

ANNALES
DE CHIMIE;

OU

RECUEIL DE MÉMOIRES

CONCERNANT LA CHIMIE ET LES ARTS
QUI EN DÉPENDENT.

Par MM. GUYTON (ci-devant DE MORVEAU),
LAVOISIER, MONGE, BERTHOLLET,
FOURCROY, ADET, HASSENFRATZ,
DIETRICH, SEGUIN & VAUQUELIN.

OCTOBRE 1791.

TOME ONZIÈME.



A PARIS,

RUE ET HÔTEL SERPENTE.

Et se trouve à LONDRES,

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

M. DCC. XCI.



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

OBSERVATIONS

*SUR quelques faits que l'on a opposés
à la doctrine anti-phlogistique ;*

Par CLAUDE-LOUIS BERTHOLLET.

JE n'ai pas le dessein de répondre aux objections que quelques chimistes prodiguent contre ceux qui ont pensé qu'il falloit bannir de l'interprétation de la nature les principes qui

A ij

n'ont qu'une existence hypothétique ; mais j'examinerai quelques objets qui par leur simplicité peuvent être soumis à une discussion rigoureuse, & qui peuvent, par leurs rapports immédiats avec toute notre doctrine, servir à dissiper les incertitudes dont on prétend la couvrir.

Une substance dont la composition & les propriétés sont bien expressives, c'est l'acide muriatique oxigéné. N'est-il, comme nous le prétendons, qu'une combinaison de l'acide muriatique avec l'oxigène ? ne fait il que perdre l'oxigène en perdant ses propriétés ? j'ose le prononcer, il faut admettre la doctrine anti-phlogistique.

M. Arbogast avoit dit dans une addition à un mémoire de M. Vestrumb, lequel contient des faits très-intéressans : « Veut-on une preuve » bien simple & bien péremptoire que l'acide » muriatique oxigéné contient plus d'oxigène » que l'acide muriatique ordinaire, & que ce » principe y adhère très-faiblement ? On la trou- » vera dans une expérience de M. Berthollet. » Ce chimiste exposa à la lumière du soleil un » vase rempli d'acide muriatique oxigéné en li- » queur ; il s'en dégêga une grande quantité » de bulles d'air, qui, ayant été recueillies, ma- » nifestèrent toutes les propriétés du gaz oxigène ; tandis que la liqueur, en perdant sa

» couleur jaune, fut chargée en acide muriatique ordinaire ». (*Ann. de Chimie, tome VI, pag. 270.*)

M. Vestrumb répond ainsi aux remarques de M. Arbogast dans un mémoire qui est imprimé dans le premier & le second cahier des Annales de M. Crell de cette année.

« Des expériences que j'ai répétées moi-même, m'ont convaincu de l'exactitude du fait avancé par M. Berthollet, & par le moyen qu'il indique, j'ai en effet obtenu de l'air vital du gaz muriatique déphlogistiqué (oxigéné); mais je ne suis pas d'accord sur les conséquences qu'on déduit de cette expérience, & je suis persuadé que M. Berthollet, s'il veut bien examiner avec plus d'attention l'acide muriatique déphlogistiqué, ne manquera pas d'être de mon sentiment; car 1°. si cet acide contenoit réellement du gaz oxigène (a), il seroit possible de former de

(a) Ce n'est pas du gaz oxigène que contient l'acide muriatique oxigéné, mais de l'oxigène ou de l'air vital privé en grande partie de son élasticité, & ce n'est que lorsqu'il est dans cet état qu'il peut se combiner avec l'acide muriatique avec lequel il a une très-foible affinité, à moins qu'il ne puisse être amené par le secours de l'affinité de l'alcali à cet état de combinaison qui donne le muriate oxigéné de potasse.

» l'acide muriatique déphlogistiqué par la réu-
 » nion de l'acide muriatique ordinaire & du
 » gaz oxigène. Or, c'est ce qui n'arrive jamais,
 » quelle que soit la proportion suivant laquelle
 » on mêle ces substances. 2°. Si l'oxigène ou
 » l'air vital étoit nécessaire à la formation de
 » l'acide muriatique déphlogistiqué, le man-
 » ganèse (oxide de manganèse) entretenu long-
 » tems rouge dans des vaisseaux clos & dépouillé
 » par-là de son air vital, ne devoit plus, avec
 » de l'acide muriatique, fournir de l'acide dé-
 » phlogistiqué; il en fournit cependant d'après
 » l'observation de Gren & mes propres expé-
 » riences (a). 3°. Pourquoi la simple chaleur

(a) Je vais rapporter ce que j'ai dit à cette occa-
 sion (*Mém. de l'Acad.* 1785, pag. 280): « J'ai cal-
 » ciné à grand feu de la manganèse dans un appareil
 » pneumato-chimique; j'en ai retiré, comme on l'avoit
 » déjà observé, une grande quantité d'air vital; elle a
 » perdu un huitième de son poids. Dans cet état, je
 » l'ai traité avec l'acide marin, & j'en ai retiré beaucoup
 » moins d'acide marin déphlogistiqué ». Je rappellerai
 un autre passage du même mémoire à ceux qui trou-
 veroient difficile de concilier la formation d'un peu
 d'acide muriatique oxigéné par l'oxide de manganèse qui
 a éprouvé un grand degré de chaleur, avec la foiblesse
 de l'adhérence de l'oxigène à l'acide muriatique. « Ce
 » n'est point par une affinité simple que l'acide marin
 » enlève l'air vital (l'oxigène) à la chaux de man-

» ne dégage-t-elle point d'air vital de l'acide
 » muriatique déphlogistiqué en liqueur? Pour-
 » quoi cet effet n'est-il produit que par l'action
 » de la lumière solaire? Seroit-ce parce que la
 » lumière apporte une substance nécessaire à la
 » formation de l'air vital & à la conversion de
 » l'acide déphlogistiqué en acide muriatique
 » ordinaire (a)?

