainsi distillé, ou celui retiré par des moyens analogues, mais sans intermède, marque en général depuis 38 jusqu'à 40 degrés au pèse-liqueur ordinaire (température de 5 à 12 degrés centigrades); cette liqueur, parvenue à ce degré de légèreté, est désignée par Baumé sous le nom d'esprit-de-vin très-rectifié. « Ses propriétés physiques et chimiques, outre sa légèreté, » sont d'un diaphanéité parfaite, d'être volatile, très-inflammable, de brûler sans » fumée, d'avoir une odeur agréable, une » saveur chaude, et de ne pas altérer les » teintures aqueuses du tournesol ni celles » des pétales de violettes. »

Tels sont les caractères qui doivent distin-

guer essentiellement tout alcool extrait, soit du vin, du cidre, du poiré, du rhum, etc., quand il est bien rectifié, privé d'eau et de l'acide malique qu'on rencontre presque toujours dans les liqueurs spiritueuses à un degré faible.

On peut, au moyen de sel ou matières alcalines et terreuses, amener l'alcool à un degré supérieur de rectification, au point de lui en faire marquer 46 et plus à l'aréomètre; mais il paraît constant que ces matières agissent plus ou moins sur les élémens de l'esprit-de-vin pendant sa distillation; car la liqueur qui en résulte a de nouvelles propriétés, puisqu'elle se comporte différemment avec les réactifs que l'esprit de vin obtenu sans intermède, tel que celui préparé par le procédé de Lémery, que nous nommerons désormais *alcool pur*.

Lowitz, Richster, et autres chimistes, proposèrent successivement diverses substances qui ont une grande attraction pour l'eau, afin de déphlegmer complètement l'alcool. En effet, si les matières mêlées à l'esprit-de-vin ne s'emparaient que du principe aqueux qu'il contient en excès tant qu'il n'arrive pas à son dernier terme de rectification, on conçoit alors quel immense avan-

tage on eût tiré de ces procédés, dans les arts et dans le commerce, des fluides spiritueux (1); mais la série d'expériences que nous allons rapporter fixera toute incertitude à cet égard, et mettra à même d'apprécier les moyens proposés jusqu'à ce jour sur la rectification de l'alcool. Nous ferons voir que chaque intermède salin altère plus ou moins l'esprit-de-vin, soit qu'il agisse sur ses principes constituans, soit qu'il s'y trouve dissous ou même interposé dans un état de division extrême.

Les matières qui ont été alternativement employées à ces opérations ou *déphlegmation* de l'esprit-de-vin sont, 1°. les deux alcalis fixes; 2°. le muriate de chaux; 3°. le muriate de potasse; 4°. la chaux vive; 5°. le plâtre ou gypse calciné; 6°. le sulfate de soude, et

---

(1) Il serait bien utile pour les arts et pour le commerce, et comme cela a lieu pour la plupart des acides, mais particulièrement pour le sulfurique, dont le dernier degré de concentration est déterminé, que le *maximum* de légèreté ou de rectification de l'alcool fût également fixé d'une manière invariable; mais pour éviter les erreurs en pareil cas, il faudrait aussi que les *pèses-liqueurs*, qui servent à ces opérations fussent gradués également par toute la France, etc.

récemment l'acétate de potasse fondu et réduit en poudre.

En conséquence, j'ai distillé successivement de l'esprit-de-vin pur ( de 38 à 40 degrés ) avec ces différens sels , en suivant exactement les procédés indiqués.

Cet alcool, rectifié avec l'alcali du tartre ou de la soude , soit caustique, soit en partie carbonatée, et bien secs, acquiert , à la vérité, 3 à 4 degrés de légèreté : après cette épreuve , son odeur devient plus subtile ; mais il perd de sa suavité naturelle. Il verdit la teinture aqueuse des pétales de violette et le suc de nerprun ; en outre, il précipite abondamment les eaux de puits chargés de sulfate calcaire , effets qui démontrent jusqu'à l'évidence que l'esprit-de-vin rectifié sur les alcalis est altéré dans ses élémens ou additionné d'un principe hétérogène quelconque.

