

ANNALES
DE
CHIMIE.

IMPRIMERIE DE H.-L. PERRONNEAU.

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

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

31 Juillet 1811.

TOME SOIXANTE-DIX-NEUF.

A PARIS,

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

1811.



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

*Suite du Mémoire de M. H. DAVY ,
sur quelques combinaisons du gaz
oximuriatique et de l'oxigène, et sur
les rapports chimiques de ces prin-
cipes avec les corps combustibles;*

Traduit par M. PRIEUR (1).

III. *Sur les combinaisons des métaux des
terres avec l'oxigène et le gaz oximu-
riatique (murigène.)*

Les muriates de baryte, de chaux et de
strontiane, après avoir été chauffés à blanc

(1) Voy., pour la première partie, le N^o. précédent,
pag. 298 et suiv.

pendant longtems, ne sont décomposables par aucune attraction simple : ainsi, ils ne sont point altérés par l'acide boracique sec, quoique lorsqu'on y ajoute de l'eau, ces matières fournissent de l'acide muriatique et leur terre particulière.

Cette circonstance m'a porté à considérer ces substances comme composées seulement de gaz oximuriatique (*murigène*), et des bases métalliques particulières que j'ai nommées *barium*, *strontium*, *calcium* (1). Toutes les expériences que j'ai été capable de faire confirment cette conclusion.

Lorsque la baryte, la strontiane, ou la chaux, sont chauffées au rouge dans le gaz oximuriatique (*murigène*), il se forme un corps précisément semblable au muriate calciné, et l'oxigène est expulsé de la terre. Je n'ai pu en procédant ainsi faire une assez complète décomposition de ces terres pour déterminer la quantité d'oxigène qu'une quantité donnée de terre peut contenir. Mais

(1) D'après la nouvelle nomenclature proposée, les combinaisons dont il s'agit, s'appelleraient *muride de barium*, *muride de strontium*, *muride de calcium*.

(Note du traducteur.)

d'après trois expériences faites avec un grand soin, j'ai trouvé que le volume de l'oxigène dégagé était constamment la moitié du volume du gaz oximuriatique (*murigène*) absorbé.

Quoique je n'aie pas encore essayé de faire agir immédiatement le gaz oximuriatique (*murigène*) sur les bases des terres alcalines, je n'ai pas le moindre doute que ces bases se combineraient avec ce gaz, et formeraient des corps semblables aux muriates calcinés.

Dans mes dernières expériences sur la métallisation des terres par l'amalgamation, j'ai donné une attention particulière à l'état des produits formés, en exposant à l'air le résidu des amalgames. J'ai trouvé que la baryte obtenue de cette manière n'est pas fusible à une forte incandescence, et la strontiane et la chaux produites de même, ne dégagent point d'eau par la calcination. La baryte tirée des cristaux de cette terre est, comme M. Berthollet l'a fait voir, un hydrate fusible, et je trouve que cette terre donne de l'humidité, lorsqu'elle est décomposée par le gaz oximuriatique (*murigène*). La chaux en état d'hydrate se décompose bien plus rapidement par le même gaz, que quand

elle est vive ; et son oxigène est promptement expulsé , ainsi que l'eau.

L'on chauffa un peu de chaux vive dans une cornue remplie de gaz acide muriatique ; à l'instant l'eau se forma en grande abondance , et l'on peut à peine douter qu'elle résultait de la combinaison de l'hydrogène fourni par l'acide , avec l'oxigène fourni par la terre.

Comme le potassium décompose véritablement le sel marin ; je pensai qu'il en serait de même du muriate de chaux , et qu'ainsi j'aurais un moyen facile de me procurer le calcium. La rapidité avec laquelle le muriate de chaux absorbe l'eau , et la difficulté de lui en enlever les dernières portions , même en chauffant à blanc , étaient ici une circonstance défavorable. Cependant en chauffant fortement ce sel en contact du potassium , dans une cornue de verre peu fusible , j'obtins une matière noirâtre , disséminée dans une masse vitreuse , et qui faisait une vive effervescence avec l'eau. Le potassium avait tout disparu , et la cornue avait reçu une chaleur telle , que ce métal seul aurait été entièrement volatilisé. J'ai obtenu de semblables résultats avec le muriate de strontiane et celui de baryte , à la

vérité moins distincts, plus de potassium se distillant sans être altéré. Dans cette opération, les bases de ces terres s'étaient totalement ou partiellement séparées du gaz oximuriatique (*murigène*), ou le potassium était entré en combinaison triple avec les muriates; c'est ce que j'espère pouvoir décider dans une autre occasion.

Les combinaisons du gaz acide muriatique avec la magnésie, l'alumine et la silice sont entièrement décomposées par la chaleur, l'acide se dégageant d'une part, et la terre demeurant libre. Je conjecturai d'après cela, que le gaz oximuriatique (*murigène*) ne chasserait pas l'oxygène de ces terres, et ce soupçon a été confirmé par l'expérience; ces trois terres chauffées au rouge dans le gaz dont il s'agit, n'éprouvèrent aucun changement.

MM. Gay-Lussac et Thenard ont fait voir que la baryte peut absorber de l'oxygène; et puisque plusieurs terres (suivant les expériences de M. Chenevix) sont susceptibles de former des hyperoximuriates, il semble également que les peroxides de leurs bases peuvent exister. J'ai cherché, mais sans succès, à combiner la chaux avec de l'oxygène, en chauffant cette terre dans l'hyperoximuriate

de potasse ; du moins après l'opération la matière ne dégagait point d'oxigène en se combinant avec l'eau. J'ai reconnu que le sel appelé oximuriate de chaux, tel que l'emploient les blanchisseurs, fournit de l'oxigène par la chaleur, et se réduit en muriate de chaux simple.

Des proportions que j'ai données dans ma dernière leçon Bakérienne, et qui ont été calculées d'après les analyses des sulfates, il suit que si les muriates de baryte, de strontiane et de chaux (1), sont regardés comme contenant une proportion de gaz oximuriatique (*murigène*) et une de métal, les élémens de ces combinaisons devraient être 71 de barium (2), 46 de strontium et 21 de calcium, pour 32,9 de gaz oximuriatique (*murigène*).

Afin de déterminer jusqu'où s'étend l'exac-

(1) On dirait ici, d'après la nouvelle nomenclature, *muride de barium*, *muride de strontium*, *muride de calcium*.

(*Observation du traducteur.*)

(2) Si l'on prend pour base de calcul, l'analyse du sulfate de baryte par M. James Thomson ; l'acide sulfurique étant estimé comme 36, alors le nombre représentant le barium serait environ 65,5.

titude de ces nombres, l'on décomposa par le nitrate d'argent 50 grains de chacun des muriates précédens qui avaient été chauffés à blanc, et les précipités furent recueillis, lavés, calcinés et pesés.

Le muriate de baryte, traité de cette manière, fournit 68 grains d'argent corné (*muride d'argent.*)

Le muriate de strontiane en donna 85 grains.

Et le muriate de chaux 125 grains.

D'après les expériences rapportées dans la section suivante, il paraît que l'argent corné (*muride d'argent*) consiste en 12 d'argent et 3,9 de gaz oximuriatique (*murigène*), et conséquemment que le barium devrait être représenté par 65,1, le strontium par 46,1, et le calcium par 20,8.

IV. *Sur les combinaisons des métaux ordinaires avec l'oxigène et le gaz oximuriatique (murigène.)*

Obligé de me renfermer dans l'étendue qu'il est d'usage d'accorder à une lecture, il me serait impossible de donner plus qu'un extrait de mes nombreuses expériences sur

les combinaisons du gaz oximuriatique (*murigène*) avec les métaux ; je me restreindrai donc à exposer en général le mode de mes opérations et leurs résultats. J'ai employé dans tous les cas de petites cornues de verre vert, contenant de 3 à 6 pouces cubiques, et garnies de robinets. On y introduisait d'abord les substances métalliques, puis on faisait le vide dans la cornue, on la remplissait du gaz que l'on voulait faire agir ; la chaleur était appliquée ensuite par une lampe à alcool, et après le refroidissement les résultats étaient examinés et le gaz résidu analysé.

Tous les métaux que j'ai essayés, excepté l'argent, le plomb, le nickel, le cobalt et l'or, lorsqu'ils sont chauffés, brûlent dans le gaz oximuriatique (*murigène*), et les métaux volatils le font avec flamme. L'arsenic, l'antimoine, le tellure et le zinc avec une flamme blanche, le mercure avec une flamme rouge. L'étain prend l'ignition jusqu'à l'incandescence ; le fer et le cuivre jusqu'au rouge ; le tungstène et le manganèse jusqu'à un rouge sombre ; quant au platine, il est à peine attaqué à la chaleur qui fait fondre le verre.

Le produit de l'arsenic est le beurre d'ar-

senic (*muride d'arsenic*) ; c'est un fluide dense, limpide, très-volatil, non conducteur d'électricité, d'une grande pesanteur spécifique, et qui étant décomposé par l'eau donne de l'oxide d'arsenic et de l'acide muriatique. Le produit de l'antimoine est le beurre d'antimoine (*muride d'antimoine*), qui est un solide aisément fusible et volatil, ayant la couleur de l'argent corné (*muride d'argent*) d'une grande densité, cristallisant par le refroidissement en lames hexaèdres, et donnant un oxide blanc par l'action de l'eau.

Le produit du tellure est par ses qualités apparentes semblable à celui de l'antimoine ; il donne aussi par l'action de l'eau un oxide blanc.

Le produit du mercure est le sublimé corrosif (*muride de mercure*). Celui du zinc ressemblait par sa couleur à celui de l'antimoine, mais il était beaucoup moins volatil.

La combinaison du gaz oximuriatique (*murigène*) avec le fer était d'un brun clair ; elle avait un lustre approchant de celui d'un métal, et était irisée comme la mine de fer de l'île d'Elbe. Ce composé se volatilisait à une chaleur modérée ; il remplissait alors le vase de petits cristaux d'un éclat extraordi-

naire, et qui se réunissaient en formant des lames brillantes, dont je n'ai pu déterminer la forme. L'action de l'eau le convertissait en muriate rouge de fer.

Avec le cuivre on obtenait une substance d'un brun rougeâtre clair, fusible au-dessous de la chaleur rouge, qui devenait cristalline et semi-transparente par le refroidissement, et fournissait par l'action de l'eau une liqueur verte, et un précipité de même couleur (1).

La substance produite par le manganèse n'était point volatile à une faible chaleur rouge; sa couleur était d'un brun foncé, et l'action de l'eau faisait passer la matière à un brun plus clair: il restait en solution un muriate de manganèse qui ne rougissait pas

(1) Il serait bon de rechercher si le résidu de l'oximuriate de cuivre (*muride de cuivre*) traité par l'eau, n'est point un sous-muriate hydraté analogue dans sa composition au muriate cristallisé du Pérou. J'ai trouvé dernièrement que celui-ci étant chauffé fournissait de l'acide muriatique et de l'eau.

La résine de cuivre découverte par Boyle, et qui se forme en chauffant du cuivre avec du sublimé corrosif, contient probablement une seule proportion de gaz oximuriatique (*murigène*); tandis que la combinaison précédemment mentionnée en doit contenir deux.

le tournesol, et un résidu insoluble, couleur de chocolat (1).

Le tungstène fournit un sublimé orange foncé, qui étant décomposé par l'eau, donne de l'acide muriatique et l'oxide jaune de tungstène.

L'étain produit la liqueur de Libavius (*muride d'étain*) ; l'addition de l'eau la constitue en muriate contenant le peroxide du métal.

(1) Lorsque le muriate de manganèse est fait par la solution de son oxide dans l'acide muriatique, l'on obtient une combinaison neutre qui est décomposée par la chaleur : le gaz acide muriatique s'échappe, et il reste un oxide brun de manganèse. A cet égard le manganèse paraît former une liaison entre les anciens métaux et ceux nouvellement découverts. Son muriate se décompose comme celui de magnésie ; et son oxide est le seul de ceux anciennement connus (du moins autant que l'indiquent mes expériences) qui neutralise l'énergie du gaz acide muriatique, de manière à empêcher que sa solution affecte les couleurs bleues végétales (1).

(1) Quelques chimistes français savent qu'outre le manganèse, il est d'autres métaux susceptibles de former avec les acides des dissolutions absolument neutres et mêmes alcalines, tels sont surtout le plomb et le zinc.

(Note du traducteur.)

Les produits respectifs de l'argent, du plomb et du bismuth, sont: l'argent corné (*muride d'argent*), le plomb corné (*muride de plomb*), le beurre de bismuth (*muride de bismuth*).

En employant 2 grains de chacun des métaux dont il a été parlé, l'absorption du gaz oximuriatique (*murigène*) était dans les proportions suivantes, savoir: pour l'arsenic 3,6 pouces cubiques; pour l'antimoine 3,1; pour le tellure 2,4; pour le mercure 1,05 (1); pour le zinc 3,2; pour le fer 5,8; pour l'étain 4, pour le bismuth 1,5; pour le cuivre 3,4; pour le plomb 0,9; enfin pour

(1) Dans ces expériences, le gaz n'était point exempt de vapeur aqueuse, et comme je me servais de robinets de cuivre, il se pourrait qu'un peu de gaz eût été absorbé par le métal, de manière que l'on n'aurait eu seulement que des approximations sur la composition des oximuriates. Les opérations sur le plomb, le tellure, le fer, l'antimoine, le cuivre, l'étain, le mercure et l'arsenic ont été faites dans trois jours consécutifs, durant lesquels le mercure du baromètre varia de 30,26 pouces à 30,15; et celui du thermomètre de 63,5 à 61 degrés de Fahrenheit.

L'expérience sur l'argent eut lieu à une température de 52 de Fahrenheit, et à une pression égale à 29,4 pouces.

l'argent, la disparition du volume du gaz était de 0,9 de pouce cube, et l'accroissement de poids du métal de 0,6 de grain (1).

En faisant agir le gaz oximuriatique (*murigène*) sur les oxides métalliques, j'ai trouvé que ceux de plomb, d'argent, d'étain, de cuivre, d'antimoine, de bismuth et de tellure, étaient décomposés au-dessous de la chaleur rouge; mais les oxides des métaux volatils plus promptement que ceux des métaux fixes. Les oxides de cobalt et de nickel furent à peine attaqués à la chaleur faiblement rouge. L'oxide rouge de fer n'était point affecté par une forte chaleur rouge, tandis que l'oxide noir du même métal était rapidement décomposé à une chaleur beaucoup moindre. L'acide arsenical ne subit aucun changement par la chaleur la plus grande que j'aie pu lui donner dans une cornue de verre; tandis que l'oxide blanc d'arsenic se décomposait avec rapidité.

Dans le cas où l'oxigène était dégagé, on

(1) Ce dernier résultat s'accorde très-bien avec une autre expérience de mon frère, M. John Davy, dans laquelle 12 grains d'argent s'accrurent jusqu'à 15,9, pendant leur conversion en argent corné.

le trouvait exactement dans la même quantité que celui qui avait été absorbé par le métal. Ainsi, 2 grains d'oxide rouge de mercure ont absorbé 0,9 de pouce cubique de gaz oximuriatique (*murigène*), et ont fourni 0,45 d'oxigène (1). Deux grains de l'oxide

(1) J'ai fait, avec un grand soin, deux analyses du sublimé corrosif et du mercure doux. 100 grains du premier furent décomposés par 90 grains d'hydrate de potasse. Il en résulta 79,5 grains d'oxide de mercure, couleur orange, dont 40 grains fournissaient 9,15 pouces cubiques de gaz oxigène; les 100 grains du sublimé, dont il s'agit, formaient d'ailleurs 102,5 grains de muriate d'argent.

D'autre part, 100 grains de mercure doux, décomposés par 90 grains de potasse, fournissaient 82 grains d'oxide de mercure, couleur olive, dont 40 grains étant décomposés par la chaleur, donnaient 4,8 pouces cubes d'oxigène. La quantité d'argent corné résultant des 100 grains de mercure doux, était de 58,75 grains.

Dans une seconde analyse, la quantité d'oxide obtenue du sublimé corrosif, était 78,7; et la quantité de muriate d'argent, 105,4. Quant au mercure doux, il produisit 83 grains d'oxide, et 57,5 d'argent corné. Je suis porté à mettre plus de confiance dans ces dernières analyses; mais au reste les deux montrent que la quantité de gaz oximuriatique (*murigène*) dans le sublimé corrosif, est exactement double de celle

olive foncé retiré du mercure doux, en le décomposant par la potasse, absorbèrent environ 0,94 de gaz oximuriatique (*murigène*), et dégagèrent 0,24 d'oxygène. Dans les deux cas ci-dessus, le sublimé corrosif (*muride de mercure*) était également le résultat de l'opération.

du mercure doux ; et que l'oxide orange contient deux fois autant d'oxygène que le noir, pour une égale quantité de mercure. La couleur olive de l'oxide formé par le mercure doux, est due à une petite proportion d'oxide orange produit par l'oxygène de l'eau employée dans la précipitation. Cette teinte olive est presque noire, si l'on s'est servi d'une dissolution de potasse bouillante ; et par la trituration avec un peu d'oxide orange, on ramène la matière à une teinte olive. On a dit que l'oxide olive retiré du mercure doux, par la potasse, est un sous-muriate ; mais quand il était bien lavé, je n'ai jamais pu y trouver le moindre vestige d'acide muriatique. Il n'est point aisé d'analyser avec une parfaite précision les oxides de mercure ; l'eau y adhère tellement, qu'on ne peut la chasser entièrement sans entraîner un peu d'oxygène. Ainsi dans toutes mes expériences, quoique les oxides eussent été chauffés à une température au-dessus de 212 degrés, un peu d'humidité se rassemblait au col de la cornue ; de manière que le nombre de 40 grains, d'où je suis parti pour mes évaluations, est un peu trop fort.

En décomposant l'oxide blanc de zinc , l'on trouve que l'oxigène dégagé est exactement égal en volume , à la moitié du gaz oximuriatique (*murigène*) absorbé. Si l'on agit sur l'oxide noir de fer , ou l'oxide blanc d'arsenic , le changement qui survient est d'une espèce très-remarquable. Dans l'un et l'autre cas , il n'y a point d'oxigène dégagé ; mais dans l'un il se forme de l'acide arsenique ; et du beurre d'arsenic (*muride d'arsenic*) ; et dans l'autre , l'on a de l'oxide rouge de fer , avec un sublimé ferrugineux (*muride de fer*).

Deux grains d'oxide blanc d'arsenic ont absorbé 0,8 de gaz oximuriatique (*murigène*) (1).

Je ne doute point que les mêmes phénomènes se retrouveraient dans d'autres cas , où le métal n'aurait qu'une faible attraction pour le gaz oximuriatique (*murigène*) , et serait susceptible de plusieurs degrés d'oxi-

(1) Un singulier exemple de la tendance de l'oxide d'arsenic à devenir acide arsenique , se rencontre dans son action sur l'hydrate de potasse fondu : l'eau de l'hydrate est alors promptement décomposée ; ce qui donne lieu à un dégagement de gaz hydrogène arsenié , et à une formation d'arsenate de potasse.

dation , et où l'opération donnerait lieu à la formation d'un peroxide.

Le seul essai que j'aie fait pour décomposer un oxide des métaux ordinaires , par l'acide muriatique , a eu lieu sur l'oxide fauve d'étain : il se dégagca de l'eau avec rapidité , et il se forma de la liqueur fumante de Libavius (*muride d'étain*).

D'après les proportions obtenues , en considérant les volumes de gaz oximuriatique (*murigène*) absorbés par les différens métaux , et leurs rapports avec la quantité d'oxigène nécessaire pour convertir ces métaux en oxides ; il paraîtrait suivant les expériences que j'ai décrites , que soit une , soit deux , soit trois proportions de gaz oximuriatique (*murigène*) se combinent avec une proportion de métal ; et conséquemment , d'après la composition des muriates , il serait aisé de donner les nombres représentant les proportions dans lesquelles ces métaux peuvent être conçus entrer dans d'autres composés (1).

(1) Les expériences détaillées dans la note de la page 18 , indiqueraient que le nombre représentant la proportion dans laquelle le mercure se combine , doit être environ 200. Celui de l'argent , d'après les résultats

V. *Conclusions et observations générales, éclaircies par des expériences.*

Toutes les conclusions que j'ai hasardé de tirer dans ma dernière communication à la Société Royale, paraîtront, je l'espère, confirmées par l'entière série de ces nouvelles recherches.

Le gaz oximuriatique (*murigène*) se combine avec les corps inflammables pour former de simples composés binaires; et dans ces cas, s'il agit sur des oxides, il produit le dégagement de leur oxigène, ou le force d'entrer dans de nouvelles combinaisons.

Si l'on dit que l'oxigène résulte de la décomposition du gaz oximuriatique, et non pas des oxides, je demanderai pourquoi l'oxigène dégagé est toujours en même quantité que celui contenu dans l'oxide, et pourquoi dans quelques cas, tels que ceux des peroxides de potassium et de sodium, il n'est

de la page 17, serait d'environ 100. Quant aux nombres des autres métaux, ils peuvent être déduits des données de la page 16; mais ces données, comme je l'ai dit, ne peuvent pas être considérées comme très exactes.

point en rapport avec la quantité du gaz oximuriatique employé.

Si dans ce dernier gaz il existe une matière acide combinée avec l'oxigène, elle devrait se manifester dans le fluide composé d'une proportion de phosphore avec deux de gaz oximuriatique; car ce fluide, dans une telle supposition, devrait contenir de l'acide muriatique (d'après l'ancienne hypothèse, exempt d'eau), et de l'acide phosphorique; mais cette substance n'a point d'effet sur le papier de tournesol, et n'agit point dans les circonstances ordinaires sur les bases alcalines fixes, telles que la chaux vive et la magnésie. Le gaz oximuriatique (*murigène*), de même que l'oxigène, doit être combiné avec une grande quantité d'une matière inflammable particulière, pour former un acide. S'il est uni avec le gaz hydrogène, il rougit instantanément le papier de tournesol le plus sec, quoique le composé soit gazeux. Bien différent des acides, il dégage l'oxigène des protoxides, et se combine avec les peroxides.

Lorsque le potassium est brûlé dans le gaz oximuriatique (*murigène*), l'on obtient un composé sec. Si l'on emploie le potassium combiné avec l'oxigène, tout l'oxigène

est expulsé, et il se forme le même composé que dans le cas précédent. Il est contraire à une saine logique de dire que cette quantité précise d'oxygène est dégagée d'un corps que nous ignorons être composé, tandis que nous sommes certains de l'existence de cet oxygène dans un autre corps; et tous les autres cas sont semblables.

On pourrait à la vérité, d'après les circonstances de la formation du gaz oximuriatique, par l'action de l'acide muriatique sur les peroxides, ou sur l'hyper-oximuriate de potasse, tirer un argument favorable à l'existence de l'oxygène dans ce gaz. Mais une recherche peu étendue à ce sujet, montrera, je n'en doute point, que les phénomènes de cette action sont entièrement conformes aux vues que j'ai émises. Ayant chauffé le gaz acide muriatique en contact avec le peroxide de manganèse sec, j'ai trouvé qu'il se formait de l'eau avec rapidité, qu'il y avait du gaz oximuriatique produit, et que le peroxide devenait brun. Maintenant, comme l'on sait que le gaz acide muriatique est une combinaison de gaz oximuriatique et d'hydrogène: il n'y a point d'explication simple du résultat précédent, si ce n'est de dire que l'hydrogène de l'acide

muriatique s'est combiné avec l'oxygène du peroxide pour former de l'eau.

Schéele a expliqué le pouvoir de blanchir qu'a le gaz oximuriatique , en supposant qu'il détruisait les couleurs par sa combinaison avec le phlogistique. Berthollet a considéré ce gaz comme fournissant de l'oxygène. J'ai fait une expérience qui semble prouver que ce gaz seul est incapable d'altérer les couleurs végétales , et que son action dans le blanchiment dépend entièrement de sa propriété de décomposer l'eau et d'en rendre libre l'oxygène.

J'ai rempli de gaz oximuriatique un globe de verre contenant du muriate de chaux sec , en poudre. J'ai introduit dans un autre globe contenant aussi du muriate de chaux sec , un peu de papier sec , teint avec le tournesol , et chauffé convenablement ; après quelque tems , ce dernier globe fut vidé d'air , et réuni au premier , contenant le gaz oximuriatique , et par un jeu approprié de robinets , le papier fut exposé à l'action du gaz. Aucun changement de couleur n'eut lieu , et après trois jours à peine pouvait-on appercevoir quelque altération.

Du papier semblablement séché , et introduit dans le gaz qui n'avait pas été exposé

au muriate de chaux, fut blanchi instantanément (1).

Le même changement arriva, mais plus lentement au papier non séché préalablement et mis au contact du gaz sec.

Les hyper-oximuriates (*murides oxidés*) semblent devoir leur pouvoir de blanchir, entièrement à leur oxigène faiblement combiné; chacun des métaux ordinaires a une forte tendance à former de simples combinaisons avec le gaz oximuriatique (*murigène*); et quand l'oxigène y est uni, il en est aisément repris ou dégagé.

Il est généralement rapporté dans les livres de chimie, que le gaz oximuriatique (*murigène*) est susceptible de se condenser et de cristalliser à une basse température; plusieurs expériences m'ont fait voir que cela n'a pas lieu de cette manière. La solution du gaz oximuriatique (*murigène*) dans l'eau, gèle plus facilement que l'eau pure; mais le gaz pur, séché au muriate de chaux, ne

(1) Ces dernières expériences furent faites dans le laboratoire de la Société de Dublin, et la plupart des précédentes dans le laboratoire de l'Institution Royale. Je les publie du consentement des administrateurs de cet utile établissement.

souffre aucun changement , quoique soumis à un refroidissement de 40 degrés au-dessous du zéro de Fahrenheit. Il paraît que la méprise à cet égard est venue de ce que le gaz a été exposé au froid dans des bouteilles contenant de l'humidité. .

J'ai tenté , mais sans succès , de décomposer les acides boracique et phosphorique , par le gaz oximuriatique (*murigène*) ; d'où il semble probable que les attractions du boracium et du phosphore pour l'oxygène , sont plus fortes que pour le gaz oximuriatique. D'après quelques expériences que j'ai déjà rapportées , le fer , l'arsenic , et probablement d'autres métaux , ont des propriétés analogues à cet égard.

Le potassium , le sodium , le calcium , le strontium , le barium , le zinc , le mercure , l'étain , le plomb , et probablement l'argent , l'antimoine et l'or paraissent avoir une plus grande attraction pour le gaz oximuriatique (*murigène*) que pour l'oxygène.

Je n'ai pu faire que très-peu d'expériences sur les combinaisons que forment , soit entre eux , soit avec des oxides , les composés oximuriatiques (*murides*). La liqueur d'arsenic et celle d'étain produisent par leur mélange un accroissement de température ; et les

liqueurs phosphorées et sulfurées s'unissent l'une à l'autre, et avec la liqueur de Libavius, mais sans aucun phénomène remarquable.

J'ai chauffé doucement de la chaux dans un tube de verre vert, et j'ai fait passer au travers du sublimé phosphorique en vapeur; c'est-à-dire, l'oximuriate de phosphore (*muriate de phosphore*) saturé; il y eut une violente action, avec production de chaleur et de lumière, et il se forma une masse grise en fusion, qui par l'action de l'eau fournissait du muriate et du phosphate de chaux.

J'ai introduit du sublimé phosphorique, vaporisé par la chaleur, dans une cornue privée d'air, contenant du papier teint avec le tournesol; sa couleur se changea lentement en rouge pâle. Ce fait semble favorable à l'idée que cette substance est un acide; mais comme quelque peu de vapeur aqueuse peut avoir existé dans le récipient, l'on ne doit point regarder cette expérience comme décisive: une autre circonstance qui peut-être favorise aussi cette idée; c'est la forte attraction de la substance dont il s'agit, pour l'ammoniaque. Cet alcali forme réellement des composés triples avec tous les oximuriates (*murides*) que j'ai essayés; mais par la chaleur, on expulse du phosphore de

quelques composés de gaz oximuriatique (*murigène*), phosphore et ammoniaque; et il en reste en combinaison, ce qu'il faut pour constituer le sublimé phosphorique.

VI. *Quelques réflexions sur la nomenclature des composés oximuriatiques (murides).*

Appeler *acide oximuriatique* un corps que nous ne savons pas contenir de l'oxygène, et qui ne peut renfermer de l'acide muriatique dans sa constitution, c'est agir contre les principes de la nomenclature qui a adopté cette expression, et il semble nécessaire de la changer pour aider le progrès de la discussion, et répandre des idées justes sur ce sujet. Si l'illustre chimiste qui a découvert cette substance, l'avait désignée par quelque nom simple, il conviendrait d'y revenir; mais la dénomination *d'acide marin déphlogistiqué* n'est guère admissible, vu l'état avancé de la science.

Après avoir consulté quelques-uns des philosophes chimistes les plus distingués d'Angleterre, on a cru que le parti le plus convenable était de fonder le nom sur une des plus évidentes propriétés caractéristiques

de la substance , savoir sa couleur , et en conséquence de l'appeler *chlorine* , ou gaz *chlorique* , mot dérivé du grec $\chiλωρος$ (1).

Ce nom ne pourrait induire en erreur , et ne nécessiterait aucun changement , quand bien même l'on viendrait à découvrir que la substance est composée , et même qu'elle contient de l'oxygène.

La plupart des sels que l'on a nommés muriates , ne peuvent être réputés contenir , ni acide muriatique , ni oxygène. Ainsi , la liqueur de Libavius (*muride d'étain*) , quoique convertible en muriate par l'eau , n'est formée que d'étain et de gaz oximuriatique ; et l'argent corné (*muride d'argent*) ne semble pas pouvoir être ramené à l'état d'un vrai muriate.

Je hasarde de proposer pour les composés de gaz oximuriatique et de matière inflammable , le nom de leur base avec la terminaison *ane*. En conséquence , *argentane* , signifierait argent corné (*muride d'argent*) ; *stannane* , la liqueur de Libavius (*muride d'étain*) ; *antimonane* , le beurre

(1) Voyez l'observation préliminaire du traducteur au commencement de ce Mémoire.

d'antimoine (*muride d'antimoine*); *sulfurane*, la liqueur sulfurée du docteur Thomson (*muride de soufre*); et ainsi du reste.

Dans le cas où la proportion serait d'une quantité de gaz oximuriatique, et une de matière inflammable, cette méthode de dénominations serait propre pour désigner la classe à laquelle les corps appartiennent, et leur constitution. Dans le cas où deux ou plus de proportions de matière inflammable se combinent avec une de gaz, ou deux ou plus de gaz avec une de matière inflammable, il pourrait convenir de spécifier les proportions, en ajoutant des voyelles, savoir, avant le nom quand le combustible prédomine, et après le nom quand le gaz est en excès; et cela en suivant l'ordre de l'alphabet; *a* signifiant deux; *e* trois; *i* quatre; et ainsi de suite (1).

Il ne paraît pas qu'il y ait aucune raison de changer le nom *d'acide muriatique*, en l'appliquant au composé d'hydrogène et de gaz oximuriatique (*murigène*). Quant aux

(1) L'observation préliminaire mise en note au commencement de ce Mémoire, donne une autre manière de remplir l'objet que l'auteur se propose ici.

(Note du traducteur.)

composés de cet acide et des oxides , ils doivent être désignés de la manière accoutumée, et comme les autres sels neutres.

Ainsi, muriate d'ammoniaque et muriate de magnésie sont des expressions parfaitement convenables.

Je ne m'étendrai pas davantage en ce moment sur ce sujet. Ce que j'ai avancé, je l'ai fait comme une simple suggestion, et principalement dans le dessein d'attirer l'attention des philosophes (1). Comme la chimie

(1) Peut-être pourrait-on trouver pour le gaz oximuriatique un nom fondé sur quelque modification de sa dénomination actuelle, qui s'accorderait avec les nouvelles vues, et indiquerait sa relation avec l'acide muriatique, tel que *gaz demuriatique* ou *gaz oximurique*; mais alors il serait nécessaire d'appeler l'acide muriatique *acide muratique hydrogéné*, ou *acide hydromuriatique*, et les sels contenant cet acide *muriates hydrogénés*, ou *hydromuriates*; et d'après ce plan, les composés du gaz oximuriatique devraient être nommés *demuriates* ou *oximuriates*, ce qui apporterait, ce me semble, plus de complexité et de difficulté pour exprimer des idées justes dans cette partie des connaissances chimiques, que la méthode que j'ai hasardé de proposer (1). Cependant,

(1) C'est pour essayer de satisfaire à la convenance dont l'auteur a fait sentir ici le besoin, en évitant toutefois les inconvéniens

se perfectionne de plus en plus, d'autres changemens de noms pourront devenir nécessaires; et il est à désirer que chaque fois qu'ils auront

vu l'état enfant de cette recherche, il conviendrait peut-être de suspendre pour un tems l'adoption de tout nouveau terme pour les composés dont il est ici question. Il serait possible que le gaz oximuriatique (*murigène*) fût un corps composé, et que lui et l'oxygène eussent quelque principe commun; mais à présent nous n'avons pas plus de raison de dire que le gaz oximuriatique contient de l'oxygène, que de dire que l'étain contient de l'hydrogène. Ainsi les noms devraient exprimer les choses, et non pas des opinions : tant qu'un corps n'a pas été décomposé, nous devons le considérer comme simple.

Dans le dernier numéro du Journal de Nicholson, qui a paru le 1^{er} février, tandis que l'on était à corriger l'impression de cette feuille, j'ai vu un ingénieux Mémoire de M. Murray d'Edimbourg, dans lequel il entreprend de faire voir que le gaz oximuriatique contient de l'oxygène. Les moyens qu'il emploie sont d'une part, de faire détonner le gaz oximuriatique en excès, avec un mélange d'hydrogène et d'oxide gazeux de carbone : il suppose qu'il s'y forme de l'acide carbonique; d'autre part, de qu'il signale, que le traducteur a proposé dans l'observation préliminaire, mise au commencement de ce Mémoire, le nom de gaz *murigène* pour désigner l'acide *muratique oxygéné*. (Voy. l'observation préliminaire dont il s'agit, tom. LXXVII, p. 298.)

(Note du traducteur.)

Tome LXXIX.

3

lieu , on les rende indépendans de toute théorie spéculative , en dérivant les nouveaux noms de quelque propriété simple et inva-

mêler du gaz oximuriatique en excès avec de l'hydrogène sulfuré : il *suppose* qu'il y a de l'acide sulfurique , ou sulfureux formé. Dans des expériences , auxquelles M. John Davy , mon frère , a eu la bonté de concourir , nous opérions sur le mercure bouillant , et nous trouvâmes que 7 parties d'hydrogène , 8 de gaz oxide de carbone , et 20 de gaz oximuriatique (*muriqène*) , mises en explosion par l'étincelle électrique diminuèrent d'environ 30 mesures , et qu'il se formait sur les bords du tube du mercure doux (*mercure muridé au minimum* , ou *protonuride de mercure*). En y ajoutant du gaz ammoniac sec en excès , et exposant le résidu à l'eau , il resta un gaz dont le volume était de plus de 9 mesures ; c'était du gaz oxide de carbone pas plus impur que l'on ne devait s'y attendre , d'après l'air contenu dans les gaz , et l'azote dégagé de l'ammoniaque ; en sorte qu'il paraît que l'oxigène de l'acide carbonique de M. Murray avait été fourni par l'eau ou l'oxide de carbone. L'hydrogène sulfuré ajouté , sur le mercure sec , au gaz oximuriatique en excès , s'enflamma dans deux ou trois expériences : il se forma alors du gaz acide muriatique contenant de l'oximuriate de soufre (*muride de soufre*) en vapeur , et qui étant neutralisé par l'ammoniaque donna du muriate d'ammoniaque et une combinaison d'ammoniaque et d'oximuriate de soufre (*muride de soufre*).

riable des corps ; on ne devrait employer que des expressions purement arbitraires pour indiquer à quelle classe appartiennent les corps simples ou composés.

Quand on permettait à un mélange de gaz oximuriatique (*murigène*) en excès et d'hydrogène sulfuré, de passer dans l'atmosphère, on sentait l'odeur de l'oximuriate de soufre (*muride de soufre*), mais sans le moindre indice de la présence de l'acide sulfurique ou sulfureux. Si M. Murray s'était servi de l'ammoniaque au lieu de l'eau pour analyser ses résultats, je ne pense pas qu'il eût conclu que le gaz oximuriatique est décomposable par une semblable méthode.

Comme mon frère a l'intention de répondre au Mémoire de M. Murray, et de rapporter les autres expériences que nous avons faites ensemble à ce sujet, je n'en donnerai pas le détail ici.

Je conclurai seulement en disant que cet ingénieux chimiste s'est mépris sur mes vues, en les supposant hypothétiques ; j'ai simplement dit ce que j'ai vu et découvert. Il *peut* y avoir de l'oxigène dans le gaz oximuriatique ; mais je n'ai pu y en trouver. Les expériences de M. Murray que j'ai répétées sont au reste d'un grand intérêt ; leurs résultats, lorsqu'il n'y a pas d'intervention d'eau, confirment entièrement toutes mes idées sur la matière dont il s'agit ; et ils ne fournissent aucun appui aux vues hypothétiques que ce savant a défendues avec tant de zèle.

SUITE DU RAPPORT

Sur les Recherches Physico-chimiques, etc., de MM. GAY-LUSSAC et THENARD (1).

Il ne suffisait pas d'avoir établi que l'on doit admettre dans le gaz muriatique une certaine quantité d'eau, ou de ses principes constituans; mais il était intéressant de reconnaître encore la proportion de cette eau.

Pour remplir cet objet, les auteurs ont commencé par déterminer, avec un grand soin, la proportion d'oxygène qui se trouve dans l'oxide d'argent. Ils la fixent à 7,6 d'oxygène, contre 100 d'argent.

Ils ont ensuite reçu dans un flacon, dans lequel ils avaient placé un poids déterminé d'oxide d'argent et d'eau, une certaine quantité de gaz muriatique. La différence du poids de ce gaz, avec le poids d'acide qui s'est fixé sans eau avec l'oxide d'argent, est due à l'eau abandonnée par l'acide muria-

(1) Voyez le précédent cahier, page 245.

tique. Le résultat de l'expérience est que le gaz muriatique contient à-peu-près un quart de son poids d'eau.

Ce résultat a été confirmé par les produits de la décomposition du gaz muriatique oxigéné, par le gaz hydrogène ; mais , pour constater ces produits , il a fallu parvenir , par des moyens très-déliçats , à déterminer la pesanteur spécifique du gaz muriatique oxigéné, qui est de 2,470 ; la proportion d'oxigène qu'il contient, qui est la moitié de son volume ; la quantité d'hydrogène nécessaire pour le changer en gaz muriatique, et cette quantité est un volume égal. Par cette décomposition , on obtient un volume de gaz muriatique égal à celui des deux gaz dont il provient , sans qu'il se dépose de l'eau : ce qui s'accorde avec les pesanteurs spécifiques de ces différentes substances. Il s'ensuit que l'acide muriatique oxigéné tient précisément la quantité d'oxigène qui doit être changée en eau pour former le gaz muriatique.

Puisque l'acide muriatique ne peut exister à l'état de gaz sans eau , et que , quand il n'en contient pas , il fait toujours partie de quelque combinaison , le gaz muriatique oxigéné ne doit être décomposé que par

les corps qui , comme les métaux et le soufre , peuvent absorber ses deux principes , ou par ceux qui peuvent se combiner avec l'acide muriatique sec , ou enfin par ceux qui contiennent de l'eau ou de l'hydrogène , qui peut former de l'eau avec l'oxigène de l'acide muriatique oxigéné.

On sait en effet que les métaux absorbent le gaz muriatique oxigéné , et qu'ils sont changés par là en muriates métalliques ; d'où l'on doit conclure qu'il contient exactement la quantité d'oxigène propre à convertir les métaux en muriates.

Le soufre forme , en se combinant avec le gaz muriatique oxigéné , une liqueur composée de soufre , d'oxigène et d'acide muriatique , qui a été découverte par Thomson ; et les auteurs font voir que c'est cette même combinaison qui se forme plus ou moins rapidement , lorsqu'on projette des sulfures métalliques dans le gaz muriatique oxigéné.

Le phosphore et les phosphures produisent des phénomènes et une liqueur analogues , dont les auteurs décrivent les propriétés dans la suite de l'ouvrage.

La décomposition de l'acide muriatique oxigéné , par les corps qui peuvent se com-

biner avec l'acide muriatique sec, a donné lieu à des phénomènes remarquables. Lorsqu'on fait passer ce gaz à travers la chaux, dans un tube de porcelaine, et lorsqu'on amène ce tube à l'état rouge, il se dégage une grande quantité de gaz oxigène; il n'y a qu'une petite partie du gaz muriatique oxigéné qui échappe à la décomposition, sans doute parce qu'elle ne s'est pas trouvée en contact avec la chaux. Après l'expérience, on trouve du muriate de chaux sec. La magnésie bien sèche a aussi décomposé le gaz muriatique oxigéné; et d'autres terres et quelques oxides métalliques, qui peuvent se combiner avec l'acide muriatique sans eau, doivent avoir la même propriété.

Nous arrivons à la décomposition de l'acide muriatique oxigéné, qui a lieu par l'action de l'eau et des substances hydrogénées.

Si l'on fait passer en même tems de l'eau en vapeur, et du gaz muriatique oxigéné dans un tube rouge, il en résulte de l'acide muriatique liquide, et un dégagement de gaz oxigène.

Lorsqu'on met le gaz muriatique oxigéné en contact avec des substances hydrogénées, il est décomposé, comme on l'a vu pour

le gaz hydrogène et le charbon hydrogéné ; c'est ainsi qu'il est décomposé par les gaz hydrogènes sulfuré, phosphuré, carburé, arseniqué, et avec toutes les substances végétales et animales.

Les gaz sulfureux, oxide de carbone, oxide nitreux, oxide d'azote, bien desséchés par le moyen de la chaux, et mêlés avec le gaz muriatique oxigéné, n'ont point subi d'altération par l'action de la lumière ; mais, en y ajoutant un peu d'eau, le gaz muriatique oxigéné s'est promptement décomposé ; il en a été de même avec le bore et les sulfites de chaux et de baryte.

Après avoir examiné les effets de l'action du gaz muriatique oxigéné, dans les différentes circonstances, les auteurs font des observations sur la nature même de ce gaz.

Quand ils eurent observé que le gaz muriatique oxigéné n'était pas décomposé par le charbon privé d'hydrogène, ils conclurent de ce fait, et de quelques autres, que l'on peut supposer que ce gaz est un corps simple, et que les phénomènes qu'il présente s'expliquent assez bien dans cette hypothèse. *Nous ne chercherons cependant point à la défendre, dirent-ils, parce qu'il nous semble qu'ils s'expliquent encore mieux en*

regardant l'acide muriatique oxigéné comme un corps composé. Cette idée, qu'ils présentèrent en février 1809, a depuis été soutenue, notamment par M. Davy. Il rappellent sommairement tous les faits établis par l'observation sur l'action du gaz muriatique oxigéné. Ils font voir comment on peut les expliquer, et particulièrement ceux qui appartiennent à M. Davy, en se servant de l'une et de l'autre hypothèse, et après avoir balancé la double explication, ils persistent à croire que ces faits s'expliquent mieux en regardant le gaz acide muriatique oxigéné, comme un corps composé.

En effet, pour considérer le gaz muriatique oxigéné comme un être simple, il faut supposer que l'acide muriatique ordinaire est une combinaison d'hydrogène et d'acide muriatique oxigéné; que les muriates métalliques sont d'une nature entièrement différente, non-seulement des autres sels métalliques, mais de ces muriates mêmes, lorsqu'ils sont dissous dans l'eau. Il faut supposer que la chaux et la magnésie cèdent l'oxigène, que quelques expériences y font admettre, selon une autre hypothèse, pour se combiner dans l'état métallique avec le gaz muriatique oxigéné, et que ce gaz se

combine avec l'oxygène que lui cède l'eau, pour passer à l'état sur-oxygéné ; et ces suppositions ne suffisent pas à toutes les explications.

Dans l'autre hypothèse, c'est-à-dire, en admettant que l'oxygène peut se combiner avec l'acide muriatique, comme il se combine avec les métaux et avec toutes les substances combustibles, toutes les explications sont naturelles et parfaitement analogues à celles que reçoivent les autres faits dans lesquels il se fait un transport d'oxygène d'une substance dans une autre. Seulement les observations nouvelles font voir que, pour que le gaz muriatique oxygéné soit changé en gaz muriatique, il faut que celui-ci puisse recevoir une proportion d'eau nécessaire à sa constitution ; ce qui s'accorde avec la puissance de combinaison, qui est très-grande dans l'acide muriatique.

Il n'est pas inutile de remarquer que, lorsqu'il s'agit de la nature des corps, du mode de leurs combinaisons, et des changemens qui peuvent se faire dans les élémens qui viennent les composer, ou dans ceux qui résultent de leur décomposition, il est facile de multiplier les hypothèses ; mais celles qui s'appuient le plus sur l'ana-

logie, et qui exigent le plus petit nombre de suppositions pour enchaîner les faits, de manière que l'esprit en saisisse facilement les rapports, doivent être maintenues, sans confondre toutefois leurs applications avec les faits eux-mêmes, constatés par la balance et la mesure, et avec les inductions qui en dérivent immédiatement.