» ganèse; ce n'est que parce qu'une portion de cet acide
 » dissout la manganèse, & en chasse la partie de l'air
 » vital qui est superflue à la nouvelle combinaison, que
 » l'autre portion peut s'unir avec cet air vital privé en
 » partie du principe de l'élasticité, quoique l'acide n'ait
 » qu'une foible affinité avec lui ».

(a) La lumière est nécessaire pour rendre l'état élastique à l'oxigène qui étoit foiblement combiné avec l'acide muriatique; cela est un fait indépendant de toute explication; mais l'acide muriatique n'éprouve aucun changement, lorsqu'il se combine avec l'oxigène, ou lorsqu'il l'abandonne, & la lumière ne fait qu'en séparer l'oxigène sur lequel elle agit; car si l'on dissout un métal dans l'acide muriatique oxigéné, l'on a la même combinaison que si l'on avoit dissous l'oxide du même métal dans l'acide muriatique ordinaire; de même, si l'on détruit l'acide muriatique oxigéné par l'ammoniaque, la combinaison qui reste est semblable au muriate d'ammoniaque, de sorte que l'on n'a nul besoin de l'action de la lumière pour rétablir l'acide muriatique; mais il faut simplement en séparer l'oxigène, quel que soit le moyen employé pour cet effet.

A iv

» Des observations dont rien jusqu'à présent
 » ne me porte à suspecter l'exactitude, continue
 » M. Veftrumb, me font conclure que l'acide
 » muriatique déphlogistiqué contient, outre la
 » base acide muriatique, du calorique & de
 » l'eau, une quantité assez considérable de chaux
 » de manganèse déphlogistiquée, & que c'est
 » de cette chaux que provient sa couleur jaune.
 » Si l'on expose l'acide déphlogistiqué à la lu-
 » mière, cette chaux est dissoute & décomposée.
 » Le phlogistique de la lumière se porte en par-
 » tie sur la base acide, & reproduit de l'acide
 » muriatique ordinaire, & en partie il s'unit à
 » la chaux de manganèse, qu'il rend dissoluble
 » dans l'acide ordinaire ; ce qui fait perdre la
 » couleur au liquide, & le ramène à l'état
 » d'acide muriatique ordinaire. De plus, le ca-
 » lorique de la lumière réuni au calorique de
 » l'acide muriatique déphlogistiqué, se combine
 » avec une portion d'eau, & forme de l'air
 » vital ».

M. Veftrumb donne à la fin de son mémoire
 un précis de ses idées sur le principe de la cha-
 leur & sur la lumière. « Je regarde, dit-il, le
 » feu accompagné de lumière, comme une
 » accumulation du calorique, de la lumière &
 » de toutes les substances qui se dégagent des
 » corps en combustion, & les propositions sui-

» vantes me paroissent des vérités incontestables
 » & faciles à prouver.

1°. » Il y a plusieurs milieux dans lesquels
 » les corps peuvent s'enflammer & relier en
 » combustion. Il suffit, pour qu'un milieu soit
 » propre à cet effet, qu'il puisse fournir du
 » calorique & recevoir du phlogistique.

2°. » Le dégagement simple du calorique n'est
 » accompagné que de chaleur sensible sans lu-
 » mière.

3°. » Le calorique & le phlogistique dissous
 » l'un par l'autre, sont seuls capables de donner
 » de la lumière.

4°. » On obtient de la lumière sans chaleur,
 » lorsqu'il ne se rencontre que la quantité exacte
 » de calorique & de phlogistique nécessaire à
 » la formation de la lumière.

5°. » S'il se dégage plus de phlogistique avec
 » d'autres substances volatiles, que le calo-
 » rique, dégagé en même-tems, ne peut en re-
 » cevoir & décomposer, on aura, outre la lu-
 » mière, de la fumée & de la suie.

6°. » Si au contraire il se dégage plus de
 » calorique qu'il n'en faut pour former de la
 » lumière avec le phlogistique, la partie excé-
 » dente agit comme chaleur libre, & convertit
 » les autres parties volatiles des corps combus-
 » tibles en gaz ou en vapeurs.

» Qu'on applique ces *vérités* aux combustions des différens corps dans le gaz acide muriatique déphlogistiqué, & l'on trouvera, » j'espère, qu'elles offrent des explications aussi » naturelles que l'hypothèse de l'oxigène ».

La question que je vais tâcher d'éclaircir est celle-ci : l'acide muriatique oxigéné contient-il de l'oxide de manganèse qui lui communique sa couleur, comme l'affirme M. Vestrumb ?