L'alcool pur rectifié sur les muriates de chaux et de potasse calcinés légèrement , acquiert aussi du degré et même plus qu'avec les alcalis ; mais la liqueur qui en provient contracte également de nouvelles propriétés. Ce n'est plus celles du bon alcool ; elle diffère de ce dernier par une saveur chaude , amère , âcre. Il est facile d'y démontrer la présence des sels employés à cette rectification, soit

par l'ammoniaque , soit par les nitrates d'argent et de mercure , etc.

La chaux vive grossièrement pulvérisée et mêlée à l'alcool pur , s'y échauffe assez pour permettre à une portion de ce fluide de distiller sans employer de calorique extérieur ; ce premier produit donne déjà des signes certains d'alcalicité, en agissant sensiblement sur le *suc aqueux de noirprun*. Le résidu distillé au bain-marie contracte de plus en plus la propriété âcre et louchit instantanément , en y mêlant de l'eau ordinaire saturée d'acide carbonique ; il est facile, en mettant la liqueur dans un grand verre conique , de retrouver au fond du vase après deux jours de repos, une quantité notable de carbonate de chaux , etc.

L'alcool pur , distillé sur le gypse calciné , prend également du degré, moins pourtant qu'avec les quatre substances précédentes ; l'esprit-de-vin qui en provient contracte une odeur particulière assez désagréable ; en outre, il louchit fortement l'infusion de fleurs de *ponceau*, tandis que l'alcool pur en exalte la couleur : il communique aussi une nuance de feuilles mortes à la teinture de violette , toutes propriétés qui indiquent son altération

ou la présence d'un corps étranger dans le fluide spiritueux.

Le sel de Glauber ou sulfate de soude, calciné et privé complètement de son eau de cristallisation, paraît un excellent intermède pour déphlegmer complètement l'alcool sans agir sur ses principes élémentaires. J'ai répété plusieurs fois cette opération avec succès, et j'ai toujours obtenu, en employant une partie de ce sel pulvérisé sur deux de liquide à 36, 37 et 38 degrés, un esprit-de-vin marquant depuis 38 jusqu'à 40 degrés, et qui jouissait de toutes les propriétés de celui préparé sans intermède; mais, malgré son odeur agréable, il tenait en dissolution une petite quantité de la matière saline employée à sa distillation; car la baryte pure y occasionnait un léger précipité. Il était encore facile ensuite, au moyen des couleurs bleues végétales, d'y découvrir la présence de l'alcali mis à nu par la soustraction de l'acide sulfurique uni à la terre pesante.

Par une seconde rectification sur le même sel calciné, on peut avoir de l'alcool à 42 degrés; mais inutilement tenterait-on de lui donner une légèreté supérieure par d'autres distillations; cette liqueur, comme nous venons de le dire, ne diffère de l'esprit-de-

vin préparé sans intermède, que parce qu'elle contient une faible quantité de sulfate de soude en dissolution.

*Par l'acétate de potasse calciné.*

Ce moyen proposé et employé dernièrement par un habile pharmacien de Paris, réussit au-delà de toute espérance; car l'alcool pur distillé au bain-marie sur ce sel, acquiert plus de 46 degrés ( la température  $10 + 0$  de Réaumur ); mais ayant examiné cette liqueur, je m'aperçus bientôt que ce n'était plus de l'esprit-de-vin; et craignant de m'être trompé ou d'avoir mal opéré, je fis venir de chez l'auteur même de cet alcool, préparé par le procédé indiqué. Après l'examen de l'un et de l'autre, je m'aperçus facilement de leur similitude; ils différaient du bon alcool, 1°. par une odeur très-piquante, et qui a quelque analogie avec la teinture de sel de tartre des pharmacies; 2°. par un goût âcre, savonneux, un peu amer; 3°. en ce qu'il verdit la teinture aqueuse des pétales de violette, etc.