Après ces observations, les auteurs décrivent les propriétés d'une liqueur qu'ils ont formée, par la combinaison du phosphore, de l'acide muriatique et de l'oxygène, et qui est analogue à celle que Thomson avait produite par la combinaison du soufre avec l'oxygène et l'acide muriatique.

Ils s'occupent ensuite de l'action de l'eau dans la décomposition de plusieurs corps, et notamment des sels.

On a vu que l'acide muriatique ne pouvait être séparé des bases qui le retiennent sans eau, que par des moyens propres à fournir l'eau nécessaire au gaz muriatique, en sorte que l'eau agit dans la décomposition des muriates, par sa tendance à se combiner avec l'acide muriatique. D'autres acides, tels que l'acide nitrique, l'acide sulfurique et l'acide fluorique, exigent aussi de l'eau pour exister dans l'état liquide. On ne

pourra donc les séparer des bases qui les retiennent, sans eau, à moins qu'on ne leur en fournisse; mais il est d'autres sels dont l'acide n'a pas besoin d'eau, et dont la décomposition exige cependant l'action de l'eau, ou du moins se fait beaucoup plus facilement par son influence; tels sont les carbonates. Les auteurs font voir qu'alors c'est à la tendance à se combiner avec les bases mêmes, que l'eau doit son efficacité.

Depuis longtems l'intervention de la lumière, dans les phénomènes chimiques, avait fixé l'attention; M. de Rumfort avait prouvé, par la réduction de l'or et de l'argent, mis en contact avec le charbon, l'éther et les huiles, que la lumière solaire produisait un effet semblable à celui d'une chaleur de 100 degrés; mais la décomposition de l'acide muriatique oxigéné, qui a lieu par l'action de la lumière, et non par celle d'une faible chaleur, semblait s'opposer, ainsi que la décomposition de l'acide nitrique, à une application générale du principe établi par M. de Rumfort.

MM. Gay-Lussac et Thenard ont fait disparaître cette difficulté; ils prouvent que le mélange du gaz muriatique oxigéné et du gaz hydrogène ne reçoit point d'altération

dans l'obscurité ; mais que le gaz muriatique oxigéné se décompose lentement à la lumière diffuse ; qu'il y a une détonation instantanée , lorsque le mélange est exposé à la lumière vive du soleil , et qu'un corps échauffé à 125 ou 150 degrés du thermomètre produit le même effet. Les gaz hydrogènes composés se sont comportés de même , en déposant une quantité plus ou moins grande de charbon.

Le gaz muriatique oxigéné qu'on fait passer , avec de la vapeur d'eau , dans un tube échauffé à un degré un peu plus élevé , est aussi décomposé ; d'où l'on doit conclure que , lorsque la lumière décompose l'acide muriatique oxigéné , elle agit de même. L'acide nitrique concentré se décompose à une chaleur même inférieure. Sa décomposition par la lumière doit donc recevoir la même explication. Les auteurs font voir qu'elle doit également s'appliquer aux changemens qu'éprouvent quelques oxides métalliques , lorsqu'on les expose à la lumière.

Enfin , ils font voir que la chaleur produit , sur les couleurs végétales et animales , les mêmes altérations que la lumière , d'où il résulte , qu'en exposant pendant une

heure ou deux , à une chaleur de 150 à 200 degrés , une étoffe teinte , on peut prévoir , par l'altération qu'elle éprouve , la manière dont elle résistera dans l'usage , à l'action de la lumière ; mais la décomposition des parties colorantes est accélérée par la vapeur de l'eau.

Ayant besoin de connaître , pour différentes déterminations , la proportion d'eau retenue dans la potasse et la soude préparées par le moyen de l'alcool , les auteurs se sont servis de trois moyens pour y parvenir ; de la saturation de ces bases alcalines par l'acide carbonique , qui en chasse l'eau ; de leur combinaison avec la silice , et de la combinaison avec l'acide sulfurique , d'un poids donné de *potassium* et de *sodium* , réduits en potasse et en soude par le gaz oxygène. Ils adoptent , pour résultat , que la potasse retient un cinquième de son poids d'eau , et la soude un quart. Cependant , les différens moyens qu'ils ont employés ne donnent pas des résultats assez rapprochés , pour qu'on puisse regarder cette détermination comme rigoureuse.

Ils terminent le genre de recherches dont ils se sont occupés jusqu'ici , par une discussion sur la nature du *potassium* et du

sodium, et cette discussion doit inspirer dans ce moment un grand intérêt.

Lorsque M. Davy découvrit le *potassium* et le *sodium*, il les regarda comme des métaux, et il fonda sur cette supposition, que nous appellerons hypothèse des métaux, toutes les explications des phénomènes qu'ils lui présentèrent.

Il s'éleva une autre opinion, dans laquelle on considère le *potassium* et le *sodium*, comme des hydrures; nous la désignerons par l'hypothèse des hydrures. Les auteurs la regardèrent d'abord comme la plus probable; mais la suite de leurs expériences les a décidés pour la première.

On suppose dans la première hypothèse que, lorsque la potasse est exposée à l'action de l'électricité voltaïque, l'oxygène qui la réduisait en oxide se sépare, et est transporté au pôle positif, pendant qu'un métal pur reste sous l'influence du pôle négatif.

Dans la seconde, on pense que l'oxygène de l'eau qui se trouve unie à la potasse est porté au pôle positif, pendant que son hydrogène se combine avec la potasse privée d'eau, comme il se combine effectivement avec le tellure, l'arsenic et l'azote, qui étant tenu en dissolution dans l'eau forme, par

l'action de l'électricité voltaïque de l'ammoniaque, qui est un véritable hydrure.

On peut encore donner, pour exemple, l'amalgame d'ammoniaque, de mercure et d'hydrogène, qui a beaucoup de rapport avec le *potassium* et le *sodium*, par l'apparence métallique et par la légèreté.

Les auteurs exposent ici les motifs qui paraissent appuyer chacune des deux hypothèses, et ce n'est qu'après les avoir contrebalancées, qu'ils restent attachés à celle des métaux. Nous croyons seconder leurs vues, en soumettant à quelques considérations l'hypothèse qu'ils ont cru devoir adopter.

Ce n'est pas que nous mettions une grande importance dans le choix de l'une des deux hypothèses, puisque l'une et l'autre donnent des explications satisfaisantes des mêmes faits, et que parmi ces faits il n'y en a pas qui puissent décider entièrement la question; mais il est utile de prévenir les conséquences outrées que quelques personnes pourraient tirer de l'une ou l'autre hypothèse, admise comme une vérité physique.

Une expérience qui nous paraît très-importante en faveur de l'hypothèse des métaux, est celle par laquelle en combinant une quantité d'oxygène avec le *potassium*, on forme

une quantité de potasse dont le poids équivalent à celui du *potassium* et de l'oxygène absorbé, produit, par exemple avec le gaz acide sulfureux qui ne contient pas d'eau, un sulfite dans lequel l'expérience n'en fait pas découvrir. Les auteurs se sont principalement servis pour prouver ce fait, de la potasse qu'ils regardent comme étant au troisième degré d'oxidation.

Il est naturel de regarder d'abord, comme une conséquence immédiate de l'expérience, que le *potassium*, substance simple, plus l'oxygène, forment la potasse; et c'est sur des résultats pareils que repose toute la théorie chimique moderne, mais le *potassium* a des propriétés qui peuvent peut-être se concilier difficilement avec cette hypothèse, et qui s'expliquent plus naturellement en lui supposant une composition telle qu'on en connaît plusieurs analogues, et qui se forment dans des circonstances pareilles. Nous reviendrons sur le fait dont il est question.

Parmi les principaux motifs favorables à l'hypothèse des hydrures, les auteurs placent :

1°. La densité du *potassium* et du *sodium* moindre que celle de l'eau, et à plus forte raison que celle de la potasse et de la soude;

mais ils observent que l'on ne peut par aucune preuve rigoureuse , faire voir que les alcalis secs ont une plus grande densité que l'eau ; qu'il n'est pas de l'essence des métaux d'avoir une grande pesanteur spécifique , et que , quoique l'oxygène diminue la pesanteur spécifique des métaux qui en ont beaucoup , il peut , au contraire , augmenter celle des métaux alcalins qui en ont peu.

Il n'existe dans la nature que des métaux isolés ; les idées générales que nous nous formons sur leurs propriétés ne sont qu'un résumé des observations que nous avons faites sur chacun d'eux : nous ne pouvons effectivement prétendre qu'il ne peut exister des substances simples qui avec une grande légèreté spécifique méritent par leurs autres propriétés d'être classées parmi les métaux ; mais lorsqu'il s'agit de juger si on doit regarder, comme simple et de nature métallique , une substance qui fait un saut brusque dans une propriété inhérente à tous les métaux connus jusqu'à présent , cette dissemblance a quelque poids.

La légèreté spécifique du *potassium* que nous prenons sur-tout pour objet de nos réflexions , présente une difficulté bien plus grave.

On ne peut à la vérité montrer rigoureusement quelle est la pesanteur spécifique de la potasse pure, lorsqu'on suppose qu'on ne la connaît que dans un état de combinaison : cependant il est très probable qu'elle est fort supérieure à celle de l'eau. On a trouvé que celle du carbonate de potasse était à celle de l'eau, comme 2,3:1 ; mais on ne peut pas supposer que l'acide carbonique prenne en se condensant une pesanteur spécifique qui s'éloigne beaucoup de celle de l'eau, d'autant plus qu'une moitié de cet acide adhère fort peu à la base du carbonate : pareillement on ne peut pas supposer, que les $\frac{17}{100}$ d'oxigène qui doivent s'être combinés avec le *potassium*, s'éloignent-assez de la pesanteur spécifique de l'eau pour produire un effet sensible : il résulterait de ces données, que la pesanteur spécifique du *potassium*, tel qu'on le suppose dans la combinaison qui forme le carbonate de potasse, devrait approcher de celle même de ce sel, c'est à-dire de 2,3:1 : or dans l'état où nous le connaissons, il a à peine le tiers de cette pesanteur spécifique. On n'a point d'exemple d'une telle augmentation de pesanteur spécifique dans un corps solide, qui entre en combinaison.

Si l'on suppose que le *potassium* ait reçu une certaine proportion d'hydrogène, on a une explication naturelle de sa légèreté, et l'expérience fait voir que l'amalgame de mercure et d'ammoniaque doit sa grande légèreté à l'hydrogène que les auteurs ont prouvé exister dans sa combinaison. L'hydrogène expliquerait encore la grande volatilité dont jouit le *potassium*, pendant que la potasse paraît absolument fixe, ou n'avoir que cette volatilité qui dépend des gaz avec lesquels les corps solides se trouvent en contact.

2°. La propriété qu'ont le *potassium* et le *sodium* de donner avec le gaz ammoniacal et avec le gaz hydrogène sulfuré précisément la même quantité de gaz hydrogène qu'avec l'eau.

Pour expliquer ce second fait, M. Davy avait prétendu que tous les corps ayant entre eux des rapports constans de saturation, c'est une conséquence nécessaire que le *potassium* dégage la même quantité d'hydrogène avec l'eau, le gaz ammoniac et l'hydrogène sulfuré. Les auteurs font voir que cette explication ne s'accorde pas avec d'autres faits, ils n'en substituent point d'autre; toutefois ils concluent : *qu'une*

objection qui n'a pour elle que la singularité d'un fait nouveau qui s'écarte d'un fait connu , ne repose pas sur une base assez solide.

Cette réflexion ne fait pas disparaître la difficulté qui naît pour l'hypothèse des métaux , de la quantité précisément égale de gaz hydrogène qui se dégage dans l'action du *potassium* sur l'eau , sur le gaz hydrogène sulfuré et sur le gaz ammoniac. Cette coïncidence de produits dans trois cas si différens , nous paraît avoir un grand poids dans l'évaluation des probabilités de chacune des deux hypothèses.

3°. La propriété qu'ont le *potassium* et le *sodium* d'absorber le gaz hydrogène à une température un peu élevée , et de n'absorber le gaz azote à aucune température.

On a vu que dans l'action du *potassium* sur le gaz ammoniac , il se forme une substance d'une couleur olive. Lorsqu'on soumet cette substance à la chaleur , il se dégage trois cinquièmes de l'ammoniaque ou de ses élémens. Dans l'hypothèse des hydrures , on suppose que deux cinquièmes de l'ammoniaque restent alors combinés avec le

potassium, privé de son hydrogène ; et dans celle des métaux, on suppose que tout l'hydrogène de l'ammoniaque a été chassé, et qu'il n'est resté que de l'azote en combinaison avec le *potassium*. Il s'agit d'examiner s'il est probable que l'azote puisse former une combinaison assez puissante avec le *potassium*, pour chasser tout l'hydrogène et rester seul.

Nous avons d'une part, à considérer la puissance de combinaison de l'hydrogène, et d'autre part celle de l'azote. De toutes les substances connues, c'est l'hydrogène qui montre la plus puissante affinité : il suffit pour s'en convaincre, de considérer sa force réfringente, le pouvoir qu'il exerce sur l'oxygène, dont il fait disparaître les propriétés caractéristiques, par une petite proportion, et les combinaisons nombreuses qu'il forme, dès que les circonstances sont favorables ; et, pour ne pas s'écarter des métaux, on connaît des combinaisons qu'il forme avec eux. Bien plus, les auteurs ont fait voir que dans l'état élastique même, il pouvait, dans une certaine étendue de l'échelle thermométrique, former une combinaison avec le *potassium* et le *sodium*.

L'azote , au contraire , n'entre que dans un petit nombre de combinaisons peu stables , et jusqu'ici on n'a pu en former aucune combinaison avec les métaux , soit dans l'état de gaz , soit dans l'état naissant. Les auteurs eux - mêmes ont en vain tenté de le combiner avec le *potassium* et le *sodium*.

Il nous paraît donc plus naturel de faire intervenir dans la combinaison qui se forme dans cette circonstance , l'action de l'hydrogène ou de l'ammoniaque , que celle de l'azote seul.

Après avoir discuté les motifs que l'on peut alléguer en faveur de l'hypothèse des hydrures , les auteurs exposent ceux qui ont décidé leur préférence.

Nous ne pouvons même indiquer toutes les raisons dont ils se servent pour appuyer l'hypothèse de la nature métallique du *potassium* et du *sodium*. Il est juste que ceux qui voudront porter un jugement sur cette question , aient recours à l'ouvrage. Nous nous bornerons aux considérations qui paraissent avoir le plus de poids.

1°. L'éclat métallique , l'opacité et la propriété conductrice du *potassium* et du *sodium* ; mais ces caractères avaient paru

peu importants aux auteurs eux-mêmes, puisque, d'abord, ils n'empêchèrent pas la préférence qu'ils donnèrent à l'hypothèse des hydrures. En effet, il y a tant d'autres substances qui présentent un éclat qu'on peut appeler métallique. Le charbon, par exemple, qui se dépose, lorsqu'on fait passer les produits des substances végétales à travers un tube incandescent, a cet éclat à un haut degré. Il possède aussi l'opacité; de plus, le charbon est un conducteur d'électricité.

2°. Leur préparation au moyen des carbonates alcalins parfaitement secs; et à ce chef se rapportent plusieurs observations sur l'état sec des combinaisons alcalines.

Il est certain que, pour adopter l'hypothèse des hydrures, il faut nécessairement admettre que les alcalis purs contiennent une certaine quantité d'eau, comme le gaz muriatique; et que, lorsqu'ils entrent en combinaison, ils retiennent une portion de cette eau que l'action des acides, aidée de celle de la chaleur, ne peut en chasser; mais, dans l'hypothèse des métaux, ne faut-il pas admettre que le *potassium* et le *sodium* retiennent dans les mêmes circons-

tances la quantité d'oxygène qui les réduit au second état d'oxidation ? Et ces deux quantités ne diffèrent entre elles que de la petite proportion d'hydrogène que l'on suppose combinée avec le *potassium* et le *sodium*.

Si l'on considère d'un autre côté que les alcalis purs exercent une grande action sur l'eau , en sorte qu'on ne peut leur faire abandonner celle qui s'y trouve incontestablement , que par le moyen d'une combinaison ; qu'ils l'enlèvent à l'air et deviennent déliquescens , pendant que ce n'est que dans quelques circonstances qu'ils peuvent attirer l'oxygène , et qu'alors ils le retiennent si faiblement , que le seul contact de l'eau chasse tout ce qui constitue le dernier degré d'oxidation ; il ne paraîtra pas invraisemblable que les alcalis puissent retenir une portion d'eau , lorsqu'ils se combinent avec les acides qui eux-mêmes exercent une action puissante sur l'eau.

3°. La grande analogie qu'il y a entre les alcalis et les oxides métalliques.

L'ammoniaque , que les auteurs eux-mêmes ne regardent que comme un composé d'hydrogène et d'azote , affaiblit bien

cette analogie , si elle ne la fait pas disparaître. Les propriétés chimiques de l'oxide d'arsenic et de l'oxide d'antimoine paraissent assez éloignées de celles de la potasse. Plusieurs oxides métalliques forment avec les alcalis des combinaisons qui ont assez de stabilité , et qui même cristallisent régulièrement , et on ne connaît point de pareilles combinaisons entre les alcalis , à moins qu'on ne confonde l'alumine et la silice avec les alcalis.

Quoi qu'il en soit , nous passons aux découvertes des auteurs , qui composent la quatrième partie de leur ouvrage.

Cette dernière partie est consacrée à un objet qui n'a pas un rapport immédiat avec les recherches précédentes , mais qui n'offre pas moins d'intérêt. C'est une nouvelle analyse des substances végétales et animales , ou une détermination des premiers principes qui entrent dans leur composition.

On doit se rappeler que Lavoisier chercha à faire l'application de son importante théorie de la combustion , à la composition des substances végétales et animales ; il considéra ces substances comme des oxides dont les uns ont pour base l'hydrogène et le car-

bone , et les autres , l'hydrogène , le carbone et l'azote. Il vit , qu'en brûlant ces substances dans une quantité donnée de gaz oxigène , on pouvait , par l'eau et l'acide carbonique qui se forment , déterminer les principes constituans de la substance soumise à la combustion. Il fit ainsi quelques analyses ; et si ces analyses n'ont pas l'exactitude à laquelle on est parvenu , on ne peut douter que sa méthode n'y puisse conduire.

Depuis lors , cette espèce d'analyse a été trop négligée ; cependant on peut citer celles des éthers et de l'alcool , qui ont été portées à une grande précision par une méthode analogue.

Mais il y a plusieurs substances auxquelles la méthode de Lavoisier ne pourrait être appliquée : les auteurs en ont imaginé une qui est aussi ingénieuse que générale ; il s'agit aussi dans leur procédé de reconnaître les principes d'une substance , en la brûlant par le gaz oxigène , et en déterminant la quantité d'oxigène qui a servi à la combustion , la quantité d'acide carbonique et d'eau qui s'est formée , les substances gazeuses qui peuvent s'être dégagées , et les principes fixes qui se trouvent dans le résidu solide.

On obtient tous ces résultats en brûlant la substance qu'on examine, par le muriate oxygéné de potasse, dans un appareil qui donne issue aux gaz qui se dégagent par un tube qui plonge sous le mercure.

On fait donc un mélange d'un poids très-exact de la substance et de muriate suroxygéné très-sec : on l'introduit dans l'appareil par le moyen d'un robinet qui porte une cavité dans laquelle on a placé ce mélange auquel on fait subir une chaleur suffisante; le gaz qui se dégage est conduit sous le mercure. On mesure ce gaz, on reconnaît la proportion d'acide carbonique qu'il contient et celle d'azote qui a pu se dégager avec lui. On sait d'autre part combien la quantité de muriate suroxygéné employé a dû fournir d'oxygène; on conclut donc de toutes ces valeurs, la quantité de carbone, d'oxygène et d'azote que contenait la substance soumise à l'expérience; mais le muriate suroxygéné a laissé un poids déterminé de muriate de potasse. Si donc la substance renfermait quelque principe fixe, on le trouve avec le muriate de potasse et on l'en sépare, ou l'on fait une opération particulière par laquelle on détermine les principes fixes.

. Nous ne pouvons indiquer l'appareil et le procédé des auteurs ; ils en donnent la description avec beaucoup de soin , et ils ne négligent aucune des circonstances qui peuvent influer sur l'exactitude de chaque expérience.

Ils ont déjà analysé par ce moyen quinze substances végétales : savoir , les acides oxalique , tartareux , muqueux , citrique et acétique , la résine de térébenthine , le copal , la cire et l'huile d'olive , le sucre , la gomme , l'amidon , le sucre de lait , les bois de hêtre et de chêne. Chaque analyse est exposée dans un tableau où sont présentés les quantités de la substance employée , celle des produits et enfin le résultat du calcul.

Les substances animales soumises au même procédé ont présenté une difficulté à cause de l'azote qui en est une partie constituante ; s'il se trouve excès d'oxygène dans l'opération , il se forme du gaz acide nitreux , dont il serait difficile de déterminer la quantité , il faut d'un autre côté éviter qu'il se forme de l'ammoniaque. L'artifice par lequel on prévient ces inconvénients , consiste à employer une proportion de

muriate suroxygéné, telle que ce sel ne soit point en excès, et qu'il soit cependant en quantité capable de transformer complètement en gaz toute la substance animale. On détermine très-aisément cette proportion par des essais préliminaires. Ils ont fait ainsi l'analyse de la fibrine desséchée, de l'albumine, de la gélatine et de la matière caséuse.

Un résultat très-remarquable de toutes ces analyses termine cet ouvrage si fécond en beaux résultats; c'est que dans le sucre, l'amidon, la gomme et les bois, la proportion d'hydrogène et d'oxygène est la même que celle qui constitue l'eau, pendant que dans les substances animales, un excès d'hydrogène se trouve avec l'azote dans les proportions qui constituent, à très-peu de chose près, l'ammoniaque.

NOTE

Sur un passage de M. Davy, relativement à l'analyse de l'ammoniaque.

PAR M. J.-E. BERARD.

Dans un de ses derniers Mémoires sur la nature des substances métalloïdes qu'on retire des alcalis (1), M. Davy ayant eu besoin de connaître exactement les rapports des élémens de l'ammoniaque, en a fait l'analyse. Ses résultats se sont trouvés un peu différens de ceux qui ont été publiés dans le second volume des Mémoires de la Société d'Arcueil; afin d'expliquer cette différence, M. Davy a ajouté la note suivante :

(2) « L'accroissement du gaz ammoniac
« par l'électricité a été de 100 à 185, et
« la proportion de l'hydrogène à l'azote de
« 73, 74 à 27, 26 toutes corrections faites. »

(1) Trans. phil. 1810, 1^{re} part.

(2) *Ibid.*, pag. 53.

« M. Berthollet fils a donné dans le second
« volume des Mémoires d'Arcueil , un Mé-
« moire sur la décomposition de l'ammo-
« niaque , et il y examine mon opinion sur
« l'oxygène qui est séparé dans la décomposi-
« tion électrique de l'ammoniaque , qu'il sup-
« pose que je porte à 20 sur 100 , et en même
« tems il réfute quelques expériences qu'il
« lui a plû de m'attribuer sur la combustion
« du charbon et du fer dans l'ammoniaque :
« les argumens et les faits qu'il rapporte sur
« ces points sont parfaitement concluans ;
« mais je n'ai jamais eu une opinion telle
« que celle qu'on m'attribue que 20 d'oxi-
« gène étaient séparés dans l'expérience , je
« n'ai jamais imaginé des résultats tels que
« la combustion du fer et du charbon dans
« l'ammoniaque , et je n'ai jamais publié
« rien qui pût recevoir une telle interpré-
« tation. Je ne ferai aucune réflexion sur
« cette partie du Mémoire. Les expériences
« de cet ingénieux chimiste sur la décom-
« position directe de l'ammoniaque pa-
« raissent avoir été conduites avec beaucoup
« de soin , si ce n'est qu'il n'a pas pris le
« soin de faire bouillir le mercure , ce que
« je conçois l'avoir conduit à estimer trop

« haut l'accroissement de volume : quoi qu'il
« en soit , on doit plutôt s'attendre à une
« perte de poids qu'à une augmentation de
« poids dans toutes les expériences de cette
« espèce. Il est possible que le volume puisse
« être exactement doublé , et que l'azote
« puisse être à l'hydrogène comme 1 : 3.
« Mais ni les expériences nombreuses du
« docteur Henry , ni celles que j'ai faites ne
« l'établissent. C'est une de ces inductions
« hypothétiques que l'on peut faire ; mais
« que l'on ne peut regarder comme un fait
« absolu. »

Cette note pourrait faire croire que M. A. Berthollet a attribué à M. Davy des opinions qu'il n'a point eues , et qu'il a oublié quelques précautions qui doivent diminuer la confiance que mériterait son analyse. Qu'il me soit permis de faire disparaître ces idées peu favorables qu'elle donnerait du Mémoire de cet habile chimiste français, dont ses amis et la science ne cesseront de regretter la perte prématurée.

M. A. Berthollet dans le commencement de son Mémoire annonce lui-même que quand il publia son analyse, on ne connaissait encore les belles découvertes de M. Davy

que par des lettres particulière, dont un fragment est imprimé dans la Bibliothèque britannique (1). Tout ce qui avait quelque rapport dans ce fragment à l'ammoniac a été cité textuellement par M. A. Berthollet. On y lit en effet que M. Davy a opéré la combustion du fer et du charbon dans le gaz ammoniac; et cependant quand on considère la circonspection avec laquelle le chimiste français parle des opinions de M. Davy sur cet objet, on est étonné de voir celui-ci lui faire des reproches qui ne pouvaient être adressés qu'aux auteurs des passages cités.

Quant à la quantité d'oxigène contenue dans l'ammoniac, ce n'est pas non plus M. A. Berthollet qui l'attribue à M. Davy. Car on trouve dans la Bibliothèque britannique, *pag.* 185, *vol.* 37, que M. Davy, aidé de MM. Allen et Pepis, a établi que 100 grains d'ammoniac paraissent en contenir 20 d'oxigène.

La seconde partie de la note de M. Davy attaque les résultats de l'analyse. Tous les chimistes français et particulièrement les

(1) Tom. XXXVI, pag. 391.

amis de M. A. Berthollet , savent avec quels soins il faisait ses travaux , quelle exactitude il mettait dans toutes ses expériences , et avec quelle sagacité il savait simplifier les procédés et les appareils sans ôter de leur précision. Moi-même qui ai eu l'avantage de travailler longtems auprès de lui , et de l'aider particulièrement dans les expériences qui servent de base à son Mémoire sur l'analyse de l'ammoniaque ; je puis assurer qu'aucun des moyens qui pouvaient rendre cette analyse parfaitement exacte n'a été négligé. L'ammoniaque a été décomposée par l'électricité , et par son passage à travers des tubes de porcelaine qui n'étaient nullement poreux ; et constamment l'analyse du gaz provenant de ces deux décompositions a donné des résultats parfaitement concordans.

M. Davy croit pouvoir expliquer la différence de ses résultats et de ceux du chimiste français , par la supposition que celui-ci n'aurait pas employé du mercure bouilli. Pour prouver que cette précaution n'avait pas été oubliée , il me suffira de citer le passage suivant qui se trouve dans le registre sur lequel il consignait le détail de ses expériences.

« 30 janvier 1809. On a fait bouillir du
« mercure dans un tube de verre fermé
« par un bout. Quand le tube a été refroidi,
« on l'a cassé avec précaution au milieu de
« l'espace occupé par le mercure. Par ce
« moyen, il est resté une espèce de cloche
« alongée remplie de mercure parfaitement
« privé d'air et d'eau. On a fait passer dans
« ce tube une petite quantité de gaz am-
« moniacal parfaitement pur, et qui était
« resté très-longtems en contact avec la
« potasse fondue. On a marqué sur le verre
« au moyen d'un diamant l'espace occupé
« par le gaz, le thermomètre était à 12° ,
« le baromètre 0,7445. On a excité des étin-
« celles électriques dans ce gaz au moyen
« d'un conducteur de platine. Quand on
« a jugé que le gaz était totalement dé-
« composé, on a de nouveau marqué avec
« un diamant l'espace occupé par le gaz.
« Le thermomètre était à $+12^{\circ}$, le baro-
« mètre à 0,7463. On a introduit alors
« dans le tube un peu de sirop de violettes
« qui n'a nullement été verdi (1), on a

(1) Ce qui peut faire mal estimer le rapport du volume du gaz non décomposé à celui du gaz décom-

« donc retiré le gaz pour en faire l'analyse.
« Pour connaître exactement le volume du
« gaz avant et après la décomposition, on
« a séché le tube de verre, et on l'a pesé
« plusieurs fois après l'avoir rempli de mer-
« cure d'abord jusqu'à la première trace faite
« avec le diamant, et ensuite jusqu'à la se-
« conde. Et le rapport de la moyenne de ces
« deux séries de poids du mercure a été
« regardé comme égal au rapport des deux
« volumes, etc. »

M. A. Berthollet a cru sans doute inutile de publier tous ces détails dans son Mémoire ; mais je me souviens très-bien d'avoir fait cette expérience avec lui, et c'est moi-même qui l'ai notée sur son registre.

Si les observations que je viens de faire et la confiance que méritent tous les résul-

posé ; c'est qu'on arrête ordinairement l'opération, quand l'augmentation produite par l'étincelle électrique n'est plus apparente. Mais comme les dernières parties du gaz ammoniacal se trouvent divisées dans un mélange d'hydrogène et d'azote beaucoup plus considérable ; il faut exciter très-longtems des étincelles pour parvenir à les décomposer. Aussi est-il nécessaire de s'assurer après l'expérience par le sirop de violettes qui est un réactif très-sensible, si l'opération est réellement terminée.

tats de M. A. Berthollet ne suffisaient pas, j'implorerais le témoignage de MM. Gay-Lussac et Thenard.

Ces deux chimistes pour suivre leurs expériences sur le potassium avaient besoin de connaître d'une manière extrêmement précise le rapport des élémens de l'ammoniaque ; ils se rendirent donc dans le laboratoire d'Arcueil, et là aidés de M. A. Berthollet, ils refirent en présence de M. Berthollet l'analyse de l'ammoniaque par le feu et par l'électricité : ils obtinrent des résultats si parfaitement conformes à ceux qu'ils cherchaient à vérifier, qu'ils les adoptèrent entièrement.

NOTICE

*Sur la décoloration du vinaigre, et
nouveau procédé pour décolorer cet
acide, et autres liquides végétaux;
par le charbon animal;*

PAR M. FIGUIER,

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

Lu à la séance de la Société des Sciences et Belles-
Lettres, le 27 décembre 1810.

De tous les acides végétaux, celui qui porte le nom de vinaigre, est sans contredit, le plus anciennement connu et le plus utile; sa facile préparation, les moyens qu'on a de se le procurer en grande quantité, à un prix très-modique, dans presque tous les pays, sont les raisons qui en ont fait multiplier l'usage dans l'économie domestique et dans les arts. Il est un des principes constituans d'un grand nombre

de préparations chimiques et pharmaceutiques. Le médecin l'emploie utilement dans plusieurs maladies. Le parfumeur, le distillateur, le confiseur, le font entrer dans plusieurs de leurs opérations.

La vente de cet acide est une des branches considérables du commerce de la France : aussi la manière de perfectionner sa fabrication, de le purifier, et d'en étendre les applications, a excité la sagacité de plusieurs oenologues, et de nombre de chimistes.

Occupé d'une série d'expériences qui avaient pour objet la décoloration de quelques liqueurs végétales, par le moyen du charbon, j'ai été conduit à fournir à la Société, pour la décoloration de cet acide, un mode, qui, si je ne me trompe, ne contribuera pas peu à lui donner plus de prix, en augmentant ses propriétés.

Il a été reconnu que le vinaigre préparé avec le vin est préférable à celui obtenu par la fermentation des autres substances végétales; c'est de celui-là, qu'il va être question. Dans le commerce on connaît deux espèces de vinaigre, le rouge et le blanc. Le premier provient de l'acidification du

vin rouge ; le second de celle du vin blanc. Ce dernier est plus estimé, il remplit mieux en général les indications qu'on se propose de son emploi : la raison en est qu'il contient moins de matière extractive colorante que le vinaigre rouge ; c'est pourquoi on a cherché à priver ce dernier d'une partie de cette matière colorante, pour le rapprocher des qualités du vinaigre blanc : on décolore même celui-ci qui, dans le fait, est d'un rouge jaunâtre.

Les moyens qu'on a mis en pratique, pour rendre les vinaigres moins colorés que dans leur état naturel, sont les suivans :

1°. On mêle un ou deux blancs d'œufs avec un litre de vinaigre, le mélange est porté à l'ébullition, l'albumine en se coagulant entraîne une partie de la matière colorante ; on filtre à travers le papier Joseph la liqueur refroidie, et on obtient le vinaigre moins coloré qu'il ne l'était avant d'avoir subi l'opération ;

2°. En versant un verre de lait dans cinq ou six litres de vinaigre chauffé, on agite le mélange, la partie caseuse du lait, en se concrétant, précipite une quantité assez considérable du principe colorant de

l'acide; on a également recours à la filtration ;

3°. Le marc de raisins blancs jouit aussi de la propriété de décolorer le vinaigre ; on s'en sert dans les établissemens en grand , notamment à Sète , où il se fait un commerce considérable de vinaigre blanc qu'on expédie dans le Nord. A cet effet , on met dans de grandes cuves du marc de raisins blancs , on les remplit de vinaigre , on l'y laisse pendant quelques jours , après quoi on le soutire par une ouverture pratiquée à la partie inférieure des cuves : ce vinaigre qui a commencé à se décolorer , est porté dans une autre cuve qui contient du marc qui n'a pas servi ; il se décolore encore , et par de semblables opérations plus ou moins multipliées , on parvient à obtenir un vinaigre peu coloré.

Le nouveau procédé que je vais faire connaître est préférable aux précédens ; son exécution est facile et économique , il peut être pratiqué en petit comme en grand , avec la même facilité ; on obtient le vinaigre aussi incolore que l'eau la plus pure ; ce à quoi on n'était pas encore parvenu. C'est , ainsi que je l'ai dit , en travaillant sur la

décoloration des liquides végétaux par le charbon , que je l'ai trouvé.

J'ai reconnu que le charbon animal jouissait de la propriété de décolorer plusieurs liqueurs végétales dans un plus grand degré , que le charbon végétal.

Je ne rapporterai point les nombreuses expériences que j'ai faites pour arriver à ce but ; je vais décrire le procédé à suivre pour opérer l'entière décoloration des liquides qui m'ont occupé :

Pour celle du vinaigre , on prend un litre de cet acide rouge , qu'on mêle avec quarante-cinq grammes de charbon d'os , obtenu de la manière décrite ci-après ; ce mélange est opéré à froid dans un vase de verre ; on a soin de l'agiter de tems en tems ; après vingt-quatre heures on s'apperçoit que le vinaigre commence à blanchir ; dans deux ou trois jours la décoloration est entièrement opérée : en filtrant à travers le papier Joseph , le vinaigre passe parfaitement transparent et semblable à l'eau par sa couleur , il n'a perdu ni de sa saveur , ni de son odeur , ni de son degré d'acidité. Lorsqu'on veut opérer cette décoloration en grand , on jette le charbon animal dans un tonneau

qui contient du vinaigre ; on a soin de remuer le mélange pour renouveler les points de contact : il n'est pas même nécessaire d'employer une si grande quantité de charbon, que celle que j'ai indiquée pour faire cette opération en petit ; on peut la réduire de moitié, la décoloration est moins instantanée, mais elle s'opère également. Quel que soit le tems qu'on laisse en contact le vinaigre avec le charbon, l'acide ne contracte ni goût, ni odeur qui lui soient étrangers. J'ai gardé pendant plusieurs mois de semblables mélanges, sans que l'acide ait éprouvé la moindre altération. Si toutefois on desire que le vinaigre conserve une couleur légèrement paillée, on peut encore réduire la dose du charbon ; ce n'est que lorsqu'on veut précipiter tout son principe colorant, qu'on doit employer le charbon animal, dans la proportion que j'ai prescrite.

Le vinaigre ainsi décoloré est très-agréable à voir ; on peut l'aromatiser en y faisant infuser des plantes avant d'opérer sa décoloration, ou en y mêlant, après l'avoir opérée, une petite quantité d'alcool chargé du principe aromatique du végétal qu'on veut lui communiquer ; il est alors préfé-

rable pour l'usage de la table et pour la toilette à tous les vinaigres connus jusqu'à présent ; il en est de même pour les préparations pharmaceutiques , et pour la conservation des fruits verts ; j'en ai préparé plusieurs avec cet acide , notamment les cornichons , *cucumis sativus* , en suivant le procédé indiqué dans le Cours complet d'Agriculture de l'abbé Rozier (1) ; ces fruits conservent la même couleur qu'ils ont au moment qu'on les cueille.

Décoloration du vin.

Le vin rouge le plus chargé en couleur , traité de la même manière que le vinaigre , devient aussi incolore que lui ; dans cet état , il conserve son odeur et sa saveur : En voyant cette absolue décoloration du vin je crus avoir trouvé le moyen désiré et cherché depuis si longtems par le distillateur d'eau-de-vie , qui tend à séparer du vin tous les corps qui lui sont étrangers , afin de connaître les quantités d'eau et d'alcool qui existent dans cette liqueur , à

(1) Edition de Paris , tom. III , pag. 463.

l'aide d'un aréomètre très-sensible ; ce qui me donnait quelque espoir d'avoir fait cette découverte , c'est qu'ayant examiné la pesanteur spécifique de ce vin , je la trouvai sensiblement moindre que celle du vin de même qualité non décoloré. Pour m'en assurer , je pris une égale quantité de ces deux vins , je les fis évaporer jusqu'à siccité , mon espoir fut déçu , le vin décoloré fournit un résidu ; il était moins considérable que celui que donna le non décoloré , néanmoins , il l'était assez , pour me convaincre que l'action du charbon animal se porte principalement sur la matière colorante du vin ; car le résidu était formé de matière muqueuse et de tartre.

Décoloration du résidu de l'éther sulfurique.

Le résidu de l'opération de l'éther sulfurique , contenant la plus grande partie de l'acide qui a été employé dans sa préparation ; plusieurs chimistes ont donné des procédés pour le purifier , afin de le faire servir pour des opérations ultérieures ; je les ai répétés tous ; j'avoue qu'aucun ne m'a réussi complètement. Le charbon animal m'a donné le moyen d'obtenir cet acide

aussi pur qu'il l'était avant d'avoir servi à l'éthérification de l'alcool.

Pour opérer cette purification, j'ai mêlé au résidu de l'éther, une quantité d'eau égale à son propre poids ; je l'ai filtrée à travers le papier Joseph, posé sur un entonnoir de verre, et soutenu par un petit morceau de toile placé dans le col de l'entonnoir ; par cette filtration, on en sépare la matière charbonneuse et huileuse, formée par l'action de l'acide sur l'alcool : sur un litre de cet acide ainsi filtré, je mêle 50 grammes de noir d'os ; ce mélange mis dans un matras, et agité de tems à autre, filtré après deux ou trois jours, l'acide passe parfaitement décoloré : ayant lavé le résidu qui reste sur le filtre, pour entraîner l'acide qui le baigne, je fais évaporer dans un vase de verre pour volatiliser l'excès d'eau ; et j'obtiens la presque totalité de l'acide employé pour la préparation de l'éther. Cet acide peut servir pour toutes les préparations dans lesquelles l'acide sulfurique entre comme un corps constituant.

La teinture de tournesol mêlée avec quelques grammes de charbon animal perd entièrement sa couleur, presque instantanément.

Voici la manière de préparer le charbon animal. Je prends la partie la plus compacte des os de bœufs ou des os de moutons ; j'en remplis un creuset ; je lute avec soin le couvercle , ne laissant qu'une petite ouverture à sa partie supérieure ; ce creuset ainsi préparé est placé dans un fourneau de forge , et chauffé graduellement jusqu'à le faire rougir ; lorsque la flamme qui est produite par la combustion des parties huileuses et gélatineuses des os a cessé , je diminue l'ouverture du couvercle , et je donne un bon coup de feu , il se dégage du gaz hydrogène carburé et oxicarburé ; après avoir laissé refroidir , je délute le creuset , et porphyrise le charbon. L'observation m'a démontré que l'action décolorante de ce charbon animal , ainsi obtenu , était d'autant plus énergique , qu'on avait porté de soin dans sa préparation et dans sa division.

Le noir d'ivoire , comme le noir d'os , jouit de la vertu de décolorer le vinaigre , le vin , et le résidu de l'éther : l'un et l'autre perdent cette vertu , lorsqu'ils ont servi à cette opération ; mais ils l'acquièrent de nouveau , en les chauffant fortement dans un vase clos ; à la vérité leur action déco-

lorante est moins énergique : cependant elle l'est assez pour l'opérer totalement, lorsqu'on laisse le mélange en contact quelques jours de plus.

Toutes les expériences rapportées dans ce Mémoire, ont été répétées avec le charbon de bois, préalablement lavé, calciné et divisé avec soin. La décoloration des liquides mentionnés a été presque insensible ; d'où il résulte, que le charbon animal possède la faculté décolorante dans un degré infiniment plus grand que le charbon végétal ; fait important qui n'avait pas été observé, et qui peut recevoir de nombreuses et utiles applications dans les arts chimiques.

Le vinaigre décoloré d'après le mode indiqué dans ce Mémoire, contient un peu d'acétate et de phosphate de chaux. Ces sels terreux sont contenus aussi dans le vinaigre non décoloré, à la vérité, en quantité moindre que dans celui qui a éprouvé la décoloration ; il ne faudrait pas en inférer que ce vinaigre peut produire de mauvais effets sur l'économie animale ; car le phosphate de

chaux n'opère pas de pareils effets ; puisqu'il est contenu en bien plus grande quantité dans les substances qui servent à notre nourriture , telles que la chair musculaire , les semences céréales , et en général dans tous nos alimens ; or , ces sels terreux n'étant pas nuisibles à la santé pris en grande proportions , *a fortiori* , ceux qui existent en moins , dans un liquide qu'on n'avale que par gouttes. Néanmoins pour dissiper toutes les craintes qu'on pourrait avoir , à cet égard , on peut , si on le desire , enlever aux os carbonés les sels qu'ils contiennent , avant de les employer à la décoloration du vinaigre , ainsi que je viens de le faire.

Sur du noir d'ivoire , j'ai versé un égal poids d'acide muriatique marquant 17 degrés à l'aréomètre de Baumé ; après douze heures , j'ai ajouté de l'eau au mélange , je l'ai jeté sur un filtre après l'avoir préalablement fait chauffer ; le charbon a été lavé avec de l'eau pure et séché à l'air ; par cette opération son poids a diminué de 45 centièmes ; mais il n'a pas perdu sa propriété décolorante , au contraire cette faculté est devenue plus grande ; car 24 grammes ont suffi pour décolorer un litre de vinaigre rouge. La teinture de tournesol devient dans l'instant in-

colore en la mêlant avec quelques grammes de cette matière.

Le charbon animal provenant des os, n'est pas le seul qui possède cette propriété, celui qu'on obtient par la calcination, dans des vases clos, de toute autre partie des animaux en jouit également. La gélatine concrète (colle forte) m'a parfaitement réussi. Ce qui prouve que le phosphore et le carbonate de chaux n'influent en rien dans la décoloration.

REMARQUES

*Sur l'évaporation de l'eau par l'air
chaud.*

*OBSERVATIONS sur un procédé économique
de M. Curaudau, inséré dans les Annales
des Arts et Manufactures, N^o. 118.
(Avril 1811);*

PAR M. CLÉMENT.

On peut déduire aisément de la théorie de la chaleur dans l'état où elle se trouve actuellement, que la vapeur d'eau contient essentiellement la même quantité de calorique latent, quand sa densité est la même, quelle que soit d'ailleurs sa température; c'est-à-dire, par exemple, que la vapeur d'eau qui se forme à 100 degrés sous la pression de l'atmosphère, contient la même quantité de calorique latent, que si elle était mêlée à de l'air atmosphérique à une

température bien inférieure, pourvu que sa densité soit supposée la même.

On est conduit également à ce théorème par l'expérience directe. Si l'on fait arriver dans le calorimètre de glace une quantité donnée de vapeur d'eau à 100 degrés éprouvant la pression de l'atmosphère; la quantité de glace fondue est égale à sept fois et demie le poids de la vapeur, c'est-à-dire que le calorique apporté par la vapeur peut être exprimé par $7,5 \times 75^{\circ} = 562^{\circ},5$.

En faisant traverser le calorimètre par des quantités de vapeurs égales à la première, mêlées à de l'air à différentes températures, à 40,50 ou 60 degrés, par exemple, on trouve que déduction faite de l'action de l'air chaud, et ayant d'ailleurs égard à la différence de température; on trouve, dis-je, que la quantité de glace fondue est sensiblement la même que si la vapeur était pure; par conséquent il est bien certain que l'air ne contribue pas à l'état élastique de la vapeur, et que son existence suppose essentiellement l'emploi d'une quantité de calorique latent bien déterminée et invariable.

De là il suit que dans les évaporations spontanées ou artificielles, le calorique absorbé par l'eau pour devenir vapeur est

toujours le même, et qu'il n'y a vraiment de différence que dans la quantité de celui qui forme la température de la vapeur, différence qui doit être ordinairement assez peu importante, puisqu'à son *maximum*, qui ne se présente jamais; elle ne peut être que de 100 degrés, quand le calorique total essentiel à la vapeur d'eau pure sous l'atmosphère est égal à 562 degrés.