Lorsqu'on fait un mélange d'acide nitrique & d'acide muriatique, il s'y excite bientôt une effervescence, & il s'en dégage du gaz acide muriatique oxigéné : en appliquant la chaleur à ce mélange, on prolonge le dégagement du gaz acide muriatique oxigéné. Ce gaz a la même couleur & les mêmes propriétés que celui qu'on obtient par le moyen de l'oxide de manganèse, & il forme, en se combinant avec l'eau, une liqueur semblable. Ici on ne peut soupçonner l'existence de l'oxide de manganèse. Je pourrois, je crois, m'en tenir à cette observation : toutefois continuons.

Si l'on prend un vase rempli d'acide muriatique oxigéné très-fort & très-coloré, & si l'on y verse de l'ammoniaque, il se forme une effervescence assez vive dont j'ai expliqué ailleurs les phénomènes ; après cela la liqueur devient claire & a perdu toute sa couleur. Qu'on la

fasse évaporer, l'on obtient du muriate d'ammoniaque très-blanc, & sans le plus petit indice de manganèse; seulement la proportion du muriate d'ammoniaque qui s'est formé, est plus petite que celle qu'auroit donnée une égale quantité d'ammoniaque avec l'acide muriatique simple, parce qu'une partie a été décomposée.

Mais si l'on verse une seule goutte de muriate de manganèse tombé en déliquescence dans un verre rempli du même acide muriatique oxigéné, & après cela de l'ammoniaque, la liqueur se trouble tout de suite, & il se forme un précipité rouge brun.

M. Vestrumb prétend que lorsqu'on mêle de l'ammoniaque avec l'acide muriatique oxigéné, il se forme une huile qui se précipite lentement: j'affirme au contraire que lorsqu'on mêle l'acide muriatique oxigéné avec l'ammoniaque pure, il ne se forme point d'huile, qu'il ne se fait point de précipité. Qu'on fasse cette épreuve facile, & qu'on juge entre nous.

Les alcalis & la chaux précipiteroient l'oxide de manganèse de l'acide muriatique oxigéné qui a été décoloré par la lumière, si, comme le prétend M. Vestrumb, la lumière faisoit diffondre l'oxide de manganèse que probablement il regarde comme étant dans un état de suspension; mais ils ne produisent aucun précipité.

Ces faits doivent suffire pour convaincre ceux qui voudront les vérifier, que l'acide muriatique oxigéné ne doit, ni sa couleur, ni les autres propriétés qui le distinguent, à l'oxide de manganèse qui n'y existe nullement, lorsque cette liqueur est pure. L'on va voir que l'oxide de manganèse produit un effet tout contraire à celui qu'annonce M. Vestrum, & qu'il peut ôter la couleur & détruire les propriétés de l'acide muriatique oxigéné.

Si l'on mêle un peu de muriate de manganèse avec l'acide muriatique oxigéné, la liqueur qui conserve d'abord sa transparence commence bientôt à se troubler, il se sépare peu à peu un dépôt qui est rougeâtre, pendant qu'il est en suspension, & noirâtre lorsqu'il est formé : c'est l'oxide de manganèse qui a repris la couleur qui lui est propre, lorsqu'il est saturé d'oxigène.

Lorsque le dépôt est formé, la liqueur qui surnage ne contient plus d'oxide de manganèse; mais elle a perdu plus ou moins de sa couleur & de ses propriétés, selon la proportion du muriate de manganèse qu'on avoit ajouté, parce que l'oxide de manganèse lui a repris l'oxigène dont il avoit été dépouillé lui-même.

Il n'est pas inutile de faire remarquer ici le jeu de l'affinité de l'oxigène avec l'acide mu-

riatique & avec le manganèse. Si l'acide muriatique est concentré, une partie de l'oxygène est chassée de l'oxide de manganèse qui se dissout & se combine avec l'acide libre; mais si le gaz qui résulte de cette dernière combinaison est uni avec l'eau, alors l'oxide de manganèse qui avoit perdu une partie de son oxygène, quitte l'acide muriatique pour enlever l'oxygène à la liqueur, & se combiner de nouveau avec lui. Le concours de l'affinité de l'eau suffit donc pour changer les résultats des affinités de l'acide muriatique, du manganèse & de l'oxygène.

D'ailleurs, la dissolution de l'oxide de manganèse dans l'acide muriatique, est accompagnée d'une élévation de température qui favorise le dégagement de l'excès d'oxygène, & qui n'a pas lieu dans l'expérience dont il s'agit; ainsi les circonstances ne sont pas les mêmes.

Tout ce qui peut ôter l'oxygène à l'acide muriatique oxygéné détruit pareillement sa couleur: ainsi on la fait disparaître par le mélange du nitrate de mercure; si l'on reçoit le gaz dans une dissolution de nitrate de mercure, cette dissolution ne prend point de couleur, l'on obtient du muriate mercuriel corrosif par l'évaporation, & l'on n'aperçoit aucune indice de manganèse.

Il m'est arrivé trois ou quatre fois dans mes nombreuses expériences, & je fais que d'autres ont éprouvé le même accident, que l'acide muriatique oxigéné, quoiqu'il eût été préparé avec les précautions ordinaires, & quoiqu'il ne présentât d'abord aucune apparence qui pût le faire distinguer, a bientôt commencé à se troubler, & a formé un dépôt assez abondant d'oxide de manganèse. Je ne fais à quoi attribuer cet accident, j'ai seulement lieu de conjecturer qu'il dépend de l'espèce de manganèse dont on fait usage, & dont il se dégage beaucoup de gaz azote, & sur-tout de gaz acide carbonique. Il y a apparence qu'alors un peu de muriate de manganèse est entraîné dans la liqueur. L'on doit avoir soin dans le blanchiment de n'employer cette liqueur que lorsque le dépôt s'est formé.