Il est donc bien évident que l'alcool obtenu par ce procédé est d'une grande légèreté; mais les propriétés particulières à ce fluide

l'éloignent de l'esprit-de-vin pur, et en font un être nouveau.

D'après ce court exposé, et les faits résultant d'essais et d'expériences exécutées avec soin sur l'alcool pur de 38 à 40 degrés, extrait des différentes matières mucoso-sucrées qui ont subi la fermentation spiritueuse, il nous paraît démontré que les six substances salines précitées, ont toutes une action plus ou moins directe non-seulement sur les dernières portions d'eau qui adhèrent assez fortement à l'alcool, mais encore sur les parties constituantes de ce même fluide : d'où il faut conclure que tous ces intermédiaires ne remplissent point exactement le but qu'on s'était proposé dans leur emploi pour obtenir un esprit-de-vin déphlegmé au *maximum*, et conservant toutes les qualités physiques et chimiques qu'il doit avoir pour être réputé pur et commercable.

On a encore proposé de soustraire l'eau à l'alcool à 36 degrés en le distillant au bain-marie avec une faible dose d'acide sulfurique, par exemple  $\frac{1}{7}$  de son poids. J'ai observé que tant que l'esprit-de-vin ne dépasse pas 33 degrés, il conserve, par cette rectification, les propriétés qui le caractérisent ; mais si l'on ajoute une nouvelle portion d'acide à ce

dernier, alors le produit acquiert avec sa légèreté spécifique une odeur *frugans* légèrement éthérée, ce qui annonce déjà une altération quelconque dans les principes élémentaires du fluide spiritueux.

L'alun ordinaire du commerce calciné, vu la grande quantité d'humidité qu'il perd pendant son exposition au feu, semble aussi très-convenable pour enlever l'eau surabondante à la composition de l'alcool; en conséquence j'en ajoutai une partie en poudre à deux de cette liqueur marquant 36 degrés. Après deux jours, le tout fut distillé au bain-marie, cet esprit de vin donnait alors 39 degrés. Il avait un odeur assez agréable, mais je fut fort surpris de la propriété nouvelle qu'il avait acquise; il rougissait assez fortement les teintures aqueuses de tournesol et de fleurs de violette; je rectifiai jusqu'à trois fois ce dernier alcool sur des proportions variées de sulfate d'alumine calciné, et je n'obtins constamment qu'une liqueur de 39 à 40 degrés, d'où je conclus que l'alun privée de son eau de cristallisation ne s'empare que du phlegme étranger à l'alcool pur sans agir directement sur ses principes constituans, mais une faible portion de ce sel est aussi volatisée pendant les opérations, et tenue en dissolution ou

dans un état de division extrême par le fluide spiritueux ; car , non-seulement il rougit les couleurs bleues végétales , mais il est encore troublé sensiblement par l'eau de baryte , effets qui indiquent la présence de l'alun dans cet alcool.

J'ai aussi rectifié de l'alcool à 39 degrés sur du muriate de soude gris calciné ; on sait que ce sel retient environ de son poids d'eau de cristallisation , qu'une chaleur rouge seule et longtems continuée peut lui enlever : c'est dans cet état que je le présentai à l'esprit-de-vin pur , espérant donner à ce dernier encore un degré de légèreté supérieure , mais après plusieurs distillations et rectifications successives de ces deux substances au bain-marie , l'alcool resta dans son état primitif et avec les propriétés qui le caractérisent , ce qui prouve que le muriate de soude , même privé d'eau , n'agit en aucune manière sur le fluide spiritueux à fort degré : seulement , comme les sulfates de soude et d'alumine , une faible portion de ce sel est volatisée par le calorique et l'alcool pendant l'opération ; car cette liqueur blanchit sensiblement par l'addition de quelques gouttes de nitrate de mercure et d'argent , effet qui n'a pas lieu quand l'esprit-de-vin