C'est une vérité encore bien certaine, que les combustibles ont une puissance calorifique déterminée, et que l'on ne peut outrepasser dans l'ordre actuel des choses; par exemple, le charbon de bois dégage par sa combustion une quantité de calorique capable de fondre environ 94 fois son poids de glace, ou de vaporiser 13 fois son poids d'eau, d'abord à 0°; on ne connaît pas si exactement la puissance calorifique des autres combustibles employés ordinairement; mais on sait cependant que la houille de première qualité ne dégage pas plus de calorique, que n'en absorbe un poids de vapeur décuple du sien.

Ainsi on doit conclure des principes ci-dessus établis, que le *maximum* théorique de la puissance de la houille, est de convertir en vapeur à 100 degrés sous la pression

atmosphérique , 10 fois son poids d'eau à 0°, et que si la vapeur au lieu d'avoir 100 degrés de température , était mêlée à de l'air qui n'aurait comme elle que 50 degrés, le calorique dégagé par la combustion d'une partie de houille suffirait pour constituer environ 11 parties de vapeur , en supposant toutefois que le calorique nécessaire à la température de l'air , ne fait pas partie de celui dégagé par la houille , mais qu'il a été fourni par une autre source.

On est bien éloigné d'un résultat aussi avantageux dans la pratique ; on n'utilise pas tout le calorique qui se développe dans les foyers , une grande partie échappe à l'objet qu'on se propose. En suivant le procédé le plus ordinaire, celui des chaudières , à peine obtient-on 5 parties de vapeur pour une de houille brûlée ; le plus souvent on n'en obtient pas 4 parties.

En appliquant le calorique des combustibles à de l'air , pour le faire céder ensuite par celui-ci à de grandes surfaces humides qu'on lui fait parcourir , on peut en espérer un meilleur emploi ; mais cependant outre quelques inconvéniens qui sont communs à ce procédé comme à l'autre , celui-ci en présente de particuliers qui sont assez con-

sidérables. Par exemple on est souvent obligé par la nature même des opérations, de donner au liquide en évaporation une température assez élevée, que l'air chaud doit conserver en s'échappant, et par conséquent une assez grande quantité de calorique est appliquée inutilement à produire cette haute température de l'air et de la vapeur même.

Aussi est-il rare d'obtenir dans les meilleurs évaporatoires par l'air chaud 6 kilogrammes de vapeur pour 1 kilogramme de houille, au lieu de 10 ou 11 kilogrammes que pourrait constituer le calorique dégagé.

Voilà à quoi se borne toute l'efficacité de procédé de l'air chaud, employé si souvent dans une infinité d'arts (1); on s'en sert avec avantage dans les aluinières de l'Istrie; on peut en lire la description dans l'ouvrage de M. Sacquet de Turin sur le calorique. Il y a beaucoup de sécheries qui ne sont rien autre chose que ce procédé. M. Champy fils, l'a employé depuis quelques années pour la

(1) Si l'on pouvait ne laisser échapper l'air qu'à une température très-basse, il offrirait un effet bien plus profitable; mais les opérations que l'on a en vue ne le permettent pas toujours. (Voyez les Annales de Chimie, tom. LXXVI, pag. 38,

poudre à canon, et tout récemment encore, au mois d'octobre 1810, on l'a indiqué dans les Annales de Chimie, pour l'évaporation du sirop de raisin; ainsi on peut bien conclure avec assurance que l'air chaud, n'est pas pour l'évaporation un agent plus nouveau que merveilleux.

Cependant on annonce dans les Annales des Arts et Manufactures, N^o. 118, que M. Curaudau est parvenu à évaporer par le moyen de l'air chaud 5000 kilogrammes d'eau avec 200 kilogrammes de houille, ou 25 kilogrammes d'eau avec 1 kilogramme de houille.

Ce résultat admirable est non-seulement quatre fois plus avantageux que tout ce que l'on a fait de mieux jusqu'ici, mais il excède de beaucoup tout ce qu'il était possible d'espérer théoriquement. Le charbon de terre semblerait avoir donné à M. Curaudau deux fois et demie plus de calorique utilisé qu'il n'en peut dégager en brûlant dans le calorimètre, dans cet instrument destiné à ne rien laisser échapper, à recueillir complètement tout le calorique qui peut résulter de la combustion.

ANALYSE

De l'Opoponax ;

PAR M. PELLETIER, pharmacien de Paris.

§ I^{er}.

C'est d'une ombellifère, le *pastinaca opoponax* L., qu'on retire en Orient la gomme-résine connue sous le nom d'opoponax. Cette substance se présente sous forme de larmes agglomérées, d'un jaune rougeâtre à l'extérieur, d'un blanc sale intérieurement. Le plus souvent elle est très-impure ; les larmes qui semblent les plus belles contiennent quelquefois dans leur centre une matière spongieuse qui paraît être de la substance qui forme la tige des ombellifères. Son odeur désagréable, et comme acide, se développe encore plus par le frottement et la contusion ; sa saveur est âcre et amère. Projetée sur des charbons ardents, elle brûle sans couleur ; elle rougit la teinture de tournesol ; sa pesanteur spécifique est suivant Brisson de 1,622.

Il n'existe à ~~Ma~~ connaissance aucune analyse moderne de cette substance ; ce qu'en rapportent les anciens ne jette aucune lumière sur sa nature. Cartheuser, Neuman, etc. , se bornent à dire qu'elle contient des parties résineuses et des parties gommeuses.

§ II.

A. On a pris 50 grammes d'opoponax en larmes, on les a pilés dans un mortier le mieux qu'il a été possible ; mais sans pouvoir les réduire en poudre, parce que la matière s'amollissait. Alors on les a introduits dans une cornue, et soumis à l'action de l'alcool, jusqu'à ce que de nouvelles quantités d'alcool à 40 degrés eussent cessé d'avoir de l'action sur la matière. 1200 gr. d'alcool ont été employés ainsi. Les dernières portions d'alcool ont été filtrées bouillantes, et par le refroidissement elles ont laissé précipiter 0,15 grammes de cire en flocons volumineux. La matière non soluble dans l'alcool pesait 23,7 grammes. Les teintures évaporées ont laissé 23,2 grammes de matière d'apparence résineuse. Quant à l'alcool retiré par la distillation, son odeur très-forte et sa saveur âcre indiquent la présence

d'un corps étranger, probablement de l'huile volatile ; mais il ne blanchissait pas avec l'eau , et par aucun moyen on n'a pu séparer l'huile volatile.

B. La matière non dissoute dans l'alcool était d'un blanc jaunâtre , pelotonnée , et comme moulée sur les parois du vase ; sa saveur était fade et mucilagineuse , elle adhérait aux dents. Traitée par l'eau froide , elle ne s'est dissoute qu'en partie ; par l'évaporation on a obtenu 16,7 gr. de gomme, et il est resté 7 grammes d'une matière d'apparence amilacée, sur laquelle nous reviendrons tout-à-l'heure.

La matière gommeuse retirée de l'oponax est entièrement semblable à la gomme arabique ; elle est transparente quand elle est en fragmens minces ; elle se dissout très-bien dans l'eau froide , et encore mieux dans l'eau chaude , en donnant à ce liquide une assez grande viscosité proportionnelle à la quantité qui s'en trouve en dissolution ; sa couleur est jaunâtre ; l'alcool forme un précipité blanc dans ce mucilage.

Elle rougit la teinture de tournesol , ne précipite point par la chaux. Les dissolutions d'argent , de mercure , de plomb n'y font aucun précipité , si ce n'est l'acétate

de plomb saturé qui y forme un précipité blanc cailleboté. Une petite quantité de litharge mise dans une solution de gomme d'opoponax s'y est décolorée et dissoute en partie, ce qui prouve encore la propriété qu'ont les gommes de se combiner avec les oxides de plomb.

4 grammes de gomme d'opoponax ont été traités par 16 grammes d'acide nitrique à 35 degrés; la dissolution s'est faite à chaud avec dégagement de gaz nitreux; mais le dégagement a été peu considérable et l'effervescence peu forte. On a étendu de 30 degrés d'eau, et filtré; il est resté sur le filtre, 0,6 d'acide saccholactique, les liqueurs évaporées ont donné encore un peu d'acide saccholactique et de l'acide oxalique en cristaux.

C. La matière non soluble dans l'eau froide, et qui, comme nous l'avons dit, était sous forme amilacée, a été traitée par l'eau bouillante qui n'en a dissous qu'une portion. La partie non dissoute pesait 4,9 grammes, ce qui indique que l'eau en avait dissous 2,1 grammes. En examinant les propriétés dont jouissait la dissolution, j'y ai reconnu celles qui caractérisent l'amidon. En effet, la liqueur très-transparente,

quand elle était chaude, devenait opaque par le refroidissement ; par l'évaporation, elle donnait des plaques translucides, cassantes et solubles dans l'eau froide, tandis que la matière qui se trouvait dans la liqueur n'avait pu s'y dissoudre que par la chaleur : enfin, l'alcool ajouté dans cette liqueur y formait un précipité blanc qui ne se redissolvait pas par l'addition de quelques gouttes d'acide nitrique, comme cela aurait eu lieu si c'eût été un mucilage de gomme.

D. La substance qui était restée après l'action de l'eau bouillante a été mise pendant plusieurs jours en macération dans de l'éther. Après avoir décanté et filtré, on a évaporé la liqueur ; mais il n'est rien resté qu'une pellicule très-mince et impondérable d'une matière collante, soluble seulement dans l'éther et les huiles, et qui est, autant que j'ai pu m'en assurer vu sa petite quantité, une matière analogue au caoutchouc. La matière non dissoute n'avait point sensiblement perdu de son poids, elle était sous forme d'une poudre assez fine, d'un blanc sale, entremêlée de petites fibres ligneuses qu'on pouvait séparer mécaniquement. La matière pulvérulente elle-même jouissait

des propriétés qui caractérisent le principe ligneux.

Elle était insipide, insoluble dans l'alcool, l'éther et les huiles, l'eau à toute température. Les solutions alcalines en dissolvaient une petite quantité et se coloraient en brun. Enfin, elle brûlait en répandant cette fumée piquante, cette odeur particulière qui fait distinguer le ligneux de tous les autres corps soumis également à l'action d'une chaleur assez forte pour les carboniser.

E. La matière résineuse que nous avons retirée de l'opoponax au moyen de l'alcool a alors été reprise. Elle pesait comme nous l'avons dit, 23,2 gr.; elle était de couleur jaune-rougeâtre, ou orange foncé; elle avait une saveur amère. Soumise à l'ébullition avec de l'eau, celle-ci s'est colorée, et par l'évaporation elle a donné une matière brune ayant l'apparence d'un extrait, et pesant 1 gramme. Par plusieurs autres décoctions on est encore parvenu à enlever 1,2 gr. de cette matière : la résine avait alors pris de l'opacité et un aspect satiné, ce qui était dû à l'eau qui était interposée; mais quand on la tenait longtems fondue, elle reprenait son premier aspect.

Cette résine ne m'a pas offert de propriété

bien remarquable ; elle ressemble à peu de chose près à une résine ordinaire ; elle se fond environ à 50 degrés ; elle est soluble dans l'alcool, l'éther et les huiles ; elle se dissout aussi fort bien dans les alcalis. Cette solution est rougeâtre : l'acide muriatique en sépare totalement la résine qui alors est sous forme de flocons jaunâtres. Si on la fait fondre, elle donne une masse résineuse moins colorée qu'elle ne l'était avant d'avoir éprouvé l'action de l'alcali et de l'acide ; elle est aussi moins fusible.

L'acide nitrique n'a pas une action fort vive sur cette résine, cependant à l'aide de la chaleur il la convertit en une matière grasse, insoluble dans l'eau, soluble dans les fluides végétaux très-hydrogénés, ayant l'odeur du beurre rance ; le lavage enlève à cette substance un peu de matière amère et d'acide oxalique. Alors elle est opaque et d'une belle couleur jaune de serin.

F. La substance que l'eau avait enlevée à la résine, à l'aide de la chaleur, était sous forme extractive, d'un brun rougeâtre ; elle attirait l'humidité de l'air ; elle rougissait fortement la teinture de tournesol ; cependant sa saveur fort amère masquait au goût son acidité. Elle précipitait en blanc l'acétate

de plomb, et même le nitrate de plomb bien neutre : ces précipités étaient très-abondans. L'acide muriatique oxigéné et le muriate d'étain y formaient aussi un léger précipité. Elle ne troublait nullement l'eau de chaux. L'eau froide la dissolvait en entier à l'exception d'un peu de résine qui restait : or toutes ces propriétés m'ont suffisamment indiqué que c'était de l'acide malique retenant une petite quantité de matière extractive. Je n'ai pu séparer cet extractif de l'acide d'une manière bien exacte, je crois cependant pouvoir assurer que sa quantité ne dépasse point 8 décigrammes.

Le procédé qui m'a le mieux réussi pour séparer l'acide malique de cet extractif, est de chauffer un peu la matière évaporée à siccité ; l'extractif se décompose avant que l'acide ne s'altère ; mais ce moyen n'est pas sans danger. On peut aussi employer l'alcool très-déphlegmé qui ne dissoudra pas l'extractif.

L'acide malique obtenu était très-reconnaissable ; sa couleur de miel, son acidité bien prononcée, les précipités qu'il formait dans les sels de plomb, précipités solubles dans le vinaigre, son sel avec la chaux qui est soluble, ne permettent pas de le méconnaître. Sa quantité s'élève dans l'opoponax à

1,4 gramme. Il y sature une petite quantité de chaux ; car l'oxalate d'ammoniaque y forme un léger précipité : mais le muriate de platine ne le trouble point, ce qui prouve qu'il ne contient pas de potasse.

§ III.

Analyse par le feu.

10 grammes d'opoponax ont été soigneusement distillés dans une cornue de verre. On a d'abord ménagé la chaleur, espérant pouvoir par ce moyen retirer l'huile essentielle ; mais l'huile qu'on a obtenue était déjà brune et avait l'odeur des huiles produites par l'action du calorique sur les substances végétales. Alors on a fait rougir la cornue, et on a obtenu 1,9 gramme d'un liquide qu'on a reconnu être de l'acide acétique, dans lequel nageait une huile brune, d'une odeur bitumineuse, empyreumatique, mais non fétide. En saturant l'acide avec la potasse caustique, il ne s'est dégagé que des traces d'ammoniaque à peine sensibles même à la vapeur de l'acide nitrique. Le charbon restant dans la cornue pesait 2,8 grammes, il était très-volumineux, brillant et irisé ; incinéré, il a donné 0,57

grammes de cendres composées de :

Carbonate de chaux	0,18.
Silice.	0,02.
Carbonate	} de potasse. . . 0,15.
Sulfate	
Muriate	

Parmi ces trois derniers sels, c'est le carbonate de potasse qui domine, il n'existe que des traces de muriate.

§ IV.

Il résulte de ce qui précède, que 50 grammes d'opoponax sont composés comme il suit :

	grammes.
Résine	21,00.
Gomme.	16,70.
Ligneux	4,90.
Amidon.	2,10.
Acide malique.	1,40.
Extractif.	0,80.
Caoutchouc (des traces.).	»
Cire.	0,15.
Huile volatile et perte.	2,95.
	50,00.

LETTRÉ

*De M. Hassenfratz, à M. Berthollet,
sur les oxides de fer.*

Moutiers, le 29 mai 1811.

Proust ayant obtenu une quantité d'eau assez considérable d'un ocre jaune de fer, regarda cette substance comme un hydrate de fer au *maximum* (1). L'ingénieur des mines, Berthier, ayant analysé depuis plusieurs oxides de fer terreux, et quelques hématites qui contenaient de 13 à 14 centièmes d'eau, rangea également ces substances parmi les hydrates (2). Enfin, l'ingénieur en chef des mines, Daubuisson, lut un Mémoire à l'Institut national de France (3), dans lequel

(1) Journal de physique, année 1806, tom. II, pag. 467.

(2) Journal des mines, tom. XXVII, pag. 207.

(3) *Id.*, tom. XXVIII, pag. 443 et suiv.

il annonce avoir trouvé que des minerais de fer terreux, argileux et limoneux, que des cœtites et des hématites qui perdaient de 11 à 19 centièmes par la calcination, produisaient assez d'eau pour être rangés parmi les hydrates.

Quoique les fers spathique blanc, gris et jaunâtre perdissent de 33 à 37 pour cent par la calcination, aucun savant n'avait encore rangé ces substances parmi les hydrates, quoique plusieurs eussent regardé cette perte comme produite par la vaporisation de l'eau et de l'acide carbonique. Le silence des chimistes sur la nature du minéral, a excité ma curiosité, et je me suis proposé d'examiner cette substance lorsque mon temps me le permettrait.

A mon arrivée à l'Ecole pratique impériale des mines de Montiers, où j'ai encore été cette année, faire le cours de minéralogie dont j'ai été chargé jusqu'à présent; j'ai invité M. Cheron, élève des mines de première classe, à vouloir bien faire pulvériser du fer spathique d'Allevard, à le soumettre dans une cornue de verre lutée, à l'action d'un feu gradué, afin d'en faire dégager toutes

les substances susceptibles de se vaporiser, et de recueillir ces substances sur une cuve de mercure.

Dans trois expériences successives, le minéral a constamment perdu de 36 à 37 pour cent, ce qui s'accorde avec les pertes remarquées par l'ingénieur en chef des mines, Descostils (1), et par celles qui sont consignées sur le registre du Conseil des mines, et de l'Ecole pratique de Moutiers, destinés à conserver les détails des analyses qui ont été faites dans leurs laboratoires. Les produits obtenus ont été : l'air atmosphérique de la cornue, de l'acide carbonique, de l'oxide de carbone et du gaz hydrogène : on a bien remarqué quelques gouttelettes d'eau sur les parois du tube, par lequel les gaz se dégageaient ; mais cette eau était en si petite quantité qu'il a été impossible de la recueillir.

Sur 10 grammes de fer spathique qui ont été soumis à cette opération, on a recueilli

(1) Journal des mines, tom. XXI, pag. 277.

6,57 grammes d'oxide noir de fer , et

1440,4 centi. cubes d'acide carboni.
 292,1 centi. cubes d'oxide de carb.
 3,6 centi. cubes de gaz hydrog.
92,7 centi. cubes d'air atmosph.

Total . 1828,8.

La capacité de la cornue était de 94,5 centimètres cubes. On peut regarder les 92,7 d'air atmosphérique obtenus , comme provenant de l'air de la cornue.

En supposant avec vous, qu'un centimètre cube d'acide carbonique pèse 0,00197 ; en supposant également que le centimètre cube d'oxide de carbone pèse 0,00124, et celui de gaz hydrogène 0,00009 ; il s'ensuivrait que les résultats de l'analyse seraient :

Oxide noir de fer. . . .	6,57.
Acide carbonique... . .	2,837,588.
Oxide de carbone.. . .	0,362,204.
Gaz hydrogène.. . . .	<u>0,000,324.</u>
Total...	<u>9,570,116.</u>
Perte...	<u>0,429,884.</u>
Total général..	10,000,000.

Cette perte de quatre et un tiers pour cent, peut provenir : 1°. de l'air resté dans la cornue ; 2°. des gouttelettes d'eau qui tapissaient les tubes, et que l'on n'a pu réunir ; 3°. des différences que la température et la pression ont pu occasionner dans le poids des gaz.

Mais ce qu'il y a de remarquable dans cette expérience, c'est la décomposition de l'eau et celle de l'acide carbonique, prouvés par l'oxide de carbone, et le gaz hydrogène que l'on a recueilli, et cela pour ajouter de nouvel oxigène à l'oxide qui était déjà combiné dans le carbonate de fer.

En supposant, d'après Thomson, que 1185 parties d'oxide de carbone exigeraient 527 parties d'oxigène pour former 1712 parties d'acide carbonique, et que 0,000,324 d'hydrogène exigent 0,00314 d'oxigène pour former 0,003,464 d'eau ; il s'ensuit que les 0,362,204 parties d'oxide de carbone, et les 0,000,324 d'hydrogène ont cédé à l'oxide de fer, dans le fer spathique 0,16422 d'oxigène.

Si l'oxide obtenu par la décomposition de l'eau et de l'acide carbonique, est de l'oxide noir, contenant 0,240 d'oxigène, comme

tout le porte à croire ; il s'ensuivrait que l'oxide de fer, dans le carbonate de fer, connu sous le nom de fer spathique, n'est pas encore à l'état d'oxide noir ; mais quel peut être l'état de cet oxide ?

Thenard a fait voir qu'il existait, avant l'oxide noir, un oxide particulier auquel il a donné le nom d'*oxide blanc*, et que j'ai cru pouvoir ranger au premier degré d'oxidation comme contenant 0,225 d'oxigène (1). D'où il suivrait qu'il faudrait ajouter 0,130 d'oxigène à l'oxide blanc, pour former 6,37 d'oxide noir ; mais d'après les résultats que nous avons obtenus, il s'est combiné 0,16422 d'oxigène : ce qui ferait croire que l'oxide, dans le fer spathique, n'est pas encore à l'état d'oxide blanc de Thenard ; ou que le rapport de 0,225 d'oxigène dans cet oxide, est trop considérable, et qu'il aurait fallu le porter à 0,221.

Les 0,000,324 d'hydrogène obtenu, provenant de 0,003,464 d'eau décomposée, et cette quantité réunie à celle qui était en gouttelettes dans le tube, ne pouvaient former un poids de plus de 0,01 à 0,02 d'eau sur

(1) Annales de Chimie, tom. LXIX, p. 123 et suiv.

10 parties de carbonate de fer, ou de 1 à 2 millièmes sur une partie ; il s'ensuit qu'il n'y a pas assez d'eau dans les carbonates pour donner naissance à des hydrates.

Au reste, monsieur, je ne vous présente ces résultats, et les conséquences où ils peuvent conduire, que comme un premier aperçu qui peut mériter l'attention des chimistes, en ce qu'il conduit à confirmer l'opinion de Thenard sur l'oxide blanc de fer, qui a été combattue par des savans distingués ; et à faire voir qu'il peut exister dans la composition du sel neutre, autre que les sulfates.

SUJET DE PRIX

Proposé par l'Académie Royale des sciences de Copenhague.

L'Académie considérant que dans l'analyse chimique des végétaux, on n'a pas comme pour les corps inorganiques, une quantité suffisante de réactifs propres à en faire reconnaître les principes, et que malgré les progrès de la science, cette partie laisse encore beaucoup à désirer, appelle de nouvelles recherches à ce sujet; elle propose en conséquence les questions suivantes :

« Découvrir des réactifs chimiques pour
« les principes des végétaux, auxquels on
« n'a pu jusqu'à présent appliquer ceux qui
« sont connus, et définir plus exactement
« ceux dont l'usage est encore vague et
« incertain. »

L'Académie ne s'attend pas à une résolution complète de ce problème; elle décernera le prix au mémoire qu'elle jugera le plus capable d'avancer la science en cette partie. Elle recommande sur-tout l'application

de ces recherches aux poisons, sur lesquels on a encore bien peu de connaissances de l'effet des réactifs, quoique si importantes à l'histoire naturelle et à l'art salutaire.

Le prix est une médaille d'or de 50 ducats danois. Les Mémoires peuvent être écrits en latin, français, anglais, allemand, suédois et danois. Ils doivent être envoyés avant la fin de l'année 1811, et adressés à M. le Conseiller d'état professeur et chevalier Thomas Bugge, secrétaire de l'Académie.

ANNONCES.

Recherches sur l'état actuel de la distillation du vin en France, et sur les moyens d'améliorer la distillation des eaux-de-vie de tous les pays; par M.-A.-S. Duportal, docteur en médecine, conservateur à la Faculté de médecine de Montpellier, professeur de physique et de chimie à l'académie impériale de la même ville, etc. (1).

Extrait par M. DRYEUX.

Déjà dans ce Journal on a inséré un Mémoire de M. Duportal, relatif aux procédés et appareils inventés et employés par Edouard Adam et Isaac Bérard, pour opérer la distillation des liqueurs vineuses, et en extraire l'alcool. C'est ce Mémoire revu et augmenté de plusieurs détails très-intéressans, que l'auteur publie aujourd'hui sous le titre de *Recherches sur l'état actuel de la distillation du vin*, etc. Ce nouveau travail mérite plus que jamais de fixer l'attention.

En effet, on sait que la quantité de vin qu'on fabrique en France est souvent beaucoup plus considérable que celle nécessaire à la consommation, et que

(1) Un volume in-8°. A Paris, chez J. Klostermann, fils, éditeur des *Annales de Chimie*, rue du Jardinnet, n°. 13.

si l'on n'avait pas la ressource de pouvoir convertir l'excédent en eau-de-vie, il en résulterait une perte considérable, et pour le fisc et pour le particulier. Il suit donc de cet état de choses, que tout ce qui peut tendre à améliorer la distillation du vin et la fabrication des eaux-de-vie, mérite d'être connu, et qu'on doit savoir gré à ceux qui s'occupent du perfectionnement de cette opération.

C'est d'après de semblables motifs, sans doute, que M. Duportal a cru devoir réparer dans l'ouvrage que nous annonçons, les oublis qu'il avait commis dans son premier Mémoire, et donner à la description des nouveaux appareils qu'il propose toute l'étendue dont elle était susceptible.

Cet ouvrage est dédié à M. le comte de Chaptal; en paraissant sous les auspices d'un savant auquel la chimie et les arts ont de si grandes obligations, par les faits nombreux et les découvertes importantes dont il les a enrichis, l'auteur a pensé qu'il offrirait un gage du mérite des procédés qu'il publie, et qu'il inspirerait à ceux qui ne les connaissent pas, le désir de les étudier et même d'en faire usage.

A la suite de cet ouvrage, l'auteur a ajouté des gravures faites au trait, dont l'exécution a été si soignée, qu'au premier coup-d'œil, on juge combien elles doivent faciliter la description d'appareils qui, quoiqu'un peu compliqués, deviendront cependant d'un usage facile, lorsqu'on aura l'habitude de s'en servir.

Enfin, dans une note particulière, M. Duportal annonce qu'il est parvenu à faire une heureuse application du procédé distillatoire d'Edouard Adam,

à la distillation des substances aromatiques, qu'il peut fixer dans l'eau et dans l'alcool, l'odeur fugace de plusieurs plantes liliacées, et obtenir par ce moyen des liqueurs odorantes bien plus précieuses que toutes celles qu'on avait su se procurer en se servant des alambics ordinaires.

Le travail qu'a fait à ce sujet M. Duportal deviendra la matière d'un Mémoire particulier qu'il soumettra incessamment au jugement de la première Classe de l'Institut.

Bulletin des Sciences, par la Société Philomatique de Paris. Tom. III^e. (1).

Renfermant 1^o. les 5^e., 6^e., 7^e. et 8^e. années, du n^o. 49 au n^o. 96 inclusivement, qui terminent ce Bulletin; 2^o. la Table du III^e. volume; 3^o. un tableau, par ordre de sciences, des objets énoncés tant dans la table des I^{er}. et II^e. tomes et son supplément, que dans celle du III^e. tome; 4^o. un supplément et un errata à la table des deux premiers tomes, paginés 225, et que le relieur doit placer à la suite de la première table, tome II^e.

· Flore pittoresque des environs de Paris.

Cet ouvrage paraîtra au mois de janvier prochain, il contiendra 240 figures coloriées, renfermées dans 60 planches de format *in-4^o*. Le texte sera imprimé sur deux colonnes, en petit-romain et petit-texte :

(1) A Paris, chez J. Klostermann fils, libraire, rue du Jardinet, n^o. 13.

il composera environ 240 pages, et contiendra avec la description de chaque plante une notice relative à l'utilité dont elle peut être.

Le prix de l'ouvrage complet, cartonné à la Bradel, sera de 30 fr. pour Paris.

Les personnes qui se feront inscrire d'avance jouiront de la remise du sixième, c'est-à-dire, qu'elles ne paieront l'ouvrage que 25 fr., et seulement lorsqu'elles le recevront.

On se fait inscrire à Paris, chez l'Auteur, boulevard et porte St. - Antoine, n°. 3; chez Fantin, libraire, quai des Augustins, qui distribuent le Prospectus.

ERRATA de la première partie de la traduction du Mémoire de M. DAVY, dans le n°. précédent.

Pag. 306, lig. 16. Au lieu des mots *de potasse*; mettez
la potasse.

lig. 17. Au lieu des mots *de soude*; mettez
la soude.

lig. 28. Au lieu de *remplie de muriate*; mettez *enduite de muriate.*

ANNALES DE CHIMIE.

31 Août 1811.

S U I T E

Des expériences sur les proportions déterminées, d'après lesquelles les élémens de la nature inorganique s'unissent.

PAR M. L. BERZELIUS.

Du moment qu'on eût trouvé la possibilité de calculer les combinaisons chimiques, il devint aussi nécessaire de tâcher de perfectionner tellement les analyses qu'on pût en obtenir des données parfaitement sûres pour ces calculs. Deux ou trois analyses pareilles seraient déjà un grand gain pour la science, et pourraient servir de moyen de vérifier des analyses subséquentes. Dans la première partie de mes expériences sur cet

Tome LXXIX,

8

objet, j'ai décrit un grand nombre d'analyses, dont l'exactitude était peut-être plus grande que celle de plusieurs faites par mes prédécesseurs, mais qui cependant n'étaient point assez parfaites pour donner des résultats toujours correspondans aux calculs. Afin de pouvoir parcourir un champ plus vaste, je m'étais contenté de pousser les expériences jusqu'au point que les lois de la nature, que je cherchais à découvrir, en ressortissent d'une manière évidente. Mais en appliquant ensuite ces lois sur de nouveaux objets, je trouvai de plus en plus combien il était nécessaire d'avoir des analyses absolument justes, pour pouvoir fonder le calcul sur elles; et je me décidai par conséquent à répéter quelques-unes de mes analyses déjà publiées, de manière à pouvoir en considérer le résultat comme une analyse normale; mais on ne peut presque jamais surmonter tous les obstacles qui s'opposent à l'exactitude la plus parfaite d'une expérience analytique: ainsi je ne puis pas encore considérer aucun des essais analytiques que je vais communiquer, comme une analyse normale. L'oxidule de plomb ayant formé la base de la plupart de mes calculs, j'ai tâché d'examiner de nouveau ce corps avec

la plus grande exactitude, sans cependant être encore parfaitement assuré de la précision de mes nouveaux résultats. •

I. *Combinaisons du plomb avec l'oxygène et le soufre.*

Pour obtenir du plomb entièrement pur, je fis dissoudre et cristalliser à plusieurs reprises du nitrate d'oxidule de plomb, jusqu'à ce que l'eau mère ne donnât aucune trace de cuivre, étant digérée avec du carbonate d'ammoniaque, et la solution alcaline mêlée avec de l'hydrogène sulfuré : je trouvais quelquefois dans ce nitrate, après trois cristallisations successives, des traces de cuivre non équivoques. Le nitrate de plomb pur, mêlé avec du charbon, fut brûlé dans un creuset de Hesse, et le plomb qui en résulta, fondu pendant quelque tems dans un feu très-vif, afin de le séparer entièrement du charbon. Le plomb ainsi obtenu, étant dissous dans de l'acide nitrique, ne présentait aucune trace d'un autre métal quelconque.

Sulfure de plomb. Je mêlai dans une phiole pesée, dont le col était très-étroit, 25 gram. de ce plomb limé, avec 10 gram.

de soufre, que j'avais auparavant fait fondre pendant une demi-heure, et que j'introduisis dans la phiole, pendant qu'il était encore liquide; je chauffai la phiole, jusqu'à ce que le verre commençât à se fondre, et je la bouchai avec un morceau de charbon, dès qu'il n'y parut plus de soufre gazeux. Le sulfure de plomb que j'en obtins était cristallin, avait un brillant métallique, et pesait 28,855 grammes. Comme il paraissait par ce résultat, que 100 parties de plomb n'avaient absorbé que 15,42 parties de soufre, je crus que toute la quantité du plomb n'en n'avait pas été saturée. J'ôtai donc 10 grammes de ce sulfure, et je les mêlai très-exactement avec du soufre pur et parfaitement sec, et je chauffai le tout dans une petite phiole pesée jusqu'à ramollir le verre. Mais le sulfure n'avait par là ni augmenté ni diminué de poids. Je renouvelai la même expérience avec 15 gr. de plomb, qui donnèrent 17,3125 grammes de sulfure de plomb. Une expérience ultérieure donna pour résultat 17,51 grammes de sulfure. Cette substance consiste donc, d'après des expériences correspondantes en

Soufre. . . .	13,36 .	15,42 .	100,0.
Plomb. . . .	86,64 .	100,00 .	643,5.

Quoique ces expériences s'accordent si bien entre elles, il est cependant possible que la quantité de soufre qu'elles donnent en résultat, soit trop petite; vu qu'à un tel degré de chaleur les vaisseaux n'avaient pu être hermétiquement bouchés.

Dans mes premières expériences (Afhandlingar i fysik, kemi och mineralogi. 3 h. pag. 172), j'avais trouvé que 100 parties de plomb absorbaient de 15,55 à 15,56 parties de soufre; le sulfure étant en forme de poudre d'une couleur gris-noirâtre, et sans lustre métallique. J'attribuai d'abord cela à quelque impureté dans le plomb dont je m'étais servi, mais je trouvai par la suite qu'une portion d'hydrogène en était la cause. J'avais mêlé 10 grammes de sulfure de plomb récemment préparé avec 40 gramm. d'oxide d'étain rougi au feu le moment d'auparavant; j'avais fait chauffer le mélange dans une petite cornue de verre, et j'avais par ce moyen obtenu quelque peu de gaz acide sulfureux, et quelques gouttes d'eau. Je renouvelai cette expérience avec les mêmes résultats, et comme le sulfure aussi bien que l'oxide d'étain, avaient été rougis au feu et mêlés ensemble, avant qu'ils fussent entièrement refroidis, cette eau ne pouvait être

produite que par l'hydrogène dans le sulfure de plomb. En chauffant à un très-haut degré de chaleur, du sulfure qui avait un lustre métallique, mêlé avec de l'oxide d'étain, je n'obtins qu'une très-petite trace de vapeur aqueuse dans le col de la cornue. Cela m'engagea à faire des expériences sur l'hydrogène que contient le soufre, et je trouvai à cette occasion que la plupart des corps en forme de poudre, dont j'avais éloigné l'humidité en les chauffant, produisaient néanmoins de l'eau, lorsque les ayant exposés à l'air pendant quelque tems, sans que l'état de l'hygromètre, ni celui de la température eussent changé, je les chauffais de nouveau dans une petite cornue de verre; mais cette eau ne commençait à paraître, que lorsque la cornue avait été chauffée à un très-haut degré au-dessus de celui de l'eau bouillante. Il est donc bien difficile dans ces sortes d'expériences d'éviter l'humidité qui s'y introduit mécaniquement, et qui augmente toujours le résultat de l'eau formée durant l'expérience.

5 grammes de soufre (ayant été le moment d'auparavant fondu dans une petite capsule de verre sur une lampe d'esprit-de-vin, afin de le rendre parfaitement sec), furent mêlés

avec 50 grammes d'oxide de plomb très-bien calciné ; le mélange fut exposé dans une petite cornue de verre à une chaleur progressive. La cornue était adaptée à un petit récipient pesé de verre, d'où le gaz acide sulfureux fut conduit par un tuyau de verre rempli de muriate de chaux. J'ôtai la petite cornue du feu, après qu'elle eût été rougie pendant une demi-heure. Elle avait perdu 0,9 gramme de son poids. Le récipient et le tuyau avaient au contraire gagné en poids 0,157 gramme. L'eau dans le récipient n'avait pas de goût et très-peu d'odeur sulfureuse. Le soufre avait donc donné dans cette expérience 3,15 pour cent d'eau, dont la quantité entière n'avait sans doute pu être contenue dans le soufre en état d'humidité adhérente, puisqu'il avait été fondu avant d'être employé dans cette expérience. Elle doit donc avoir été produite par l'hydrogène contenu dans le soufre, et l'oxygène de l'oxidule de plomb. Il resta dans la cornue un mélange de sulfure de plomb, et de sulfate de plomb : la quantité d'eau obtenue par cette opération ne correspond pas entièrement à $\frac{4}{10}$ pour cent d'hydrogène dans le soufre. Cette quantité d'hydrogène n'ayant aucun rapport avec celle qui se trouve

dans le gaz hydrogène sulfuré, on ne peut la considérer que comme une impureté casuelle du soufre, produite lors de sa préparation, et qu'on ne saurait rectifier, ni en fondant, ni en sublimant le soufre. Il paraît donc qu'il n'est pas nécessaire de considérer le soufre, d'après l'hypothèse ingénieuse de M. Davy, comme une triple combinaison de soufre, d'hydrogène et d'oxygène; car si cette idée était fondée, il faudrait que la quantité d'hydrogène contenue dans le soufre fût une division par 2,4, ou tout au plus par 2 de celle qui est contenue dans le gaz hydrogène sulfuré, ce qui n'est pas.

Oxidule de plomb. 25 grammes de plomb furent dissous dans une phiole pesée, par l'acide nitrique. La solution fut séchée dans la phiole, et le sel fut lentement chauffé jusqu'à ce que la masse fut rougie, et l'air contenu dans la phiole respiré dans la bouche au moyen d'un long tuyau de verre, n'annonçait plus aucune vapeur nitrique, et le poids de la phiole était devenu 26,525. Cette expérience confirme donc la première de mes anciennes (*Loc. cit.*, pag. 176) sur la composition de l'oxidule de plomb. Cet oxidule consiste d'après cela en

Plomb. . . . 92,85 . 100,0 . 1208,7.

Oxigène. . . 7,15 . 7,7 . 1000,0.

C'était donc peut-être une erreur, lorsque dans mes expériences précédentes, je considérai la quantité d'oxigène comme exactement la moitié du soufre, qui saturait une égale quantité de plomb (1).

Sulfate d'oxidule de plomb. a. Je fis dissoudre 30 grammes de plomb dans de l'acide nitrique, le nitrate de plomb fut mêlé avec un surplus d'acide sulfurique, évaporé à sec, et rougi au feu dans un creuset de platine. Le sulfate de plomb ainsi produit pesait 43,905 grammes, ce qui s'accorde jusque dans les dernières décimales avec une de mes expériences déjà publiées (*Loc. cit*, p. 176), et d'après laquelle 100 parties d'acide sulfurique sont neutralisées par 278,77 parties d'oxidule de plomb.

(1) Je crois avoir trouvé par des calculs ultérieurs, que si cette expérience donne la quantité d'oxigène trop forte, celle-ci ne saurait être moindre que 7,635 pour 100 parties de plomb. Il est malheureux que les corps qui sont les plus propres à servir de base pour ces calculs, soient ceux qui absorbent la moindre quantité d'oxigène, ce qui fait que la faute doit nécessairement toujours être multipliée.

b. 30 grammes d'oxidule de plomb dissous dans de l'acide nitrique, et de la manière précitée, convertis en sulfate de plomb en produisirent 40,77 grammes; d'après quoi 100 parties d'acide sulfurique ont été saturées par 278,55 parties d'oxidule de plomb (1).

c. 15 grammes d'oxidule de plomb furent dissous dans l'acide nitrique, et la solution évaporée à sec. Le nitrate neutre dissous de nouveau dans de l'eau, fut précipité par du sulfate d'ammoniaque. La liqueur qui ne donnait plus de précipité avec le sulfate, en produisit encore une petite quantité, en y ajoutant un peu d'ammoniaque pure. Le précipité bien lavé avec de l'eau bouillante et rougi au feu, pesait 20,36 grammes.

d. 15 grammes du même oxidule traités avec de l'acide nitrique et de l'acide sulfurique, dans un creuset de platine, produisirent 20,365 grammes de sulfate de plomb.

(1) Si dans ces expériences l'acide sulfurique ne se trouve pas dans un surplus assez considérable, l'acide nitrique le chasse en partie, et la masse rougie au feu consistera en sulfate de plomb, et l'oxidule de plomb pur.

Dans ces dernières expériences, 100 parties d'acide sulfurique ont été combinées avec 279,59 parties d'oxidule de plomb. On voit combien il est difficile d'avoir des résultats qui ne varient point dans les dernières décimales. Comme je ne suis pas plus assuré de l'exactitude du résultat de l'une de ces expériences, que de celui des autres, je considérerai le sulfate de plomb comme composé de la manière suivante :

Acide sulfurique.. . 26,346 . 100 . 35,9.

Oxidule de plomb. 73,654 . 279 . 100,0.

L'acide sulfurique. J'ai prouvé que le sulfure de plomb contient le soufre et le plomb dans le même rapport que dans le sulfate de plomb. Il est par conséquent nécessaire, que lorsque 100 parties de plomb donnent 14,633 parties de sulfate de plomb, dans lesquelles 0,77 partie d'oxigène appartiennent au plomb, ce qui reste = 37,63 doit être de l'acide sulfurique, qui dans ce cas est composé de 1,542 partie de soufre, et de 2,221 parties d'oxigène, ou 100 parties de 39,92 parties de soufre, et de 60,02 parties d'oxigène. Il est cependant très-vraisemblable que dans mes expériences précitées, la quantité de soufre trouvé dans le

sulfure de plomb était trop petite, et qu'en conséquence l'acide sulfurique doit contenir un peu plus de soufre, que d'après cette dernière détermination.

J'ai aussi tâché de prouver, d'après un calcul fondé sur la composition de l'hydrogène carburé au *maximum* (le gaz oléfiant), de l'oxide de carbone, et du gaz hydrogène sulfuré (toutes étant des combinaisons proportionnelles) que le soufre doit avoir un degré d'oxidation proportionnel à l'oxide de carbone, et dans lequel le soufre serait à l'oxigène :: 2 : 1. J'ai aussi tâché de démontrer que ce degré d'oxidation se trouve dans la combinaison de l'acide muriatique avec l'oxigène et le soufre. Si nous considérons la quantité de soufre qu'il faut pour produire du sulfure de plomb, avec une quantité donnée du métal, et celle de l'oxigène nécessaire pour convertir cette même quantité de plomb en oxidule; nous verrons que le soufre y est à l'oxigène dans le même rapport que dans l'oxide de soufre, dont je viens de parler. Il est donc évident que 15,42 parties de soufre produisent avec 7,7 parties d'oxigène l'oxide de soufre, avec $7,7 \times 2 = 15,4$ l'acide sulfureux, et avec $7,7 \times 3 = 23,1$ l'acide sulfurique; c'est-à-

dire que l'acide sulfureux est composé de 50,032 parties d'oxygène et de 49,968 parties de soufre, et l'acide sulfurique de 59,97 parties d'oxygène et de 40,03 parties de soufre. Si d'après ces données l'on composait du sulfate de plomb, il s'ensuivrait que 100 part. de plomb produiraient 14,62 parties de sulfate de plomb, ce qui est aussi le résultat de quelques-unes de mes expériences.

Voici encore une autre manière de calculer la composition de l'acide sulfurique. Nous avons vu que l'acide sulfurique nécessaire à la saturation d'une quantité d'oxidule de plomb, doit contenir trois fois autant d'oxygène que l'oxidule lui-même, et que par conséquent une telle quantité d'acide sulfureux doit contenir deux fois autant d'oxygène que d'oxidule dont il est neutralisé; puisque les sulfites ne changent point leur état de neutralité, lorsqu'ils absorbent de l'oxygène et deviennent des sulfates. Nous avons vu qu'environ 279 parties d'oxidule de plomb saturent 100 parties d'acide sulfurique. Ces 279 part. contiennent 19,95 part. d'oxygène; or, $19,95 \times 3 = 59,85$, et l'acide sulfurique est composé de 40,15 parties de soufre, et de 59,85 parties d'oxygène, ce qui

ne diffère du résultat susmentioné que de $\frac{1}{1000}$ du poids de l'acide (1).

L'expérience coïncide parfaitement avec le calcul, si l'on suppose que le sulfate de plomb, d'après les deux dernières expériences précitées, est composé de 279,66 parties d'oxidule de plomb, pour 100 parties d'acide sulfurique? Peut-être n'atteindra-t-on dans ces analyses une exactitude complète, qu'en déterminant avec précision le poids du gaz acide sulfureux, et en le comparant avec celui d'un volume égal de gaz oxigène, de la même manière qu'on s'est servi pour déterminer la composition de l'acide carbonique.

Ayant fait l'observation que dans les sulfates ainsi que dans les sulfites, l'acide contient 2 ou 3 fois autant d'oxigène que la base; il me parut vraisemblable que le même rapport devrait exister entre l'oxigène des

(1) La fraction entre l'oxigène et le soufre étant si petite, on peut trouver la quantité d'acide sulfurique nécessaire pour la saturation d'une portion donnée d'une base quelconque, en multipliant l'oxigène de celle-ci par 5. — En multipliant l'oxigène de la base par 4, on trouve la quantité qu'il faut de l'acide sulfureux pour saturer cette même base.

acides, et celui des bases dans tous les autres sels. Les résultats de mes expériences sur cette matière confirmèrent ma supposition, et donnèrent lieu à la découverte d'une loi, que par la suite je tâcherai tour-à-tour d'expliquer et d'employer. Cette loi consiste essentiellement en ce qui suit :

Dans les sels neutres, l'oxigène de l'acide est une multiplication de celui de la base par un nombre entier, c'est-à-dire, par 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8. On peut exprimer cette loi d'une manière encore plus générale : lorsque deux substances oxilées entrent dans une combinaison neutre, l'oxigène de celle qui dans la pile électrique serait attirée par le pôle positif, est une multiplication par un nombre entier de l'oxigène de celle qui se déposerait au pôle négatif.

II. *L'hydrogène sulfuré considéré comme un acide, l'acide hydrothyonique.*

L'hydrogène sulfuré est une combinaison proportionnelle à celle des métaux sulfurés au *minimum*. Cette substance possède la plupart des propriétés des acides, et forme avec quelques bases des combinaisons salines.