On connoît le penchant de M. Vestrumb pour les productions d'acide phosphorique. Il écrit à M. Gren (a) qu'il a découvert non-seulement que l'acide muriatique oxigéné contient une quantité considérable de manganèse, mais qu'elle est précipitée dans le blanchiment sous la forme de phosphate de manganèse.

Ce chimiste nous apprend que l'huile qu'il

(a) Journal de Physique, 1790.

avoit observée en préparant l'acide muriatique oxigéné, ne s'étoit montrée que lorsqu'il s'étoit servi d'un acide muriatique très-jaune qui avoit été retiré par la distillation du sel avec une certaine argile; mais qu'il ne l'a plus observée, lorsqu'il a employé un autre acide muriatique ou lorsqu'il s'est servi du mélange de manganèse & d'acide sulfurique.

Il se plaint de ce que je lui ai fait *un compliment un peu dur* dans une note que j'ai ajoutée à la traduction de son mémoire (*Annales de Chimie*, tom. VI, pag. 267). C'étoit loin de ma pensée: voici le passage qui l'a blessé: *J'ai eu occasion de préparer un grand nombre de fois des quantités d'acide muriatique oxigéné incomparablement plus considérables que celle dont parle M. Vestrumb.* Il dit dans ce mémoire qu'il employoit quatre onces de manganèse avec huit onces d'acide muriatique, & moi j'ai eu occasion d'employer plusieurs fois dix à douze livres de manganèse, avec une proportion beaucoup plus forte d'acide que celle dont se sert M. Vestrumb. C'est ce fait que j'ai eu l'intention d'indiquer, & je ne trouve aucun mérite à avoir préparé plus ou moins d'acide muriatique oxigéné.

M. Gren dit (*Journ. de Phys.* 1790, p. 133) que la réduction des oxides de mercure sans

matière charbonneuse, & le dégagement d'air vital qu'on prétend s'en faire, sont *une fausseté*, si l'on parle d'un oxide tout récent ou qui vient d'être exposé à l'action de la chaleur dans un vaisseau ouvert; mais qu'ils ont lieu, si l'oxide a attiré l'humidité de l'air.

Jeunes chimistes, qui entrez dans la carrière des sciences avec un esprit encore libre des préventions nationales & des préjugés de sectes, & qui sans doute rougissez quelquefois pour nous de l'aigreur, du sarcasme, de l'ironie qui déshonorent des discussions philosophiques, voulez-vous vous convaincre que la réduction des oxides de mercure les plus récents & le dégagement d'air vital ne sont point une supposition? L'expérience est simple & facile.

Que l'on mette de l'acide nitrique pur & du mercure dans une petite cornue propre à résister à un bon degré de chaleur, & que l'on distille à un appareil pneumato-chimique; l'on recevra d'abord du gaz nitreux, puis le col de la cornue se remplira de vapeurs rouges produites par le mélange de gaz nitreux & d'air vital; enfin la couleur disparaîtra, & on retirera un air vital qui n'a qu'une très-petite proportion de gaz azote; l'on verra le mercure se réduire à mesure. Ici, l'oxide vient d'être formé immédiatement avant de se réduire; il n'a pas
eu

eu le contact de l'air ; il n'a pu en attirer l'humidité, & il a éprouvé avant de se réduire, toute la chaleur qu'il a pu supporter.

L'on répétera avec un égal succès les expériences décrites depuis long-tems par M. Bayen, en employant les oxides les plus récents.

Je trouve dans une note de M. Gren (*Ibid.* pag. 483), une autre assertion qui pourroit induire en erreur ceux qui sans être chimistes, s'occupent du procédé du blanchiment. Il dit que pour extraire l'alcali du sulfate de soude, qui se trouve dans le résidu de la distillation du sel marin avec l'acide sulfurique & l'oxide de manganèse, il faut dissoudre ce sel, le faire cristalliser, le calciner avec un tiers de son poids de poudre de charbon pour le réduire en sulfure, laisser exposée à l'air la dissolution filtrée de ce sulfure, pour que le soufre s'exhale sous la forme de gaz *hépatique*, ou se précipite, & il ajoute qu'après cela, il suffit d'évaporer & de faire cristalliser l'alcali.

Lorsqu'on laisse exposée à l'air une dissolution de sulfure de soude qui ne contient que la proportion convenable de soufre, il se fait une absorption de l'oxigène de l'atmosphère, & après un espace de tems suffisant, le soufre se trouve changé en acide sulfurique; l'on obtient alors, par l'évaporation, du sulfate de soude,

& non un alcali cristallisé, comme l'annonce M. Gren.

Je regrette qu'aucun chimiste n'ait encore indiqué des décompositions faciles du sulfate de soude. Il y a cependant des faits chimiques bien connus dont on peut faire l'application, alors l'acide muriatique oxigéné ne coûteroit peut-être rien, ou du moins bien peu de chose.

L'on dit dans le Journal de Physique (Juillet, 1790, pag. 31) que lorsqu'on a chassé l'air vital du muriate oxigéné de potasse, le résidu est un sel avec excès d'alcali : j'ai examiné ce sel avec beaucoup de soin, & je l'ai trouvé en tout semblable à celui que l'on forme immédiatement avec l'acide muriatique & la potasse : sa dissolution n'a plus d'action sur les couleurs végétales les plus sensibles.