est très-pur. Il semble bien étonnant que des sels aussi fixes au feu que le sont l'alun, les sulfates et les muriates de soude, soient volatilisés pendant la distillation de l'alcool et par une chaleur si modérée; mais quelque chose d'analogue a déjà été remarqué et consigné en l'an 13, dans les Annales de chimie, n°. 163, par MM. Dabit et Ducommun, pharmaciens à Nantes; ils trouvèrent du muriate d'ammoniaque, du carbonate et du sulfate de chaux dans l'eau distillée provenant d'un réservoir où avaient séjourné autrefois des matières animales. Kirwan et Lavoisier disent aussi que le nitrate de potasse se *volatilise* avec l'eau bouillante. Je puis affirmer également avoir recueilli un grand nombre de fois les vapeurs qui émanent pendant la confection des sels alcalins ou de l'émétique, du kermès minéral, du sulfate de fer, de l'acétate de plomb préparés *très-en-grand*, et qu'il m'a toujours été facile d'y découvrir des traces de matières salines métalliques qui en font la base, ce qui explique jusqu'à un certain point la volatilisation des sels dont on a parlé et leur dissolution ou leur mélange dans un état de division extrême avec l'alcool après la distillation de ces matières.

Réfléchissant aux propriétés hygrométriques du charbon , et sur l'aptitude de l'alumine pure et de l'argile ordinaire pour l'eau qu'elle retient en abondance et à un degré de chaleur assez élevé , et vu encore l'innocuité de ces substances envers l'alcool , je les ai employées successivement à la déphlegmation de l'esprit-de-vin ; en conséquence , j'ai fait beaucoup d'expériences dont je ne rapporterai ici que les principales.

1°. *Par le charbon.*

Dans un litre d'alcool à 36 degrés, *température moyenne* , je mis 4 onces, 128 grammes de braise de bouleau bien concassée et encore tiède ; on agita souvent pour faciliter l'immersion et l'imbibition du charbon ; après quatre jours , je filtrai et vis que l'esprit-de-vin marquait encore 36 degrés. Une semblable opération eut lieu avec de l'alcool très-pur marquant 36 degrés ; après plusieurs jours de macération sur le charbon , cet esprit-de-vin avait conservé également son état de légèreté primitive. Ces effets tendent à établir que le charbon absorbe également l'alcool et l'eau qu'il contient en surabondance.

Les mélanges du charbon et de liqueur

spiritueuse furent ensuite distillés jusqu'à siccité, au bain-marie; l'alcool qui marquait originairement 36 degrés, s'éleva d'un degré par cette opération; mais le dernier conserva sa première pesanteur spécifique.

J'ai répété ces essais, 1°. sur le charbon animal; 2°. sur des charbons de divers végétaux, que j'avais préparés avec les bois de saule, de chêne, de hêtre, de gaïac, de pommier, etc.; mais je n'obtins jamais que de l'alcool de 39 à 40 degrés, même en opérant sur des masses assez considérables, et en fractionnant les produits afin d'établir des points de comparaison *aréométriques*, ce qui prouve que les charbons n'ont pas plus d'affinité pour l'eau pure que pour l'alcool: seulement, et cela a déjà été remarqué, l'alcool, quelque soit la substance qui le produit, acquiert, par sa rectification sur les charbons, une odeur plus suave et une saveur plus agréable que celui obtenu à la manière ordinaire ou sans cet intermède.

*Par l'alumine pure et par l'argile ordinaire.*

Dans un litre d'alcool à 33 degrés, je mis 8 onces d'alumine pure et bien séchée; après deux jours d'immersion, et toujours à la

même température, je décantai, avec précaution, une suffisante quantité d'esprit-de-vin, et j'observai qu'il donnait 40 *degrés*. Ensuite on distilla au bain-marie jusqu'à siccité. Le fluide retiré avait une odeur piquante, très-désagréable, et marquait 41 *degrés*; je fis chauffer assez fortement l'alumine pour lui soustraire environ 32 grammes d'humidité qu'elle avait enlevée à l'alcool, puis on redistilla ce dernier sur cette terre. La liqueur acquit, par une seconde rectification, un nouveau degré de légèreté, au point de marquer 42 *degrés forts*, *température moyenne*.