Il s'agit ici de savoir si elle contient aussi de l'oxygène. Nous verrons dans la suite qu'il est très-probable que l'hydrogène est une substance oxidée, mais que la quantité d'oxygène qu'elle contient ne fait qu'à-peu-près un demi pour cent de l'hydrogène sulfuré. Il faut donc que le soufre soit aussi une substance oxidée, parce qu'un acide dont les qualités d'acide dépendraient de l'oxygène, devrait assurément en contenir plus qu'un demi pour cent. Je fis, il y a quelques années, une analyse de l'hydrogène sulfuré, et je me servis à cette occasion entre autres substances, d'hydrothyonate de zinc, que je trouvai composé de 72 parties d'oxidule de zinc, et de 28 parties d'hydrogène sulfuré. Quoique je ne procédasse pas alors avec une précision aussi scrupuleuse qu'à présent, je suis pourtant persuadé que cette analyse ne saurait être fautive que d'un et demi pour cent, ce qui est relativement à la question présente sans la moindre conséquence. Ces 72 parties d'oxidule de zinc contiennent, selon mon analyse, de l'oxidule de zinc 14,12 parties d'oxygène; or, $14,12 \times 2 = 28,24$; il en résulte donc que l'acide hydrothyonique ne peut plus contenir deux fois autant d'oxygène, que la base

dont il est saturé. Si l'on suppose des quantités égales d'oxygène dans la base et dans l'acide, l'hydrogène sulfuré devrait contenir à-peu-près la moitié de son poids d'oxygène, et j'aurai occasion dans la suite de déduire comment cela s'accorde avec nos idées en général.

Au reste, il n'est pas nécessaire que le soi-disant acide hydrothyonique contienne de l'oxygène, puisque ses combinaisons comme acide, avec les bases, dépendent principalement de l'affinité du soufre. Les hydrothyonates contiennent le soufre et la substance métallique, qui forme leur base saline dans les mêmes proportions que dans les sulfures. L'oxygène de la base est dans ces combinaisons à l'hydrogène de l'acide hydrothyonique, dans le même rapport que dans l'eau. Tous les métaux oxidés, qui ont pour oxygène une plus grande affinité que l'hydrogène, peuvent se combiner avec l'acide hydrothyonique, et produire des hydrothyonates, dans lesquels le métal, le soufre, l'hydrogène et l'oxygène, sont combinés dans une telle proportion, que l'oxygène suffirait également à convertir le métal en oxidule, le soufre en oxide, et l'hydrogène en eau. Si au contraire un métal a une affinité pour

L'oxigène moins forte que celle de l'hydrogène, celui-ci réduira l'oxide métallique en produisant de l'eau et du sulfure métallique, sans qu'un hydrothyonate puisse se former par le contact du gaz hydrogène sulfuré avec cet oxide métallique. Les alcalis, les terres alcalines, l'oxidule de zinc, celui de manganèse, etc. donnent avec de l'hydrogène sulfuré des combinaisons salines; mais la plupart des autres oxides métalliques, tels que l'oxidule de plomb, celui de cuivre, etc., sont décomposés par ce gaz, de sorte que leur métal se combine avec le soufre, et leur oxigène produit avec l'hydrogène de l'eau.

III. *Corrections de l'analyse du muriate d'argent, et de quelques autres analyses qui en dépendent.*

La correspondance entre les expériences dans mon premier traité sur cette matière, paraît prouver que l'analyse du muriate d'argent qui y est communiquée, présentait un résultat plus exact que celui des analyses faites par mes prédécesseurs. Mais cette analyse était, par une série d'expériences, fondée sur plusieurs autres analyses, dont les petites

erreurs contribuaient ensemble à rendre le résultat de celle-ci moins exact. Parmi plusieurs essais pour déterminer avec plus de précision la composition du muriate d'argent, je ne trouvai qu'une seule méthode, qui en quelque manière remplissait le but. C'était de calculer d'après le sulfure d'argent la composition de l'oxidule d'argent, laquelle, une fois donnée, me mettait dans le cas de déterminer la quantité d'acide muriatique dans le muriate d'argent. Par une application rétroactive de cette détermination, la seule analyse du sulfure d'argent donnait à une quantité d'autres analyses des rectifications dont je ferai mention dans la suite.

Argent sulfuré. a. 2,605 grammes d'argent très-pur, en feuilles, mêlés avec une portion égale de soufre, et chauffés dans une petite phiole d'un poids connu, donnèrent 2,993 grammes de sulfure d'argent.

b. 10 grammes de limaille d'argent pur traités de la même manière, produisirent 11,49 grammes de sulfure d'argent. Ces deux expériences correspondant si bien, j'ai cru pouvoir me dispenser de les répéter. Le sulfure d'argent est donc composé

de

Soufre. . . 12,968 . 14,9 . 100,00.

Argent... . 87,032 . 100,0 . 671,14.

Oxidule d'argent. La composition du sulfure d'argent étant donnée, l'on peut calculer celle de l'oxidule, d'après le plomb sulfuré et l'oxidule de plomb, de la manière suivante : $15,42 : 7,7 = 14,9 : 7,44$. C'est-à-dire, que l'oxidule d'argent est composé de

Argent. . 93,075 . 100,00 . 1343,86 (1).

Oxigène. 6,925 . 7,44 . 100,00.

Muriate d'argent. Dans la suite des expériences que j'ai déjà publiée, j'ai démontré que 100 parties d'argent donnent de 132,7 à 132,75 parties de muriate d'argent. Selon le premier de ces résultats, sur lequel les calculs suivans sont fondés, 107,44 parties d'oxidule d'argent saturent 25,26 parties d'acide muriatique ; et d'après le dernier, la

(1) Je crois avoir trouvé par d'autres calculs que, si dans cette détermination la quantité d'oxigène est trop grande, elle ne saurait être moindre que 7,3576 parties pour 100 parties d'argent.

dite quantité d'oxidule d'argent est neutralisée par 25,31 parties d'acide muriatique. Le muriate d'argent est donc composé de

I^{re}. EXPÉRIENCE.

Acide muriatique . 19,035 . 100,00.
Oxidule d'argent . 80,965 . 425,35.

II^e. EXPÉRIENCE.

Acide muriatique . 19,066 . 100,00.
Oxidule d'argent . 80,934 . 424,49.

D'après le premier de ces résultats, 100 parties d'acide muriatique saturent une quantité d'oxidule d'argent, qui contient 29,454 parties d'oxigène, et d'après le dernier 29,395.

Muriate d'oxidule de plomb. Une portion de ce sel ayant été à plusieurs reprises dissoute dans de l'eau, et cristallisée, fut bien séchée. 40 grammes de muriate de plomb sec, fondu dans une capsule de verre pesée, ne perdirent que 0,05 gramme de leur poids, malgré qu'une portion du muriate se fût évaporée durant l'opération. Il paraît donc que le muriate de plomb n'a point d'eau de cristallisation, et que la décrépitation qui a lieu à la première action de la chaleur,

doit être attribuée à de l'humidité mécaniquement renfermée dans les cristaux (1).

(1) Il paraît que toute eau, qui se sépare d'un cristal par la décrépitation, ne peut pas être combinée avec le sel par une affinité chimique, parce que dans ce cas l'eau commencerait par se séparer de la surface, et les interstices produits par là laisseraient le passage libre à celle qui la suit de l'intérieur du cristal. Les cristaux au contraire qui décrépitent, lorsqu'on les jette dans le feu, comme par exemple le sulfate de kali, les muriates de kali et de natron, ne perdent rien de leur transparence et de la structure des morceaux séparés, ce qui devrait nécessairement avoir lieu s'il y avait de l'eau de cristallisation. J'ai fait l'expérience de pulvériser le muriate de natron parfaitement pur, et de le sécher sur un bain de sable à une chaleur très-douce, ne surpassant point celle de l'eau bouillante, après quoi je le pesai, et je le rougis au feu dans un creuset de platine, sans qu'il perdît rien de son poids. Cela prouve que l'eau qui se trouve dans les cristaux du muriate de natron, et dont la quantité souvent est très-variable, doit y être renfermée d'une manière purement mécanique. Il faut donc observer que dans les sels cristallisés, il y a, outre l'eau de cristallisation, qui ne varie pas, une autre portion accidentellement renfermée dans l'intérieur des cristaux, et dont la quantité est toujours variable. Il est évident que cette eau ne peut pas produire de décrépitation, dans des sels qui contiennent de l'eau de cristallisation.

a. 10 grammes de muriate de plomb fondu, réduits en poudre, furent dissous dans de l'acide nitrique, et l'acide muriatique en fut séparé par du nitrate d'argent. La liqueur qui avait déposé le précipité, fut évaporée dans une capsule de verre. Le résidu, dissous dans de l'eau, laissa un peu de muriate d'argent qui avait été suspendu en dissolution par l'acide nitrique. Le muriate d'argent bien lavé avec de l'eau bouillante et ensuite fondu, pesait 10,32 grammes qui sont équivalens à 1,9644 gramme d'acide muriatique.

b. 10 grammes de muriate de plomb fondu, dissous dans de l'acide nitrique, furent mêlés avec un peu plus d'acide sulfurique, qu'il n'en fallait pour la saturation de l'oxidule de plomb. La liqueur étant évaporée à demi, déposa en se refroidissant des cristaux de muriate de plomb, malgré le surplus d'acide sulfurique ajouté. La solution étant évaporée à sec, et chauffée jusqu'à ce que l'acide sulfurique superflu commençât à se volatiliser, le résidu fut délayé par de l'eau, et le sulfate de plomb séparé et lavé avec de l'eau bouillante. La liqueur acide mêlée avec de l'ammoniaque pure, déposa encore un peu de sulfate de plomb.

Le sulfate obtenu , après avoir été rougi au feu , pesait 10,92 grammes , qui d'après l'analyse précitée contiennent 80,3876 gramm. d'oxidule de plomb. Le muriate d'oxidule de plomb est donc composé de

I^{re}. EXPÉRIENCE.

Acide muriatique . 19,644 . 100,00.

Oxidule de plomb . 80,356 . 409,06.

II^e. EXPÉRIENCE.

Acide muriatique 19,6124 . 100,00.

Oxidule de plomb . 80,3876 . 409,88.

On voit par ces résultats , que les deux analyses du sulfate de plomb et du muriate d'argent sur lesquelles les calculs sont fondés , s'approchent assez près des proportions véritables ; mais qu'elles ne sont pas encore parfaitement exactes. 100 parties d'acide muriatique saturent , d'après ces expériences , une quantité d'oxidule de plomb , qui contient 29,3062 parties d'oxygène. Ainsi il y a une petite anomalie même à l'égard de la quantité d'oxygène dans l'oxidule d'argent et dans celui de plomb ; mais qui est de peu de conséquence relativement à la pré-

cision, que pour le moment nous sommes en état de donner aux expériences analytiques.

Muriate de baryte. D'après des expériences que j'ai déjà publiées (*Loc. cit.*, p. 193), 100 parties de carbonate de baryte produisent 105,6 part. de muriate de baryte, d'où l'on obtient, par le moyen du nitrate d'argent, 145,6 parties de muriate d'argent. Le muriate de baryte est donc composé de

Acide muriatique . 26,2272 . 100,000.

Baryte. 73,7728 281,284.

Carbonate de baryte. Lorsque 100 part. de carbonate de baryte contiennent la même quantité de baryte, que 105,6 parties de muriate de baryte, ce sel est composé de

Acide carbonique . 22,096 . 100,00.

Baryte. 77,904 . 352,57.

Sulfate de baryte. D'après des expériences de M. Bucholz, 84 parties de muriate de baryte calciné donnent 94,5 parties de sulfate de baryte; d'où il s'ensuit que le sulfate de baryte sera composé de 54,424 parties d'acide, et de 65,576 parties de base. D'après

mes expériences, 100 parties de carbonate de baryte produisent 118,6 à 118,9 parties de sulfate de baryte ; d'où il résulte que le sulfate de baryte doit être composé de

I^e. EXPÉRIENCE.

Acide sulfurique . 34,314 . 100,000 (1).

Baryte. 65,686 . 191,427.

II^e. EXPÉRIENCE.

Acide sulfurique. . . . 34,48 . 100.

Baryte. 65,52 . 190.

La baryte. 281,284 parties de baryte ; (c'est-à-dire, la quantité qui sature 100 parties d'acide muriatique) contiennent, d'après ce que je viens de dire, 29,454 parties d'oxygène qui est la quantité d'oxygène contenue dans l'oxidule d'argent, dont la dite quantité

(1) Si la composition du muriate de plomb est calculée d'après celles du sulfate de baryte, du sulfate de plomb et du muriate de baryte, de la manière suivante : $191,427:279 = 281,284:409,76$, le résultat du calcul coïncide avec celui de l'expérience; puisque d'après cette dernière 100 parties d'acide muriatique sont saturées, par 409,88 parties d'oxidule de plomb.

d'acide muriatique est neutralisée. Il s'ensuit que la baryte doit être composée de

Barytium. 89,529 . 100,000.

Oxigène. 10,471 . 11,696.

Si l'on fait le calcul d'après le sulfate de baryte, cette terre est composée de 10,422 à 10,5 parties d'oxigène, et de 89,578 à 89,5 parties de base.

Muriate de kali. 10 grammes de muriate de kali très-pur dissous dans de l'eau, et précipités par du nitrate d'argent, produisirent 19,21 grammes de muriate d'argent fondu, dans lesquels se trouvent 3,65662 grammes d'acide muriatique. Le muriate de kali est donc composé de

Acide muriatique . 36,566 . 100,0000.

Kali. 63,434 . 173,4766.

Sulfate de kali. M. Bucholz trouva que 300 grains de sulfate de kali contiennent 3 grains d'eau, et forment avec du muriate de baryte, 400 grains de sulfate de baryte (Scherers, Journ. de chim., t. X, p. 396). D'après quoi le sulfate de kali doit être composé de

Acide sulfurique . 46,214 . 100,000.

Kali. 53,786 . 116,385.

- *Le kali.* Dans les expériences directes, par lesquelles j'ai tâché de déterminer la composition de cet alcali, j'ai trouvé que 0,32 gramme de kalium formèrent 0,608 gramme de muriate de kali (*Loc. cit.*, pag. 244), équivalens à 0,38568 gramme de kali pur. 32 parties d'alcali ayant absorbé 6,568 parties d'oxigène, cet alcali doit être composé de 82,97 parties de base et de 17,03 parties d'oxigène. D'un autre côté, si 173,466 parties de kali saturent 100 parties d'acide muriatique, cette quantité de kali doit contenir 29,454 parties d'oxigène, d'après quoi le kali est composé de

Kalium.	23,022	. 100,000.
Oxigène.	16,978	. 20,45.

Le calcul fait d'après le sulfate de kali, donne la composition du kali à 17,135 part. d'oxigène, et à 82,863 parties de base métallique.

Muriate de natron. 5 grammes de muriate de natron produisent 12,23 grammes de muriate d'argent, qui contiennent 2,32798 grammes d'acide muriatique. Le muriate de natron consiste donc en

Acide muriatique .	46,5596	. 100,000.
Natron.	53,4404	. 114,778.

Sulfate de natron. 5 grammes de sulfate de natron, rougis au feu, produisirent 8,2 grammes de sulfate de baryte, équivalens à 2,81375 grammes d'acide sulfurique. Le sulfate de natron consiste par conséquent en

Acide sulfurique . 56,275 . 100,000.

Natron. 43,725 . 77,699.

Le natron. J'ai trouvé (*Loc. cit.*, p. 247) que 0,439 gramme de natrium formèrent 1,118 gramme de muriate de natron, qui contiennent 0,59746 gramme de natron pur. D'après quoi 100 parties de natron consisteraient en 73,5 parties de natrium, et en 26,5 parties d'oxigène. Mais si 114,778 parties de natron, ou la quantité qui sature 100 parties d'acide muriatique, contiennent 29,454 part. d'oxigène, la composition du natron doit être,

Natrium. 74,3383 . 100,00.

Oxigène. 25,6617 . 34,52.

Calculée d'après le sulfate de natron, la composition de cet alcali devient 74,35 parties de base, et 25,676 parties d'oxigène.

Muriate de chaux. 3,01 grammes de muriate de chaux calciné produisirent 7,75

grammes de muriate d'argent. Le muriate de chaux est donc composé de

Acide muriatique..	48,883	. 100,0.
Chaux.	51,117	. 104,6.

La chaux. La composition de cette terre, calculée d'après l'analyse précitée, est par conséquent,

Calcium.	71,89	. 100,0.
Oxigène.	28,16	. 39,2.

La suite au numéro prochain.

NOTE

*Sur la potasse retirée des fruits de
l'*Æsculus hyppocastanum* (marron-
nier d'Inde) ;*

PAR M. D'ARCET.

L'art d'extraire la soude du sel marin a fait en France de si grands progrès, et a pris une telle extension, que nos fabriques de soude, quoiqu'établies depuis peu d'années, pourraient maintenant, s'il en était besoin, fournir à une consommation au moins décuple de celle de nos manufactures; le Gouvernement les protège, et la levée de l'impôt qui leur a été accordée les met pour toujours à même de soutenir avec avantage la concurrence étrangère, et assure à la France les bénéfices de cette belle branche d'industrie.

Il est donc vrai de dire, que sous ce rapport, nous n'avons rien à désirer; mais il est beaucoup d'arts dans lesquels on ne

peut pas substituer indifféremment la soude à la potasse ; et il reste par conséquent à employer tous les moyens possibles pour fabriquer en France la quantité de potasse indispensable à nos fabriques de salpêtre , d'alun , de savon vert , de couleurs , de cristaux , de verre , etc.

L'on sait que tous les végétaux brûlés laissent un résidu salino-terreux , dont la potasse fait constamment partie (1). C'est de cette source abondante, ainsi que du sulfate du muriate de potasse et des lies de vin, etc. qu'il faudrait extraire cet alcali ; mais il faudrait auparavant déterminer avec soin la quantité de potasse que chaque espèce de plante, d'arbre ou d'arbuste peut fournir, et il n'y a point de doute qu'un travail de ce genre, bien fait, et amené au point d'être complet, fournirait à la science une foule de faits importants,

(1) On trouve la potasse en quantité assez considérable dans la soude que donnent les varechs et les différentes espèces de fucus qui se recueillent sur les bords de la mer, et sur-tout dans les soutes les plus riches en alcali, et qui sont produites par l'incinération des salsola, et par la fusion pâteuse de la cendre de ce genre de plantes: les soutes extraites du sel marin ont l'avantage d'en contenir beaucoup moins.

et aux arts des données utiles pour établir avec succès une exploitation en grand.

Jusqu'ici les différens auteurs qui se sont occupés de ce genre de recherches, ont en général confondu l'alcali libre ou carbonaté, avec les divers sels solubles contenus dans les cendres des plantes, et ont donné le nom de potasse à ce mélange salin. D'où il suit que leurs travaux sont pour les arts d'une utilité beaucoup moins grande qu'ils n'auraient été s'ils avaient eu le soin d'indiquer ce que chaque mélange contenait d'alcali ; omission qui est d'autant plus à regretter, que l'on sait quelle persévérance il a fallu pour arriver aux résultats nombreux contenus dans les tables qui ont été publiées sur cet objet, par la Régie des poudres, par MM. Kirwan, Pertuis, Redi, de Sausure fils, Vauquelin et Trusson, etc.

Ayant eu occasion dans le mois d'octobre dernier, de me procurer une assez grande quantité de fruit du marronnier d'Inde ; j'ai cherché à déterminer plus exactement qu'on ne l'avait fait la quantité de potasse que l'on pourrait en retirer en grand ; et c'est le résultat de ce travail que je crois utile de publier dans le moment où ce fruit approche de sa maturité.

I^{re}. EXPÉRIENCE.

J'ai commencé par faire brûler sur une grille, dans une cheminée en fonte, à la Desarnod, une assez grande quantité de marrons bien mûrs, mais adhérens encore en partie à leurs capsules; j'ai obtenu 1,180 kilogramme de cendres par 100 kilogrammes de marrons.

100 grammes de cette cendre ont été lessivés avec soin, et la solution a été amenée à l'état neutre, en y ajoutant peu-à-peu de l'acide sulfurique concentré, affaibli par l'addition de 0,9 d'eau (1). On a employé pour

(1) C'est ainsi que se prépare l'acide employé dans les essais alcali-métriques: lorsque la fabrication des soudes eût prit de l'extension, et que l'on eût commencé à en adopter l'usage; on sentit la nécessité de vendre et d'acheter ces nouveaux produits en raison de leur richesse alcaline: il fut proposé différens moyens d'essais, celui qui a été préféré et qui est aujourd'hui presque généralement adopté dans le commerce, est celui que M. Descroizilles avait publié en octobre 1806, dans le tom. LX, des Annales de chimie. Depuis plus de 4 ans, le titre des soudes se trouve indiqué dans presque tous les actes et marchés en degrés alcali-métriques.

Un hasard heureux fait que chaque degré alcali-métrique, représente assez exactement $\frac{1}{100}$ de sous-carbonate de soude sec; d'où il suit que le degré

saturer la solution 358 grammes d'acide sulfurique faible, ce qui représente 35,8 gram. d'acide sulfurique à 1844 de pesanteur spécifique, ou 35,8 degrés.

II^c. EXPÉRIENCE.

La cendre obtenue du fruit brûlé seul et sans être sec, mais seulement un peu fané,

alcali-métrique est l'expression simple de la quantité de sous-carbonate de soude sec, contenu dans 100 parties de soude brute : ce qui facilite beaucoup l'emploi des sodes ainsi essayées, dans les procédés où l'on est obligé d'avoir toujours des quantités constantes d'alcali pur.

On ne saurait trop recommander l'usage de ce procédé ; il est si simple et d'une exécution si facile dans quelque endroit que l'on soit obligé d'en faire usage, que son application à l'art de fabriquer la potasse, aura le double avantage d'accélérer le travail et de rendre facilement comparables les résultats obtenus avec les titres que donnent les substances alcalines qui se trouvent dans le commerce.

Les fabricans de soude qui ont eu comme moi un si grand nombre d'essais de soude à faire, pensent sûrement que le procédé de M. Descroizilles est suffisamment exact pour les transactions commerciales, qu'il est d'un usage très-facile, et que l'auteur en le publiant a rendu un véritable service aux manufacturiers qui vendent ou achètent les substances alcalines.

a fourni une lessive qui a exigé 39,78 gr. d'acide sulfurique faible pour sa saturation, ce qui donne pour titre de cette cendre 39,78 degrés : le résidu insoluble dans l'eau pesait 39,35 grammes.

III^e. EXPÉRIENCE.

Les coques ou capsules un peu fanées ont été brûlées à part, et la cendre essayée par le procédé ordinaire a donné le titre de 33,2 degrés. On a eu 0,54 de résidu insoluble dans l'eau.

IV^e. EXPÉRIENCE.

J'avais mis à part dans un endroit sec un grand sac plein de marrons, qui avaient été récoltés avec leurs capsules, en octobre 1810. Le 1^{er}. juillet 1811, le tout étant bien sec, j'en ai brûlé 28 kilogrammes; j'ai obtenu 976 grammes de cendre, ce qui fait 3,485 au 100.

100 grammes de cette cendre m'ont donné le titre de 30,4 degrés, et 51,2 grammes de résidu insoluble dans l'eau.

600 grammes de cette même cendre ont

été lessivés avec soin, et ont donné :

Résidu insoluble dans l'eau .	311,4 ^{gr.}	} (1).
Sels calcinés.	299,8	

100 grammes de ce mélange salin qui avait été calciné et qui était parfaitement blanc, et semblable à la plus belle potasse du commerce, essayés par le procédé ordinaire, ont donné le titre de 65 degrés, ce qui équivaut en richesse aux meilleures potasses perlasses d'Amérique.

Observations.

En comparant entre elles les expériences II^e. et III^e., on voit que le marron d'Inde donne une cendre plus riche en alcali que celle que fournit la capsule qui l'enveloppe, et qui s'en sépare lors de la maturité du fruit.

(1) L'augmentation de 11,2 grammes, que présente ici la somme des produits, doit être en partie attribuée à l'acide carbonique absorbé pendant le lessivage, l'évaporation de la lessive et la calcination du sel; mais sur-tout à une certaine quantité d'eau, que le sel qui est en grumeaux retient plus facilement que la cendre non lessivée qui est en poudre fine.

Les expériences I^{re}., II^e., et III^e., comparées à l'expérience IV^e., fournissent une nouvelle preuve de l'avantage qu'il y a à opérer la combustion des plantes avant leur dessiccation, et peu de tems après leur maturité : on voit enfin par les détails de cette dernière expérience, que 100 kilogrammes de marrons et de capsules réunis et bien séchés à l'air, donnent par la combustion 3,485 kilogrammes de cendres, dont on retire facilement 1,741 kilogram. de potasse au titre de 65 degrés.

Si l'on considère maintenant que le calorique dégagé pendant la combustion des plantes, peut être utilisé pour le lessivage des cendres et l'évaporation des lessives ; on concevra tout l'avantage qu'il y aurait à entreprendre en grand ce genre d'industrie ; je ne dis pas seulement en brûlant les fruits du marronnier, mais encore, comme on l'a souvent proposé, en brûlant ce grand nombre de plantes qui couvrent le sol des forêts, les bords des routes, les terrains incultes, etc.

Ce serait une branche d'industrie d'autant meilleure à introduire dans l'intérieur de la France, que le prix des potasses étrangères va toujours en augmentant, tandis que leur

richesse en alcali diminue (1). Je crois qu'un moyen de hâter le moment où nous trouverons chez nous la quantité de potasse dont nous avons besoin, est de déterminer avec soin le titre des cendres de chaque espèce de végétal (2), pour que l'on puisse facile-

(1) On trouvait encore facilement, il y a quelques années, des potasses saturant 0,63 à 0,64 d'acide sulfurique concentré; mais aujourd'hui le titre moyen de celles qui se trouvent dans le commerce ne s'élève pas au-delà de 45 à 49 degrés. C'est au moins ce qui m'a été démontré par le grand nombre d'essais de potasse que j'ai eu occasion de faire depuis 5 ans.

(2) Je joins ici les résultats de quelques essais de ce genre. Je ne donne que le titre de chaque espèce de cendre, parce que la quantité de cendre produite par un poids donné de chaque plante, se trouve consignée dans plusieurs ouvrages imprimés. Les titres qui suivent sont tous le terme moyen de plusieurs essais toujours faits sur 100 grammes.

Cendres de bois pelard prises sous la chauffe d'un grand fourneau à réverbère	deg. 10,40.
Cendres de charbon de bois brûlé dans le fourneau à coupelle.	11,6.
Cendres de bois neuf brûlé dans une cheminée ordinaire.	8,19.
Cendres de bois flotté, brûlé dans la même cheminée.	4,35.
Cendres de fougère.	1,85.

ment comparer leur véritable valeur à celle des potasses du commerce, et savoir ainsi, quelles sont les plantes qu'il faut recueillir de préférence, et quelles sont même celles qui en tems de guerre maritime pourraient être cultivées en grand, et avec avantage, pour extraire la potasse de leurs cendres.

Cendres de côtes de tabac préparé et encore humide.....	deg. 2,85.
Cendres de mottes à brûler.....	{ pas un atôme d'alcali.
Tartre rouge brûlé.....	17,8.
Tartre blanc brûlé.....	20,35.
La crème de tartre.....	25.
Le flux noir qui est un mélange de deux parties de tartre, et d'une de nitrate de potasse.....	51.
Le flux blanc qui est un mélange de parties égales de tartre, et de nitrate de potasse.....	60.

On voit par ces essais que les cendres de bois sont plus riches en alcalis qu'on ne le pensait ; que celles de fougère paraissent au contraire plus pauvres : les deux derniers essais donnent le moyen de faire, à bas prix, le flux blanc et le flux noir, en substituant au tartre et au nitrate de potasse le sous-carbonate de potasse et le charbon en poudre, et mélangeant intimement ces matières dans les proportions indiquées par les titres.

S U I T E

Du Mémoire sur le Nickel;

PAR M. RICHARD TUPPUTI.

SECONDE PARTIE.

*Action des alcalis sur les oxides ;
l'hydrate et les sels de nickel.*

Les alcalis fixes n'ont point d'action sur les oxides de nickel, mais ils dissolvent en petite quantité l'hydrate récemment précipité. Ils décomposent complètement tous les sels solubles de ce métal simples ou triples, à moins que l'une des bases ne soit formée par l'ammoniaque, le zinc ou toute autre substance soluble dans la potasse ou la soude; car alors la décomposition est incomplète.

Parmi les sels de nickel insolubles, le phosphate bouilli, pendant quelque tems, avec 2 ou 3 parties de potasse ou de soude,

n'est pas entièrement décomposé, le phosphate de potasse qui en résulte offre des traces d'hydrate de nickel en dissolution, et il en est de même du carbonate de ce métal; mais l'arseniate récemment précipité, bouilli à deux ou trois reprises avec de nouvelles quantités de potasse ou de soude, se décompose en totalité, et l'oxalate, le tartrate et le citrate n'ont besoin, pour cela, que d'un seul traitement.

Action de l'ammoniaque sur les oxides, les hydrates et les sels de nickel.

L'ammoniaque agit si faiblement sur l'oxide de nickel au *minimum*, obtenu par le feu, que l'hydrogène sulfuré en excès y décèle à peine la moindre dissolution (1); mais l'hydrate de nickel vert est dissous par cet alcali, d'autant plus facilement qu'il a été

(1) Par une calcination violente, je n'ai obtenu qu'une fois l'oxide au *maximum*. Il retenait de la matière du creuset; était rosé, insoluble dans l'ammoniaque, mais soluble dans l'acide muriatique, avec dégagement d'acide muriatique oxigéné.

pris plus humide. Toutefois la dissolution qui s'opère peu-à-peu en vaisseaux clos n'est jamais complète ; il reste toujours un léger dépôt floconneux et verdâtre qui refuse de se dissoudre dans un excès d'alcali, et qui, soumis à l'analyse, n'offre que de l'hydrate de nickel mêlé d'une quantité presque insensible de silice ou d'alumine.

J'ai voulu m'assurer par l'expérience, si le propre de cet hydrate était de ne se dissoudre qu'incomplètement dans l'ammoniaque, ou si ce phénomène était dû à la présence de la silice ou de l'alumine combinée avec lui.

J'ai donc séparé les flocons verts de la dissolution, et après l'avoir décomposée par l'évaporation à siccité dans une capsule de platine, j'ai traité le résidu par l'acide muriatique ; j'ai filtré la liqueur, je l'ai décomposée par le carbonate de potasse, et le précipité recueilli sur un filtre, lavé ensuite soigneusement, ne s'est point dissous complètement dans l'ammoniaque : cependant il ne pouvait point contenir de silice ni d'alumine, car j'avais non-seulement employé des vaisseaux et des réactifs qui en étaient exempts, mais encore un hydrate qui avait été tenu entièrement en dissolution dans ce

même alcali. Pourquoi maintenant mon carbonate ne se dissout-il pas en totalité, et laisse-t-il un résidu verdâtre très-petit à la vérité, mais également formé d'hydrate de nickel? Voilà ce que je n'ai pas encore pu éclaircir par des expériences directes. Mais tout me porte à croire que l'ammoniaque ne dissolvant l'hydrate de nickel qu'en s'emparant d'une grande quantité de son eau de combinaison, qui seule facilite l'écartement de ses molécules : il doit arriver une époque où ce corps se trouvera tellement dépouillé de cette eau, que l'alcali ne pourra plus exercer sur lui son action dissolvante. Ce qui semble appuyer cette opinion, c'est que l'ammoniaque ne dissout qu'insensiblement l'oxide de nickel au *minimum*, et que non-seulement les sels insolubles, mais même les sels solubles de ce métal, lorsqu'ils ont perdu leur eau de combinaison, et qu'ils sont devenus jaunes, opposent une longue résistance à l'action dissolvante de cet alcali.

L'oxide de nickel au *maximum*, obtenu par la voie humide, se dissout dans l'ammoniaque avec les mêmes conditions, mais plus lentement que l'hydrate vert; et cette dissolution qui est bleue, s'opère à mesure que l'oxide perd la quantité d'oxygène néces-

saire pour le constituer oxide au *minimum*. D'après cette propriété, j'ai été porté à regarder ce composé comme un véritable hydrate, quoique j'aie observé que l'hydrate vert diminuait sensiblement de volume, et devenait grenu, de floconneux qu'il était d'abord, lorsqu'on le faisait passer à l'état d'oxide au *maximum*, au moyen du muriate suroxygéné de chaux; car la diminution de volume semble prouver que cet oxide retient moins d'eau de combinaison que l'hydrate vert; mais non pas qu'il en soit entièrement privé: d'ailleurs si les oxides de nickel obtenus par la voie humide, ne devaient pas la propriété de se dissoudre dans l'ammoniaque à l'eau de combinaison qui tient leurs molécules écartées, etc., pourquoi refuseraient-ils de s'y dissoudre lorsqu'ils ont perdu cette eau par la calcination?

Je considérerai donc désormais l'oxide de nickel au *maximum*, obtenu par la voie humide, comme un hydrate, et je le désignerai par le nom d'hydrate noir.

Si les hydrates de nickel sont unis à des substances terreuses, à des oxides ou à des hydrates insolubles dans l'ammoniaque, quel que soit leur état, quelle que soit la quantité de cet alcali qu'on leur présente; on ne les

dissoudra jamais complètement, parce qu'il arrivera un moment où l'affinité de ces substances terreuses, de ces oxides et de ces hydrates pour ceux de nickel, s'opposera victorieusement à la force dissolvante de l'alcali.

La dissolution des hydrates de nickel dans l'ammoniaque change de couleur aux diverses époques de sa formation, elle est violacée lorsqu'il n'y a qu'une petite quantité d'hydrate dissoute; mais à mesure que cette quantité augmente, elle passe au bleu de lavande, et enfin au bleu d'émail, lorsque l'alcali en est saturé.

Il suit de là que la couleur de l'hydrate de nickel très-divisé, dissous dans l'ammoniaque, est violette, et ne paraît bleue que quand ses molécules sont plus rapprochées. Peut-être même la différence de ces deux couleurs n'est-elle due qu'à celle du rapprochement des molécules.

Cette dissolution, exposée à l'air, passe, en quelques jours, du bleu au violet. Elle se trouble alors, et laisse déposer des flocons verts, composés de carbonate triple d'ammoniaque et de nickel, ainsi que l'a observé le premier M. Proust (1); mais je

(1) *Voy. Journ. de phys., tom. LXIII.*

me suis assuré, par l'expérience, que la liqueur reste incolore, et ne retient point ou presque point d'hydrate ni de carbonate triple en dissolution, si l'ammoniaque et l'hydrate employés ne recèlent pas de petites quantités d'un acide quelconque susceptible de former avec l'alcali et le métal, des sels triples solubles.

Les sels de nickel solubles et cristallisés se dissolvent entièrement dans l'ammoniaque en excès, et lui donnent une couleur rose plus ou moins foncée.

La dissolution des sels insolubles s'opère avec les mêmes conditions^o que celle de l'hydrate, et le dissolvant se colore de la même manière.

L'ammoniaque n'agit pas sur les sels de nickel solubles et insolubles comme un simple dissolvant, elle exerce sur eux une action décomposante, moins grande à la vérité que celle des alcalis fixes, mais que l'on peut cependant déterminer.

Je vais d'abord examiner cette action sur les sels solubles et cristallisés, et pour en rendre un compte bien exact, je la considérerai par rapport au muriate, parce que j'aurai l'occasion de mettre dans le plus grand jour, non-seulement tous les phénomènes

communs aux autres combinaisons salines de nickel, mais encore ceux qui sont particuliers à ce sel.

A. Si l'on jette dans un vase des cristaux de muriate de nickel réduits en poudre ; si l'on ne leur présente que la quantité d'ammoniaque liquide suffisante pour n'en dissoudre qu'une partie, tout-à-coup le muriate prend une couleur bleue qui passe au violacé par l'agitation et l'addition de quelques gouttes d'alcali. Alors il se précipite des flocons violets ; tandis que la portion du sel dissoute conserve une couleur bleue verdâtre ou violacée, selon la quantité d'ammoniaque employée.

B. Le précipité décanté du liquide prend une couleur plus foncée à mesure qu'on le lave à froid, deux à trois fois avec l'alcool à 36° ; mais si on lui présente de l'eau, ou que même on en verse par-dessus l'alcool, tout-à-coup les flocons violets se changent en flocons verts qui se réunissent, et viennent se déposer au fond du vase ; tandis que la liqueur reste colorée en bleu-verdâtre, à cause du sel triple qui était retenu entre les flocons violets, lorsqu'ils se sont précipités, et qui pour lors se trouve dissous.

C. Ces flocons verts lavés dans une petite

cloche avec de l'eau bouillante dès l'instant de leur formation et jusqu'à ce que les eaux de lavage décantées et concentrées, ne troublent plus la dissolution d'argent, ne présentent à l'analyse que de l'hydrate pur de nickel. Car,

1°. Broyés dans un mortier avec un peu de potasse et d'eau, ils n'ont produit aucune vapeur blanche à l'approche d'un bouchon trempé dans l'acide nitrique faible;

2°. Leur dissolution dans cet acide soit faible, soit concentré, s'est opérée sans effervescence, et le nitrate d'argent n'y a pas produit de trouble, non plus que la présence des métaux très-oxidables;

3°. Leur dissolution dans l'acide muriatique rendue presque neutre par l'évaporation à siccité, puis étendue d'eau, a laissé sur le papier des traces qui sont devenues jaunes par l'approche du calorique, et le prussiate de potasse y a formé un précipité d'un blanc jaunâtre, tirant insensiblement au vert;

4°. Enfin, ils se sont dissous dans l'ammoniacque qu'ils ont colorée en bleu.

On doit conclure de ces expériences, que la couleur violacée qu'affecte le précipité qui se forme par le contact de l'am-

moniaque et du muriate de nickel cristallisé et très-divisé, n'est produite que par la présence du sel triple qui reste mêlé à l'hydrate vert, faute de dissolvant. Ce qui le prouve évidemment, c'est que si l'on soumet à l'analyse ce précipité violet, après l'avoir lavé cinq à six fois à froid avec de l'alcool à 36°, qui n'en altère point la couleur et dissout très-peu de sel triple; on trouve qu'il était composé d'acide muriatique, d'ammoniaque et d'hydrate de nickel.

Mais si on lave ce même précipité avec l'alcool bouillant, le sel triple se dissout en plus grande quantité, et se précipite par refroidissement en passant au travers du filtre. Alors la couleur violette a disparu, et le précipité desséché se présente en deux couches distinctes, l'une jaune et l'autre verte: la couleur jaune vient de ce qu'une portion de muriate triple non dissoute par l'alcool, a perdu une grande partie de son eau de combinaison: la couleur verte vient de ce qu'une partie de l'hydrate a été mise à nu.

Passons maintenant à l'examen de la liqueur violacée, d'où l'on a décanté le précipité violet (expériences *A* et *B*).

D. Abandonnée à elle-même et exposée à

l'air, cette liqueur se trouble au bout de vingt-quatre heures, devient d'un vert bleuâtre, par la perte d'une certaine quantité d'ammoniaque, et laisse déposer des flocons verts, qui, lavés comme je l'ai dit plus haut, se sont présentés sous forme cristalline et brillante, et n'ont donné par l'analyse que de l'hydrate de nickel pur.

Si l'on veut attendre la précipitation de tout l'hydrate, on trouvera que le dépôt se compose d'un mélange d'hydrate et de carbonate triple d'ammoniaque et de nickel.

Cela prouve que cette dissolution est composée de muriate triple de nickel et d'ammoniaque, et d'hydrate de nickel.

E. Si au lieu d'exposer immédiatement la liqueur à l'air (expérience *D*), on y verse de l'alcool à 36° ou 40°; elle se décompose en partie, et il s'y dépose des flocons violets qui, à la longue, se recouvrent de flocons rougeâtres; tandis que le liquide surnageant est d'un vert bleuâtre.

Le précipité violet lavé à l'alcool bouillant aussitôt qu'il est formé, présente les mêmes propriétés chimiques, que celui dont j'ai parlé (expérience *C*). Si au lieu d'alcool on lui présente de l'eau, on le voit se

changer en flocons verts , qui bien lavés n'offrent que de l'hydrate pur de nickel.

Je crois que dans cette opération , l'alcool s'empare d'une portion de l'eau du muriate triple , et d'une portion de celle de l'ammoniaque qui tient l'hydrate en dissolution; c'est pour cela qu'on obtient dans le précipité un mélange d'hydrate de nickel , et de muriate triple d'ammoniaque et de nickel. Cette opinion est d'autant mieux fondée que la décomposition est insensible , lorsque la dissolution du muriate de nickel et d'ammoniaque a été étendue d'eau.

Ce que je viens de dire relativement au mode d'agir de l'ammoniaque sur le muriate de nickel , mode qui est , en général , le même pour les autres sels solubles et cristallisés de ce métal , me porte à conclure :

1°. Que lorsqu'on présente aux combinaisons solubles et cristallisées de nickel , (par exemple , le nitrate et le muriate) , une quantité d'ammoniaque suffisante seulement pour dissoudre une partie de la combinaison , cet alcali s'empare de l'acide nécessaire pour former une quantité de nitrate , ou de muriate d'ammoniaque qui s'unissant à la portion de ces sels non décomposée , suffit pour constituer le sel triple ; tandis que

l'hydrate mis à nu se précipite plus ou moins promptement avec une portion de sel triple ;

2^o. Que lorsqu'on présente au contraire à ces sels une grande quantité d'ammoniaque, la même décomposition a lieu, avec cette différence, que l'hydrate ainsi qu'une portion du sel triple mis à nu, trouvant assez d'alcali pour rester en dissolution, ne se précipitent point à moins qu'on ne les expose longtems à l'air ; dans ce cas, l'ammoniaque en excès se dégage, et le nickel commence d'abord à se déposer en partie à l'état d'hydrate, si la quantité d'alcali n'a pas été trop considérable, et si la précipitation se manifeste avant vingt-quatre heures ; mais il se dépose ensuite à l'état de carbonate d'ammoniaque et de nickel.

On conçoit maintenant que l'ammoniaque ne décomposant qu'en partie les sels solubles et cristallisés de nickel, il ne peut, comme je m'en suis convaincu par l'expérience, y avoir de séparation d'hydrate, toutes les fois qu'on leur présente une assez grande quantité d'acide pour saturer la portion de cet alcali qui aurait été nécessaire à leur conversion en sel triple.

L'action de l'alcool et de l'éther sulfu-

rique sur les dissolutions ammoniacales concentrées des sels solubles et cristallisés de nickel, et particulièrement du muriate, est très-digne de remarque. L'alcool et sur-tout l'éther sulfurique versés dans cette dissolution y occasionnent un précipité verdâtre, qui lavé à l'eau bouillante, comme je l'ai dit plus haut (expérience *C*), ne présente après l'analyse la plus rigoureuse que de l'hydrate de nickel pur, si les lavages ont été faits sur-le-champ, et un mélange d'hydrate, et de carbonate de nickel et d'ammoniaque, si on a laissé le précipité avec son liquide exposé à l'air durant quelques jours : (l'expérience *E* rend raison de ces phénomènes). Vient-on à dissoudre ce mélange de carbonate triple de nickel et d'ammoniaque dans l'acide nitrique à froid ; on observe que les dernières portions qui n'ont pas encore été dissoutes deviennent noires, et ne perdent cette couleur qu'à la longue, si la dissolution se fait lentement et à froid ; mais elles la perdent sur-le-champ, lorsque l'opération est accélérée par la chaleur.

Ce phénomène est-il produit par la combinaison de l'éther et de l'alcool avec l'hydrate et le carbonate de nickel, ou bien ces deux substances sont-elles modifiées en eu-

trant en combinaison avec ce métal ? Je ne puis répondre à ces questions , parce que mes expériences ont été faites sur une trop petite quantité de matière.

L'éther et l'alcool précipitent moins abondamment la dissolution des cristaux de muriate de nickel , lorsqu'ils sont entièrement convertis en sel triple par une quantité suffisante d'acide et d'ammoniaque , et ils n'altèrent en aucune manière les dissolutions ammoniacales de nickel étendues d'eau.

Je passe maintenant à l'action qu'exerce l'ammoniaque sur les sels de nickel insolubles.

Lorsqu'on soumet à l'ébullition la dissolution ammoniacale d'un de ces sels , l'ammoniaque commence à se dégager , la liqueur passe du bleu au vert , se trouble , et il s'en sépare une si grande quantité de flocons verts , que souvent le liquide qui surnage le précipité demeure incolore.

Les flocons séparés et lavés soigneusement présentent à l'analyse un sel triple avec excès d'oxide , tandis que la liqueur se compose d'un sel triple avec excès d'acide.

Pour se rendre compte de ces phénomènes , il faut admettre que l'ammoniaque agit de la même manière sur les sels inso-

solubles, et sur les sels solubles de nickel; par conséquent, considérer toutes ces dissolutions comme un mélange de sel triple et d'hydrate. Il est clair alors que si l'on soumet l'une d'elles à la chaleur (ici je prends le phosphate pour exemple), à mesure que l'ammoniaque se dégage, l'hydrate doit d'abord se précipiter, parce qu'il est moins soluble que le sel triple qui se précipite après. D'un autre côté, comme la différence entre la volatilisation de l'acide phosphorique, et celle de l'ammoniaque est très-grande; il s'ensuit qu'en continuant la chaleur, le sel triple lui-même commence à se décomposer. Une grande partie de son ammoniaque se dégage, met à nu une certaine quantité d'acide qui favorise la dissolution de la petite portion de sel triple non encore décomposée: de là vient que la dissolution résultant de cette décomposition est formée d'un sel triple, avec excès d'acide, tandis que le précipité est un sel triple mêlé d'une grande quantité d'hydrate.