Je me proposois de publier des observations sur la préparation en grand du muriate oxigéné de potasse que j'ai décrite dans les Mémoires de Turin (1786—1787), & sur la poudre que l'on peut faire avec ce sel, & que j'ai annoncée dans l'ouvrage dont je viens de parler (p. 395). Dès 1789 j'avois fait plusieurs préparations, en variant les proportions de sel, de charbon & de soufre pour déterminer les meilleures : les essais devoient se faire avec une éprouvette très-précise qui est à l'arsenal ; mais les circon-

tances ont fait craindre les effets moraux des coups éclatans qui se feroient fait entendre à chaque épreuve, &, comme je ne prévois pas que je puisse revenir sur cet objet, sur lequel on m'a souvent demandé des 'renseignemens, je profiterai de cette occasion pour épargner des tentatives à ceux qui voudroient s'en occuper.

Pour préparer le sel en grand, je me suis servi de l'appareil distillaire que j'ai décrit pour l'acide muriatique oxigéné (*Annales de Chimie*, tom. 2); mais après le petit flacon muni de son tube de sûreté, je place deux grands flacons presque remplis d'une dissolution de potasse ordinaire à 30 degrés de l'aréomètre des sels de M. Baumé, & j'établis des tubes de communication, qui d'un côté reçoivent le gaz, & de l'autre le portent au fond du récipient. Si la première opération ne suffit pas pour saturer la liqueur alcaline qui est dans le premier récipient, l'on en fait une seconde: il faut continuer jusqu'à ce que la liqueur commence à devenir jaune par une surabondance d'acide muriatique oxigéné. Quand à la fin de la distillation, le premier récipient est saturé, on le retire, & l'on met le second à sa place, en substituant à celui-ci un récipient presque rempli de nouvelle dissolution alcaline.

Les tubes de communication doivent être

B ij

beaucoup plus larges pour cette opération que pour l'acide muriatique oxigéné, parce que le nouveau sel s'attache à l'intérieur & à l'extrémité des tubes, & y produit des groupes cristallisés qui en obstruent le passage. Cet inconvénient m'a quelquefois obligé de déluter les vaisseaux au milieu d'une distillation, en m'exposant, ainsi que mes coopérateurs, aux dangereux effets du gaz suffocant. Pour le prévenir, je propose de mettre dans les récipients la dissolution alcaline toute chaude, & d'en entretenir la chaleur pendant toute la distillation.

Dans les commencemens de la distillation, l'on voit une cristallisation abondante se former; c'est du carbonate de potasse auquel l'acide muriatique oxigéné commence par enlever la partie alcaline pure qui s'opposoit à sa cristallisation. L'on pourroit se servir de ce moyen pour se procurer ce sel, en n'employant que la quantité d'ingrédiens convenable pour cet objet, & en se servant d'une dissolution plus chargée d'alcali. Les premiers cristaux se décomposent dans la suite de l'opération, & à la fin tout se trouve réduit en muriate de potasse & en muriate oxigéné de potasse. Je n'ai pas établi le rapport exact de ces deux sels; mais il y a à peu-près six à sept parties du premier contre une du second.

Si l'on fait usage d'un bon oxide de manganese qui ne contienne pas d'acide carbonique ni d'azote, ou qui n'en contienne qu'une petite quantité qui se dégage dans le commencement, l'on voit après le premier effet, & après que l'air des vaisseaux a été chassé, tout le gaz s'abforber dans la liqueur sans qu'il s'échappe une bulle; mais lorsque la partie pure de l'alcali est saturée, l'acide carbonique se dégage & s'échappe en abondance. J'ai déjà remarqué ailleurs qu'une grande quantité de gaz se fixe dans cette opération, sans qu'on apperçoive que la liqueur acquière aucune chaleur.

Comme le muriate oxigéné de potasse est peu soluble dans l'eau froide, il se cristallise en grande partie dans les récipients, & cette partie n'a besoin que d'une nouvelle cristallisation pour être pure; si après l'avoir séparée, on laisse quelques jours la liqueur exposée à l'air, il s'en dépose encore; après cela l'on sépare le reste par l'évaporation, tout comme on sépare le nitre des sels qui s'y trouvent mêlés dans le salpêtre brut, & on le purifie par une ou deux cristallisations.

Les évaporations peuvent se faire dans des vases de plomb, & c'est à M. de Bullion que je dois cette observation. Lorsque ces vases sont nouveaux, leur surface s'oxide, & une

B ij

partie du sel se décompose ; mais lorsque la surface est oxidée, l'on n'apperçoit plus d'altération.

Si la potasse dont on fait usage est de bonne qualité, & si la distillation se soutient sans trop de précipitation & sans accident, l'on n'apperçoit aucune indice de manganèse dans les récipients & dans l'évaporation de la liqueur ; mais si la potasse contient un peu de manganèse, comme il arrive souvent, ou s'il en passe dans la distillation, la liqueur prend une couleur rouge dans les récipients, ou pendant l'évaporation, comme lorsqu'on étend d'eau cette préparation à laquelle on a donné le nom de *caméléon minéral*. Il ne faut qu'une quantité extrêmement petite de manganèse pour produire cet effet.