Cet alcool jouit constamment de toutes les propriétés qui caractérisent un bon esprit-de-vin; l'odeur, le goût, encore moins les réactifs, n'y décèlent la présence d'aucun corps étranger: sa pesanteur spécifique est à peu de chose près à celle de l'eau :: 8.292 : 10.000.

On peut également obtenir l'alcool dans son dernier degré de rectification, en employant, en place d'alumine pure, de l'argile ordinaire de faïencier bien lavée, puis passée au tamis, et enfin fortement séchée avant de l'employer à cette opération (il en faut environ un tiers plus que d'alumine pure); mais en vain tenterait-on de donner, par ce moyen,

un plus grand degré de légèreté à l'alcool , comme je m'en suis convaincu par des distillations et rectifications successives de ces matières : ce qui me fait conclure que cette substance terreuse n'a aucune action sur les élémens de l'alcool , et qu'elle ne lui enlève que l'eau surabondante à son essence spiritueuse. En conséquence , et comme nous ignorons si cet intermède a déjà été employé en pareil cas , nous proposons ce nouveau moyen avec confiance aux chimistes , aux distillateurs , au commerce , pour confectionner facilement de l'esprit-de-vin à fort degré , et nous estimons , d'après nos expériences , que cette liqueur *la plus rectifiée* et non altérée dans ses principes constituans , doit toujours marquer 42 degrés à l'aréomètre de Baumé , *température moyenne*. Nous ajoutons que les alcools d'un degré supérieur , distillés sur des intermèdes salins , sont plus ou moins altérés dans leurs principes constituans ; que néanmoins on peut en tirer un parti très-avantageux pour la préparation des vernis dans l'art du parfumeur , dans l'horlogerie , pour conserver les pièces de métal ouvrées , etc. etc. Mais ces liqueurs ne peuvent jamais réformer de l'eau-de-vie *potable* ou commercable , comme cela a lieu avec l'alcool de 36 à 42

degrés, un peu de cachou et suffisante quantité d'eau, et dont les principes élémentaires n'ont subi aucun changement pendant leur rectification.

Nous croyons encore que les alcools rectifiés sur des matières salines, alcalines, même réduits à des degrés convenables, ne peuvent être employés, en pharmacie, à la confection des nombreux médicamens dont l'esprit-de-vin fait l'excipient, parce que tout porte à croire que ces préparations acquéreraient des propriétés nouvelles qui pourraient tromper dans leurs effets la confiance du médecin qui les prescrit.

Nous finirons ces notices par quelques observations générales sur les alcools ou esprits ardens provenant de la fermentation de toutes sortes de matières mucoso-sucrées.

Depuis les belles expériences de Lavoisier et de plusieurs chimistes, on sait que la liqueur inflammable connue dans le monde sous le nom d'esprit-de-vin, est composée de carbone, d'oxygène, d'hydrogène et d'un peu d'azote, selon M. de Saussure. Partant de ces données, on en conclut assez généralement que tous les alcools, quelle que soit la substance qui les produit, doivent être parfaitement identiques et homogènes dans leurs

principes élémentaires, parce que, dit-on, puisqu'ils sont composés des mêmes radicaux, et dont les proportions sont connues, ils doivent avoir les mêmes propriétés, le même goût, se comporter également avec les réactifs, étant bien purifiés et arrivés à leur dernier degré de rectification.

Cette identité alcoolique peut exister dans les possibilités *physico-chimiques* ; mais j'avoue de bonne foi que je n'en fus jamais convaincu ; car, malgré les nombreux essais que j'ai faits depuis vingt-cinq ans sur les fluides alcooliques provenant du vin, du cidre, du poiré, du rhum, de l'eau-de-vie de cerises, de grain fermenté, etc., j'ai constamment remarqué que tous ces liquides distillés et rectifiés plusieurs fois, même au bain-marie ou de vapeurs, sans mélange ou par l'intermédiaire du charbon, à la manière de Lowitz, et amenés à leur dernier degré de *spirituosité*, laissaient encore déceler leur origine, et qu'il était toujours facile de dire : cet alcool est le produit du vin, celui-ci du cidre, celui-là du poiré, cet autre du rhum, etc.