La preuve que le dégagement d'une certaine quantité d'ammoniaque, qui produit la décomposition du sel triple, occasionne seul aussi la formation du sel avec excès

d'acide, c'est que, si après avoir bien lavé le précipité dont je viens de parler, on le fait bouillir avec de l'eau, pour faciliter la séparation d'une partie de cet alcali, on trouve, par l'examen, que la dissolution et le précipité sont composés comme je l'ai dit ci-dessus. Ce précipité, lavé longtemps à l'eau bouillante, et traité de nouveau par l'ammoniaque, fournit encore du sel triple acide en dissolution; il est donc probable qu'en répétant le même traitement on enlèverait presque tout l'acide phosphorique.

Il résulte de ces expériences :

1°. Que la dissolution dans l'ammoniaque des sels de nickel insolubles, se compose d'un mélange d'une quantité de sel triple très-petite, par rapport à celle du nickel, et d'une grande quantité d'hydrate ;

2°. Que cette dissolution décomposée par la chaleur est formée, 1°. d'un sel triple acide qui reste en dissolution; 2°. d'un mélange de sel triple et d'hydrate qui forment le précipité ;

3°. Enfin que l'on peut parvenir à dépouiller entièrement tous les sels de nickel insolubles de leur acide au moyen de l'ammoniaque, lorsque ces acides ou le produit

de leur combinaison avec cet alcali ont à-peu-près son degré de volatilisation.

Un exemple suffira pour prouver ce que j'avance.

Après avoir dissous le carbonate de nickel dans l'ammoniaque, j'ai soumis la dissolution à une longue ébullition ; les phénomènes que je viens de décrire ont eu lieu ; j'ai continué de faire bouillir le tout ; j'ai ajouté deux ou trois fois de l'eau , à mesure que le précipité se desséchait , et jusqu'à ce que la liqueur refroidie ne manifestât plus la présence de l'ammoniaque. J'ai trouvé par l'analyse, que le liquide se compose d'eau pure qui tient en dissolution une si petite quantité d'hydrate de nickel , qu'à peine les hydrosulfures peuvent la déceler : ce liquide n'est d'ailleurs ni acide , ni alcalin ; car aucun réactif n'y peut démontrer la présence de l'acide carbonique , ni celle de l'ammoniaque.

Quant au précipité , il s'est présenté sous forme grenue et cristalline en se desséchant , et la potasse , les acides , les autres réactifs , n'ont pu démontrer la présence ni de l'ammoniaque , ni de l'acide carbonique , ni de tout autre corps. C'était donc de l'hydrate de nickel pur.

Ce composé n'ayant été obtenu, jusqu'à ce jour, que sous forme floconeuse, j'étais tenté d'attribuer l'aspect cristallin qu'il affecte dans le cas dont je viens de parler, à la présence de quelque substance étrangère; mais les essais les plus exacts m'ont convaincu du contraire.

Tout ce que je viens d'exposer prouve évidemment que j'ai eu raison d'avancer, que l'ammoniaque agit de la même manière et sur les sels insolubles, et sur les sels solubles de nickel; car si dans le dernier exemple que j'ai cité, cet alcali n'avait pas enlevé au carbonate de ce métal une quantité d'acide suffisante pour former un sel triple, et mis en même tems à nu une portion considérable d'hydrate; et enfin, si son action s'était bornée à une simple dissolution, il s'ensuivrait qu'en exposant cette liqueur à l'action de la chaleur, l'ammoniaque seule s'en dégagerait, et que le carbonate métallique se précipiterait; mais nous trouvons de l'ammoniaque et du carbonate d'ammoniaque dans le récipient, et de l'hydrate de nickel dans le précipité; l'ammoniaque a donc exercé sur ce sel une action décomposante très-considérable, et beaucoup plus complète que celle des alcalis fixes eux-mêmes.

Si la combinaison de l'acide phosphorique, de l'acide boracique, de l'acide oxalique avec l'ammoniaque, était aussi volatile que le carbonate de cet alcali, il est incontestable qu'en faisant bouillir la dissolution ammoniacale, ou du phosphate, ou du borate, ou de l'oxalate de nickel, on n'obtiendrait pas un mélange de sel triple et d'hydrate dans le précipité, ni un sel triple avec excès d'acide dans la dissolution; on obtiendrait seulement, d'une part, de l'hydrate, et de l'autre, du phosphate, du borate, et de l'oxalate d'ammoniaque; puisqu'il est vrai que la décomposition de ces sels a lieu de la même manière que celle du carbonate triple. Mais dans le premier cas, comme une portion d'acide est mise à nu, à mesure que l'ammoniaque se dégage, cet acide qui est fixe agissant sur l'hydrate et sur la portion de sel triple non encore décomposée, avec lesquels il se trouve en contact, s'oppose même à la volatilisation d'une certaine quantité d'alcali; et c'est pour cela que dans ce cas, on ne peut pas au moyen de l'ammoniaque séparer tout l'acide du sel sans en isoler, en même tems, une faible portion d'hydrate ou de sel triple.

J'ai démontré jusqu'à présent que les sels de nickel sont en général d'un vert plus pur que ceux de cuivre, que la richesse et la pureté de leur couleur tiennent à l'arrangement de leurs molécules, et à la quantité de leur eau de cristallisation ou de combinaison. J'ai fait connaître le mode d'agir de l'ammoniaque sur l'hydrate de nickel; enfin, j'ai fait voir que son affinité pour cet alcali est peu considérable, puisqu'il s'en sépare par une longue exposition à l'air, en prenant l'état de carbonate triple d'ammoniaque et de nickel: il me reste à parler maintenant des diverses couleurs qu'affectent les divers sels simples de ce métal, dissous dans l'ammoniaque.

Toute combinaison triple d'ammoniaque et de nickel neutre, soluble ou insoluble, est verte, et ne devient bleue qu'en s'unissant avec un excès de cet alcali. Toute dissolution ammoniacale d'un sel de nickel insoluble dans l'eau, est d'un bleu violet plus ou moins foncé selon que l'alcali est plus ou moins saturé. On peut croire donc que la couleur bleue est produite par la grande quantité d'hydrate que l'ammoniaque dissout en le mettant à nu, et qui masque la couleur verte du sel triple formé dans le même tems.

La dissolution ammoniacale des sels de nickel solubles et cristallisés, opérée en des circonstances convenables, se présente aussi avec une couleur bleue; mais dans ce cas, ce n'est point l'hydrate qui la colore, comme je vais le démontrer.

1°. Tous les sels de nickel solubles et cristallisés deviennent bleus dès qu'ils se trouvent en contact avec l'ammoniaque; mais ils passent au vert à mesure que la dissolution s'opère; et lorsqu'elle est terminée ils ne présentent plus qu'une liqueur d'un rose plus ou moins foncé (ici je prendrai le sulfate pour exemple);

2°. La dissolution exposée à l'air se trouble à la longue; l'hydrate mis à nu par l'ammoniaque s'en sépare à l'état de carbonate triple sous forme de flocons verdâtres. Alors la liqueur qui ne contient que du sulfate triple reste verte, limpide, et ne se trouble plus; néanmoins la présence de l'ammoniaque la fait tourner au bleu, et les alcalis fixes en précipitent une grande quantité d'hydrate;

3°. Si au contraire on présente au même sel une grande quantité d'acide, et qu'on le sursature par l'ammoniaque, au point que la liqueur soit un mélange de sulfate

à base de nickel et d'ammoniaque, de sulfate d'ammoniaque simple, et enfin d'ammoniaque en excès; on obtient sur-le-champ une dissolution bleue d'où il ne se précipite rien à l'air, et qui devient verte peu-à-peu, à mesure que l'alcali en excès à la combinaison triple se dégage. On peut faire repasser cette liqueur au bleu, en y jetant quelques gouttes d'ammoniaque; elle repasse ensuite au vert par une nouvelle exposition à l'air, puis elle redevient bleue si on y ajoute de l'alcali.

Si dans cette circonstance la couleur bleue était produite par la grande quantité d'hydrate que l'ammoniaque met à nu, en dissolvant les sels de nickel solubles et cristallisés, on devrait dans l'expérience, N^o. 1, obtenir une liqueur bleue, et même beaucoup plus bleue que dans l'expérience, N^o. 3, puisqu'il n'y a point d'hydrate isolé dans ce dernier cas; et nous voyons au contraire que dans le premier le liquide est rosé, et que dans le second il est bleu; nous voyons aussi que si l'on expose à l'air l'une et l'autre de ces dissolutions, la première ne passe au vert qu'après avoir déposé quelques flocons verdâtres formés de carbonate triple, que la seconde y passe sans se troubler, et qu'enfin, toutes les deux repassent

au bleu par l'addition de quelques gouttes d'ammoniaque (Nos. 1, 2, 3). Si l'on ajoute à ces faits que tous les sels triples à base de nickel et d'ammoniaque cristallisés ou non cristallisés, auxquels on présente un excès de cet alcali, deviennent bleus, on sera convaincu que cette couleur n'est due qu'à l'excès d'alcali étranger à la combinaison triple avec laquelle il n'a que très-peu d'affinité, et dont il se sépare à la longue. Cette opinion est irrévocablement prouvée, puisqu'en versant quelques gouttes de potasse ou de soude dans la liqueur, N^o. 3; lorsqu'elle a passé au vert, elle repasse aussitôt au bleu, redevient verte par l'exposition à l'air, et retourne encore au bleu par l'addition des mêmes alcalis; mais il est facile de prévoir, et l'expérience le démontre, que si l'on continue d'ajouter à la dissolution de la potasse ou de la soude, il arrivera un moment où tout le sulfate d'ammoniaque étant décomposé, l'action de ces alcalis se portera sur le sulfate triple à base de nickel et d'ammoniaque, et qu'alors il y aura séparation d'hydrate comme dans l'expérience, N^o. 2.

Il résulte de tout cela :

1^o. Que les dissolutions ammoniacales des

hydrates et des sels de nickel insolubles sont d'un bleu violet ;

2°. Que celles des combinaisons solubles et cristallisées sont rosées , et ne deviennent bleues que lorsqu'elles ont été converties en sel triple, et qu'on leur a présenté cet alcali en excès ;

3°. Que tous les sels neutres à base de nickel et d'ammoniaque , cristallisés ou non cristallisés , solubles ou insolubles, sont verts, et deviennent bleus par l'addition d'une certaine quantité de cet alcali en excès qui ne s'unit que faiblement à eux , en sorte qu'il n'existe point de sel triple à base de nickel et d'ammoniaque cristallisé de couleur bleue , quoique cela arrive pour le cuivre ;

4°. Et qu'enfin , lorsqu'on veut séparer par l'ammoniaque le nickel des autres substances qui se trouvent en dissolution avec lui , il faut avoir soin de bien acidifier la liqueur.

*De l'action de l'hydrogène sulfuré sur
les dissolutions des sels de nickel
purs ou impurs.*

L'hydrogène sulfuré gazeux ou liquide ne décompose jamais complètement la dissolution d'aucun sel de nickel cristallisé. En effet, si l'on verse de l'eau hydrosulfurée dans une dissolution de ces sels, lorsqu'ils sont formés par les acides minéraux, elle n'y produit aucun changement à froid; mais l'approche du calorique trouble sensiblement la dissolution; elle laisse alors déposer quelques flocons noirs formés d'oxide hydrosulfuré de nickel, qui se réunissent au fond de la liqueur verte que l'addition de cette eau ne peut plus altérer.

Si au lieu d'employer de l'eau hydrosulfurée, l'on fait traverser à froid cette dissolution par un courant de gaz hydrogène sulfuré, elle se trouble au bout de quelque tems; il s'en sépare comme dans le premier cas une petite quantité d'oxide hydrosulfuré; et après cette séparation, le gaz, en quelque quantité qu'il soit, ne trouble plus la liqueur

verte, et ne lui fait éprouver aucun changement.

Si la dissolution est composée d'un sel de nickel cristallisé, formé par un acide végétal, tel par exemple, que l'acétate, et qu'on lui présente l'hydrogène sulfuré gazeux ou liquide, la décomposition sera si rapide et si abondante, que lorsqu'on aura séparé l'oxide hydrosulfuré, la liqueur paraîtra limpide et incolore, quoique les hydrosulfures alcalins y démontrent sensiblement la présence d'une petite quantité de nickel qu'on ne peut plus isoler, ni par l'addition de l'hydrogène sulfuré gazeux, ni par celle de l'eau hydrosulfurée.

Il est clair, d'après cela, que si l'on sature successivement, avec un alcali, ces dissolutions, ou si l'on en chasse, au moyen de la chaleur, l'excès d'acide mis à nu par la séparation d'une certaine quantité de métal, et si, ensuite on leur présente l'hydrogène sulfuré, on parviendra à séparer tout le nickel, à l'état d'oxide hydrosulfuré.

Il est clair aussi que si l'on ajoute aux sels cristallisés de ce métal une quantité d'acide assez grande pour tenir en dissolution tout l'oxide hydrosulfuré susceptible de se former, et pour balancer en même tems l'action

de l'hydrogène sulfuré, il n'y aura point de décomposition. Mais cette quantité d'acide doit être différente selon le degré de son affinité pour le nickel, et de sa force dissolvante; puisque chaque sel fournit une quantité d'oxide hydrosulfuré qui diffère selon cette affinité et cette force. C'est pourquoi l'on a vu que l'acétate qui cède son oxide à l'acide sulfurique, à l'acide nitrique et à l'acide muriatique, est plus complètement décomposé que le sulfate, le nitrate et le muriate; je me suis même assuré que l'on trouve aussi des différences dans la proportion d'oxide hydrosulfuré obtenu de la dissolution des cristaux de chacun de ces sels.

Il résulte de ces expériences :

1°. Que de tous les métaux susceptibles d'être précipités par l'hydrogène sulfuré, le nickel est le moins enclin à se combiner au soufre par la voie humide; car, par cette voie, le nickel a moins d'affinité pour le soufre, que le zinc lui-même, puisque la dissolution de tous les sels cristallisés de ce dernier métal, est sur-le-champ et en partie décomposée par l'hydrogène sulfuré et par l'eau hydrosulfurée, ainsi que je m'en suis assuré par l'expérience.

2°. Que la décomposition des dissolutions du nickel s'opère en raison inverse, 1°. de la quantité d'acide en excès ; 2°. de l'affinité de son oxide pour le même acide ; 3°. de la force dissolvante de ce dernier.

Lorsque les dissolutions de nickel sont impures et qu'elles contiennent d'autres oxides, et sur-tout d'autre acides métalliques susceptibles d'être précipités par l'hydrogène sulfuré, la décomposition suit en général les mêmes lois (1) ; mais si l'affinité de l'acide métallique pour l'oxide de nickel est très-considérable ; alors en se précipitant, cet acide favorise et détermine la séparation d'une quantité d'oxide hydrosulfuré plus grande qu'elle ne l'aurait été dans une dissolution pure. C'est pour cela que j'ai proposé de bien acidifier la liqueur, lorsque j'ai

(1) MM. Robiquet et Tromsdorff ont observé les premiers, que lorsqu'on faisait passer un courant de gaz hydrogène sulfuré dans une dissolution de nickel contenant du cuivre et de l'acide arsenique, on trouvait par l'analyse du précipité une certaine quantité de nickel mêlé au cuivre et à l'arsenic. *Voy. Annal. de Chim.*, tom. LXIX ; et *Journ. de Tromsdorff*, tom. XVI, pag. 49 et suiv. ; et tom. XVII, pag. 50 et suiv. (ouvrage allemand).

parlé plus haut des moyens de séparer l'oxide de nickel de l'acide arsenique par l'hydrogène sulfuré ; néanmoins il ne faut pas que l'acide soit en trop grand excès , parce qu'il s'opposerait à la précipitation de l'acide métallique lui-même.

Les hydrosulfures alcalins sont sans contredit les meilleurs réactifs pour faire connaître la présence du nickel dans les dissolutions , ou dans les lavages d'un sel pur de ce métal.

L'oxide hydrosulfuré qu'on obtient par ce moyen , quand on n'a pas entièrement décomposé la dissolution, et quand on le prend encore humide , devient vert peu-à peu par son exposition à l'air , et se convertit en sulfate au *minimum* d'acide , lorsqu'on a eu soin de le laver avec de l'eau froide.

Les hydrosulfures , et particulièrement celui d'ammoniaque , sur-tout s'ils sont avec excès d'alcali , retiennent en dissolution une petite quantité d'oxide hydrosulfuré de nickel ; mais que l'on abandonne la liqueur à l'air pendant vingt-quatre heures , ou qu'on la sature sur-le-champ par un acide faible , le nickel s'en sépare aussitôt (1).

(1) Ce phénomène arrive aussi avec le cuivre.

L'oxide hydrosulfuré de nickel vu en masse, est d'un noir brunâtre ; mais divisé dans un liquide, il paraît vert. Ainsi dès que l'on verse un hydrosulfure alcalin dans la liqueur qui résulte de la décomposition du sulfate de nickel par l'acide oxalique ; cette liqueur où le nickel se trouve en si petite quantité qu'elle ne peut être démontrée par les autres réactifs , devient verte sur-le-champ ; et dépose , par fois , quelques petits flocons de la même couleur , formés d'oxide hydrosulfuré de nickel.

Cet oxide , obtenu de la décomposition de l'acétate par l'hydrogène sulfuré gazeux , diffère du précédent , en ce qu'il se présente en partie sous forme de petites lames jaunes brillantes, comme métalliques, et semblables au sulfure fondu.

Dans le cours de cet article, j'ai avancé qu'on n'obtenait jamais de sulfure de nickel par la voie humide , mais bien un oxide hydrosulfuré. L'expérience suivante prouvé la vérité de cette proposition.

J'ai exposé pendant trois quarts d'heure , dans une capsule de porcelaine de l'oxide hydrosulfuré de nickel bien lavé à une chaleur de 100° du thermomètre de Réaumur. Je l'ai ensuite introduit dans une cornue de

verre à laquelle j'avais adapté un tube qui allait plonger dans un récipient contenant de l'eau de baryte ; j'ai chauffé la cornue jusqu'à la fondre , alors une très-petite quantité d'eau s'est manifestée à l'état de vapeur le long de son col. La dissolution de baryte a commencé à se troubler , et a déposé une quantité considérable de flocons blancs. L'action cessée , j'ai versé immédiatement de l'acide sulfurique concentré sur le précipité : il s'en est dégagé une grande quantité d'acide sulfureux. J'ai cassé la cornue , et j'ai trouvé que le sulfure était en partie fondu , et jaune comme celui qu'on obtient directement , en fondant du soufre avec du carbonate de nickel , et qu'il était en partie réduit en poudre noire.

Moyens pour reconnaître la pureté du nickel.

Lorsque le nickel réduit et fondu avec du charbon est dépouillé des corps contenus dans sa mine , il doit avoir les caractères physiques , indiqués plus haut , et jouir des propriétés chimiques que je vais exposer ;

1°. A l'exception de son carbure , il doit se dissoudre complètement dans l'acide muriatique ;

2°. Sa dissolution rendue neutre, par l'évaporation, doit colorer en jaune les caractères tracés sur le papier lavé avec le même acide, si on leur présente le calorique;

3°. Le prussiate de potasse doit y former un précipité d'un blanc jaunâtre tirant insensiblement au vert; ce précipité qui doit d'abord se dissoudre dans l'ammoniaque en excès, et la colorer en rosé sale, ne doit pas non plus tarder à se déposer en grande partie sous forme de flocons, qui vus par réfraction paraissent autant de lames soyeuses, brillantes et cristallines, d'un rosé fauve;

4°. Cette dissolution rendue suffisamment acide, ne doit point être troublée par la présence du fer métallique ni de l'hydrogène sulfuré, ni de l'ammoniaque en excès qui la colore en bleu;

5°. Lorsqu'elle est étendue d'eau, la dissolution alcoolique de noix de galle doit en séparer au moment du contact des flocons blanchâtres qui disparaissent sur-le-champ, dès qu'il y a excès de l'une ou de l'autre de ces dissolutions; mais si l'on sursature le tout par l'ammoniaque, on doit obtenir un précipité abondant d'un fauve foncé.

Ces réactifs suffisent pour indiquer la

pureté du nickel, et ils peuvent encore en même tems faire connaître la présence des corps qui accompagnent ses mines et l'altèrent. Tels sont le fer, le cuivre, le cobalt, le bismuth et l'arsenic.

A. Si la dissolution du nickel contient du fer, le prussiate de potasse colorera le précipité en vert bleuâtre, d'autant plus foncé que ce métal y sera plus abondant; et ce précipité qui ne se dissout qu'incomplètement dans l'ammoniaque en excès, restera constamment bleu, à moins que la quantité de fer ne soit très-petite; alors la dissolution deviendra d'un rosé sale, à cause de la grande abondance du nickel.

Si cette dissolution rendue acide, ensuite sursaturée d'ammoniaque, contient du fer, la noix de galle y formera un précipité d'un beau pourpre (1).

B. Lorsqu'elle retient du cuivre, si ce métal y est en petite quantité, le préci-

(1) Lorsqu'à la dissolution alcoolique de noix de galle on présente celle du sulfate de nickel contenant un peu de sulfate de fer au *maximum*, et qu'on sursature le tout par l'ammoniaque, la liqueur devient d'un beau pourpre foncé, et il s'en précipite une grande quantité de flocons de la même couleur.

pité, N^o. 4, formé par le prussiate de potasse devient gris cendré; si cette quantité est plus grande, il prend la couleur de fleurs de pêcher. Ce précipité qui se dissout d'abord entièrement dans l'ammoniaque en excès, sans s'altérer quant à la couleur, se déposera, au bout de quelque tems, en grande partie, sous forme de flocons qui, réunis et vus par refraction, paraîtront d'un violet clair. La noix de galle agit comme dans le cas précédent, si les mêmes conditions ont été remplies, mais le précipité qu'elle forme est d'un brun plus ou moins foncé.

C. Si la dissolution du nickel contient du cobalt, la liqueur, N^o. 2, colore en vert les caractères tracés sur le papier, lorsqu'on les expose à la chaleur.

D. Si elle contient du bismuth, elle noircit sur-le-champ par le contact de l'hydrogène sulfuré.

E. Enfin, si elle retient de l'acide arsenique, elle se troublera à la longue et déposera des flocons jaunes, si on lui présente le même réactif.

Au reste, il suffit, pour s'assurer de la pureté d'une dissolution de nickel, de faire les expériences N^{os}. 2, 3 et 4.

De l'action du nickel sur l'économie animale.

J'avais remarqué que la saveur des sels de nickel qui d'abord présente, sous le rapport de la douceur, une grande analogie avec celle des sels de plomb, après avoir produit sur la langue une sensation sucrée, devenait astringente, âcre et métallique, comme celle des sels de cuivre; cela m'avait fait présumer que les combinaisons salines de nickel pouvaient être des poisons. Pour m'en assurer, j'ai, sans précautions préalables, fait prendre à un petit chien un gramme d'acétate de nickel dans de la viande hachée; l'animal avala cette proie sans témoigner aucune espèce de dégoût, mais bientôt il la vomit; son vomissement fut précédé par la fièvre, et accompagné de fortes convulsions: je pensai que la graisse de la viande avait pu déguiser le poison et en atténuer les effets. Je ne me contentai pas de ce premier essai, j'en fis un second.

Je pris un autre petit chien; je le nourris pendant quatre jours avec du pain et de la

viande exempte de graisse ; je le fis ensuite jeuner pendant plusieurs heures , et je lui donnai 2 grammes du même sel dans des boulettes de mie de pain ; au bout de trois heures l'animal vomit tout ce qu'il avait pris ; je remarquai même qu'une grande partie des boulettes n'étaient presque pas altérées, ce qui prouve qu'une quantité beaucoup moins considérable de ce sel aurait produit le même effet. Ce chien eut, comme le premier, la fièvre, et éprouva de violentes convulsions. Je ne me rebutai point encore du peu de fruit de cet essai ; j'enfermai l'animal pendant trois jours, je ne laissai dans son chenil que ce qu'il avait rendu, et ne lui donnai rien autre chose, que de l'eau. J'espérais que, pressé par la faim, il avalerait de nouveau les boulettes, mais il s'en éloigna toujours, et les regarda même avec horreur ; je les déguisai en les amalgamant avec d'autre pain, et il ne toucha qu'aux portions qui n'avaient pas été bien amalgamées ; je lui présentai d'autres alimens, et il les dévora.

Je conclus de ces observations, que si les sels de nickel ne sont pas un poison violent, et s'ils n'attaquent pas immédiatement les organes, comme les sels d'or, d'argent,

de mercure, etc., du moins il serait dangereux d'en faire usage.

Au reste pour obtenir des résultats certains, il faudrait répéter ces expériences sur des animaux qui vomissent difficilement, et se servir de nickel bien pur; car l'arsenic et le cuivre qui accompagnent les mines de ce métal tueraient infailliblement le sujet, au lieu de le faire vomir.

RÉSUMÉS ET CONCLUSIONS.

De ce que je viens de dire dans ce Mémoire, il résulte qu'on se procurera facilement le nickel pur par le procédé que j'ai indiqué, procédé qui consiste :

1°. A dissoudre la mine pulvérisée dans deux parties et demie d'acide nitrique du commerce étendu d'un égal volume d'eau;

2°. A évaporer la liqueur jusqu'aux trois quarts pour séparer la plus grande partie de l'oxide d'arsenic;

3°. A décomposer la dissolution encore chaude par le sous-carbonate de soude, jusqu'à ce que le précipité commence à devenir d'un vert sale;

4°. A faire passer un courant de gaz hy-

hydrogène sulfuré dans la liqueur rendue plus acide, afin d'en isoler l'arsenic ;

5°. A précipiter l'oxide de nickel par un alcali ou par un carbonate alcalin fixe ;

6°. Enfin à réduire cet oxide après l'avoir desséché, et mêlé en forme de pâte avec de l'huile et de la poix résine.

J'ai prouvé que le nickel métallique et fondu, qu'on a obtenu jusqu'à ce jour, au moyen du carbone, recélant une certaine quantité de ce corps combustible, devait être plutôt considéré comme un métal carburé, que comme un métal pur. Qu'en cet état il n'est point altérable par le contact simultané de l'air et de l'eau, qu'il n'a que peu d'affinité pour l'oxigène avec lequel il se combine difficilement et en petite quantité, lorsqu'on le soumet en même tems à l'action de l'air et de la chaleur. Je crois pouvoir conclure de ces propriétés et de beaucoup d'autres dont j'ai parlé, que dans une foule d'opérations délicates, il remplacerait le fer avec avantage.

J'ai dit quelques mots des deux oxides de nickel (1) ; j'ai démontré qu'on pouvait

(1) Je serais porté à penser qu'il existe encore un autre oxide de nickel moins oxidé que le noir, ou

obtenir l'hydrate vert sous forme grenue et cristalline, et que l'oxide au *maximum* obtenu par la voie humide, était lui-même un véritable hydrate.

J'ai fait voir que le nickel se combine très-bien avec le soufre, qu'aucune substance métallique ne peut le précipiter de ses dissolutions, puisque le zinc même ne l'en sépare sous forme d'oxide, que lorsqu'elles ne contiennent pas assez d'acide pour convertir les deux métaux en sel triple.

J'ai fait voir aussi que l'acide sulfurique, et l'acide phosphorique ne dissolvent facilement le nickel métallique et fondu, que lorsqu'ils sont étendus d'eau. Qu'alors la dissolution s'opère avec dégagement de gaz hydrogène, et que les acides végétaux n'ont aucune action sur ce métal (1), quoique certains d'entre eux enlèvent son oxide aux

le gris de cendre noirâtre; mais on ne peut l'obtenir à l'état d'isolement; il est vert et toujours combiné au nickel métallique, ainsi que je l'ai fait voir à l'article de l'oxidation de ce métal et à celui de l'oxalate.

(1) Bergmann prétend à tort que les acides végétaux attaquent le nickel métallique et fondu. *Voy.* Opusc. phys. et chim. tom. II, Mémoire sur le nickel.

acides minéraux. Enfin, après être entré dans le détail de toutes les circonstances qui peuvent déterminer ou arrêter la précipitation du nickel par l'hydrogène sulfuré; j'ai prouvé que le composé résultant de la combinaison de ces deux corps était un oxide hydro-sulfuré.

Il suit de tout cela que le nickel se conduit comme un métal très-combustible, par rapport à son action sur les acides minéraux, et à celle que l'hydrogène sulfuré, et les métaux très-combustibles exercent sur ses dissolutions; mais qu'il se conduit au contraire comme un corps très-peu combustible par rapport à l'action qu'exercent sur lui l'air, l'eau, l'oxigène et les acides végétaux.

Le contraste de ces propriétés étrangères aux autres métaux, contraste qui jusqu'à ce jour paraît n'appartenir qu'à celles du nickel. tout en rendant plus intéressante l'étude de ce métal, s'oppose à ce qu'on puisse lui assigner une place dans l'une des cinq divisions établies pour les substances métalliques, par Fourcroy; et il prouve aussi que deux propriétés ne suffisent pas pour déterminer la classe à laquelle appartient tel ou tel métal. Ne peut-on pas aussi conclure de là que Richter n'était pas fondé à ranger le nickel à côté

de l'or, du platine et de l'argent (1), et qu'on n'a pas eu plus de raison de le laisser avec le zinc et le mercure (2); cependant si on voulait absolument lui assigner une place dans l'une des cinq classes établies par Fourcroy, il me semble qu'on devrait le mettre de préférence avec le fer, le zinc, le cuivre, le plomb et l'étain.

J'ai indiqué avec le plus de soin qu'il m'a été possible les moyens de se procurer les sels de nickel à l'état de pureté, ainsi que leurs propriétés les plus remarquables. On connaissait à peine le borate, l'oxalate et le tartrate; j'ai fait connaître le citrate et le chromate parmi les sels simples, et parmi ceux à double base, le sulfate de nickel et de zinc, le muriate de nickel et d'ammoniaque, le phosphate ammoniacal de nickel; l'oxalate, le tartrate et le citrate à base de nickel et de potasse ou de soude, ou d'ammoniaque.

Relativement aux propriétés générales des sels de ce métal solubles et cristallisés, j'ai fait voir :

(1) Voy. *Annal. de Chim.*, tom. LIII, pag. 164.

(2) Voy. Fourcroy, *Système des connaissances chimiques, et Philosophie chimique.*

1°. Qu'ils contiennent tous un léger excès d'acide nécessaire à leur existence et à leur cristallisation ;

2°. Qu'ils sont jaunes ou fauves, lorsqu'ils sont purs et secs ;

3°. Qu'ils ne deviennent verts qu'en se combinant avec l'eau ;

4°. Que l'intensité de cette couleur augmente en raison de la quantité d'eau de combinaison ou de cristallisation, et dépend de l'arrangement des molécules ;

5°. Enfin que la saveur de ces sels est d'abord sucrée et astringente, ensuite âcre et métallique : propriétés qui, la première exceptée, sont communes aux sels insolubles de ce métal.

J'ai fait connaître aussi la cause qui nous empêche d'obtenir à l'état pur et sec, le carbonate, et tous les sels de nickel formés par des acides végétaux et animaux.

En parlant de l'altération que fait éprouver le contact de l'air aux combinaisons solubles et cristallisées de ce métal, j'ai dit que le nitrate et le muriate étaient à-la-fois déliquescens et efflorescens, et que la plupart de ces mêmes combinaisons s'effleurissaient avec des phénomènes très-différens ; puisque les unes comme le nitrate et le muriate

devenaient jaunes , et que les autres , telles que l'acétate , le sulfate simple , et surtout le sulfate à base de nickel et de zinc , blanchissaient sensiblement ou se réduisaient en une poudre blanchâtre.

On a vu aussi que la potasse et la soude décomposent complètement tous les sels solubles de nickel simples et triples , excepté ceux dont l'une des bases est l'ammoniaque , le zinc , ou un autre métal susceptible d'être dissous par l'un des alcalis fixes ; et que , parmi les combinaisons insolubles de ce métal , traitées par ces réactifs , quelques-unes n'abandonnent pas , par la simple ébullition , tout leur hydrate que probablement la fusion mettrait entièrement à nu. J'observerai encore ici que les trois alcalis ne précipitent de leur dissolution acide , ni l'oxalate , ni le tartrate , ni le citrate.

J'ai exposé , avec les plus grands détails , toutes les circonstances qui peuvent accélérer ou arrêter la dissolution par l'ammoniaque , non-seulement de l'hydrate , mais encore de tous les sels de nickel : et après avoir fait observer dans quel cas cet alcali se colorait en bleu , en violet et en rosé ; j'ai démontré , par l'expérience , qu'il dé-

compose d'autant plus abondamment les sels de ce métal, que leur dissolution contient moins d'acide en excès ; de manière qu'il ne peut résulter de l'action mutuelle de ces corps ou qu'un sel triple, ou qu'un mélange de sel triple et d'hydrate. J'ai également fait observer que la décomposition des sels à base de nickel et d'ammoniaque opérée par le feu, est d'autant plus rapide et plus complète, que la combinaison elle-même de l'ammoniaque et de l'acide de ces sels est plus volatile.

J'ai prouvé, en outre, que la séparation du nickel par l'hydrogène sulfuré, est d'autant plus considérable, que la dissolution contient moins d'acide en excès, et que l'affinité de ce dernier pour l'oxide est moins grande. Enfin, après avoir indiqué les moyens de s'assurer de la pureté de ce métal, ainsi que de l'existence des corps qui accompagnent ses mines et peuvent l'altérer, j'ai terminé mon travail par l'examen un peu superficiel, à la vérité, de l'action de ce corps sur l'économie animale ; et j'ai conclu de mes essais, que si le nickel n'était pas un poison très-actif, on devait l'employer avec beaucoup de ménagement, car il est probable qu'il altérerait, à la longue, l'estomac et les intestins.

Tels sont les résultats chimiques que m'ont donnés mes expériences. Sans les porter plus loin, j'ai cru pouvoir établir des principes et même en tirer des conséquences utiles à la science, et propres à faire connaître un métal qu'on n'avait encore envisagé que sous quelques rapports.

En réunissant aujourd'hui ce que je viens de dire, aux travaux que les chimistes, et particulièrement Bergmann, MM. Proust et Thenard, ont faits sur le nickel, il me semble que son histoire serait complète, si l'on connaissait toutes ses combinaisons avec les autres métaux, et tous les sels triples qu'il peut former; car de tous les corps combustibles métalliques il y paraît être le plus propre.

J'aurais voulu m'occuper de ces détails, mais d'autres travaux m'en détournent pour le moment; j'y reviendrai probablement dans la suite, si personne, avant moi, ne les fait connaître.

TRAITÉ DES COULEURS ;

PAR M. GOETHE (1810).

M. Goethe a composé ce *Traité* pour remplacer l'*Optique* de Newton qu'il compare à un vieux monument abandonné, et tombant en ruines de toutes parts.

Il partage son ouvrage en trois sections. Dans la première, il décrit les principaux phénomènes de l'optique, et il expose sa théorie des couleurs ; dans la seconde, il cherche à démontrer l'absurdité de la théorie de Newton ; et enfin dans la troisième, il donne une histoire de l'optique, considérée principalement sous le rapport des couleurs.

Avant d'examiner ce *Traité*, il convient de faire connaître en peu de mots quelles sont les opinions de l'auteur, et principalement en quoi elles diffèrent de celles de Newton. M. Goethe prévient ses lecteurs qu'il s'est bien gardé de faire usage des mathématiques dans sa théorie des couleurs ; quoiqu'il y ait quelques points d'optique où le secours de la géométrie n'eût point été à dédaigner.

Mais les géomètres sans préjugés qu'il a l'avantage de connaître, et qui devaient faire cause commune avec lui, en ont été détournés par leurs propres occupations. Il pense au reste qu'il en pourra résulter un avantage, parce que cela donnera à quelque bon géomètre l'occasion de chercher ce qui manque à sa théorie, et de compléter cette partie de la science. Quoique l'auteur n'ait pas pu s'occuper lui-même de cet objet, il n'en condamne pas moins la partie mathématique de l'ouvrage de Newton.

Voici comment il explique ce qui distingue sa théorie de celle adoptée par l'école newtonienne.

« Newton, dit-il, avance que la lumière
« blanche en général et celle du soleil par-
« ticulièrement, contient plusieurs lumières
« colorées, dont la réunion donne la sensa-
« tion du blanc. »

« Pour que ces lumières colorées devien-
« nent sensibles, il faut mettre la lumière
« blanche dans des circonstances particu-
« lières; il faut qu'un corps diaphane la ré-
« fracte ou qu'un corps opaque la réfléchisse,
« ou qu'enfin un corps quelconque l'inflé-
« chisse: mais ces conditions ne lui suffisent
« pas. Il donne aux milieux réfringens toutes

« sortes de formes , il dispose de différentes
« façons , le milieu dans lequel il opère. Il
« resserre la lumière dans de petites ouver-
« tures , de petites fentes , enfin il la met à
« l'étroit de cent manières. Il prétend en-
« suite que toutes ces conditions n'ont d'autre
« influence que de développer les propriétés
« de la lumière et de les mettre au jour. »

« Ces lumières colorées sont des parties
« intégrantes de sa lumière blanche. On
» n'ajoute rien à la lumière par les opéra-
« tions dont nous venons de parler, on ne
« lui enlève rien , on développe seulement
« ses facultés et son essence. La réfraction
« produit-elle différentes couleurs ? c'est que
« les rayons sont diversement réfrangibles ;
« la réflexion produit-elle différentes cou-
« leurs ? c'est que les rayons sont diverse-
« ment réfléchibles , etc.... Chaque nouveau
« phénomène fait naître une nouvelle pro-
« priété de la lumière. »

« La doctrine que nous avons adoptée ,
« quoique opposée à celle de Newton s'oc-
« cupe aussi de la lumière blanche : elle a
« aussi besoin de circonstances particulières
« pour produire des phénomènes colorés :
« mais elle donne à ces conditions leur véri-
« table importance. Elle n'a pas la prétention

« de retirer les couleurs de la lumière elle-
« même, elle cherche bien plutôt à nous
« persuader que les couleurs viennent éga-
« lement de la lumière et du corps qui la
« reçoit. »

« Ainsi pour nous arrêter au cas de la
« réfraction qui est celui dont Newton s'est
« principalement occupé dans son Optique ;
« ce n'est pas la réfraction qui retire les
« couleurs de la lumière, il y a une seconde
« condition bien plus indispensable : c'est
« que la réfraction agisse sur une image et
« la détourne de sa place. Or, une image
« consiste dans les bords qui la terminent.
« Newton ne fait aucun cas de ces bords :
« il nie même leur influence. Nous attri-
« buons au contraire dans ce cas une égale
« influence à l'image et à ce qui l'entoure,
« au milieu clair et à la limite obscure.
« Toutes ces expériences nous confirment
« dans cette opinion, et plus on les mul-
« tiplie, plus la chose deviendra claire.
« Nous montrerons par la suite comment
« Newton a réussi à faire passer pour vrai
« ce qui était faux, et pour faux ce qui était
« vrai. »

CHAPITRE I^{er}.

Passons actuellement à l'examen de la première partie de l'ouvrage de M. Goethe, qui contient la description des phénomènes et l'exposition de sa théorie, l'auteur commence par traiter des couleurs accidentelles. Il examine l'impression que produit sur la rétine le contraste de la lumière et de l'obscurité. Il décrit les sensations qu'on éprouve lorsqu'on ferme les yeux après avoir regardé fixement un objet très brillant, ou lorsqu'on les détourne sur un fond obscur. Il passe ensuite aux effets produits par les images colorées, et particulièrement à la propriété qu'elles ont de faire naître la sensation des couleurs supplémentaires. Il observe, par exemple, que si l'on regarde un papier blanc sur un mur jaune, ce papier semble prendre une teinte violette. Il décrit les ombres colorées et les auréoles qu'on aperçoit autour des points brillans ou des objets fortement éclairés.

Tous ces phénomènes étaient déjà connus, et les expériences qui s'y rapportent ont déjà été décrites dans d'autres ouvrages. L'auteur termine ce chapitre par une dis-

eussion sur les couleurs pathologiques qui appartiennent à certaines maladies, ou à une conformation particulière de l'organe.

CHAPITRE II.

M. Goethe traite dans la seconde partie des couleurs physiques, et c'est principalement ici qu'il expose sa théorie.

« Les couleurs physiques, dit-il, sont
 « celles qui ont besoin d'être excitées par
 « certains milieux matériels qui n'ont au-
 « cune couleur par eux-mêmes, mais qui
 « peuvent être ou diaphanes ou simplement
 « transparents, ou enfin tout-à-fait opaques. »

« La lumière peut se trouver dans ces
 « circonstances de trois manières différentes.
 « Premièrement, lorsqu'elle est réfléchie par
 « la surface d'un milieu, ce qui est l'objet
 « de la catoptrique ; secondement, lors-
 « qu'elle est infléchie en passant près d'un
 « corps, ce qui est l'objet des expériences
 « paroptiques ; et enfin, lorsqu'elle est ré-
 « fractée par un corps diaphane, ce qui est
 « l'objet de la dioptrique. »

« Nous appelons couleurs dioptriques
 « celles qui sont produites par un milieu
 « sans couleur, à travers lequel la lumière

« et l'obscurité peuvent agir, soit immédia-
« tement sur l'œil, soit sur la surface d'un
« tableau. »

L'auteur examine d'abord la couleur des flammes, celle de l'atmosphère, celle de la mer et des différens liquides colorés.

Il passe ensuite à sa théorie de la réfraction qui est un des objets principaux de son ouvrage, parce que c'est là qu'il développe les opinions qui lui sont particulières.

« Quand on regarde, dit-il, à travers un
« prisme un ciel gris ou bleu, un mur
« blanc ou coloré, la partie de la surface
« qu'on reçoit dans l'œil est entièrement dé-
« tournée de sa place sans qu'on distingue
« la moindre apparence de couleur. Nous
« n'appercevons un spectre qu'à la limite de
« la surface, lorsqu'elle est coupée par un
« fond clair ou obscur. La réunion d'une
« surface et d'un bord forme une image ;
« en sorte que nous posons en principe qu'il
« est nécessaire qu'une image soit détournée
« de sa place par la réfraction pour qu'on
« apperçoive des couleurs. »

« Prenons l'image la plus simple, un
« rond clair sur un fond obscur. Il y a
« un déplacement de l'image, lorsque nous
« l'amplifions au moyen d'un verre convexe.

« Nous éloignons en apparence les bords
 « du centre. Dans ce cas nous appercevons
 « autour de l'image une bordure bleue. »

« Si au moyen d'un verre concave nous
 « diminuons la grandeur du cercle, nous
 « rapprochons en apparence les bords du
 « centre, et nous appercevons une bordure
 « jaune. »

« Pour faire cette dernière expérience avec
 « un verre convexe, il faut tracer un petit
 « rond noir, au milieu du rond blanc. On
 « augmente alors au moyen du verre con-
 « vexe le rond noir, qui s'étend sur le rond
 « blanc, ce qui produit le même effet que
 « si l'on diminuait le rond blanc, parce que
 « dans les deux cas, on pousse le bord noir
 « vers le bord blanc. Dans cette dernière
 « expérience on apperçoit à-la-fois la bor-
 « dure bleue et la bordure jaune. »

« Ces deux apparences du bleu et du
 « jaune se montrent au bord du blanc et
 « sur le blanc, et à mesure qu'elle s'éten-
 « dent sur le noir, elles prennent une teinte
 « rougeâtre. »

« Ce que nous venons de dire renferme
 « tous les phénomènes fondamentaux de la
 « formation des couleurs dans le cas de
 « la réfraction ; ces phénomènes peuvent

« se varier à l'infini , mais ils sont tous
« susceptibles d'être rattachés au cas simple
« que nous venons de considérer. »

« Si nous examinons les opérations que
« nous avons faites ; nous trouvons que dans
« un cas , nous avons poussé le bord clair
« vers l'obscur , et dans l'autre le bord obs-
« cur vers le clair , que nous les avons
« confondus l'un avec l'autre , que nous les
« avons fait glisser l'un sur l'autre. »

« Si au moyen d'un prisme on trans-
« porte en apparence le rond blanc hors de
« sa place , il sera terniné d'un côté par un
« disque bleu , de l'autre par un disque jaune,
« et il sera coloré précisément dans la direc-
« tion où il aura été transporté. Si on re-
« garde le même rond à travers deux prismes
« placés perpendiculairement l'un à l'autre ;
« l'image sera encore colorée dans le sens
« de la diagonale , suivant laquelle elle aura
« été transportée. Cela confirme ce que nous
« avons avancé ; savoir , que si une image
« est réfractée , son bord clair est transporté
« en apparence sur le bord obscur , le bord
« obscur sur le clair ; l'image sur ses limites ,
« les limites sur l'image. »

C'est dans cette explication que consiste
toute la théorie de M. Goethe ; c'est à cette

explication qu'il rattache tous les phénomènes, et qu'il compare sans cesse la théorie de Newton, lorsqu'il veut prouver qu'elle manque de clarté, de précision et d'exactitude.