Quelques tems après que j'eus annoncé dans les Mémoires de Turin que le muriate oxidé de potasse pourroit faire une poudre qui auroit des propriétés singulières, je fis chez moi les préparatifs pour la confection de cette poudre, j'eus alors occasion d'y voir M. de Bullion, qui ayant fait plusieurs expériences sur la fabrication de la poudre ordinaire, m'offrit de se charger de celle dont je m'occupois : j'acceptai ses offres avec reconnoissance, & je convins avec lui qu'il en composeroit en suivant les proportions ordinaires, mais en diminuant celle du soufre. Bientôt il me remit de cette poudre qu'il avoit

déjà éprouvée, & qui passoit de beaucoup la force de la meilleure poudre de l'Arsenal.

Ces essais engagèrent la régie des Poudres & Salpêtres à se faire autoriser par le ministre à fabriquer de cette poudre, & à en examiner les propriétés. Je ne m'arrêterai pas au triste accident qui survint à Essonne.

Nous ne tardâmes pas, M. Lavoisier & moi, à rechercher s'il ne seroit pas possible de prevenir les accidens qui proviennent de la facilité avec laquelle cette poudre s'enflamme par une forte percussion; nous vîmes bientôt qu'elle n'exigeoit pas des manipulations aussi longues & des percussions aussi fortes que la poudre ordinaire. On la fait très-facilement sur une table de marbre, avec une molette, comme on broye les couleurs: il faut tenir toujours la pâte bien humectée; deux heures de trituration lui suffisent; après cela elle sèche très-facilement par l'évaporation spontanée, & lorsqu'elle est au point convenable, elle se granule à la manière ordinaire. M. Royer nous en a fait à plusieurs reprises, & a préparé avec différentes proportions celle qui étoit destinée aux épreuves que nous avons projetées. L'on voit que malgré ses effets terribles, cette poudre peut être préparée avec moins de dangers que la poudre ordinaire.

B iv

Celle dont nous avons fait l'épreuve a toujours été préparée dans les proportions dont s'étoit servi M. de Bullion, c'est-à-dire, avec huit parties en poids de muriate oxigéné de potasse, une partie de charbon & une demi-partie de soufre. La plus forte a fait décrire à l'éprouvette de l'Arseal, qui est suspendue, un arc double de celui que fait parcourir la poudre la plus forte que l'on appelle *royale*, ce qui indique une force expansive quadruple.

Nous avons observé que le mélange de muriate oxigéné de potasse avec le charbon, humecté d'eau, fusoit assez tranquillement; mais y ayant introduit un peu de soufre, l'explosion a été très-vive, & a exposé M. Lavoisier à un grand danger. Il y a donc apparence que c'est sur un faux apperçu que j'avois conseillé de diminuer la proportion du soufre, & qu'on obtiendrait une poudre encore plus violente en rétablissant la proportion ordinaire d'une partie de soufre, & peut-être en l'augmentant.

Voici l'explication que je donne de cet effet du soufre. Le sulfate qui se forme retient beaucoup moins de calorique que l'acide carbonique qui est produit par la combustion du charbon; de là doivent résulter une plus grande chaleur, une plus grande expansion, une inflammation plus instantanée; mais je prie ceux qui, comme

M. Keir, nous font le reproche singulier que nous prétendons tout démontrer, de ne considérer ceci que comme une explication plus ou moins probable.

Les défavantages de cette nouvelle poudre font qu'elle répand dans son explosion une fumée blanche qui excite la toux, & qui est due au muriate de potasse ; que son explosion se faisant beaucoup plus instantanément que celle de la poudre ordinaire, & son effort se portant sur-tout au point où elle s'enflamme, elle feroit éclater les armes plus facilement que la poudre ordinaire, même à égalité d'effet, mais aussi elle n'exigeroit pas des armes aussi longues ; qu'elle demanderoit des ménagemens difficiles dans le transport & dans la charge pour éviter des frottemens trop grands & des percussions trop fortes. Il y a apparence que ces défavantages s'opposeroient toujours à son usage ; je laisse aux gens de l'art à déterminer s'il n'y a pas des circonstances où elle pourroit être utile. Quant à son prix, il seroit incomparablement plus considérable que celui de la poudre ordinaire ; mais il ne s'en éloigneroit pas, si l'on connoissoit un bon procédé pour décomposer le résidu des distillations & pour en retirer l'alcali. Le muriate de potasse qui se forme avec le sel oxigéné, peut être employé à dé-

composer le nitrate calcaire qui se trouve dans le salpêtre brut.

E X T R A I T

D'une Lettre écrite à M. GUYTON,
(ci-devant DE MORVEAU),

Par M. JEAN GADOLIN, Professeur à Abo,
le 15 Juillet 1791.