L'odeur qui en émane lorsqu'on les frotte entre les mains, l'organe du goût en étendant ces fluides dans suffisante quantité d'eau

tiède , leur mélange avec un peu d'acide sulfurique sont les moyens les plus simples comme les plus sûrs pour démasquer à l'instant l'*arôme* qui caractérise en particulier chacune de ces liqueurs , et qui indique avec certitude l'espèce de sucre liquide ou le muco-sucré qui les a produites.

Il existe néanmoins un terme où tous ces alcools cessent d'être reconnaissables ; mais alors ils sont *dénaturalisés* , s'il est permis de s'exprimer ainsi ; cela arrive par leur *étherification*.

En effet , le fluide extrêmement volatil , très-odorant et très-expansible connu depuis longtems sous le nom d'éther de *Frobenius* , que les pharmaciens préparent en distillant ensemble partie égale d'alcool de 36 à 37 deg. et d'acide sulfurique concentré , peut être confectionné avec toute espèce de liqueur spiritueuse , et quand le produit qui en résulte est bien rectifié et marque de 36 à 60 degrés à l'aréomètre de Baumé ; alors je ne crains pas d'avancer que , dans cet état , il est impossible de reconnaître à quel espèce d'alcool appartient l'éther ainsi préparé : il semble , à l'instant de l'effusion de l'acide sur le fluide

spiritueux, que l'arôme qui le caractérise soit vaporisé ou détruit par la *dissociation* ou par l'altération qu'éprouvent les élémens qui le composent (1).

J'ajouterai que les divers alcools, à degré de vérification égale, ne produisent pas toujours une même quantité d'éther. J'ai vu dans ma longue pratique tel alcool qui en rendait  $1 \frac{1}{16}$  plus que tel autre. Cela tient-il à des principes hétérogènes qu'ils contiennent en plus ou en moins, ou bien à des proportions variées de substances élémentaires dont ils sont composés, ou bien encore à une quantité plus notable d'arôme que je crois inhérent à chaque espèce de liqueur spiritueuse ?

Sans chercher aujourd'hui à expliquer ces

---

(1) Par l'effet de la réaction de l'acide concentré sur les alcools et par l'arôme qui en émane, on peut toujours signaler l'espèce d'esprit ardent employé à cette opération; mais aussitôt que le mélange est à moitié refroidi, alors les liqueurs qui en résultent sont parfaitement *identiques, quant à leur odeur seulement*; mais elles ont une couleur plus ou moins *intense*: cela paraît dépendre des proportions différentes du principe aromatique oléagineux qui caractérise chaque espèce d'alcool et sur lequel l'acide agit particulièrement en le carbonisant, etc., etc.

variantes, nous dirons seulement que les alcools qui paraissent donner le plus d'éther, sont : 1°. celui du poiré ; 2°. de vin ; 3°. de cidre. Ceux extraits du kirchewasser, du rhum, du genièvre, de l'eau-de-vie de grain sont bien inférieurs aux premiers pour la quantité de leur produit éthéré.

# T A B L E

## D E S M A T I È R E S

Contenues dans le tome LXXXVI.