Il y a dans la théorie de M. Goethe une difficulté qui consiste en ce que, si l'image claire empiète d'un côté sur l'obscur, et si de l'autre côté l'image obscure empiète sur la claire; il faut nécessairement en conclure que l'image claire, par exemple, est à-la-fois plus réfractée et moins réfractée que l'image obscure: mais comme cette difficulté est purement mathématique, M. Goethe en abandonne la solution aux géomètres qui se chargeront de la partie analytique de sa théorie.

Voici les raisons que l'auteur ajoute en se résumant, pour confirmer sa théorie des couleurs.

« Qu'on se rappelle, dit-il, qu'une image
 « claire sur un fond noir, et une image
 « noire sur un fond clair, sont dans une
 « espèce d'opposition par rapport à la rétine.
 « L'image claire paraît dans ce cas la plus
 « grande, et l'image noire la plus petite. »
 « Quand on examine ces phénomènes
 « avec une grande attention, on s'apper-

« coit que les images ne sont pas tranchées
 « sur le fond, et paraissent jusqu'à un cer-
 « tain point entourées de bandes colorées
 « et d'une image secondaire. Or, si ces
 « images produisent déjà de semblables ef-
 « fets sur l'œil nu, que serait-ce lorsqu'elles
 « traverseront un milieu dense. Les objets
 « qui nous paraissent actifs au plus haut
 « degré ne sont pas les seuls qui produisent
 « ou supportent une action, tous les objets
 « qui ont quelques rapports entre eux agis-
 « sent l'un sur l'autre, et souvent de la
 « manière la plus énergique. »

« Lorsque la réfraction agit sur une image,
 « on voit une image secondaire à côté de
 « l'image principale, et il semble que la
 « véritable image reste en arrière, et résiste
 « à la force qui l'entraîne. »

Après cette explication de la réfraction, l'auteur développe les circonstances qui accompagnent le déplacement d'une image grise ou colorée, et il emploie un chapitre à décrire les phénomènes achromatiques et hyperchromatiques. Il passe ensuite à la description des expériences qui ont directement pour objet les rayons du soleil, et d'après lesquelles il complète sa théorie. ¶

M. Goethe commence par dire, qu'en
Tome LXXIX.

faisant réfracter un rayon solaire, on obtient une image sans couleur ; mais il observe néanmoins qu'il faut pour cela , que le tableau soit rapproché du prisme , et qu'on ne considère que le milieu de l'image.

« On aperçoit , ajoute-t-il , aux limites
« de l'image des bandes colorées. Le corps
« lumineux qui agit ici est limité, et le soleil
« quand il rayonne agit comme une image. »

« Il arrive ici la même chose que dans
« les expériences précédentes : un bord clair
« est poussé vers un plan obscur, et un
« plan obscur vers un bord clair : les limites
« doivent marcher et glisser également l'une
« sur l'autre , cômme dans le premier cas. »

M. Goethe regarde cette explication comme infiniment plus claire et plus précise que celle que Newton a donnée en suivant pas à pas la marche des rayons, et en analysant tous les phénomènes de la réfraction.

Après avoir ainsi exposé sa théorie , l'auteur décrit les circonstances qui augmentent ou qui diminuent l'étendue du spectre : le reste du chapitre est employé à la description des couleurs catoptriques , qui accompagnent la réflexion des couleurs paroptiques qui dépendent de l'inflexion , et des couleurs

épopiques qui se rattachent aux phénomènes des anneaux colorés.

CHAPITRE III.

M. Goethe traite dans le III^e. chapitre des couleurs chimiques, et il appelle ainsi celles qui peuvent se retirer de certains corps, ou se fixer sur certaines substances. C'est ici qu'il commence à rattacher les couleurs à des actions positives et négatives, aux acides et aux alcalis. Et voici comment il s'explique.

« En considérant la lumière en général,
« elle se détermine d'après deux pôles. Elle
« représente un état d'opposition que nous
« pouvons nommer polarité, et désigner par
« les signes $+$ ou $-$. Ainsi du côté positif,
« on aura le jaune, la lumière, la clarté,
« la force, la chaleur, la proximité, la
« répulsion et l'affinité avec les acides; du
« côté négatif, le bleu, l'ombre, l'obscurité,
« la faiblesse, le froid, l'éloignement,
« l'attraction, et l'affinité avec les alcalis. »

« Si les deux côtés opposés se combinent
« ensemble, ils ne perdent pas leurs propriétés,
« mais ils se mettent dans un état

« d'équilibre qui produit la sensation du
« vert. »

Nous ne suivrons pas l'auteur dans ses observations sur l'essence des couleurs, leurs rapports avec la philosophie, les mathématiques, les arts, la physiologie, la pathologie, l'histoire naturelle, la physique générale, l'acoustique. Nous examinerons encore moins le chapitre des effets physiques et moraux des couleurs. C'est là que M. Goethe prétend qu'à la couleur de l'habit on reconnaît le caractère de la personne.

Dans ces derniers chapitres les faits et les raisonnemens métaphysiques sont tellement confondus ensemble, qu'il serait impossible d'en faire l'analyse.

Si l'on considère cette première partie de l'ouvrage de M. Goethe, indépendamment de la métaphysique et des explications vagues qu'elle renferme, on y trouve une description assez complète des principaux phénomènes de l'optique. On voit que l'auteur a connu toutes les expériences, et les a répétées lui-même ; mais on s'aperçoit en même tems qu'il n'a mesuré aucun phénomène, ce qui est la cause du vague qui règne dans sa théorie.

La seconde partie de l'ouvrage de M. Goethe

est consacrée à la critique de l'Optique de Newton ; elle présente un contraste frappant entre la manière précise et simple avec laquelle Newton expose ses expériences et ses conclusions, et le ton emphatique, vague et ironique, avec lequel M. Goethe nie les faits les plus connus, et les conséquences les plus évidentes.

« Les lumières, dit Newton, qui diffèrent en couleur, diffèrent aussi en réfrangibilité. »

« Nous osons remarquer, répond M. Goethe, que dans ces premiers mots, dans cette première proposition, toute la théorie se trouve renfermée comme dans une noix, et que déjà commence cette méthode captieuse avec laquelle l'auteur se moque de nous dans tout le cours de son ouvrage. »

« *Les lumières.* Plusieurs lumières ? et quelles lumières ?

« *Qui diffèrent en couleur.* Dans la première et la seconde expérience qui doivent servir d'exemple, on nous montre des papiers colorés, et on traite comme des lumières les effets qu'ils produisent sur notre œil. Cette expression est évidemment hypothétique, car le sens commun

« nous apprend que la lumière nous fait
 « connaître les propriétés des surfaces ; mais
 « on ne peut pas avancer que la lumière
 « qu'elles réfléchissent puisse avoir des pro-
 « priétés diverses. »

« *Différent aussi en réfrangibilité.* Comme
 « ce mot abstrait arrive tout-à-coup, A la
 « vérité, il est déjà dans les axiômes, et
 « l'écolier attentif pénétré de ces prodiges,
 « n'a plus même la liberté d'examiner avec
 « quelque méfiance la doctrine qu'on lui
 « enseigne. »

« *Différent.* La réfrangibilité nous ap-
 « prend ici un grand mystère. La lumière,
 « cet être que nous n'apercevons que comme
 « un corps simple, agissant d'une manière
 « simple, nous est présenté comme un com-
 « posé de diverses parties agissant d'une
 « manière différente. »

Comme Newton prouve par des expé-
 riences la proposition qu'il vient d'avancer,
 M. Goethe déclare que, quoiqu'il lui en
 coûte d'effrayer dès le commencement ses
 lecteurs par une espèce de paradoxe, il ne
 peut s'empêcher d'avancer que les expériences
 ne prouvent absolument rien.

Première expérience. Newton ayant placé
 l'un à côté de l'autre, sur un fond noir,

deux carrés colorés l'un en rouge l'autre en bleu, et les regardant à travers un prisme horizontal, observe que le carré bleu paraît plus élevé que le rouge; d'où il conclut que la lumière envoyée par le papier bleu subit une plus grande réfraction, que celle envoyée par le papier rouge.

« Voici, dit M. Goethe, le fondement et
 « la pierre angulaire de l'Optique de Newton;
 « mais j'ai déjà remarqué combien cette
 « expérience était captieuse, et que c'était
 « une véritable jonglerie.... Qu'on prenne
 « un bleu clair, ajoute-t-il, et l'erreur est
 « évidente. »

M. Goethe prévoit qu'on pourra lui objecter que le bleu clair qui lui donne un bord rougeâtre n'est pas une couleur homogène, tandis que le bleu foncé que Newton conseille d'employer est une couleur homogène, et que c'est une condition nécessaire à cette expérience. Voici comment il répond à cette objection.

« Si les Newtoniens se retranchent sur ce
 « que les lumières ne sont jamais parfaite-
 « ment homogènes, et sont toujours en-
 « tachées jusqu'à un certain point, du péché
 « originel de leur mère la lumière; j'aban-
 « donne volontiers l'école à son digne

« président et chef de Cosaques ; car dans
« tout le cours de l'ouvrage j'ai assez prouvé
« qu'il méritait ce titre. »

Dans la troisième expérience. Newton fait passer un rayon solaire à travers un prisme ; et il observe que si on fait traverser au rayon la partie la plus épaisse ou la moins épaisse du prisme, la longueur du spectre reste sensiblement la même.

« Cela est faux, dit M. Goethe, car
« l'amplitude de l'angle du prisme a une
« grande influence sur la longueur du
« spectre. »

L'auteur confond ici l'épaisseur du prisme avec la grandeur de l'angle réfringent, et après de semblables méprises, on n'est plus étonné de l'aversion qu'il témoigne pour la partie mathématique de l'ouvrage de Newton.

Dans la cinquième expérience, Newton fait réfracter un rayon solaire au moyen d'un prisme horizontal ; il dirige ensuite le spectre qu'il a obtenu sur un second prisme placé verticalement ; en sorte qu'après ces deux réfractions, il observe un spectre incliné dans le sens de la diagonale. Il en conclut que dans la seconde réfraction chaque rayon en particulier s'est comporté comme dans la

première; c'est-à-dire, par exemple, que le rayon bleu a été plus réfracté que le rayon rouge, et ainsi de suite.

« Newton, dit M. Goethe, examine en-
« core cette expérience à travers le brouil-
« lard du préjugé. Il ne sait ni ce qu'il voit
« ni ce qu'il doit conclure. L'image incli-
« née qu'il apperçoit n'est pas son premier
« spectre qui fait une révérence après une
« seconde réfraction; c'est un spectre tout
« nouveau qui est coloré dans la direction
« qui lui convient. »

Newton en suivant la marche des rayons, avait vu que le rayon bleu du premier spectre formait encore le rayon bleu du second. C'est ce que M. Goethe veut absolument nier, parce que cette observation demande une espèce d'analyse du phénomène. Il est à remarquer que dans tout le *Traité des couleurs*, aucune expérience n'est mesurée ni analysée; l'auteur se retranche toujours dans un vague d'idées, au milieu duquel il élude les conséquences positives qu'il serait forcé de déduire de la mesure des phénomènes.

Nous ne le suivrons pas plus loin dans sa critique de l'ouvrage de Newton. Tantôt il l'accuse de se tromper, tantôt il lui reproche la mauvaise foi avec laquelle il abuse

de la crédulité de ses lecteurs , en leur cachant les principales circonstances des phénomènes : d'autres fois , c'est sur les partisans de Newton qu'il décharge sa haine et tout le fiel de l'ironie. En général tous ses raisonnemens se réduisent à ceci. Newton a donné une explication des phénomènes de la réfraction ; j'en ai donné une bien plus simple en disant que les images glissent l'une sur l'autre ; il suffit d'avoir le sens commun pour ne pas balancer entre nous , et je suis persuadé qu'aucun homme raisonnable ne sera de l'avis de Newton.

M. Goethe ne se contente pas d'exposer ses opinions , il renvoie ses antagonistes disputer dans la tour des fous , ou dans la cuisine des sorcières. Il traite les Newtoniens de Cosaques , leurs opinions d'incroyables folies. Il s'étonne qu'il y ait dans le cerveau humain des organes capables de concevoir de semblables idées ; et il fait des vœux pour que le docteur Gall examine le crâne d'un vrai Newtonien , afin qu'on ait une solution de ce problème.

On est surpris de voir M. Goethe employer de semblables argumens dans un ouvrage de physique , et l'on s'apperçoit trop souvent qu'il n'est pas dans la disposition

d'esprit qui convient à ceux qui cherchent franchement la vérité. Il est donc probable qu'il fera peu de prosélites, malgré son excessive intolérance. Comme il condamne indistinctement toutes les opinions du Traité d'optique, ce n'est pas dans son livre qu'on osera rechercher les erreurs que Newton peut avoir commises.

NOTICE

Sur les fumigations Guytonniennes, et sur les frictions Bertholliennes.

2

M. Guyton-de-Morveau vient d'annoncer, tom. LXXVII, des Annales de Chimie, (31 mars 1811) le résultat des procédés désinfectans pratiqués à Flessingues, dans l'automne de 1810. Je l'ai lu, avec d'autant plus d'intérêt, qu'il y a déjà plus d'un an que j'avais proposé cette application d'une découverte qui doit rendre à jamais le nom de cet illustre chimiste cher aux amis de l'humanité.

Jusqu'à ces derniers tems, l'acide muriatique du commerce avait été très-peu employé aux fumigations oxigénées. Le mélange du muriate de soude et de l'acide sulfurique, avait dû paraître plus économique : mais l'acide muriatique a maintenant cet avantage. Il réunit d'ailleurs plus de facilités dans son usage, et ne peut inquiéter les préposés du fisc, comme le ferait l'emploi d'une grande quantité de sel marin.

Après diverses modifications , j'avais enfin proposé , dès le mois d'août dernier , de donner à chacun des ouvriers occupés aux remuemens de terre , un petit caraffon , contenant environ un hectogramme d'acide muriatique , et deux ou trois décagrammes d'oxide noir de manganèse. La forme qui m'a semblé la plus convenable pour ces caraffons est d'avoir leur plus grand diamètre qui est de 65 millimètres à leur base , et le fond bien aplani avec un orifice étroit. Leur hauteur totale est de 130 millimètres , y comprise celle du col , qui est de 45 ; tels sont les caraffons que j'ai fait exécuter en verre vert commun. Ils pèsent environ 2 hectogrammes , et leur épaisseur est bien également répartie. A ce moyen , ils peuvent supporter de grands chocs , sans se casser. On les suspendrait , par un nœud coulant , à un long piquet , que chaque travailleur placerait tout près de lui , à l'endroit convenable , relativement à la direction du vent (1). Ces fumigations individuelles et

(1) On pourrait les attacher à un bouton de l'habillement , mais cela ne serait praticable que dans les marches : car , pendant le travail des fouilles , l'agitation du corps et son inclinaison , ne le permettraient pas.

multipliées seraient, je le pense, tout-à-la-fois moins gênantes et plus efficaces que celles émanant des terrines placées au milieu du marais. Car, à l'égard de ces dernières, ceux des ouvriers qui sont trop voisins du foyer désinfectant peuvent se trouver gênés par ses émanations, trop abondantes et trop peu délayées dans l'air atmosphérique, au moment même où d'autres ouvriers, à quelques pas de là seulement, ne respirent que l'air du marais, parce qu'ils se trouvent mal placés au vent.

Je donnerais encore à chaque ouvrier un second caraffon semblable, rempli de berthollet (1), à huit degrés de mon *bertholli-*

(1) Pour se conformer strictement aux principes de la nomenclature chimique, dont personne n'est plus le partisan que moi, il faudrait dire de *l'eau imprégnée de gaz acide muriatique oxigéné*. On sent qu'une telle périphrase ne peut être employée dans les ateliers. Déjà, dès 1788, on commençait à dire, une *lessive de Javel*. Fâché de voir s'établir une dénomination qui aurait pu faire oublier le nom de l'auteur, j'y substituai la dénomination de *lessive de Berthollet*, et avec d'autant plus de raison que, de tout tems, j'ai employé, dans mes ateliers le nouvel agent chimique, par un vrai coulage, en forme de lessive à froid. Mes ouyriers trouvèrent ce nom-là encore trop

procurerais abondamment ce berthollet, en tirant parti des résidus qu'on a coutume de jeter, comme inutiles. Il est bon qu'on sache que, quelle que soit la chaleur atmosphérique, pendant l'action, sans chauffage, de l'acide sur le minéral, on n'obtient guère que la moitié du produit en acide muriatique oxigéné, qui peut résulter de la même donnée des matières, en les faisant chauffer.

Lorsqu'à la fin de l'été dernier, j'ai offert d'aller administrer le préservatif de cette manière; j'ai proposé aussi de prouver la confiance que j'y avais, en campant sur le marais même et sous une tente, pour tout logement. J'avais déterminé M. Bréant à m'accompagner, dans cette mission philanthropique. Mais nous nous serions bien gardés de la solliciter, si ces travaux eussent dû se borner à une ou deux lotions de mains dans le berthollet, et au placement de quelques terrines désinfectantes dans le marais.

Je crois cependant à l'efficacité de ces lotions de mains : lorsqu'elles sont au nombre d'une vingtaine par jour. Mais après leur première action, et malgré la ténacité de l'odeur qu'elles laissent aux mains, je doute de leur efficacité ultérieure. On est fondé, je crois, à demander si la perma-

nence même de l'odeur n'est pas un indice de son peu d'action sur l'air vicié, ou de celui-ci sur ce principe odorant ?

Il a déjà été prouvé bien des fois, que, dans les habitations quelconques, les fumigations guytonniennes sont très-efficaces et n'occasionnent qu'une très-petite dépense ; il n'en avait pas été de même, jusqu'à présent, en plein air. Mais avec les modifications ci-dessus indiquées, et la certitude d'avoir constamment le kilogramme d'acide muriatique du commerce, bien fumant, à moins de 50 centimes, on peut assurer hardiment que toutes les fois qu'on appliquera les procédés désinfectans à une réunion de quelques centaines d'hommes, travaillant sur un marais, toutes les dépenses cumulées ne se monteront pas, pour chacun d'eux, à 25 centimes par jour, dans les trois ou quatre mois de l'année, où il serait nécessaire d'employer les moyens préservatifs.

On sait que c'est aux nouvelles fabriques de soude qu'est dû le bon marché actuel de l'acide muriatique ; mais il n'y a que peu d'années aussi que le transport en grand, en est devenu praticable. Cela est dû au

perfectionnement de nos fabriques de poteries de grès du département de l'Oise. Celles de la Chapelle-au-Pot, de Savignies, fournissent maintenant des dames jeannes, de la contenance de 60 litres, parfaitement cuites et solides. Celles qu'elles fournissaient précédemment, pour l'eau-forte, étaient loin d'avoir ces bonnes qualités. Mais à présent le transport des acides n'éprouve pas la centième partie des accidens auxquels il était sujet, lorsqu'on n'avait que des dames jeannes de verre, ou de mauvaises dames jeannes de grès.

Félicitons donc M. Guyton-de-Morveau ; graces à sa découverte et à sa persévérance, nous touchons enfin au moment où le curage d'une rivière, le dessèchement d'un marais immense et célèbre par son insalubrité, la fouille d'un canal, etc., pourront se faire avec la plus grande sécurité. Nous voici arrivés à l'époque, où dans notre Europe, les premiers symptômes d'épidémie et d'épizootie pourront disparaître, en peu de jours, et à l'ordre des gouvernemens. Mon avis serait qu'à cet effet, chaque grande ville de France offrît un dépôt d'acide muriatique, d'oxide de manganèse, de caraf-

fons, etc. S'il fallait construire des magasins, je conseillerais de ne donner que deux mètres de hauteur à leur rez-de-chaussée, et à leurs divers étages, parceque chacun d'eux servirait pour deux assises de dames jeannes, en paniers, convenablement superposées; de manière que pour l'assise supérieure, chaque panier porterait sur quatre. Une trape, au centre de tous ces étages, donnerait la facilité de monter et de descendre les paniers, par un plateau mis en jeu par un palan.

Au moyen du bas prix de l'acide muriatique, et de la sûreté qu'offre maintenant son transport, j'entrevois qu'on en pourrait faire de grandes exportations dans l'Amérique septentrionale, et autres lieux sujets à être ravagés par la fièvre jaune, etc. Espérons donc que bientôt, dans ces grandes calamités de l'espèce humaine, tous les gouvernemens, tous les médecins auront recours au préservatif par excellence, préservatif que, dans un ouvrage estimable comme celui du docteur Valentin, on est étonné de voir à peine mentionner un moment. Dans ce même ouvrage, cependant, on discute longuement sur des lotions d'eau

de chaux et autres liquides alcalins. Mais sans compter la difficulté et les inconvéniens d'une application générale, ils sont bien loin d'avoir l'efficacité d'une vapeur qui s'attache partout et en un instant; car, au moment même de son émission, elle a déjà corrigé l'air qu'on respire, et contre lequel les lavages à l'eau de chaux, et autres semblables sont tout-à-fait impuis-
sans.

ANNONCE

Consultations médico-légales sur une accusation d'empoisonnement par le sublimé corrosif ; suivies d'une Notice sur les moyens de reconnaître et constater l'existence de ce poison ; par M. Chaussier (1).

Après avoir fait l'exposé des consultations médico-légales qui ont donné lieu à ce travail, l'auteur indique les réactifs à employer pour démontrer la présence du sublimé. Il donne ensuite les moyens et les règles à suivre pour faire l'examen du corps d'un homme qui serait mort peu d'heures après avoir pris un breuvage suspect. Cette partie est d'autant plus intéressante, qu'aux connaissances médicales, elle joint celles d'un savant anatomiste qui apprend aux geus de l'art, requis par l'au-

(1) A Paris, chez *Didot* jeune, rue des Maçons-Sorbonne, n°. 13.

torité pour ces sortes d'opérations, le mode à suivre dans de pareilles circonstances. La clarté et la précision qui règnent dans cet ouvrage, le rendront de la plus grande utilité à ceux qui se livrent à l'art de guérir.

B.-L.

ERRATA pour l'Essai sur les proportions déterminées, etc.; par M. J. Berzelius, inséré dans les Annales de Chimie, tom. LXXVIII.

Quelques-unes des fautes que l'on va indiquer se sont glissées dans l'impression de la traduction : d'autres se trouvaient dans l'original : on en doit les corrections à un ami de M. Berzelius.

Pag. 15, lig. 15,	au lieu de 11,08,	lisez : 11,07.
— 23, — 3,	—— 86,51,	— 8,651.
— 112, — 27,	—— 75,377,	— 75,558.
— 119, — 2,	—— 30,94,	— 30,93.
— 122, — 23,	—— 19,13,	— 19,11.
— 126, — 20,	—— 13,795,	— 13,797.
— 127, — 26,	—— 58,88,	— 58,98.
— 128, — 21,	—— 106,5,	— 106,2.

Outre ces fautes typographiques, il y a quelques erreurs de calcul.

Pag. 37, lig. 9, se trouve 0,4284 d'oxygène, au lieu de 0,4279; d'où vient, que la quantité de l'oxygène dans l'acide sulfureux a résulté un peu trop grande. Cette erreur doit être corrigée ainsi :

L'acide sulfureux est composé de

Soufre.	50,55 .	100,00.
Oxygène.	49,45 .	97,83.
	<u>100,00 .</u>	<u>197,83.</u>

Ce qui s'accorde encore mieux avec les quantités trouvées en calculant la composition de l'acide sulfureux, d'après celle de l'acide sulfurique.

Page. 123, lig. 4, *au lieu de 426,6, lisez : 421,4.*

Lorsque 100 parties d'acide muriatique prennent 421,4 parties d'oxide de plomb, la différence marquée (lig. 10) ne devient plus 10, mais seulement 5,2. La quantité d'oxigène dans ces 421,4, n'est donc pas 30,87 (lig. 19); mais 30,49, ou en nombres ronds 30,5; ce qui doit influencer sur les calculs qui se trouveront dans la suite.

ANNALES DE CHIMIE.

30 Septembre 1811.

S U I T E

Des expériences sur les proportions déterminées, d'après lesquelles les élémens de la nature inorganique s'unissent.

PAR M. L. BERZELIUS.

IV. Recherches ultérieures sur la composition de l'ammoniaque.

Muriate d'ammoniaque. Ayant observé la solubilité du muriate d'argent dans un surplus d'acide nitrique, même délayé, je me crus obligé de répéter l'expérience sur la quantité d'acide muriatique, qui entre dans la composition du muriate d'ammoniaque; je ne pouvais d'ailleurs me rappeler, si, dans mes expériences déjà publiées, je m'étais

Tome LXXIX.

16

servi pour la précipitation de l'acide muriatique, d'un nitrate d'argent parfaitement pur.

10 grammes de muriate d'ammoniaque bien séchés, produisirent 26,72 grammes de muriate d'argent, en sorte qu'il y a sur 50,86 parties d'acide muriatique, 100 parties de muriate d'ammoniaque. Cette quantité ayant été combinée avec 31,95 parties d'ammoniaque pure, la composition du muriate d'ammoniaque doit être,

Acide muriatique. 61,0554 . 100,0000.

Ammoniaque. . . 32,9446 . 62,8195.

L'ammoniaque. Si ces 62,8195 grammes d'ammoniaque, d'après l'analogie avec toutes les autres bases salines, contiennent 29,454 grammes d'oxygène, l'ammoniaque doit être composée de

Ammonium. . . 53,1133 . 100,0000.

Oxygène. . . . 46,8867 . 88,2768.

Les phénomènes qu'offre la décomposition du gaz ammoniac, par le moyen du kalium, paraissant prouver que l'ammoniaque ne contient point de base composée; il faut que l'hydrogène et l'azote soient des oxides

du même radical. Cette opinion a été en premier lieu mise en avant par le célèbre Davy, mais on s'est efforcé de la réfuter, et des chimistes habiles y ont opposé plusieurs expériences plus ou moins indirectes.

Mais considérons un peu cet objet si important pour la science chimique. *L'ammoniaque contient-elle ou ne contient-elle pas de l'oxygène ?* Il est clair que si l'on admet la première de ces hypothèses, la composition de l'ammoniaque se trouve expliquée dans ce qu'on vient de rapporter ci-dessus, aussi correctement qu'elle peut l'être, suivant la méthode analytique. Mais lorsque des chimistes d'un mérite distingué nient que l'ammoniaque contienne de l'oxygène ; il faut que nous examinions la probabilité de l'une et de l'autre de ces opinions ; car dans cette question, il faut encore nous en tenir à des probabilités.

Si l'ammoniaque ne contient point d'oxygène, il faut la considérer comme une base saline, comme on considère l'hydrogène sulfuré, comme un acide, sans être un corps oxidé. D'où viennent donc ses qualités de base (la basité), lorsque l'hydrogène n'en possède aucune, et que l'autre partie constitutive de l'ammoniaque, l'azote,

est une substance d'une nature entièrement opposée ? Car l'azote se range expressément auprès du soufre, du phosphore et de l'arsenic, qui sont tous des substances électro-positives, et qui avec l'oxygène produisent les acides les plus forts. (Je ne m'arrêterai point ici à approfondir, si le mot d'*électro-positives* est le plus propre. J'entends par là la qualité qu'ont les substances, de se rassembler autour du pôle positif de la pile électrique. Les chimistes, avec qui je me suis entretenu sur cet objet, m'ont objecté, que le soufre, le phosphore, le carbone, et l'arsenic se rassemblent souvent autour du pôle négatif, mais qu'il ne sont point attirés par le pôle positif. Cela est vrai, à un certain point, comme nous ne connaissons de décompositions électro-chimiques, que celles qui se font en présence de l'eau, par l'oxygène de laquelle ces substances deviennent oxidées. Lorsque ces substances se rassemblent autour du pôle négatif, elles ne sont négatives, qu'uniquement par rapport à l'oxygène, par rapport auquel toutes les substances sans exception sont négatives. Je nomme par conséquent *substances électro-positives*, toutes celles, qui, soit par elles-mêmes, soit en combinaison avec l'oxygène,

peuvent se rassembler autour du pôle positif, et, substances électro-négatives, celles qui, combinées avec l'oxigène, ne sont point attirées autour du pôle positif, ou qui y étant produites (comme, par exemple, des oxides métalliques, qui par fois se forment sur la surface du conducteur positif) s'en écartent et se rassemblent en peu de tems autour du pôle négatif. Les corps électro-positifs sont ordinairement positifs à un tel degré, qu'ils ne peuvent jamais produire de bases salines, comme, par exemple, le soufre, le carbone, l'arsenic; et s'ils en forment en quelques occasions, comme, par exemple, dans les combinaisons du soufre et du phosphore avec l'acide muriatique et avec l'oxigène, ils sont cependant infiniment moins basiques que l'eau. Les corps électro-négatifs au plus parfait degré, le sont à un tel point, que même, lorsqu'ils absorbent assez d'oxigène pour cesser d'être des bases salines, comme la classe des oxides métalliques, que je nomme *les peroxides*, ils ne deviennent pas positifs, et n'obtiennent aucune des qualités d'un acide. Il en est ainsi du plomb, du manganèse, du cérium, et peut-être d'autres corps encore. Leurs peroxides contiennent l'oxigène dans un état

si peu neutralisé, que celui-ci devient positif relativement à presque tous les corps inflammables, quoique le peroxyde lui-même ne puisse jamais le devenir relativement à aucune autre substance oxidée. J'espère que cette explication de mes idées suffira pour que l'on me comprenne dans la suite.)

Retournons à notre comparaison de l'ammoniaque avec l'hydrogène sulfuré. Comme ni l'hydrogène, ni l'azote ne sont des corps électro-négatifs au même point que l'ammoniaque elle-même; il est difficile de concevoir d'où vient cette qualité, si l'ammoniaque n'est point un métal oxidé, comme les alcalis fixes. L'hydrogène sulfuré dérive ses qualités d'acide de la nature électro-positive du soufre, dont il surpasse l'affinité pour la plupart des bases, parce que l'oxygène contenu dans la base est encore positif à un certain degré, pour former une espèce de neutralisation avec l'hydrogène de l'hydrogène sulfuré: neutralisation qu'on peut comparer à celle qui a lieu entre les deux *EE* libres de la surface résineuse, et du couvercle de l'électrophore. Nous voyons donc dans la composition de l'hydrogène sulfuré une raison, pourquoi celle-ci possède des qualités d'un acide ou d'un corps électro-positif.

Si l'ammoniaque contient, d'après l'analyse faite par M. Gay-Lussac, 12,475 parties d'hydrogène, il serait à supposer, que l'ammoniaque neutralisait dans les sels ammoniacaux une quantité d'acide, dont l'oxygène suffirait pour produire de l'eau avec cet hydrogène, ou bien dont l'oxygène serait une multiplication par un nombre entier de celui qu'il faudrait pour produire de l'eau avec l'hydrogène de l'ammoniaque. Mais cela n'a point lieu ; nous allons voir que l'hydrogène de l'ammoniaque, est à l'oxygène de l'acide dans le même rapport que dans l'eau, lorsque l'acide contient trois fois autant d'oxygène que la base dont il est saturé. Mais dans les acides qui contiennent deux ou quatre fois autant d'oxygène que les bases dont ils sont saturés, l'acide neutralisé contient $\frac{2}{3}$ ou 1 fois $\frac{1}{3}$ autant d'oxygène qu'il faudrait pour former de l'eau avec l'hydrogène de l'ammoniaque. Mais voilà des diviseurs et des multiplicateurs, dont nous ne trouvons aucune autre part des exemples. Dans le muriate suroxygéné d'ammoniaque, de l'existence duquel je ferai mention par la suite ; la proportion de l'ammoniaque devrait être telle, que l'acide contient 2 fois $\frac{2}{3}$ autant d'oxygène qu'il faudrait pour former de l'eau

avec l'hydrogène de l'ammoniaque. De l'autre côté, nous verrons que l'ammoniaque considérée comme un oxide métallique, composée de la manière déterminée ci-dessus, obéit précisément aux mêmes lois que les autres alcalis, terres et oxides métalliques. L'ammoniaque et l'hydrogène sulfuré présentent des effets très-différens dans la pile électrique. Quoique tous deux soient décomposés par l'intervention de l'eau, qui est décomposée en même tems; l'ammoniaque peut cependant être attirée au pôle négatif, comme un corps électro-négatif, non décomposé; lorsque l'hydrogène sulfuré ne se rassemble jamais autour du pôle positif, comme un corps électro-positif. Ajoutons à cela que l'ammoniaque, de même que les autres alcalis, produit au pôle négatif, sous certaines conditions, une substance métallique, et que par conséquent, elle paraît offrir un phénomène de réduction, qui n'a pas lieu avec l'hydrogène sulfuré. L'amalgamation de l'ammoniaque prouve la formation d'une substance électro-négative, relativement à laquelle il faut qu'une quantité correspondante d'une substance électro-positive ait été attirée autour du pôle positif. Les chimistes français expliquent cela, en disant que

l'ammoniaque *non décomposée*, et dans un état d'intégrité, s'unit à l'hydrogène de la partie de cet alcali qui est décomposée, ce qui produit avec le mercure l'amalgame métallique. D'après cette explication, c'est uniquement l'hydrogène qui devient négatif, relativement à l'azote de l'ammoniaque attiré au pôle positif, et qui en s'unissant à une partie de l'ammoniaque, produit par ce moyen une nouvelle substance ressemblant à un métal. (Cette explication donnerait en effet un indice très-significatif sur la nature intérieure des métaux). Mais peut-on bien supposer que l'ammoniaque non décomposée, relativement à laquelle il n'y a dans ce cas aucun corps qui devienne positif au pôle positif, et qui conséquemment n'exerce qu'une simple affinité chimique à l'égard de l'hydrogène (affinité que nous ne connaissons point ailleurs); que l'ammoniaque non décomposée, dis-je, joue par l'amalgamation un rôle presque entièrement indépendant de l'électricité. Cette manière de voir ne me paraît point juste.

Mais de quelque manière qu'on veuille expliquer ce phénomène singulier, il est néanmoins clair et incontestable que la même explication doit servir pour tous les phéno-

mêmes d'amalgamation, que présente la pile électrique dans les mêmes circonstances. Il ne vaut pas la peine de disputer sur les expériences faites sur l'ammonium ou son amalgame, puisque l'on peut difficilement en concevoir de tellement décisives, qu'elles ne puissent s'expliquer également par l'une et par l'autre de ces hypothèses. Mais ce qu'on peut prouver à l'égard des alcalis fixes, et de leurs qualités analogues à celles de l'ammoniaque, peut aussi être considéré comme des preuves à l'égard de l'ammoniaque. Il est donc constaté par les expériences sur les alcalis fixes, confirmées de tant de côtés, et de l'exactitude desquelles l'on ne saurait plus douter, que *l'opinion, selon laquelle l'ammoniaque serait un corps oxidé, renferme plus qu'une simple probabilité.*

Si le gaz ammoniac, en étant décomposé par des chocs électriques, ne produit selon les expériences de MM. Henry et A. Berthollet, que du gaz azote et du gaz hydrogène, sans donner la moindre trace d'oxygène; il s'ensuit que son oxygène doit être contenu dans ces deux espèces de gaz. L'une doit donc être un plus haut degré d'oxidation que l'autre, et il n'est pas douteux que ce ne soit l'azote. Il faut donc que

l'oxygène y soit contenu dans une proportion telle, qu'elle puisse être une multiplication par $1\frac{1}{2}$, 2, 3, etc., de l'oxygène de l'ammoniaque. Nous allons voir que c'est $1\frac{1}{2}$ qui est ce multiplicateur. En réfléchissant sur les différens degrés de l'oxidation du soufre, je parvins à supposer que toute multiplication apparente par $1\frac{1}{2}$ était une véritable multiplication par 6 ou 12 d'un degré inférieur, peut-être inconnu, ou qui ne pouvant exister par lui-même, pourrait du moins être conjecturé en combinaison avec quelque autre corps. Si nous considérons donc l'hydrogène comme étant ce degré inférieur, il faut qu'il contienne l'hydrogène d'une manière à pouvoir être une division par 6 ou 12 de celui de l'azote; et lorsque nous connaissons la quantité relative des deux parties constitutives de l'ammoniaque, il est facile de calculer que l'hydrogène ne contient que $\frac{1}{2}$ fois autant d'oxygène pour 100 parties d'ammonium, que n'en contient l'azote. Si, donc 100 parties d'ammonium sont combinées dans l'ammoniaque avec 88,2768 parties d'oxygène, elles sont dans l'azote avec $88,2768 \times 1\frac{1}{2} = 132,4152$ parties d'oxygène, et dans l'hydrogène avec $\frac{132,4152}{12} = 11,0346$ parties d'oxygène. D'après cela l'*hydrogène*

contient les proportions suivantes :

Ammonium. . . 90,062 . 100,0000.

Oxigène. 9,932 . 11,0346.

Et l'azote ,

Ammonium. . . 43,027 . 100,0000.

Oxigène. 56,973 . 132,4152.

Si l'ammoniaque contient, d'après l'assertion de M. Gay-Lussac 18,475 parties d'hydrogène et 81,525 parties d'azote, on trouvera dans ces quantités des deux gaz la même portion d'oxigène, qui est contenue dans l'ammoniaque. Or, 81,525 parties d'azote contiennent 46,43 parties d'oxigène, et 18,475 parties d'hydrogène en contiennent 1,8 part., ce qui ajouté ensemble donne 48,23 ou $1\frac{1}{4}$ pour cent plus d'oxigène que n'en contient l'ammoniaque. Il faut donc, ou, que la quantité d'oxigène, que contiennent ces corps, soit portée trop haut, ou bien, comme j'ai lieu de le croire d'après d'autres calculs, qu'en déterminant la quantité d'hydrogène dans l'ammoniaque, on l'ait portée trop bas; peut-être aussi y a-t-il des fautes commises dans tous les deux cas.

L'azote étant un corps oxidé, susceptible

de plus hauts degrés d'oxidation , il est clair que l'oxigène trouvé dans l'azote doit avoir un rapport déterminé à celui de ces degrés plus élevés d'oxidation , qui par conséquent peuvent en être considérés comme des multiplications. Mais M. Gay-Lussac a démontré dans son excellent ouvrage sur les combinaisons des corps gazéiformes , que l'oxidule de l'azote consiste en 63,72 parties d'azote , et 36,28 parties d'oxigène. Dans ces 63,72 parties d'azote , il y a d'après les données susmentionnées 36,2898 parties d'oxigène ; d'où il s'ensuit que l'oxidule de l'azote contient relativement à l'ammonium le double autant d'oxigène que l'azote lui-même. Or , cette quantité d'oxigène étant dans les autres degrés d'oxidation de l'azote (suivant les recherches précises de M. Gay-Lussac) , une multiplication par 2 , 3 et 4 de la quantité d'oxigène qui convertit 100 parties d'azote en oxidule d'azote ; il est clair que lorsque l'azote est une multiplication par 12 du plus bas degré d'oxidation de l'ammonium , les multiplications en question doivent être de véritables multiplications par 24,36:48 et 60 du plus bas degré d'oxidation. Si cette manière de voir et de juger est fondée , il faut que l'eau qui est un degré d'oxidation encore

plus élevé de l'ammonium, soit placée dans la même ligne, et qu'elle soit une multiplication par un nombre 12, c'est-à-dire, par 72. Les degrés d'oxidation de l'ammonium seraient donc les multiplications suivantes de 11,0546, qui est le degré le plus bas.

100 parties d'ammonium avec 11,0346 parties d'oxygène produisent l'hydrogène, avec

11,0546 \times 4 = 44,1534 p. d'oxidule forment l'oxidule
d'ammoniaque (1).

\times 8 = 28,2768 d'ammoniaque.

\times 12 = 152,4152 d'azote.

\times 24 = 264,8304 d'oxidule d'azote.

\times 36 = 397,2456 d'oxid. d'az. (gaz nitr.)

\times 48 = 529,6602 d'acide nitreux.

\times 60 = 662,0760 d'acide nitrique.

\times 72 = 794,4912 d'eau.

Il est remarquable que les intervalles de l'azote jusqu'à l'eau sont toujours divisibles par 12. La composition de l'eau déterminée par ce calcul, consiste en 12,413 parties d'hydrogène contre 87,587 parties d'oxygène; dans une de mes expériences sur la décomposition de l'eau (*Loc. cit.*, pag. 272), je

(1) Corps supposé dans la substance couleur d'olive, produite par le contact du kalium avec le gaz ammoniac.

trouvai l'eau composé de 12,23 parties d'hydrogène, et de 87,77 parties d'oxygène.

On peut aisément concevoir que dans les déterminations que l'on vient de faire, les nombres ne peuvent pas être absolument justes, puisqu'ils dépendent d'expériences dont l'exactitude parfaite est impossible. Mais l'erreur ne peut cependant pas être considérable, comme il est constaté par la coïncidence de la composition de l'azote déterminée par le calcul d'après l'ammoniaque, et par celui d'après l'oxidule d'azote. Or, si nous pouvons adopter, comme une donnée sûre, que la pesanteur des différentes espèces de gaz, dans les expériences des célèbres chimistes français, est déterminée avec la plus grande justesse, ce qui jusqu'à présent serait trop demander; il est très-facile de rectifier par là l'analyse de l'ammoniaque.

Comme la méthode inventée par M. Gay-Lussac pour peser les gaz, et pour déterminer leur combinaison par le volume, est peut-être la plus sûre, et qu'on pourrait d'après quelques analyses, faites de cette manière, perfectionner les autres par le moyen du calcul; il est à espérer que les chimistes distingués, qui ont commencé de pareilles expériences, voudront bientôt les répéter,

et tâcher de les pousser jusqu'au plus haut degré possible de perfection.

Il nous reste maintenant à considérer la grande question qui contient en elle tant de choses : *pourquoi l'hydrogène produit-il toujours de l'eau , et l'azote toujours de l'acide nitrique ou des oxides d'azote ;* ou bien en renversant la question : *pourquoi n'obtient-on de l'eau que de l'hydrogène, et de l'acide nitrique ou du salpêtre que de l'azote, lorsque cependant ces deux substances sont des oxides du même radical?* Cette question est en apparence une forte objection contre l'opinion que l'hydrogène contient de l'oxigène.

(Si l'analogie nous égare ici dans les principaux traits de notre raisonnement , et que par conséquent nous cherchions à expliquer ce qui n'existe pas dans la nature ; il sera au moins excusable dans le cas présent de nous être égarés.)

J'ai avancé l'opinion qu'il n'était pas probable que l'ammoniaque contînt un radical composé d'azote , ou du radical de l'azote et d'hydrogène , puisque le kalium traité avec du gaz ammoniac pur , ne condense qu'une partie de l'hydrogène de l'ammoniaque. Si au contraire le radical de

l'ammoniaque était composé de la même manière, le kalium condenserait ou le radical de l'azote seul, ou toute la quantité des deux substances sans développement d'hydrogène. On ne peut donc supposer que l'ammoniaque est un oxide sans que l'hydrogène soit aussi un degré plus bas d'oxidation du même radical. Mais cet hydrogène que nous considérons, d'après ces déterminations, comme un corps oxidé, possède tous les caractères des autres corps non oxidés; il a les mêmes degrés proportionnels de combinaison avec l'oxigène et le soufre que les métaux: et dans les triples combinaisons de l'hydrogène, du carbone et de l'oxigène, qui constituent les substances végétales, il doit être considéré comme un élément aussi bien que le carbone. J'aurai occasion par la suite de traiter cette matière un peu plus en détail, en parlant des acides végétaux, par le moyen desquels la nature inorganique se change insensiblement en organique.

Dans ma description de la combustion du cuivre dans du soufre gazeux, publiée dans les Annales de physique de M. Gilbert (1),

(1) Voici la description de ce phénomène. Pour
Tome LXXIX.

j'ai énoncé l'opinion, que l'apparition du feu par la combustion, et le développement du calorique par les combinaisons chimiques en général, doivent avoir la même origine que l'apparition du feu, et le développement

combinaison le cuivre avec du soufre, j'avais fait chauffer de petites feuilles très-minces de cuivre avec du soufre dans une petite cornue. Quelques-unes de ces feuilles s'élevaient beaucoup au-dessus du soufre, et n'étaient en contact que dans le fond de la cornue. Au moment où la combinaison commença à s'opérer, j'ôtai la cornue du feu. Elle se remplit bientôt de soufre en forme de gaz jaune, et à l'instant où l'ignition toucha la partie découverte des feuilles, elles s'allumèrent en brûlant presque avec le même éclat que le fer dans du gaz oxygène. Le soufre possède donc des caractères analogues à ceux de l'oxygène, c'est-à-dire, le soufre gazeux produit une combustion précisément égale à celle que produit le gaz oxygène; mais il en résulte dans le premier cas un sulfure, et dans le dernier un oxide. Ce n'est donc point l'oxygène seul qui peut produire le phénomène de la combustion. Mais d'où vient cette quantité de lumière et de calorique? Peut-on l'attribuer à une plus grande condensation des corps après l'union? Je pesai les feuilles de cuivre, et je trouvai leur pesanteur spécifique 8,723, celle du soufre fut 2,0, et celle du sulfure de cuivre 4,76. Le sulfure étant composé de 1 partie de soufre, et de 4 parties de cuivre: il s'ensuit que la nouvelle

du calorique, qui a lieu entre les deux conducteurs qui déchargent une forte pile électrique. Les notions que nous possédons déjà de l'électricité comme agent chimique, ne nous permettent plus de songer à une opé-

combinaison avait augmenté de 0,0184 en volume, ou à-peu-près autant que le cuivre forgé se dilate par la fusion. Le phénomène du feu ne peut donc pas être attribué à une condensation des corps qui s'unissent, puisqu'il peut exister sans qu'elle ait lieu. Nous avons longtems connu le même phénomène dans la combustion du charbon; le carbone se dilate, sans que le volume de l'oxygène soit diminué, et cette combustion produit, malgré la dilatation, les plus hauts degrés de chaleur que nous connaissons. M. Davy fit chauffer un morceau de charbon dans du gaz acide muriatique oxygéné, en déchargeant par ce morceau une pile électrique très-forte. Le charbon resta de cette manière en état d'ignition pendant une heure, sans que le gaz acide muriatique en fût altéré. Ce charbon ne brûlait pas, parce qu'il n'absorbait point d'oxygène, mais il était dans le même état qu'un charbon ardent; et ce phénomène ne doit-il pas avoir la même cause intérieure partout où il se manifeste; c'est-à-dire, n'est-il pas produit par une décharge électrique entre deux corps d'une nature électrique opposée; dont les *EE* en se combinant, produisent le phénomène du feu aussi bien dans les opérations chimiques, que dans les décharges des batteries et des piles électriques?

ration chimique qui ne soit en même tems électrique ; et nous devons aux excellentes recherches de M. Davy la découverte, que lorsque deux corps, ayant de l'affinité entre eux, viennent en contact l'un de l'autre ; c'est à-dire, lorsqu'ils sont sur le point de s'unir ; ils manifestent des *EE* opposées, d'autant plus distinctement, que leur affinité réciproque est plus grande. Si nous ajoutons à cela ce que l'expérience nous apprend des décompositions chimiques par le moyen de la pile ; nous avons la preuve la plus évidente, que tout phénomène de combinaison ou de séparation doit être une opération électro-chimique. Mais nous ne savons encore rien de la nature essentielle de l'électricité, ni de la manière dont elle est contenue dans les corps, ou dont elle détermine leurs rapports chimiques, et nous serons peut-être plus égarés qu'éclairés par les spéculations d'hommes, qui sans posséder l'expérience nécessaire, mais avec beaucoup de confiance en eux mêmes, forment uniquement des conjectures sur cet objet.