J'AI envoyé, il y a quelques tems, à la société d'Upsal, un mémoire sur la chaleur spécifique des corps; mais je regrette beaucoup de n'avoir pas lu auparavant les excellentes dissertations de M. Seguin sur ce sujet, tant à cause de l'ordre dans lequel il présente les faits, que par les relations historiques qu'il a renfermées dans ces dissertations, & qui m'auroient appris des choses que je ne savois pas en composant mon mémoire. Mes résultats, qui se trouvent conformes à ses conclusions, dérivent d'expériences assez nombreuses pour effacer les erreurs occasionnées par les petites inexactitudes presque inévitables. J'ai déterminé d'abord la *capacité* de la neige, en la mêlant à différentes températures avec de l'eau chaude, & observant

la température du mélange. Par une moyenne entre les résultats de 180 expériences, j'ai trouvé que la capacité de la glace depuis le terme de la congélation jusqu'au 20° degré (suédois) au-dessous de ce terme, étoit à très-peu près égale à la moitié de la capacité de l'eau. Ainsi, suivant la théorie du docteur Crawford, le zéro réel déduit de cette expérience ne seroit qu'à 170 degrés au-dessous du terme de la glace fondante (au lieu d'être à 800, nombre résultant de la supposition que la capacité de la neige est à celle de l'eau comme 9 : 10). J'ai ensuite pris de la cire blanche que j'ai échauffée, au-delà du point de la liquéfaction, à différens degrés, & que j'ai fait congeler en la mettant dans l'eau froide, & par une suite de 100 expériences, après avoir déterminé le rapport entre la capacité de la cire liquide & celle de la cire solide, j'ai calculé le zéro réel en me servant de ce rapport ; je l'ai trouvé alors à 480 degrés au-dessous du zéro thermométrique. Ces expériences ont été faites en 1785 & 1786. J'en ai répété quelques-unes à Londres avec le docteur Crawford, & nous avons fait alors plusieurs autres expériences qui toutes m'ont convaincu que le calorique spécifique des corps n'est pas proportionnel à leur capacité. Je doute cependant qu'il y ait du calorique absolument combiné dans les corps. Il

seroit très-possible que tout le calorique ne fût qu'interposé (selon la dénomination de M. Seguin). En effet, si on suppose que les capacités soient toujours plus ou moins variables dans les différentes températures, & si en outre on ne connoît pas les loix de ces variations, le zéro réel restera de même inconnu, ou faussement déterminé par les calculs jusqu'ici adoptés.

Ce qui me fait différer de votre sentiment relativement à l'influence du calorique sur les attractions chimiques, c'est que je ne pense pas qu'on puisse regarder l'addition du calorique comme la seule cause de l'inflammation des corps combustibles.

Depuis trois ans, il a paru en Suède trois ouvrages qui font honneur à leurs auteurs, savoir : 1°. *Rinmans Bergwerks lexicon, ou Dictionnaire de tout ce qui est relatif au travail des mines & des métaux*, par M. Rinman. Le nom de l'auteur est suffisant pour indiquer qu'on y trouvera une foule d'observations nouvelles très-utiles pour le praticien : le théoricien sera également satisfait de cette lecture, parce que la collection des ouvrages publiés dans ces différens endroits, est faite avec le plus grand soin ; seulement il n'y cherchera pas les développemens des plus subtiles théories. L'ouvrage parut à la fin de 1788. Tome I, de 1096 ; tome II,

de 1248 pages *in-4°*, outre la préface & la table des mots allemands, avec 34 planches très-bien exécutés.

2°. *Oryctographie de Suède*, première partie, publiée en 1790, *in-4°*. L'auteur ne se nomme pas, mais on présume que c'est M. *Afzelius*, professeur de chimie à Upsal. Cet ouvrage contient non-seulement une description précise des montagnes, & de la nature des terres dans chaque province, mais aussi une énumération de tous les fossiles & de leurs variétés. On attend avec empressement la continuation de cet ouvrage.

3°. *Handledning til suewka maslmåsternet of Joh. C. Garney*, ou *Description des Fourneaux & de la manière de fondre les mines de fer en Suède*. L'auteur, qui est lui-même directeur des sonderies, a donné une théorie & une description exacte de tout ce qui est à observer pour un fondeur. C'est peut-être le premier ouvrage de son genre qui soit aussi complet qu'on puisse le desirer. Il consiste en 504 pages *in-4°*, & un registre. Il est embelli de 16 planches.

J'ai l'honneur d'être, &c.



M É M O I R E

*SUR la composition de la matière colorante
du Bleu de Prusse ;*

Par M. CLOUET, Professeur à Mezières.

LES différentes expériences qu'on a faites sur la matière colorante du bleu de Prusse, particulièrement celles de MM. Schéele & Berthollet, m'avoient fait conjecturer que cette substance étoit le résultat de la combinaison de l'alcali volatil avec la substance inflammable des charbons (le carbone). Voici comment je suis parvenu à produire cette union : j'ai pris deux parties & demie de chaux vive en poudre, que j'ai mêlées avec une partie de sel ammoniac sec & pulvérisé. Après avoir introduit ce mélange dans une cornue de grès, je l'ai posée sur un bain de sable dans un fourneau garni de son dôme : au bec de la cornue fut adapté un tube de porcelaine rempli de charbon pulvérisé & séché ; le tube de porcelaine passoit aussi à travers un fourneau garni d'un dôme, & disposé pour bien chauffer. A l'extrémité du tube de porcelaine opposé à la cornue, étoit scellé un ballon

à deux pointes, lequel communiquoit à une suite d'autres ballons tubulés qui étoient remplis de différentes substances propres à reconnoître ce qui devoit passer. On commença par chauffer le tube de porcelaine jusqu'à ce qu'il fut bien rouge; alors seulement on fit dégager l'ammoniaque qui, après avoir passé à travers le tube de porcelaine rempli de charbon incandescent, fut reçue dans les ballons, & présenta à l'examen les différentes propriétés reconnues par les chimistes à la matière colorante du bleu de Prusse.