### *Premier Cahier.*

Analyse de l'eau minérale de Provins ; par MM. <i>Vauquelin et Thenard.</i>	Pag. 5
Additions au procès-verbal des nouvelles expériences sur la combustion du diamant ; par M. <i>Guyton-Morveau.</i>	22
Rapport sur un Mémoire de M. Dulong , sur une nouvelle substance détonnante ; par MM. <i>Thenard et Berthollet.</i>	37
Observations sur la préparation de l'acétate de potasse ; par M. <i>Figuier.</i>	44
Extrait d'un Rapport fait à la faculté de médecine de Paris , sur l'emploi du zinc pour fabriquer des ustensiles de cuisine ; par MM. <i>Vauquelin et Deyeux.</i>	51
Rapport sur les propriétés de l' <i>iris pseudo-acorus</i> , comme succédanée du café, et comme fébrifuge ; par M. <i>Guyton Morveau.</i>	63
Recherches sur la formation de la manne en Hongrie et en Croatie ; par le marquis de Bridigo. Extrait par M. <i>A. Vogel.</i>	73
Expériences sur un acide particulier qui se développe dans les matières acescentes ; par M. <i>Braconnot.</i>	84
Analyse des baies de garou. ( <i>Daphne mezereum</i> , L.); par M. <i>Willert.</i> Extrait par M. <i>Vogel.</i>	101
Instruction sur la police judiciaire de la chimie ( <i>Lehrbuch der polizeilich-gericht-lichen chemis</i> , etc. ) ; par M. <i>W.-H.-G. Remer.</i> Extrait par M. <i>Guyton-Morveau.</i>	105

### *Deuxième Cahier.*

Rapport fait à la classe des sciences physiques et mathématiques de l'Institut, sur l'usage du zinc pour la fabrication des mesures usuelles ; par MM. <i>Deyeux, Vauquelin et Guyton-Morveau.</i>	113
Mémoire sur l'emploi du gaz oxygène dans différentes espèces d'asphyxies ; par M. <i>Sementini.</i>	140
De l'influence de l'électricité sur les affinités. Bases d'une théorie électrochimique ; par M. <i>Berzelius.</i> Traduit par M. <i>Vogel.</i>	146

Extrait d'un Mémoire sur l'existence de l'alcool dans le vin ; par M. <i>Guy-Lussac</i> .	175
Précis de quelques expériences sur différentes combinaisons de l'acide fluorique ; par M. <i>Jonh Davy</i> . Traduit par M. <i>Gaultier de Claubry</i> .	178
Notice sur l'arbre fossile de Rochefort, département du Puy-de-Dôme ; par M. <i>F.-M. Mercier</i> .	204
Remarques sur la prétendue formation d'acide oxalique dans un mélange d'alcool et d'acide sulfurique ; par M. <i>Vogel</i> .	219
Des calculs biliaires des Bœufs ; par M. <i>Brugnone</i> .	222
Mémoire sur les lois que suivent dans leurs combinaisons entre elles les couleurs produites par la réfraction de la lumière, ainsi que celles transmises ou réfléchies par les corps dits colorés ; par M. <i>Bourgeois</i> .	224
Dispensaire pharmaco-chimique à l'usage des élèves des Ecoles impériales vétérinaires ; par M. <i>Bouillon-Lagrange</i> .	ibid.

*Troisième Cahier.*

Suite du Mémoire sur les affinités. Des oxides d'antimoine ; par M. <i>Berzelius</i> . Traduit par M. <i>Vogel</i> .	225
Sur le sulfate de strontiane trouvé dans les corps marins pétrifiés, et sur diverses combinaisons de cette terre avec quelques acides ; par M. <i>Morctti</i> . Traduit par M. <i>Vogel</i> .	262
Analyse de divers échantillons de la mine de cuivre nommée <i>vert de cuivre ferrugineux</i> par les minéralogistes étrangers ; par M. <i>Vauquelin</i> .	275
Instruction sur l'art de fabriquer la colle-forte ; par M. <i>Hernbstaedt</i> . Extrait du Bulletin des découvertes par M. <i>Daclin</i> .	287
Examen du méconium des enfans, et de celui des agneaux ; par M. <i>Bouillon-Lagrange</i> .	299
Notice sur les alcools ou liqueurs spiritueuses, et sur les changemens qu'ils éprouvent par leur rectification avec des matières alcalines, salines, terreuses, etc., suivies d'un procédé simple pour obtenir de l'esprit-de-vin le plus déphlegmé, sans altérer ses principes constituans ; par M. <i>Dubuc</i> .	314

*Fin de la Table des Matières.*