L'expérience nous a appris que dans la pile électrique, plusieurs corps sont attirés par le même pôle que l'oxygène, par exemple les acides ; et que d'autres le sont par l'autre

pôle, par exemple l'hydrogène, les alcalis; nous nommons ceux-ci des corps *électro-négatifs*, et les autres *électro-positifs*. Nous avons vu que la plupart des métaux appartiennent à la première de ces classes, mais que le soufre, le phosphore, l'arsenic, etc. appartiennent à la seconde. Si nous appliquons cette observation à l'ammoniaque, nous trouverons qu'elle donne par la décharge électrique, de l'azote du côté positif, et de l'hydrogène du côté négatif. L'azote est donc un corps électro-positif, et l'hydrogène un corps électro-négatif. Ces deux corps se distinguent par-dessus tous les autres par leur qualité de retenir leur électricité si fermement, qu'elle ne peut plus en être déchargée par aucun moyen; et, qu'ainsi les deux espèces de gaz une fois étant dégagées, ne peuvent plus être recombinaées en ammoniaque. L'azote conserve toujours la même répugnance à former des combinaisons avec tout autre corps électro-négatif, et il ne s'unit qu'avec l'oxygène. Puisque la même décharge électrique décompose l'ammoniaque en azote et en hydrogène, et l'eau en oxygène et en hydrogène; il faut que la même quantité d'hydrogène corresponde dans les deux cas à la même quantité de $-E$,

et conséquemment aussi à la même quantité de $+E$ au pôle opposé. La quantité de $+E$ qui s'unit à 81,525 parties d'azote, ou qui est nécessaire pour produire celui-ci, doit donc être égale à celle qui, lors de la formation de l'eau, est neutralisée dans l'oxygène par 18,475 parties d'hydrogène, ou, ce qui revient au même, à celle qui est nécessaire pour développer de l'eau une quantité d'oxygène qui réponde à 18,475 part. d'hydrogène. Nous voyons par là qu'il sera peut-être possible par la suite d'exprimer en valeur numérique les rapports électro-chimiques des corps. La quantité de $+E$ qui neutralise dans l'azote, le $-E$ originaire de la base, et qui de plus rend l'azote électro-positif, est donc à celle qui est neutralisée dans l'oxygène par la formation de l'eau dans un rapport inverse des quantités d'azote et d'oxygène, qui neutralisent une égale quantité d'hydrogène ; c'est-à-dire, 3:2 ou $1\frac{1}{2}$:1. La quantité d'électricité paraît conséquemment obéir aux mêmes lois que les quantités des matières pondérables dans les combinaisons chimiques, ce qu'en effet on pourrait conclure à *priori*. Cette grande quantité de $+E$ dans l'azote, est conservée en état de neutralisation par le $-E$ de la base, et

l'azote ne peut conséquemment être décomposé que par un corps qui est électro-négatif à un bien plus haut degré, que le radical de l'azote.

(Je dois faire ici l'observation qu'il y a une très-grande différence entre *la capacité de saturation*, et *la qualité que possède un corps, de neutraliser plus ou moins l'état électrique d'un autre corps avec lequel il est en combinaison*. Cette dernière qualité s'identifie avec la force affinitive, dont elle détermine peut-être les différens degrés; l'autre au contraire paraît avoir, d'après les vues et les expériences des célèbres physiiciens MM. Dalton et Gay-Lussac, des causes mécaniques provenant du volume. Le kali, par exemple, neutralise une très-petite portion d'oxygène, comparé à l'hydrogène et à l'azote; mais il subjugué la nature électro-positive de l'oxygène, au point de rendre le kali formé par cette combinaison un corps électro-négatif au plus haut degré. Aucune des deux qualités électriques ne paraît avoir le dessus dans l'eau, puisque celle-ci est un intermédiaire des acides et des alcalis. Mais dans l'acide nitrique, l'oxygène conserve, au moins en grande partie, toute sa qualité électro-positive, et il brûle par conséquent

les corps inflammables avec les mêmes phénomènes que l'oxygène. L'azote a par la même raison une si petite affinité pour cette portion de l'oxygène, que tous les corps inflammables se l'approprient.)

Lorsque l'ammoniaque est décomposée en hydrogène et en azote, par le moyen de l'électricité, ses véritables parties constitutives se séparent dans une proportion, telle qu'exactement deux parties d'ammonium avec $\frac{3}{24}$ ou 0,96 partie de toute la portion de l'oxygène de l'ammoniaque forment l'azote, et qu'une partie d'ammonium avec $\frac{1}{24}$ ou 0,04 partie de l'oxygène de l'alcali, produit l'hydrogène. Il faut donc que ces 0,96 parties d'oxygène soient accompagnées d'une quantité correspondante de $-E$, neutralisée par la $+E$ de l'oxygène; et il ne reste donc pour le tiers d'ammonium, contenu dans l'hydrogène, que $\frac{1}{24}$ partie de $-E$. Cet ammonium ne conserve donc que $\frac{3}{24} = \frac{1}{8}$, autant de $-E$ qu'il en avait originairement. L'hydrogène acquiert en naissant un nouvel accroissement en $-E$, qui ne suffit pas cependant pour lui donner des qualités distinctes et marquantes de base. Il paraît donc que l'hydrogène et l'azote ne peuvent être produits dans cette expérience, sans que cha-

cun s'approprie une quantité d'électricité correspondante, l'hydrogène de $-E$, et l'azote de $+E$. Or, comme l'on ne saurait plus négliger d'avoir égard à la coopération de l'électricité dans tous les phénomènes chimiques; il est clair que la même cause, qui produit des combinaisons ou des décompositions *dans* la pile électrique, doit coopérer aussi dans les mêmes phénomènes *hors* de la pile; et, qu'ainsi l'azote et l'hydrogène ne peuvent jamais être produits, sans s'unir en même tems à l'électricité qui leur appartient respectivement. Ainsi, lorsque des corps inflammables décomposent l'eau, ils cèdent une partie de leur électricité négative à l'hydrogène, qui vient d'être produit, et avec une autre ils neutralisent plus fortement les qualités électro-positives de l'oxigène contenu auparavant dans l'eau. Comme ce n'est ici, que la $-E$ qui est mise en action; il ne peut en résulter que de l'hydrogène. (Les électricités qui sont soumises aux mêmes lois, à l'égard des proportions dans lesquelles elles s'unissent aux corps, ne sont jamais mises en état de liberté par ces décompositions; ce qui fait que leur influence chimique a échappé jusqu'à nos jours à l'attention des physiciens.)

Ce que j'ai rapporté ci-dessus fait voir suffisamment, qu'il n'y a aucun corps qui puisse produire de l'azote de l'eau. L'acide nitrique et les oxides de l'azote, qui contiennent l'oxigène dans un état très-peu neutralisé, ne peuvent pas dans les cas ordinaires être réduits en hydrogène ; parce qu'ils donnent tant d'oxigène que la plus grande partie de la — *E* des corps inflammables doit être employée à augmenter la neutralisation de son état électro-positif. L'acide nitrique ne peut donc produire que de l'azote. Mais nous pourrons peut-être avec le tems réduire celui-ci aussi bien en hydrogène qu'en ammonium, par le moyen de corps plus électro-négatifs que l'ammonium. La décharge de la pile électrique, à l'aide de mercure, paraît avoir jeté du jour sur la réduction en métal, et l'action du kalium sur le gaz ammoniac, dans les dernières expériences de M. Davy, paraît avoir prouvé la réduction de l'azote en hydrogène.

Puisque l'hydrogène pour être produit des parties constitutives de l'ammoniaque (soit qu'il se développe en forme de gaz hydrogène, ou qu'il forme de l'eau en combinaison avec l'oxigène), exige toujours la

même quantité de $-E$; et , puisque celle-ci ne peut être produite sans une quantité correspondante de $+E$, il faut que l'ammoniaque donne toujours l'hydrogène et l'azote dans les mêmes proportions , soit qu'on le décompose par l'électricité ou par l'oxidation. Mais lors de la décomposition au moyen du kalium , ou dans la pile électrique , lorsque l'ammonium est réduit en contact avec de l'argent vif , les phénomènes de décomposition sont d'une toute autre nature , et les produits qui en résultent , très-différens les uns des autres en quantité et qualité. L'hydrogène et l'azote exigeant donc une modification électrique , différente de celle qui appartient originairement à leur radical ; il faut dans nos analyses et dans nos expériences , continuer à les considérer comme des corps simples , jusqu'à ce que nous puissions aussi exprimer les électricités en rapports numériques avec précision.

Mais ne serait-il pas probable , d'après cela , que le soufre fût un oxide électro-positif d'une base métallique inconnue , tout comme l'azote est un oxide de l'ammonium. Je ne puis pas combattre cette hypothèse ; nous avons vu que le soufre , à en juger d'après l'hydrogène sulfuré , peut contenir

environ la moitié de son poids d'oxygène; et cette quantité d'oxygène est en accord avec les autres degrés d'oxidation du soufre, qui peuvent tous en être des multiplications. Il doit en ce cas en être de même, du phosphore, du carbonique et de l'arsenic. Mais on ne saurait pouvoir également supposer que le charbon, tel qu'il se trouve, par exemple, dans le graphite, et que l'arsenic métallique, qui possèdent tous les caractères des métaux simples (ou considérés comme tels), fussent aussi des oxides, ainsi cela est contraire à notre manière actuelle de voir.

. Je me suis avancé dans un vaste champ d'hypothèses; il est bien difficile de découvrir la vérité, et je crois d'autant plus devoir prier mes lecteurs de me juger avec indulgence, que j'ai vu avec peine que l'habile Davy, qui avec une modestie des plus louables a communiqué au monde savant les découvertes les plus grandes et les plus importantes qui aient jamais enrichi notre science, s'est attiré des adversaires, qui paraissent plutôt vouloir s'efforcer de prouver qu'il a eu tort, que de chercher à découvrir la vérité.

V. *L'acide carbonique.*

Dans les carbonates l'acide carbonique contient deux ou quatre fois autant d'oxygène que la base.

Dans mes premières expériences sur cet objet, j'avais adopté l'analyse de l'acide carbonique faite par MM. Allen et Pepys, d'après laquelle il est composé de 71,56 part. d'oxygène et de 28,44 parties de charbon. J'ignorais alors l'analyse dudit acide, communiquée par M. Gay-Lussac dans les Mémoires d'Arcueil, selon laquelle il est composé de 27,376 parties de charbon, et de 72,624 parties d'oxygène. Les calculs fondés sur l'analyse des chimistes anglais, donnant toujours des résultats un peu différens de ce qu'ils devaient être d'après la règle; je fus agréablement surpris de voir que celle de M. Gay-Lussac confirmât ultérieurement mes idées.

a. Carbonate de plomb. 10 grammes de carbonate de plomb séchés à une très-haute température, et pesés étant encore chauds, furent rougis dans un creuset de platine, et laissèrent 8,35 grammes d'oxidule de plomb. Ce sel est donc composé de 16,5 parties d'acide carbonique, et de 83,5 parties d'oxi-

dule de plomb. Les premières contiennent 11,983 parties d'oxygène, et les dernières 5,97 parties; or, $5,97 \times 2 = 11,94$.

b. Le carbonate de baryte est composé de 22,1 parties d'acide, et de 77,9 parties de base. Dans cette quantité d'acide carbonique, on trouve 16,05 parties d'oxygène, et dans la base 8,14; or, $8,14 \times 2 = 16,28$.

c. Le carbonate de chaux consiste en 56,4 parties de chaux, et en 43,6 parties d'acide. La première contient 15,88 parties d'oxygène, qui $\times 2 = 31,76$, et le dernier en contient 31,66 parties.

d. Carbonate de natron. 10 grammes de carbonate de natron très-pur, et séché à la température de l'étain fondu, furent saturés avec de l'acide muriatique, et le sel évaporé et rougi dans un creuset de platine. Il en résulta 10,995 grammes de muriate de natron, égalant 5,8757 grammes de natron pur, qui par conséquent avaient été combiné avec 4,1243 parties d'acide carbonique. Les 41,243 parties d'acide carbonique contiennent 29,95 parties d'oxygène, et les 58,757 parties de natron 15,077 parties; or, $15,077 \times 2 = 30,15$.

e. Carbonate acidule de natron. 5 gr. de ce sel bien séché furent dissous par de

l'acide muriatique dans une phiole, dont la pesanteur, conjointement avec celle de l'acide, était déterminée avec exactitude. L'acide carbonique qui se développa pesait 2,6 gramm. La solution évaporée et le sel rougi au feu laissaient 3,46 grammes de muriate de natron égalant 1,85 gramme de natron pur. Ce sel est donc composé de 52 parties d'acide carbonique, de 37 grammes de natron, et de 11 parties d'eau. Ces 52 parties d'acide contiennent 37,74 grammes d'oxygène, et 37 parties de natron en contiennent 9,49 parties; or, $9,49 \times 4 = 37,96$. Il s'ensuit que dans ce sel, le natron est combiné avec deux fois autant d'acide carbonique que dans le précédent.

f. Nous savons que tous les alcalis donnent avec l'acide carbonique deux combinaisons, dont l'une a été regardée comme basique. M. Gay-Lussac a publié une analyse des carbonates de l'ammoniaque, d'après laquelle 100 parties d'ammoniaque se combinent avec 127,37, ou avec 254,74 parties d'acide carbonique. La première de ces portions de l'acide contient 92,5, et la dernière 185 parties d'oxygène. Or, l'oxygène de 100 parties d'ammoniaque étant 46,88; $46,88 \times 2 = 93,76$ et $\times 4 = 187,52$.

Dans toutes ces expériences (excepté la première), l'oxygène de la base se trouve un

peu trop grand, relativement à celui de l'acide; mais l'erreur est de peu de conséquence, et la cause en sera peut-être bientôt découverte. Dans l'expérience avec le carbonate de plomb, il est bien possible qu'un peu d'eau ait augmenté la quantité de l'acide carbonique; car si on répète l'expérience dans une cornue de verre, on voit dans le col de la cornue, au commencement, une petite quantité d'une vapeur aqueuse, qui durant l'opération s'évapore dans le gaz acide carbonique développé.

Si nous considérons les carbonates de chaux, de baryte, de plomb, etc. (c'est-à-dire ceux où l'acide contient deux fois autant d'oxygène que la base), comme des combinaisons neutres; il faut aussi faire de même avec les carbonates à base alcaline, dans lesquels l'oxygène de l'acide est le double de celui de la base; parce que si l'on veut calculer la composition du carbonate de natron, d'après les sulfates de chaux et de natron, et d'après le carbonate de chaux; le résultat donnera la composition du carbonate de natron ordinaire. Les carbonates à base alcaline, pleinement saturés avec de l'acide carbonique, doivent en conséquence être considérés comme des sels acidules.

La suite au prochain numéro.

RECHERCHES ANALYTIQUES

Sur la nature des Champignons ;

PAR M. HENRI 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 15 novembre 1810).

La famille des champignons renferme ,
comme on le sait , une quantité prodigieuse
d'espèces fort différentes des autres produc-
tions vivantes , et remarquables par la sin-
gularité de leurs formes , et par la consis-
tance tendre et charnue dont la plupart sont
douées.

Ces êtres qui semblent évidemment for-
mer le dernier chaînon qui unit le règne
végétal au règne animal , ont vivement excité
l'attention des botanistes modernes , et on

Tome LXXIX.

18

doit à leur sagacité la méthode claire et précise qu'ils ont su répandre dans leurs classifications : mais si cette étude a fait de grands progrès dans ces derniers tems , la chimie n'avait encore rien appris de bien satisfaisant sur la nature intime des espèces qui composent cette branche intéressante de l'histoire naturelle. On doit cependant aux travaux de M. Bouillon-Lagrange l'analyse de trois espèces vivaces : le *Boletus laricis*, le *Boletus igniarius*, et le *Lycoperdon tuber*. MM. Fourcroy et Vauquelin ont aussi fait connaître la nature de l'*Uredo segetum*, ou la nielle du froment , tels sont les seules espèces qui ont été examinées jusqu'ici avec soin.

Je me propose dans ce Mémoire d'exposer l'analyse des champignons annuels comme étant les plus nombreux, et les seuls destinés par la nature à la nourriture de l'homme et des animaux ; mais avant de passer à cet examen des espèces en particulier , je vais faire connaître la nature de la substance qui forme le corps ou la base charnue insoluble du champignon , et que je désignerai sous le nom de *fungine*.

De la Fungine.

Je propose de nommer ainsi cette substance tendre et charnue des champignons, parce qu'elle me paraît d'une nature particulière; d'ailleurs son seul aspect, ses propriétés externes, son abondance dans une famille nombreuse de corps organisés, et l'emploi qu'on en fait comme aliment, me semblent assez justifier cette dénomination pour la distinguer des autres matériaux immédiats des plantes. Cette substance de quelques champignons qu'elle provienne, séparée de tout corps étranger par l'eau bouillante aiguisée d'un peu d'alcali, est, plus ou moins blanche, molasse, fade, insipide, peu élastique en la comparant au gluten, et se divisant assez bien entre les dents; dans cet état il n'est pas douteux qu'elle ne puisse servir avec beaucoup d'avantage, et dans plusieurs circonstances, à la nourriture de l'homme, malgré l'assertion de plusieurs médecins, qui regardent généralement les champignons de quelque manière qu'on les prépare, comme mal-sains et peu nourrisans; assertion complètement démentie par les habitans des campagnes qui dans certains

endroits, tels que les Vosges, le Dauphiné, la Lorraine, la Bourgogne, dans toute la partie méridionale de la France en font un usage journalier, et en consomment de grandes quantités; dans les Vosges sur-tout où ils sont, comme le dit Bulliard, une manne abondante dont le malheureux attend le retour avec impatience pour sa propre subsistance: toutefois il faut convenir aussi que le meilleur champignon peut quelquefois devenir nuisible, lorsque pour avoir voulu lui conserver tout son parfum, on s'est contenté de lui faire éprouver une légère cuisson; et si les Russes et quelques habitans du Poitou mangent indistinctement les espèces les plus vénéneuses, c'est que préalablement ils ont la précaution de les faire bouillir à grandes eaux, qu'ils renouvellent plusieurs fois, après quoi ils expriment la partie fungueuse insoluble avant de l'assaisonner.

Il paraît résulter des observations microscopiques de Mirbel, que la substance fungueuse est formée d'un tissu cellulaire continu dans toutes ses parties, ce qui explique pourquoi il est très-perméable à l'eau, et imbibé comme un éponge.

La fungine torréfiée brûle sans s'agiter

et se tordre comme les substances animales, et répand l'odeur du pain grillé ; si on l'expose à la flamme d'une bougie, elle s'enflamme avec assez de vivacité, et laisse une cendre très-blanche.

38 grammes de cette matière desséchée ont été distillés dans une cornue de verre, il s'est opéré un commencement de fusion, et on a obtenu 19 grammes $\frac{1}{2}$ de produit liquide qui consistait en 8 grammes d'une huile brune épaisse empyreumatique, et 11 grammes $\frac{1}{2}$ de liqueur aqueuse d'une couleur ambrée ; cette liqueur verdissait les couleurs bleues végétales, et contenait un léger excès d'alcali, mais point de carbonate. Mêlée à un peu de potasse et soumise à la distillation, on a obtenu de l'ammoniaque.

L'éther a séparé du résidu de cette distillation, de la matière huileuse, et il est resté de l'acétate de potasse. Cette liqueur était donc composée de sous-acétate d'ammoniaque souillé d'huile.

On observera que ce produit est un peu différent de celui que fournit le corps ligneux, qui donne constamment un acide libre et beaucoup moins d'huile.

La fungine semblerait donc contenir plus d'hydrogène et d'azote que le bois, mais

elle est beaucoup moins animalisée que le gluten.

Il est resté 10 grammes de charbon dans la cornue, dont la surface interne était incrustée d'un enduit d'un brillant métallique très-adhérent, provenant à ce qu'il me paraît d'une petite quantité de charbon combiné à la matière vitreuse.

Ces 10 grammes de charbon brûlés sur une capsule, se sont réduits en une cendre mêlée de grains de sable, et du poids de 3 grammes.

Cette cendre s'est dissoute avec peu d'effervescence dans l'acide nitrique, en produisant une odeur d'hydrogène sulfuré rendue très-sensible par un papier imprégné d'acétate de plomb.

Le résidu insoluble pesait 1 gramme 7 décigrammes de sable quartzeux étranger.

L'ammoniaque a séparé de la dissolution nitrique 9 décigrammes de phosphate de chaux qui retenait une petite quantité de phosphate de fer et d'alumine; car en le faisant chauffer avec une dissolution de potasse, de très blanc qu'il était il a pris une couleur rouge qui décelait le fer, et en saturant la liqueur alcaline par un acide,

on a obtenu un dépôt qui redissous dans l'acide sulfurique a fourni des cristaux octaèdres d'alun, après y avoir ajouté une petite quantité de potasse. L'eau-mère contenait de l'acide phosphorique.

Le nitrate de potasse versé dans le reste de la dissolution n'en a précipité que 2 décigrammes de carbonate de chaux.

Cette cendre était donc presque entièrement composée de phosphate de chaux, uni à une petite quantité de carbonate de chaux et de phosphate d'alumine et de fer.

Les alcalis ont peu d'action sur la fungine, et paraissent se comporter avec elle différemment qu'avec le ligneux qui est corrodé et dissous par une légère dissolution de potasse, tandis que cette substance n'en est point sensiblement altérée; cependant si on la fait bouillir avec une dissolution concentrée de potasse, elle s'y fond en partie, et on obtient une liqueur savonneuse de laquelle les acides séparent un dépôt floconneux.

Mise en digestion avec l'ammoniaque, cet alcali en dissout une petite quantité qui se dépose sous forme de flocons blancs, en laissant la liqueur exposée au contact de l'air.

L'acide sulfurique affaibli d'eau, chauffé avec cette substance n'a eu aucune action sur elle; le même acide concentré l'a carbonnée en donnant naissance aux acides sulfureux et acétique.

L'acide muriatique aidé de la chaleur semble d'abord peu agir sur cette substance molle; mais enfin il finit par la dissoudre en la convertissant en une matière gélatineuse soluble dans l'eau. La potasse versée dans cette liqueur en a séparé la matière fongueuse, sans doute un peu altérée.

Le gaz oximuriatique que l'on a fait passer à travers la fungine desséchée, et tenue en suspension dans l'eau, l'a convertie en une matière jaune, laquelle bien lavée avait une saveur âcre qu'elle a perdue par la dessiccation. Cette matière était composée de fungine altérée, d'acide muriatique et d'une substance adiporésineuse, muriatée, molle, brûlant avec une flamme verte qui semblait annoncer le cuivre.

L'acide nitrique affaibli en a dégagé du gaz azote.

30 grammes de fungine desséchée ont été traités à la distillation avec 180 grammes d'acide nitrique à 29°; à la première impression du feu la matière a jauni, s'est

ramollie et s'est gonflée considérablement, le boursoufflement est devenu si rapide que le tout allait sortir hors de la cornue, si aussitôt on ne l'eût transvasé dans un autre plus grand vase distillatoire. Cette vive réaction s'est bientôt ralentie. On a recobobé le produit acide qui a passé dans le ballon, il contenait une petite quantité de jaune amer et de l'acide prussique, dont on a constaté la présence en saturant une partie de ce produit, et en y versant du sulfate de fer qui a donné naissance au bleu de Prusse.

La liqueur restée dans la cornue a été évaporée doucement jusqu'en consistance épaisse; en chauffant ce résidu avec de l'eau, il s'en est séparé une matière insoluble composée d'oxalate de chaux et de deux substances grasses, dont l'une plus abondante était analogue au suif et l'autre à la cire. On a obtenu par l'évaporation de la liqueur une assez grande quantité d'acide oxalique cristallisé, sans qu'il se soit déposé aucun autre sédiment acide.

L'eau-mère des cristaux était d'une belle couleur jaune, d'une saveur amère et précipitait la dissolution de gélatine. On en a séparé l'acide oxalique à l'aide d'une douce chaleur avec un peu de chaux éteinte délayée

dans l'eau. La liqueur filtrée chaude a laissé déposer un sédiment orangé qui était la combinaison d'une matière résinoïde et de chaux ; on y a versé ensuite du carbonate de potasse qui a précipité la chaux , et on a obtenu de petits cristaux dorés de matière détonnante amère.

La fungine dans son état de mollesse plongée dans une infusion de noix de galle , s'empare en grande partie du tannin contenu dans la liqueur , et prend une couleur fauve plus ou moins foncée. Cette matière tannée , lavée à froid et mise en ébullition avec de l'eau , lui a communiqué un aspect laiteux et trouble ; plongée ensuite dans le sulfate de fer , elle est devenue d'un beau noir.

La même substance mise avec de l'eau et abandonnée à la décomposition spontanée , elle a commencé par répandre l'odeur fade particulière du gluten de froment , à laquelle a succédé celle des matières animales en putréfaction ; la liqueur surnageante examinée après trois mois ne contenait ni acide libre ni ammoniaque ; mais elle tenait en dissolution une matière qui lui donnait de la viscosité et du liant , et qui en était précipitée abondamment par l'acétate de plomb ; cette matière visqueuse examinée a offert les

propriétés du mucus. La matière fongueuse avait conservé sa forme primitive, mais elle était devenue extrêmement molle et glai-reuse; bien lavée avec de l'eau tiède, elle se réduisait facilement en une pulpe homogène qui pouvait se pétrir entre les doigts en prenant toutes les formes qu'on lui imprimait; dans cet état elle ressemblait assez au gluten; mais elle n'en avait point la consistance élastique, et se délayait facilement à l'eau en formant une sorte de bouillie.

Si en abandonnant la fungine à la putréfaction dans l'eau, on y ajoute de l'oxide de plomb, celui-ci prend une couleur noire de sulfure de plomb; d'où il paraît que le soufre est un des élémens de la matière fongueuse.

D'après l'ensemble de toutes les propriétés de cette substance, il me semble qu'on ne peut la confondre avec aucun des autres matériaux immédiats des végétaux.

Il me reste maintenant à présenter l'analyse comparée de quelques espèces de champignons.

I.

AGARIC A GRANDE VOLVA. — *Agaricus volvaceus*. Bull., Decand.

ANALYSE.

Ce champignon a été recueilli sur la tannée dans une serre chaude, lieu où il croit de préférence et très-abondamment. Il est remarquable par sa volva persistante qui l'enveloppe entièrement dans sa jeunesse; son pédicule est plein, blanc, moins long que le chapeau n'est large; celui-ci est d'abord muni de lames blanches qui deviennent d'un rouge briqueté dans l'âge adulte.

Mâché il laisse dans la bouche une saveur austère qui s'étend jusqu'à la gorge, et tient un peu de celle des dissolutions cuivreuses. Il fournit au feu une cendre très-alcaline; mais avec la chaux il n'a donné aucun indice de la présence de l'ammoniaque.

On a broyé ce champignon dans un mortier de marbre; la matière pulpeuse qui en est résultée a été délayée d'une certaine quantité d'eau, et on a exprimé le tout à travers un linge; cette liqueur a passé par le filtre,

mais difficilement ; elle était d'une couleur jaunâtre, et avait conservé la saveur désagréable du champignon.

Le vinaigre distillé, et sur-tout les acides minéraux, versés dans un peu de cette liqueur l'ont troublée instantanément ; il s'est rassemblé un dépôt floconneux qui n'était autre chose qu'une matière albumineuse ; car ayant chauffé la totalité du suc, à la première impression du feu, il s'en est séparé une matière floconneuse qui était en effet de l'albumine végétale ; celle-ci a été séparée par la filtration de la liqueur qui passait alors avec facilité, n'était plus troublée par les acides, et avait acquis une couleur plus foncée en perdant sa saveur désagréable.

Elle rougissait distinctement la teinture de tournesol ; l'infusion de noix de galle y a occasionné un dépôt blanchâtre fort abondant, en partie soluble par l'ébullition ; l'eau de chaux a troublé fortement cette liqueur, et il s'est rassemblé aussitôt un précipité à gros flocons ; le muriate de chaux a produit le même effet. Le sulfate de fer y a fait naître aussi un dépôt assez abondant d'un blanc sale. Le nitrate de plomb, un précipité blanc très-abondant, insoluble dans le vinaigre distillé, fusible au feu du chalumeau,

et cristallisant en polyèdre par refroidissement. Le nitrate d'argent, un dépôt qui n'a été qu'en partie dissous par l'acide nitrique. L'oxalate d'ammoniaque y a indiqué une petite quantité de chaux.

Les réactifs annoncent comme on voit dans cette liqueur, 1°. de l'albumine ; 2°. une matière animale ; 3°. une grande quantité d'acide phosphorique uni à une base alcaline ; 4°. un muriate ; 5°. un acide libre, que je soupçonne être l'acide acétique qui paraît tenir en dissolution une petite quantité de phosphate de chaux.

Pour examiner avec précision la nature des principes contenus dans ce champignon, on a fait évaporer son suc à une douce chaleur ; lorsqu'il a été suffisamment réduit, on a obtenu par refroidissement une gelée assez imparfaite et mal prise, mais qui indiquait assez que la matière animale soluble était de nature gélatineuse. On a chauffé plusieurs fois ce résidu presque desséché avec de l'alcool qui a pris une couleur brune foncée.

Les liqueurs réunies ont fourni par l'évaporation une matière cristallisée qui m'a d'abord paru d'une nature particulière ; mais dont quelques-unes des propriétés semblent

devoir la rapporter au genre sucre ; en effet elle est sucrée , beaucoup moins à la vérité que le sucre de canne , et a une disposition à cristalliser fort remarquable ; car il suffit d'avoir imprégné un vase de la plus légère dissolution de cette substance dans l'eau , pour le voir tapissé un instant après d'une foule de cristaux aciculaires disposés en cercles rayonnans ; tandis que les dissolutions de sucre les plus concentrées ne laissent jamais qu'un vernis à la surface des corps ; d'où il suit que cette matière est moins soluble dans l'eau que le sucre , et que par conséquent elle doit tenir le premier rang pour la cohésion parmi les corps sucrés.

Si on fait dissoudre dans l'eau une certaine quantité de cette matière , et qu'on laisse évaporer spontanément la liqueur dans un lieu chaud , on obtient de très-beaux cristaux en longs prismes quadrilatères à base carrée ; mais si la cristallisation a été opérée promptement , on a des aiguilles soyeuses très-fines.

Exposée au feu , cette matière fond , se boursouffle et s'enflamme en exhaling une odeur de caramel : il reste peu de charbon qui n'est point alcalin.

Les acides n'enlèvent point à cette substance la propriété de cristalliser; on sait que le contraire arrive avec le sucre ordinaire.

Chauffée avec l'acide nitrique, il y a production de vapeurs rutilantes; on obtient une assez grande quantité d'acide oxalique, mais point de jaune amer.

Les réactifs ne manifestent aucun changement apparent dans la dissolution de cette substance qui peut passer à la fermentation spiritueuse.

On voit donc que cette matière est une espèce nouvelle de sucre parfaitement bien prononcée. La liqueur alcoolique, après avoir fourni ce principe sucré, contenait en outre une assez grande quantité de matière animale, que le tannin indiquait en y formant un précipité abondant; les autres réactifs n'y ont rien produit de bien remarquable. Le résidu provenant d'une partie de cette liqueur évaporée a brûlé avec boursoufflement, en répandant l'odeur fétide qui caractérise les matières animales; le charbon provenant de cette combustion contenait une assez grande quantité de potasse qui avait dû être unie à un acide végétal; soupçonnant que ce pouvait être l'acide acétique, j'ai soumis à la distillation l'autre partie de la

liqueur avec de l'acide phosphorique, et j'ai obtenu pour produit un acide ayant toutes les propriétés du vinaigre, et qui saturé par la potasse a donné un sel déliquescent reconnaissable pour de l'acétate de potasse.

Après avoir ainsi fourni le vinaigre, cette liqueur a laissé déposer en refroidissant des aiguilles très-fines peu solubles dans l'eau, et qui ressemblaient à l'acide benzoïque, mais que je n'ai pu examiner à raison de leur petite quantité; je dois cependant observer que saturée avec la chaux, et évaporée, cette même liqueur n'a point fourni d'acide benzoïque après y avoir ajouté de l'acide muriatique.

La matière sur laquelle l'alcool n'agissait plus sensiblement à froid, contenait encore une assez grande quantité de matière animale qui sans doute se serait dissoute dans l'alcool bouillant, si on eût continué cette action. Ainsi épuisé, ce résidu a été redissous dans l'eau, et on a versé dans la liqueur du nitrate de plomb qui y a produit un précipité fort abondant, lequel bien lavé et traité avec le quart de son poids d'acide sulfurique a donné un acide coloré, attirant l'humidité de l'air, et troublant fortement l'infusion de noix de galle.

L'ammoniaque a séparé de cet acide des flocons colorés, et on a obtenu de cette combinaison retenant encore beaucoup de matière animale, un sel cristallisé confusément, précipitant le muriate de chaux et le sulfate de fer.

Une partie de cet acide impur exposée à une forte chaleur, s'est considérablement boursoufflée, et a laissé pour résidu un charbon rare et une grande quantité d'acide phosphorique vitreux limpide; mais dans cette expérience, il pouvait fort bien se trouver un autre acide végétal que le feu aurait détruit; pour vérifier si ce soupçon était fondé, j'ai saturé une portion de l'acide impur avec de la potasse, et j'ai chauffé au rouge cette combinaison qui a donné un charbon volumineux pénétré de phosphate de potasse, n'ayant aucune saveur alcaline au goût; mais qui cependant changeait en bleu, la couleur rouge du papier teint avec le tournesol; ce qui pouvait être dû à quelques atômes de phosphate de potasse décomposé par le charbon.

On voit donc, que cet acide du champignon n'était autre chose que l'acide phosphorique, mêlé à une matière animale altérée et brunie. Cet acide était uni dans la

plante à la potasse ; car après avoir séparé le dépôt acidifère formé par le nitrate de plomb , la liqueur a donné en l'évaporant du nitrate de potasse cristallisé uni à beaucoup de matière animale.

Il restait à examiner de ce champignon , le marc provenant de l'expression du suc : étendu sur une assiette pour le dessécher , ce résidu a exhalé l'odeur vineuse de la cuve en fermentation, desséché , on l'a fait bouillir avec de l'alcool , et on a filtré la liqueur bouillante ; elle a déposé en refroidissant une matière blanche un peu plus fusible et plus onctueuse que la cire. Soupçonnant néanmoins que cette dernière pouvait faire partie du dépôt , j'ai traité de nouveau celui-ci avec de l'alcool un peu tiède , qui en effet a séparé de la cire une matière grasse qui avait toutes les propriétés du blanc de baleine.

La liqueur alcoolique séparée du dépôt de cire et d'adipocire a fourni par l'évaporation une matière grasse , ayant la consistance de l'huile d'olive à demi figée ; l'alcool froid en a encore séparé un peu d'adipocire , et on a obtenu une huile brune fluide qui se saponifie très-bien , brûle paisiblement et peut alimenter une lampe.

Des faits précédens, il résulte que l'agaric à grande volva est composé des matières suivantes :

- 1°. Beaucoup d'eau.
- 2°. Fungine.
- 3°. Gélatine.
- 4°. Albumine.
- 5°. Phosphate de potasse en grande quantité.
- 6°. Acétate de potasse.
- 7°. Espèce particulière de sucre en petite quantité.
- 8°. Huile brune fluide.
- 9°. Adipocire.
- 10°. Cire.
- 11°. Principe délétère très-fugace.
- 12°. Acide libre que je soupçonne être l'acide acétique.
- 13°. Acide benzoïque.
- 14°. Muriate de potasse.

II.

AGARIC ACRE. — *Agaricus acris*. Bull.,
Decand. ; *Agaricus piperatus*. Pers.

A N A L Y S E.

Ce champignon dans l'état où il a été recueilli dans les bois, était blanc dans toutes ses parties ; son pédicule plein , court , épais sur-tout au sommet , supportait un chapeau large , sinué , plus ou moins déprimé dans le centre.

Le suc laiteux qui en découle laissait apercevoir sur quelques points de sa surface entamée des larmes blanches , concrètes , d'une âcreté corrosive.

On regarde assez généralement ce champignon comme un poison dangereux ; cependant d'après le témoignage de Bulliard , on en fait un fréquent usage dans les campagnes comme aliment. Quelques médecins ont préconisé son suc laiteux, donné avec le sirop de guimauve , contre les calculs de la vessie. On l'a aussi administré à ce que l'on prétend avec succès contre la phthisie pulmonaire ; mais il est permis à tout esprit raisonnable de

douter de l'efficacité d'un pareil moyen contre ces maladies.

M. Tromsdorff paraît avoir soumis ce champignon à quelques essais chimiques. (*Voyez Annales de Chimie, tom. XXII, pag. 220*).

Pour procéder à son analyse, on en a broyé une certaine quantité avec de l'eau; le suc exprimé à travers un linge était un peu lactiforme, d'une saveur âcre, et filtrait avec beaucoup de peine; exposé à la chaleur de l'ébullition, il s'est coagulé une matière albumineuse qui a été facilement séparée de la liqueur par le filtre; cette matière bien lavée et desséchée a été chauffée avec de l'alcool qui a séparé de l'albumine une huile brune, et une autre substance blanche qui avait les propriétés de l'adipocire,

Le suc filtré était transparent et avait absolument perdu son âcreté par la chaleur; il rougissait à peine la teinture de tournésol. Le tannin y décelait une matière animale, et le nitrate d'argent un muriate.

Ce suc rapproché par l'évaporation a pris en refroidissant la consistance d'une gelée; ce qui indiquait que la matière animale contenue dans ce suc était en effet analogue à la gélatine.

Le même résidu en partie desséché et traité par l'alcool a donné un liquide coloré, qui par l'évaporation a produit l'espèce de sucre dont j'ai déjà parlé; il était très-impur et cristallisé en petites masses ou tubercules arrondis, déprimés dans le centre; car c'est ainsi que ce corps sucré cristallise, lorsqu'il est mélangé de beaucoup de matières étrangères. En le faisant cristalliser plusieurs fois, et en le comprimant successivement entre des doubles de papier gris, on est parvenu à l'obtenir en fines aiguilles d'un blanc de neige.

L'eau-mère des cristaux analysée a donné de la matière animale, de l'acétate de potasse, de l'huile brune et une petite quantité d'adipocire.

Pour isoler les acides qui pouvaient être contenus dans le résidu extractiforme épuisé par l'alcool, après l'avoir dissous dans l'eau, on y a versé du nitrate de plomb; le dépôt qui en est résulté, décomposé par l'acide sulfurique affaibli a donné un acide déliquescent qui s'est comporté au feu à la manière des substances animales, et a laissé pour résidu de l'acide phosphorique nitreux; mais ce dernier était uni avant la combustion à un acide végétal détruit par le feu;

car en saturant cet acide mélangé avec la potasse, et en chauffant au rouge cette combinaison, il est resté une matière alcaline fondue retenant du phosphate de potasse.

Pour séparer de cet acide végétal l'acide phosphorique qui lui était uni, j'ai versé dans sa solution de l'eau de chaux; la liqueur filtrée et évaporée, a laissé un sel calcaire, presque neutre, attirant l'humidité de l'air. L'acide sulfurique a formé dans la solution de ce sel dans l'eau un dépôt abondant de sulfate de chaux. La liqueur surnageante contenait un léger excès d'acide sulfurique qui lui a été enlevé par l'eau de baryte, et on a obtenu un acide déliquescent qui s'est dissous dans l'alcool à l'exception d'une matière animale.

L'eau de chaux en excès et l'eau de baryte, ont fait un dépôt léger dans cet acide.

Uni aux bases salifiables, il donne des sels déliquescents qui ne sont point affectés par le muriate de chaux et le sulfate de fer, et qui par conséquent ne contiennent point d'acide phosphorique; mais l'acétate de plomb y manifeste des dépôts floconneux peu solubles dans le vinaigre distillé.

Cet acide a quelque ressemblance avec l'acide malique, mais sa combinaison avec

la potasse est insoluble dans l'alcool ; d'ailleurs sa propriété de former avec la chaux un sel déliquescent, le distingue assez de tous les autres acides végétaux.

Le marc de ce champignon quoique n'ayant point été lavé, a absolument perdu sa causticité même avant sa parfaite dessiccation à une douce chaleur.

Cette disparition rapide et singulière du principe âcre, rend assez probable ce que dit Bulliard sur l'emploi de ce champignon comme aliment ; mais sans doute avant d'en faire usage, on a la précaution de le griller ou de le faire bouillir dans l'eau ; car pris dans son état de fraîcheur, il agirait indubitablement comme poison.

Ce marc bien desséché a été bouilli avec de l'alcool qui en a extrait une assez grande quantité d'adipocire, dont une partie s'est déposée par le refroidissement de la liqueur : celle-ci évaporée et le résidu repris par l'eau bouillante, a donné une matière sébiforme de laquelle l'alcool froid a séparé une petite quantité d'huile brune. Il est resté une substance blanche d'une odeur fade particulière. Fondue elle cristallisait en refroidissant ; sa cassure était lamelleuse, satinée ; elle se réduisait facilement en poussière, ou en

petites lames micacées, onctueuses, en l'écrasant entre les doigts.

L'éther aidé de la chaleur de la main a parfaitement dissous cette substance ; la liqueur évaporée spontanément a fourni des cristaux blancs pulvérulens , en tout semblables à ceux que fournit *le sperma cėti* , traité de la même manière.

Voilà donc le blanc de baleine ou l'adipocire, qui jusqu'à présent n'avait été trouvé dans les animaux sains, que dans la tête du cachalot ou d'autres cétacés, et qui paraît faire partie constituante des champignons.

Pour me résumer *l'agaricus acris* contient au moins les principes suivans :

- 1°. Eau.
- 2°. Fungine.
- 3°. Albumine.
- 4°. Gélatine.
- 5°. Beaucoup d'adipocire.
- 6°. Acétate de potasse.
- 7°. Espèce particulière de sucre.
- 8°. Phosphate de potasse.
- 9°. Acide végétal particulier uni à la potasse.
- 10°. Matière huileuse.
- 11°. Principe très-âcre et très-fugace.
- 12°. Muriate de potasse.

III.

HYDNE SINUÉ. — *Hydnum repandum*.
Linn.

ANALYSE.

Cette espèce qu'on rencontre communément dans les bois, est d'une couleur jaune fauve ; sa chair est blanche, ferme ; son pédicule est épais, un peu renflé à sa base, et soutient un chapeau convexe à bord festonné, et dont les pointes cylindriques de sa surface inférieure sont fragiles par un léger attouchement. Ce champignon a une saveur âcre, cependant les habitans de la campagne qui le connaissent sous les noms d'*Eurchon* de *Rignoche*, le recherchent et le mangent cuit sur le gril, avec du beurre frais, du sel, du poivre et des fines herbes.

Il donne beaucoup d'alcali fixe par la combustion, mais point d'ammoniaque avec la chaux. Son suc exprimé, suffisamment étendu d'eau et filtré, était d'une couleur ambrée, et avait l'odeur du champignon. Exposé à la chaleur de l'ébullition, il ne s'en est point sensiblement séparé d'albumine.

La teinture de tournesol y indiquait un acide libre, le tannin une matière animale, moins abondante que dans les autres espèces. L'oxalate d'ammoniaque une petite quantité de chaux, et le nitrate d'argent un muriate; car le dépôt formé ne s'est dissous qu'en partie dans l'acide nitrique; l'oxalate de plomb y a fait naître aussi un précipité.

Ce suc évaporé avec précaution a donné un résidu presque desséché, qui n'avait nullement la saveur âcre qu'on remarquait dans le champignon frais, ou dans son suc nouvellement exprimé; le principe âcre sans doute pernicieux avait donc été détruit par la chaleur; ce qui explique pourquoi on peut manger impunément ce champignon grillé.

Cet extrait ainsi rapproché a été chauffé plusieurs fois avec de l'alcool; et on a fait évaporer les liqueurs qui ont fourni du sucre en assez grande quantité; égoutté entre des doubles de papier brouillard et plusieurs fois redissous dans l'eau, il était très-blanc, cristallisé et parfaitement identique avec celle des autres champignons.

Les eaux-mères provenant de cette matière sucrée étaient précipitées par le tannin; elles ont été rapprochées par l'évaporation.

et on a séparé le résidu en deux parties , dont l'une chauffée au rouge pour brûler la matière animale , a donné une assez grande quantité de carbonate de potasse. L'autre a été traitée à la distillation avec de l'acide phosphorique qui en a dégagé de l'acide acétique en séparant une matière grasse.

Cette liqueur incristallisable contenait donc de la gélatine altérée, de l'acétate de potasse et une matière grasse , mais point d'acide benzoïque.

Le résidu de l'extrait de ce champignon insoluble dans l'alcool , a été dissous dans l'eau , et on a versé dans la liqueur de l'acétate de plomb ; le précipité lavé et desséché , puis traité à une douce chaleur avec le quart de son poids d'acide sulfurique préalablement affaibli d'eau , a donné un acide contenant de la matière animale , et qui chauffé au rouge a laissé de l'acide phosphorique ; mais celui-ci était uni à un autre acide végétal détruit par le feu ; car l'acide mixte du champignon saturé par la potasse , et exposé au feu , a laissé du carbonate de potasse uni à une petite quantité de phosphate de la même base.

J'ai versé dans une autre portion de cet acide mélangé de l'eau de chaux , qui en

a séparé un dépôt floconneux coloré qui avait entraîné tout l'acide phosphorique, et même une partie de l'acide végétal; car après avoir mis ce dépôt au feu, il faisait effervescence avec les acides.

La liqueur ainsi saturée par l'eau de chaux a fourni par l'évaporation des pellicules salines qui se sont succédées jusqu'à la fin. Ce sel calcaire est peu soluble, blanc et pulvérulent (1); il ne fait point effervescence avec les acides, mais exposé au feu il commence par noircir, et laisse du carbonate de chaux très-blanc qui n'a nullement été altéré par l'eau de chaux après l'avoir fait dissoudre dans l'acide nitrique. Le même sel décomposé par l'acide sulfurique a donné un acide incristallisable, attirant l'humidité de l'air et retenant encore un peu de chaux.

Cet acide forme avec l'acétate de plomb un précipité blanc floconneux, soluble dans l'acide nitrique, mais point dans le vinaigre distillé.

(1) Il était mêlé à un autre sel calcaire déliquescent, dont je n'ai pu bien constater la nature de l'acide, à raison de la petite quantité; mais qui cependant m'a paru avoir beaucoup d'analogie avec celui que j'ai trouvé dans *l'agaricus acris*.

Saturé par la potasse, il donne une combinaison difficilement cristallisable et insoluble dans l'alcool. Le muriate de chaux et le sulfate de fer n'ont point troublé sensiblement la solution de ce sel, tandis que l'acétate de plomb y manifestait un dépôt abondant.

D'après ce qui précède, il me paraît encore que les propriétés de cet acide le distinguent suffisamment des autres acides connus.

Pour m'assurer de la nature de la base qui saturait les acides contenus dans le résidu extractiforme insoluble dans l'alcool, on a évaporé la liqueur séparée du dépôt acidifère formé par l'acétate de plomb, et on a obtenu de l'acétate alcalin mêlé de matière animale et d'une petite quantité d'acétate de plomb.

Le tout exposé au feu, puis traité par l'acide sulfurique, a donné du sulfate de potasse; d'où il suit que la potasse neutralise les acides contenus dans ce champignon.

Le marc bien desséché a été traité par l'alcool bouillant qui a laissé déposer en refroidissant, une matière floconneuse qui a offert les propriétés de l'adipocire. La liqueur alcoolique a fourni par l'évaporation de la

matière huileuse brune à demi-fluide, retenant encore une petite quantité d'adipocire.

Il résulte de cette analyse que l'*hydnum repandum* contient au moins les matières suivantes :

- 1°. Eau.
- 2°. Fungine.
- 3°. Gélatine ou matière animale en petite quantité.
- 4°. Espèce particulière de sucre en assez grande quantité.
- 5°. Beaucoup d'acétate de potasse.
- 6°. Acide végétal d'une nature particulière combiné à la potasse.
- 7°. Peu de phosphate de potasse.
- 8°. Autre acide végétal combiné avec le même alcali.
- 9°. Matière huileuse.
- 10°. Adipocire.
- 11°. Principe âcre très-fugace.
- 12°. Muriate de potasse.

IV.

HYDNE HYBRIDE. — *Hydnum hybridum*,
Bull., Decand.

ANALYSE.

Ce champignon tel qu'il a été recueilli dans les bois, était d'un brun noirâtre dans toute sa surface; son pédicule court et épais, supportait un chapeau large, infundibuliforme, doublé inférieurement de pointes cylindriques. Il n'a presque point d'acreté, ne donne point d'ammoniaque avec la chaux, mais laisse après sa combustion une cendre très-alcaline.

Son suc étendu d'eau et filtré, rougit à peine la teinture de tournesol.

Exposé à la chaleur, il s'en est séparé une matière floconneuse qui était de l'albumine; ainsi privée d'albumine, la liqueur était fortement troublée par le tannin, l'eau de chaux, l'acétate de plomb, et le nitrate d'argent qui y a indiqué de l'acide muriatique.

On a fait évaporer ce suc à une douce chaleur, et on a traité le résidu par l'alcool qui en a extrait un assez grande quantité

de principe sucré, que l'on a obtenu très-blanc en faisant égoutter plusieurs fois ses cristaux sur du papier brouillard.

La liqueur incristallisable était composée de matière animale brunie par un commencement de décomposition, d'acétate de potasse et d'une petite quantité de matière grasse.

La portion du résidu sur laquelle l'alcool n'agissait plus sensiblement, a été redissoute dans l'eau; le nitrate de plomb en a séparé un dépôt blanc abondant que l'on a décomposé en y faisant passer un courant de gaz hydrogène sulfuré. On a obtenu un acide incristallisable duquel il s'est déposé un sel calcaire que le feu a réduit en partie à l'état de carbonate. Cet acide purifié par l'alcool retenait encore de la matière animale, et ne pouvait en être privé complètement par les bases salifiables; exposé au feu il a brûlé avec boursoufflement à la manière des substances animales, et a laissé de l'acide phosphorique vitreux limpide.

Ce dernier était mêlé avant la combustion à un acide végétal formant un sel peu soluble avec la chaux, et semblable à celui qui a été fourni par l'*hydnum repandum*.

La liqueur séparée du dépôt acidifère

formé par le nitrate de plomb, a donné par l'évaporation du nitrate de potasse souillé de matière animale. La potasse était donc le neutralisateur commun des acides contenus dans ce champignon.

Sa partie charnue en partie épuisée par l'eau, et abandonnée à une température de 15° R., a passé à la fermentation vineuse; ce qui ne pouvait être dû qu'à une portion de matière sucrée échappée aux lavages.

L'alcool qu'on a fait bouillir sur ce résidu insoluble du champignon, s'est chargée d'une matière colorante d'un rouge violet qui passait au vert avec les alcalis; il s'est déposé de l'adipocire, et la liqueur alcoolique retenant le principe colorant, a produit par l'évaporation une matière grasse, de la consistance du beurre, que l'alcool froid a partagée en adipocire et en huile brune fluide. Le principe colorant avait entièrement disparu.

D'après ce qui précède, on peut établir que l'*hydnum hybridum* contient au moins les principes qui suivent :

- 1°. Eau.
- 2°. Fungine. .
- 3°. Gélatine.

4°. Sucre de champignon en assez grande quantité.

5°. Albumine.

6°. Acétate de potasse.

7°. Phosphate de potasse.

8°. Acide végétal combiné à la potasse.

9°. Adipocire.

10°. Huile brune.

11°. Principe colorant.

12°. Muriate de potasse.

V.

MÉRULE CHANTRELLE. — *Merulius cantharellus*. Pers., Decand.; *Agaricus cantharellus*. Linn.

ANALYSE.

Cette espèce qu'on rencontre très-souvent dans les bois en juillet et août, a une odeur agréable ; elle produit d'abord dans la bouche une impression d'âcreté, mais y laisse ensuite un goût exquis. Aussi en fait-on un fréquent usage, et M. Bulliard dit qu'il y a des campagnes où les habitans en font presque leur unique nourriture. Cependant quelques personnes prétendent que ce cham-

pignon a quelquefois causé des tranchées et des coliques assez violentes qu'on attribue vaguement à ce qu'il n'a pas été assez assaisonné, mais qui me paraissent plutôt provenir d'un cuisson incomplète.

Soumis comme les précédens aux mêmes expériences chimiques, il a fourni à-peu-près les mêmes résultats, savoir :

- 1°. De l'eau.
- 2°. De la fungine.
- 3°. De la gélatine.
- 4°. Une assez grande quantité de sucre en beaux prismes tétraèdres.
- 5°. De l'acétate de potasse.
- 6°. Du phosphate de potasse.
- 7°. Un acide végétal uni à la même base.
- 8°. De l'huile.
- 9°. De l'adipocire.
10. Un principe âcre détruit par la chaleur.
- 11°. Un acide libre de la nature du vinaigre.

VI.

BOLET VISQUEUX. — *Boletus viscidus*.
Linn.

A N A L Y S E.

Ce bolet à la simple dégustation avait une saveur acide. Broyé avec de l'eau tiède, il s'y est fondu presque en totalité en donnant une liqueur très-épaisse, filante, d'une couleur rouge, et qui avait encore de la viscosité quoiqu'étendue d'une assez grande quantité d'eau. Le tannin n'a produit aucun changement dans cette liqueur visqueuse : il en a été de même avec le sublimé corrosif, l'eau de chaux et les alcalis ; les acides en ont seulement changé la couleur rouge en jaune. L'acétate de plomb y a manifesté sur-le-champ un dépôt lilas abondant et dense, et le liquide surnageant avait la limpidité de l'eau pure. L'eau de baryte y a produit un effet à-peu-près analogue. L'alcool en se chargeant du principe colorant en a séparé une glaire abondante, laquelle traitée par l'acide nitrique a fourni du suif, du jaune amer, de l'acide oxalique, et qui d'ailleurs

s'est comportée comme le mucilage animal (*mucus*).

La liqueur restante, saturée par un peu de potasse pour neutraliser l'acide libre qu'elle contenait, a été soumise à l'évaporation, il s'est formé à la surface des pellicules insolubles qui se sont succédées jusqu'à la fin. On a obtenu un résidu mou, glaireux qui contenait de l'acétate de potasse, et dont la plus grande partie avait refusé de se dissoudre dans l'eau.

Ce mucus devenu insoluble par la chaleur, avait la plus grande analogie avec la base molle qui servait d'appui à ce bolet, dont le mucus qu'il contient abondamment me paraît être la substance organisatrice du champignon lui-même.

Sa partie molle bien épuisée par l'eau, était un peu croquante sous la dent, comme un cartilage tendre; abandonnée à la décomposition spontanée, elle s'est ramollie en répandant peu d'odeur putride. Dans cet état elle a passé presque en totalité dans l'eau, en lui communiquant de la viscosité; de sorte qu'il paraissait que la matière mucueuse avait été régénérée.

Ce bolet était donc presque entièrement formé d'une espèce de mucus animal, qui

prend de la cohésion par la chaleur, et devient en partie insoluble dans l'eau.

Au reste, il est un grand nombre de champignons qui contiennent la matière muqueuse que l'on voit transuder abondamment à leur surface.

On voit que la composition chimique de ce bolet, analogue à celle de l'huitre et d'autres animaux semblables, prouve sa liaison intime avec les êtres des dernières sections du règne animal; et on pourrait même sans erreur considérer les champignons en général comme des animaux d'une classe inférieure, dans lesquels il serait peut-être très-curieux de chercher à découvrir l'irritabilité,

S U I T E

*De l'Extrait des analyses publiées
par M. Laugier, et insérées dans
les Annales du Muséum d'Histoire
naturelle (1).*

*ANALYSE de la mine de Plomb de Johann-
Georgen-Stadt en Saxe, que quelques
minéralogistes ont nommée arséniate de
plomb.*

Extrait des Annales du Muséum, t. VI, p. 163 (1805).

Ce minéral se rencontre à Johann-Georgen-Stadt en Saxe; on le trouve dans un filon de mine d'argent sulfuré, il est quelquefois accompagné d'argent natif. On lui a donné la dénomination de plomb arséniate; cette

(1) Le commencement de cet extrait se trouve dans le tom. LXIX des Annales de Chimie, pag. 314.

analyse prouvera si cette dénomination est celle qui lui convient le mieux.

Le morceau soumis à l'analyse était parfaitement cristallisé ; il offrait un assemblage de cristaux de couleur jaune verdâtre, demi-transparens, de forme lenticulaire, disposés de manière à former un corps arrondi, dont le centre est occupé par une matière rougeâtre, qui n'est autre chose qu'un mélange de silice et d'oxide de fer facile à séparer.

Ces cristaux se réduisent aisément en une poudre de couleur blanche jaunâtre. Cent parties chauffées dans un creuset de platine perdent sept pour cent de leur poids.

Lorsque ce minéral n'est pas cristallisé régulièrement, il ressemble à la mine de plomb de Pontgibaud en Auvergne, analysée par M. Fourcroy au mois de mars 1789. Il se comporte de la même manière au chalumeau, il s'y fond avec effervescence, donne des vapeurs arsenicales ; bientôt après des globules de plomb, et laisse enfin un résidu indécomposable qui prend en refroidissant la forme d'un polyèdre à facettes brillantes d'un blanc nacré.

L'analyse de ce minéral a fourni à l'auteur l'occasion de faire quelques remarques intéressantes.

L'acide muriatique ne dissout pas seulement le phosphate de plomb, il le décompose au moins en partie, ainsi que le prouve la précipitation d'une multitude de petits cristaux brillans reconnaissables pour du muriate de plomb; mais si l'on ajoute assez d'eau et d'acide muriatique pour redissoudre le muriate de plomb, et que l'on verse ensuite dans la dissolution de l'ammoniaque en excès, cet alcali s'empare de l'acide muriatique, et le phosphate de plomb régénéré se précipite instantanément.

Si l'on verse de l'eau de chaux en excès dans un mélange d'acide phosphorique et d'acide arsenique très-étendu d'eau, le phosphate de chaux est seul précipité, et l'arseniate de chaux reste en dissolution. Cet effet a lieu sur-tout si l'excès de chaux est considérable, ou bien si le mélange contenait précédemment de l'ammoniaque qui paraît occasionner la formation d'un sel triple. L'effet contraire a lieu, c'est à-dire, que l'arseniate de chaux est précipité avec le phosphate dans le cas où la dissolution des acides est peu étendue, et lorsqu'elle

ne contient ni ammoniaque, ni excès de chaux très-sensible.

L'auteur s'est occupé de déterminer la proportion des élémens du phosphate de plomb. Il a employé la double voie de l'analyse et de la synthèse pour atteindre le but qu'il se proposait.

L'analyse de 100 parties de phosphate de plomb pur lui a donné 82 parties $\frac{7}{10}$ d'oxide de plomb, et 17 parties $\frac{6}{10}$ d'acide phosphorique.

Il s'est assuré par la synthèse qu'il faut 18 parties d'acide phosphorique pour saturer 100 parties d'oxide de plomb pur; d'où il suit que 100 parties de phosphate de plomb sont formées de 84 parties $\frac{8}{10}$ d'oxide de plomb, et de 15 parties $\frac{2}{10}$ d'acide phosphorique. Quoique les résultats de ces deux opérations ne soient pas exactement les mêmes, il y a cependant trop de conformité entre eux, pour qu'il reste désormais des doutes bien fondés sur la composition du phosphate de plomb.

En résumant les faits contenus dans ce Mémoire, l'auteur conclut 1°. que la mine de plomb qui en est l'objet est un mélange de phosphate et d'arseniate de plomb; 2°. qu'il est vraisemblable que le phosphate de plomb

y existe avec excès de base ; 3°. que c'est peut-être à l'existence de ce sel avec excès de base qu'il convient d'attribuer la facilité avec laquelle cette mine est réductible par l'action du chalumeau ; 4°. enfin, que c'est improprement qu'on lui a donné le nom d'arseniate de plomb, qui indiquerait qu'elle ne renferme autre chose que de l'oxide de ce métal combiné à de l'acide arsenique.

Cette mine contient sur 100 parties :

Oxide de plomb.	76,8.
Acide phosphorique.	9,0.
Acide arsenique.	9,0.
Eau	7,0.
Silice, alumine et oxide de fer. . .	1,5.
Perte.	1,7.
	<hr/>
	100,0.

M É M O I R E

*De M. Bucholz , sur la manière de
séparer l'oxide de fer de l'oxide de
manganèse ;*

Extrait par M. TASSAERT.

M. Bucholz après avoir retracé toutes les difficultés qu'on éprouve , lorsqu'on veut séparer exactement l'oxide de fer et de manganèse , s'arrête au procédé de Gehlen , qui est l'usage de l'acide succinique , procédé qui a été vérifié par Klaproth et par Bucholz ; il desirerait seulement que le succinate de fer fût plus dense et plus facile à laver ; il estime encore beaucoup celui de Berzelius qui emploie les combinaisons de l'acide benzoïque , et dit , qu'on peut s'en servir toutes les fois qu'on manquera d'acide succinique. L'auteur termine par l'examen du procédé publié en 1806 par M. John , et que Simon avait mis en usage. Il consiste à précipiter le fer de ses dissolutions rendues le plus neutres possible

par l'oxalate de potasse, le manganèse devant rester dans la dissolution. Ce procédé qui semblait réunir tous les avantages qu'on peut désirer, était ouvertement en contradiction avec tous les ouvrages de chimie, où il est dit, que l'oxalate de manganèse est un sel presque insoluble dans l'eau.

Afin de vérifier ce fait, M. Bucholz fit une dissolution de carbonate de manganèse dans l'acide acétique, et étendit la dissolution de 16 parties d'eau. Il divisa ce mélange en deux parties égales, et versa dans l'une de l'oxalate de potasse, et dans l'autre de l'oxalate d'ammoniaque. Au bout de quelques instans les liqueurs se troublèrent, et en quelques momens, il se fit un précipité très-considérable.

M. Bucholz craignant qu'on ne pût attribuer le précipité à la trop grande concentration des liqueurs, répéta et modifia cette expérience, et il vit que les oxalates précipitent la dissolution de manganèse, non-seulement lorsqu'on l'a étendue de 64 parties d'eau, mais même lorsqu'il y a un excès d'acide; il s'est assuré encore que la dissolution du manganèse dans l'acide muriatique est précipitée par les oxalates, lors même qu'on étend la liqueur de beaucoup

d'eau, seulement le précipité est plus long-tems à se former.

Ces expériences prouvaient donc clairement que M. John devait s'être trompé. Mais M. Bucholz voulut encore s'assurer si l'oxalate de fer était aussi insoluble dans tous les états que M. John l'avait annoncé.

Il fit donc les expériences suivantes.

Il prit une partie de muriate de fer rouge tombé en déliquescence à l'air, mais cependant le plus neutre possible; il l'étendit de 37 parties d'eau, et y ajouta $\frac{1}{4}$ d'oxalate neutre de potasse dissous dans huit parties d'eau; le précipité ne se fit que beaucoup plus lentement qu'avec la dissolution de manganèse. Afin de mieux observer ce qui arrivait, cette expérience fut reprise de la manière suivante.

On mélangea 120 grains du même muriate de fer avec une once d'eau et une once d'une dissolution qui contenait 80 grains d'oxalate de potasse, ce mélange fut mis dans un endroit tranquille. Il ne se fit pas seulement un louche dans la liqueur, elle avait seulement pris une couleur d'un vert brunâtre, et demeura dans cet état pendant huit jours sans éprouver aucun changement. On ajouta de nouveau une once de la dissolution d'oxa-

late de potasse. Alors le mélange prit une couleur plus jaune, et au bout de quelques minutes la liqueur fut troublée par la formation d'un précipité de couleur jaune de citron. Lorsque ce dernier se fut déposé, il commença à se former au bout de six heures de petits cristaux d'un beau vert pomme; ces derniers se formaient à la surface, et se précipitaient au fond de la liqueur; ils continuèrent à se former pendant quatre jours, en même tems il se déposa encore un peu de précipité jaune sous la forme d'une croûte, mais en très-petite quantité. La liqueur qui avait encore une couleur jaune verdâtre fut décantée, elle déposa encore pendant quinze jours quelques cristaux verts, mais elle ne fut pas entièrement purgée de fer. Ayant soumis les produits de ces précipitations à l'analyse, M. Bucholz a reconnu que le précipité pulvérulent jaune était de l'oxalate de fer, et que les cristaux verts étaient une combinaison triple de potasse, d'acide oxalique et d'oxide rouge de fer.

Il était donc démontré jusqu'à l'évidence que le procédé de M. John était mauvais, mais afin de ne rien laisser à désirer, M. Bucholz fit encore une expérience.

mélangea parties égales de muriate de fer et de muriate de manganèse, fit dissoudre ces sels dans 32 parties d'eau, et y versa une dissolution d'oxalate de potasse neutre dans 8 parties d'eau. Il se forma d'abord un léger précipité d'un blanc jaunâtre, contenant visiblement beaucoup plus d'oxalate de manganèse que d'oxalate de fer; mais ce précipité allant toujours en augmentant et jaunissant de plus en plus, finit par devenir plus riche en oxalate de fer qu'au commencement. Ce qui est exactement l'opposé de ce qu'a publié M. John; il faut donc que M. John ait été induit en erreur.

Quant à la formation du sel triple, M. Bucholz pense qu'il se forme de la manière suivante. Le muriate de fer contenant toujours un excès d'acide, cet excès se porte sur une portion de l'alcali de l'oxalate neutre, et le réduit à l'état d'oxalate acidule; mais ce sel s'empare d'une certaine quantité d'oxide de fer, et forme le sel triple. Ce qui surprend le plus M. Bucholz, c'est la belle couleur vert pomme que conserve ce sel dans lequel l'oxide de fer doit cependant être à l'état d'oxide rouge, et ce dernier oxide donnant toujours à ses combinaisons une couleur brune ou jaune plus ou moins foncée.

La forme de ces cristaux a paru un prisme aplati à quatre pans , dont les bouts sont terminés en biseaux par deux facettes. La saveur du sel est douceâtre , légèrement astringente ; il se dissout facilement dans l'eau , et la dissolution a une couleur verdâtre jaunâtre. Les alcalis purs précipitent le fer à l'état d'oxide rouge. Lorsqu'on le calcine , il reste un résidu alcalin très considérable , ce qui réuni ne laisse aucun doute sur la nature de ce sel.

M É M O I R E

Sur une combinaison du gaz oximuriatique, et du gaz oxigène.

PAR M. H. DAVY (1).

Je demanderai la permission de rendre compte à la Société, de quelques expériences que j'ai faites sur un composé des gaz oximuriatique et oxigène : ces expériences, j'ose m'en flatter, jetteront du jour sur une branche intéressante de la chimie, et

(1) Ce Mémoire a été lu à la Société Royale de Londres, le 21 février 1811. Nous avons pensé qu'il devait trouver place dans nos Annales, comme faisant suite à ceux du même auteur, que nous nous sommes empressés de publier. Nous empruntons pour cela la traduction que MM. les Rédacteurs de la Bibliothèque britannique en ont donnée dans le cahier de juin dernier, d'après le manuscrit qui leur avait été envoyé par l'auteur. Les additions qui y ont été faites ont été prises littéralement sur l'exemplaire imprimé que M. Berthollet a reçu depuis de la part de M. Davy.

offriront des résultats nouveaux et extraordinaires.

Je fus conduit à faire ces expériences, par les différentes propriétés que possède le gaz oximuriatique, lorsqu'il est préparé de différentes manières. Il serait trop long de rendre compte de toutes les recherches que je fis, je vais passer de suite aux faits principaux, qui ont été vérifiés par les membres de cette Société, composant le comité de chimie de l'Institution royale.

Le gaz oximuriatique préparé avec le manganèse, soit par un muriate et l'acide sulfurique, soit par l'acide muriatique seul, est uniforme dans ses propriétés, si l'oxide de manganèse est pur, soit qu'on le recueille sur l'eau ou sur le mercure. Sa couleur est d'un jaune pâle; l'eau en absorbe à-peu-près deux fois son volume et reste incolore, les métaux brûlent dans ce gaz avec facilité; il se combine avec le gaz hydrogène sans déposer aucune humidité; il est sans action sur le gaz nitreux, le gaz acide muriatique, l'oxide de carbone, et le gaz acide sulfureux, lorsque ces gaz ont été séchés avec soin.

Ce gaz oximuriatique est celui que j'ai employé dans toutes mes expériences sur les

combinaisons de cette substance, expériences détaillées dans mes deux derniers mémoires.

Le gaz produit par l'action de l'acide muriatique, sur les sels nommés *hyperoximuriates*, diffère au contraire beaucoup dans ses propriétés, suivant la manière dont il est préparé et recueilli. Lorsqu'on emploie beaucoup d'acide et une petite quantité de sel, et lorsque ce gaz est recueilli sur l'eau, l'eau prend une couleur citron, mais le gaz est le même que celui que l'on obtient du manganèse. Si au contraire on recueille ce gaz sur le mercure, et que l'on emploie un acide faible, avec un grand excès de sel, et une chaleur faible; alors sa couleur est d'un vert jaunâtre foncé et très-brillante, et ses propriétés diffèrent beaucoup de celles du gaz recueilli sur l'eau.

Quelquefois ce gaz détone pendant qu'on le transvase d'un vaisseau dans un autre, il y a production de chaleur et de lumière avec expansion de volume; on peut toujours le faire détoner à volonté au moyen d'une légère chaleur, celle de la main est souvent suffisante (1).

(1) Mon frère, M. John Davy, duquel je reçois des secours journaliers et précieux dans mes recherches

Ce gaz est un composé des gaz oximuriatique et oxigène, mêlé avec un peu de gaz oximuriatique. Ceci est prouvé par les résidus de sa détonation spontanée; dans cette opération il abandonne depuis $\frac{1}{2}$ jusqu'à $\frac{2}{3}$ de son volume de gaz oxigène; il perd sa couleur brillante, et devient gaz oximuriatique ordinaire.

J'essayai de me procurer ce gaz détonant dans son état de pureté, en appliquant la chaleur à la solution de ce gaz dans l'eau; mais dans ce cas-là, il y eut une décomposition partielle; du gaz oxigène fut dégagé conjointement avec du gaz oximuriatique. Trouvant que dans les cas où je l'obtenais très-pur, il n'avait presque pas

chimiques, avait souvent observé des explosions en transvasant sur le mercure du gaz oximuriatique, provenant de l'hyperoximuriate de potasse; il était porté à attribuer ce phénomène à la combustion de la pellicule de mercure qui se trouvait en contact avec une partie du gaz. J'essayai à plusieurs reprises de produire le même effet, mais sans succès; je réussis enfin en employant pour la préparation du gaz, un acide si faible, que l'aide de la chaleur était indispensable. Témoin du fait, je fus convaincu que cette explosion était le résultat de la décomposition du gaz.

d'action sur le mercure, j'essayai de séparer le gaz oximuriatique avec lequel il est mêlé, en l'agitant dans un tube avec ce métal; il y eut formation de calomel, et j'obtins un fluide élastique, qui était presque entièrement absorbé par le quart de son volume d'eau.

Ce gaz, lorsqu'il est pur, est si aisément décomposé, qu'il est dangereux d'opérer sur des quantités trop considérables. Dans une suite d'expériences sur ce gaz, une jarre de verre épais, contenant 40 pouces cubes, détona dans mes mains avec production de lumière et une forte explosion; le verre fut brisé, et les fragmens furent lancés à une grande distance.

J'analysai une portion de ce gaz, en le faisant détoner dans un tube recourbé, au moyen de la chaleur d'une lampe à l'esprit-de-vin; le gaz oximuriatique formé fut absorbé par l'eau, et le gaz nitreux indiqua que l'oxigène était pur. 50 parties du gaz détonant prirent en se décomposant un volume égal à 60 parties. L'oxigène qui resta après l'absorption du gaz oximuriatique, montait à 20 parties: plusieurs autres expériences donnèrent des résultats semblables; en sorte que l'on peut conclure que ce gaz

consiste en 2 parties en volume de gaz oximuriatique, et 1 d'oxigène, et que l'oxigène dans ce gaz est condensé de la moitié de son volume ; circonstances conformes à la théorie des proportions finies, ainsi qu'aux lois de la combinaison des fluides gazeux, lois développées d'une manière si savante par M. Gay-Lussac.

J'ai fait voir dans une autre occasion, que les nombres qui représentent les proportions dans lesquelles les gaz oxigène et oximuriatique se combinent, peuvent être par approximation 7,5 et 52,9: ce nouveau gaz composé dont il est question, contient des proportions à-peu-près semblables (1).

L'odeur du gaz détonant, lorsqu'il est pur, ressemble à celle du sucre brûlé, mêlée de celle du gaz oximuriatique. L'eau paraît en prendre huit à dix fois son volume; mais

(1) Dans les Transactions philosophiques de 1810, pag. 245, j'ai dit que la pesanteur du gaz oximuriatique était de 74 à 75 grains pour 100 pouces cubes de gaz. Le gaz que je pesai alors, était recueilli sur l'eau et obtenu par l'hyperoximuriate de potasse; à cette époque je croyais que ce fluide élastique ne différerait de celui obtenu par le manganèse, que par un plus grand degré de pureté. Probablement il contenait un peu du nouveau gaz; car j'ai trouvé

cette expérience fut faite sur le mercure, ce qui peut occasionner une erreur, quoique ce métal ne paraisse pas agir sur ce gaz : l'eau prit une teinte approchant celle de l'orange.

Quand on faisait détoner ce gaz avec deux fois son volume d'hydrogène, il y avait une absorption de plus d'un tiers, et il se formait une solution d'acide muriatique. Si le gaz détonant était en excès, l'oxygène était toujours chassé ; fait qui démontre que l'hydrogène a une plus grande affinité pour le gaz oximuriatique que pour le gaz oxygène.

J'ai déjà dit que le mercure n'avait point d'action sur ce gaz dans son état le plus pur à la température ordinaire. Le cuivre et l'antimoine qui brûlent si aisément dans le gaz oximuriatique, n'eurent aucune action sur le gaz détonant à froid ; lorsqu'on

que la pesanteur spécifique du gaz oximuriatique pur obtenu par le manganèse et l'acide muriatique, est à celle de l'air commun ::244:100. En admettant cette estimation, la pesanteur spécifique du nouveau gaz sera environ 238, et le nombre représentant la proportion dans laquelle le gaz oximuriatique se combine, se trouvera un peu plus élevé que celui que j'ai donné ci-dessus.

introduisait ces métaux dans ce gaz, après les avoir chauffés, le gaz était instantanément décomposé, son oxygène était mis en liberté, et les métaux brûlaient dans le gaz oximuriatique.

Quand on introduisit du soufre dans ce gaz, il n'y eut d'abord aucune action, mais bientôt après une explosion eut lieu, et l'odeur particulière de l'oximuriate de soufre se fit sentir.

Le phosphore produisit une brillante explosion, lorsqu'on le mit en contact avec le gaz à froid, et il y eut production d'acide phosphorique et d'oximuriate solide de phosphore.

L'arsenic introduit dans le gaz ne s'enflamma pas; on fit détoner le gaz, alors le métal brûla avec un grand éclat dans le gaz oximuriatique.

Un fil de fer ne brûla pas dans le gaz jusqu'à ce qu'on produisit une détonation par la chaleur; alors il brûla dans le gaz décomposé avec une lumière brillante.

Le charbon ardent introduit dans ce gaz produisit un brillant éclair de lumière, puis brûla avec une chaleur rouge obscure; ce phénomène était sans doute dû à l'action de l'oxygène mêlé au gaz oximuriatique.

Mêlé avec du gaz nitreux, il y eut production d'épaisses vapeurs rouges et diminution de volume.

Si l'on mêlait ce gaz au gaz acide muriatique, il y avait une diminution graduelle de volume. Par l'application de la chaleur l'absorption était rapide, le gaz oximuriatique était formé, et il y avait une rosée déposée sur les parois du vase.

Ces expériences nous mettent en état d'expliquer pourquoi différens auteurs ont attribué différentes propriétés au gaz oximuriatique.

Si l'on n'a pas recueilli jusqu'à présent le gaz détonant, c'est qu'on a toujours employé de l'eau pour recueillir les produits de l'hyperoximuriate de potasse, et à moins que l'eau ne soit entièrement saturée de gaz détonant, on n'obtient que du gaz oximuriatique; une autre circonstance peut avoir aussi été un obstacle à la découverte de ce gaz, c'est qu'on aura employé un acide trop fort.

Cette substance produit les phénomènes que M. Chenevix, dans son savant Mémoire sur l'acide oximuriatique, attribue à l'acide muriatique hyperoxigéné; et ces phénomènes prouvent la vérité de ses conjectures

sur l'existence possible d'un composé de gaz oximuriatique et d'oxygène dans un état séparé.

Les explosions qui ont lieu, lorsqu'on essaie d'obtenir les produits de l'hyperoximuriate de potasse, sont évidemment dues à la décomposition de cette substance nouvelle et extraordinaire.

Toutes les conclusions que j'ai essayé de former relativement à la non-décomposition du gaz oximuriatique, sont, à ce que j'imagine, entièrement confirmées par ces nouveaux faits. Si le gaz oximuriatique contenait de l'oxygène, on ne comprendrait pas aisément, pourquoi le nouveau gaz donnerait de l'oxygène au gaz acide muriatique, lequel doit déjà contenir de l'oxygène combiné intimement; tandis que si l'on adopte l'idée, que l'acide muriatique est un composé d'hydrogène et de gaz oximuriatique, les phénomènes sont tels qu'on a lieu de s'y attendre. Si la faculté qu'ont les corps de brûler dans le gaz oximuriatique, dépendait de la présence de l'oxygène, ils devraient tous brûler avec plus d'énergie dans le nouveau gaz; mais le cuivre, l'antimoine, l'arsenic, le fer et le soufre, n'ont aucune action sur lui jusqu'à ce qu'il soit

décomposé ; et alors ils agissent suivant leurs affinités respectives pour l'oxigène ou pour le gaz oximuriatique.

Une expérience bien simple confirme cette opinion ; que l'on mette une feuille de laiton dans un récipient de verre , et qu'après y avoir fait le vide , on y introduise le nouveau gaz , il n'y aura aucune action ; si on la jette dans un peu de gaz nitreux , la décomposition s'opère rapidement , et le métal brûle avec un grand éclat.

En supposant que l'oxigène et le gaz oximuriatique appartiennent à la même classe de corps , leur affinité réciproque peut être considérée comme très-faible , et c'est ainsi qu'on la trouve en effet ; ils sont séparés l'un de l'autre par l'affinité de toute autre substance , et sont rendus répulsifs l'un de l'autre par un très-faible degré de chaleur.

Les effets les plus vifs de combustion qui nous soient connus , sont ceux produits par la condensation du gaz oxigène ou du gaz oximuriatique ; mais dans les expériences dont nous venons de parler , il y a une violente explosion avec chaleur et lumière , produites par l'expansion et la séparation de ces gaz , circonstance tout-à-fait nouvelle dans la philosophie chimique.

Ce nouveau gaz détruit les couleurs végétales sèches, mais il leur donne premièrement une teinte de rouge : cette circonstance et sa propriété d'être absorbé en grande quantité par l'eau, me porteraient à adopter l'idée de M. Chenevix ; savoir, qu'il approche d'un acide par sa nature. Il est probablement combiné avec le peroxide de potassium dans l'hyperoximuriate de potasse.

Le gaz oximuriatique et l'oxigène se combinant et se séparant l'un de l'autre avec les phénomènes dont nous avons rendu compte, toutes ces circonstances, dis-je, semblent concourir à faire supposer que ce sont deux espèces de substances différentes, mais qui ont quelque analogie. On peut certainement défendre l'hypothèse que le gaz oximuriatique est composé d'oxigène uni à une base inconnue ; mais on pourrait également défendre celle qui supposerait qu'il contient de l'hydrogène.

Ainsi que l'oxigène, le gaz oximuriatique n'a pas encore été décomposé ; il y a quelque tems que je fis une expérience, qui, ainsi que la plupart de celles que j'ai rapportées, est très-contraire à l'idée que ce gaz contient de l'oxigène.

Je fis passer de l'oximuriate de phosphore

solide en vapeur , conjointement avec du gaz oxigène , dans un tube de verre vert chauffé au rouge ; la décomposition eut lieu , il y eut formation d'acide phosphorique et dégagement de gaz oximuriatique.

Maintenant , si l'oximuriate de phosphore contient de l'oxigène , on ne voit pas la raison de cette décomposition : tandis qu'elle s'explique aisément en regardant le gaz oximuriatique comme un être simple. On sait que l'affinité de l'oxigène pour le phosphore , est plus grande que celle du gaz oximuriatique pour la même substance ; en conséquence il doit enlever le phosphore à ce dernier , lorsqu'ils sont combinés ensemble.

Comme le nouveau gaz dans son état le plus pur , est d'un vert jaune brillant , il peut être convenable de le désigner par un nom , qui exprime cette circonstance et ses rapports avec le gaz oximuriatique. Ayant nommé ce dernier *chlorine* , je hasarde de proposer ici pour cette nouvelle substance le nom d'*euchlorine* ou de *gaz euchlorique* , de *eu* et *χλωρος*. Du reste , je n'attache pas un grand prix à ce point de nomenclature , et je serai très-disposé à adopter le nom qui sera regardé comme le plus convenable , par les savans chimistes de cette Société.

P. S. A la pag. 17, lign. 11 de BAKERIAN LECTURE, *au lieu de* : l'eau s'est séparée et il s'est formé de la liqueur de Libavius ; *lisez*, il s'est séparé un composé d'eau et de liqueur de Libavius.

Il est dit pag. 21 du même Mémoire, que la magnésie n'est point décomposée par le gaz oximuriatique à une chaleur rouge. Il paraît résulter de quelques expériences de MM. Gay-Lussac et Thenard (*Bulletin de la Société philom.*, mai 1810), qu'il y a dégagement d'oxigène lorsqu'on fait passer le gaz oximuriatique sur la magnésie, à une haute température, et qu'il reste un muriate indécomposable par la chaleur. Ils attribuent la présence de cet oxigène à la décomposition de l'acide, mais suivant toutes les analogies, il doit venir de la décomposition de la terre.

NOTE

Sur la graine de l'Iris pseudo-acorus, Flambe (Glayeul jaune des marais), comme pouvant être substituée au café.

Nous avons annoncé dans les Annales de Chimie du mois d'avril dernier (1) les propriétés reconnues par M. Skrimshire dans cette graine, et la manière de préparer avec ce végétal, indigène en France, une liqueur plus propre à remplacer le café qu'aucune des infusions de substances végétales torrifiées, qui aient été proposées jusqu'à ce jour. Nos souscripteurs verront avec intérêt, ce qui vient d'être publié à ce sujet, dans le Journal de Paris, du 31 août dernier, par M. Charpentier, médecin de la Marine militaire.

Cette plante étant très-commune dans les environs de Guérigny, où se trouvait

(1) Lettre de M. Guyton-Morveau aux Rédacteurs des Annales de Chimie, tom. LXXVIII, pag. 95.

M. Charpentier, il s'en procura une assez grande quantité pour en faire l'épreuve, en torrifiant la graine, la réduisant en poudre et la faisant infuser.

« Pendant ces différentes opérations, dit-il, « nous avons été frappés de l'analogie de « son arôme avec celui du café. En goût- « tant la liqueur, nous y avons retrouvé le « parfum du café et un goût fort agréable, « mais moins amer que ne l'est ordinaire- « ment le café ; ce qui la fait ressembler « à du café, auquel on aurait joint un peu « de lait ou de crème. Depuis huit jours « j'en fais usage, et lui ai reconnu la pro- « priété d'être moins excitante que le café, « mais tonique, stomachique, facilitant les « digestions lentes, favorisant la sécrétion « des urines et la transpiration insensible. »

M. Charpentier ne doute pas que cette graine ne contribue à nous affranchir du tribut que nous payons à l'étranger pour celle du caféier.

Il fait observer « que la bonté de ce café « indigène dépend en grande partie des « soins que l'on a apportés en le torrifiant ; « qu'il faut un feu doux, remuer conti- « nuellement les grains, pour que la torré- « faction ne soit point inégale, ne point

« les laisser charbonner ; mais saisir le moment où ils sont d'un brun foncé , et assez cuits pour se moudre facilement. »

Il avertit enfin les amateurs de café de profiter du moment où la graine de ce végétal est en maturité , espérant que l'usage perfectionnera la méthode de préparation , et que ce végétal pourra par la suite être amélioré au moyen de la culture.

G.-M.

P. S. Au moment de livrer cette note à l'impression , nous lisons dans le Journal de l'Empire (du 12 de ce mois) , une lettre datée de la Châtre , département de l'Indre , dans laquelle M. Emmanuel de Cerf , docteur en médecine , rend compte en ces termes du résultat de ses expériences.

« J'ai pris une quantité donnée de graine de glayeur , que j'ai torréfiée dans un cylindre.... Ce qu'il y a de plus remarquable , c'est le parfum qui est absolument le même que celui du café.... J'en ai présenté à la Société d'Agriculture de l'Indre , qui l'a prise pour du café ordinaire. M. le baron Prouver , préfet du département , en fit servir après le dîner à tous les convives qui le trouvèrent fort

« bon. Les circonstances actuelles rendent
« cette découverte très-importante.... Si l'on
« veut que l'illusion soit complète, il faut
« ajouter à la poudre de glayeul *un quart*
« *seulement* de café commun, pour lui
« donner la force et la saveur qui carac-
« térisent le café.... Le glayeul est extrême-
« ment commun dans les lieux aquatiques...
« C'est au mois de septembre qu'il faut en
« faire la récolte.... Je terminerai en assu-
« rant que le café de glayeul est infiniment
« supérieur en qualité à toutes les autres
« préparations qu'on a voulu jusqu'à ce jour
« substituer au café ; et je puis en outre
« affirmer que son usage n'a rien de dan-
« gereux. »

E R R A T A pour le tom. LXXIX.

Pag. 199, Traité des couleurs par M. Goethe, *ajoutez :*
Extrait de l'ouvrage allemand.

T A B L E

DES MATIÈRES

Contenues dans le tome LXXIX.

Premier Cahier.

Suite du Mémoire de M. <i>Davy</i> , sur quelques combinaisons du gaz oximuriatique et de l'oxigène, et sur les rapports chimiques de ces principes avec les corps combustibles; traduit par M. <i>Prieur</i> .	5
Suite du Rapport sur les Recherches physico-chimiques, etc.; par MM. <i>Gay-Lussac</i> et <i>Thenard</i> .	36
Note sur un passage de M. <i>Davy</i> , relativement à l'analyse de l'ammoniaque; par M. <i>J.-E. Berard</i> .	63
Notice sur la décoloration du vinaigre, et nouveau procédé pour décolorer cet acide et autres liquides végétaux par le charbon animal; par M. <i>Figuier</i> .	71
Remarques sur l'évaporation de l'eau par l'air chaud; par M. <i>Clément</i> .	84
Analyse de l'opoponax; par M. <i>Pelletier</i> .	90
Lettre de M. <i>Hassenfratz</i> à M. <i>Berthollet</i> , sur les oxides de fer.	100
Sujet de prix proposé par l'Académie royale des sciences de Copenhague.	107
Annonces.	109

Deuxième Cahier.

Suite du mémoire sur les proportions déterminées dans lesquelles se trouvent réunis les élémens de la nature inorganique ; par M. <i>L. Berzelius</i> .	213
Note sur la potasse retirée des fruits de l' <i>Æsculus hypocastanum</i> (<i>maronnier d'Inde</i>) ; par M. <i>d'Arcet</i> .	143
Suite du Mémoire sur le Nickel ; par M. <i>Turpiti</i> .	153
Traité des couleurs ; par M. <i>Goethe</i> ; extrait de l'ouvrage allemand.	199
Notice sur les fumigations <i>Guytonniennes</i> , et sur les frictions <i>Bertholliennes</i> ; par M. <i>Descroisilles</i> .	220
Annonces.	229

Troisième Cahier.

Suite du Mémoire sur les proportions déterminées dans lesquelles se trouvent réunis les élémens de la nature inorganique ; par M. <i>L. Berzelius</i> .	233
Recherches analytiques sur la nature des champignons ; par M. <i>Henri Braconnot</i> .	265
Suite de l'extrait des analyses publiées par M. <i>Laugier</i> , et insérées dans les <i>Annales du Muséum d'histoire naturelle</i> .	305
Mémoire de M. <i>Bucholz</i> , sur la manière de séparer l'oxide de fer de l'oxide de manganèse ; extrait par M. <i>Tassaert</i> .	310

336 TABLE DES MATIÈRES.

Mémoire sur une combinaison du gaz oximuriatique
et du gaz oxigène; par M. H. Davy. 316 +

Note sur la graine de l'*Iris pseudo-acorus*, glayeul
jaune des marais, comme pouvant être substituée
au café. 330

Fin de la Table des Matières.