Le premier ballon contenoit une dissolution vitriolique de fer bien saturée; le second contenoit aussi la même dissolution étendue d'eau & avec excès d'acide; le troisième, une dissolution nitreuse de fer, aussi avec excès d'acide. Lorsque le tube qui contenoit le charbon fut bien rouge, & que le gaz commença à passer, il se forma dans le premier ballon une grande quantité de bleu de Prusse; il ne s'en forma point dans le second, & encore moins dans le troisième, où étoit l'acide nitreux qui décomposoit la matière colorante en exhalant une forte odeur de gaz nitreux. Pour parvenir à fixer cette portion de gaz colorant, & empêcher sa décomposition & sa dissipation, je fis entrer un excès d'alcali dans les deux ballons;

le gaz colorant se combina avec cet excès, & lorsqu'il y eut circulé quelque tems, il s'y forma du bleu de Prusse en y ajoutant un excès d'acide. Dans une autre expérience, le premier ballon fut rempli d'acide vitriolique étendu d'eau, pour retenir l'ammoniaque non combinée, car il s'en dégagé toujours une certaine quantité qui n'a point contracté d'union avec le charbon, peut-être parce que les tuyaux dont je me suis servi n'étant pas assez longs, l'ammoniaque ne restoit pas assez long-tems en contact avec les charbons. Le second ballon contenoit de l'eau distillée; le troisième de l'alcali minéral caustique; un quatrième contenoit de la limaille de fer & de l'acide vitriolique étendu d'eau distillée.

Lorsque l'opération fut finie, l'acide vitriolique du premier ballon se trouva non-seulement neutralisé par l'alcali volatil, mais il contenoit encore une certaine quantité de matière colorante, car il produisoit abondamment du bleu de Prusse avec les dissolutions de fer. L'eau distillée qui se trouvoit dans le second ballon, parut contenir la matière colorante assez pure; elle ne donnoit de précipité bleu avec les dissolutions de fer, que lorsqu'on y ajoutoit un alcali avant de l'employer. Dans le troisième, l'alcali minéral caustique se combina avec une assez grande

grande quantité de matière colorante. Dans le quatrième, où se trouvoit la limaille de fer avec l'acide vitriolique étendu d'eau, il s'étoit formé une petite quantité de très-beau bleu de Prusse couleur d'outre-mer.

Aucune de ces liqueurs colorantes n'étoit saturée ; toutes précipitoient les dissolutions vitrioliques de fer avec excès d'acide, en bleu un peu verd ; ce précipité ne devient d'un beau bleu qu'avec addition d'acide nitreux ou d'eau régale dans la liqueur où se fait le précipité. Une de ces liqueurs, savoir, celle du premier ballon, composée d'acide vitriolique délayé, combiné avec l'alcali volatil, & contenant en même-tems la matière colorante unie à l'ammoniaque, présente un fait particulier ; si on précipite avec cette liqueur une dissolution vitriolique de fer, & qu'on se serve ensuite d'acide nitreux verd pour aviver la couleur, le précipité ne devient pas bleu, mais prend une couleur de lie de vin foncée ; l'eau régale concentrée produit le même effet ; ce précipité paroît en partie soluble dans l'eau ; les autres liqueurs colorantes ne produisent point le même effet.

Après quelque tems de repos, ces différentes liqueurs déposèrent une assez grande quantité de matière brune ; ce dépôt, qui étoit fort vé-

lumineux & très-léger, séparé des liquides qui le contenoient, filtré, lavé & séché, se trouva à l'examen être du charbon qui, sans doute, n'avoit pas été complètement dissous par l'ammoniaque.

J'ai aussi essayé de combiner les principes de l'ammoniaque avec le charbon, mais dans quelque proportion que je les aie employés, je n'ai pu obtenir aucun résultat colorant ; il paroît, d'après ces diverses expériences, qu'il faut que le charbon soit combiné directement avec l'ammoniaque, pour que cette substance colorante puisse être produite.

Pendant l'opération, il sort aussi plusieurs autres gaz qui ne se combinent point, & qui ne contiennent point de matière colorante : ces gaz sont de la mophète pour la plus grande partie, un peu d'air fixe, & quelquefois un peu d'air inflammable. Cette production de gaz paroît être dûe à l'air atmosphérique & à l'humidité des charbons dont on se sert pour chauffer l'appareil. Cette humidité, ainsi que l'air atmosphérique, s'introduisent à travers les pores des tuyaux de porcelaine, des cornues de grès & des luts lorsqu'ils sont chauffés, comme l'a fait voir le docteur Priestley ; car ces gaz se produisent lorsque le tuyau de porcelaine est rouge, avant la production du gaz alcalin.

Lorsqu'on se sert d'une cornue de grès, cette production de gaz continue encore après que tout l'alcali volatil est passé, si on continue à chauffer la cornue.

Nota. On a vu que j'ai essayé de combiner les principes de l'ammoniaque avec le charbon; M. Hachette fils me prépara du gaz azote, d'après le procédé de Schéele; en même-tems il tenta le procédé de M. Seguin indiqué par M. Fourcroy, tome I des Annales de Chimie, page 50; il mit de la manganèse dans une cornue de verre, à laquelle il adapta une allonge aussi de verre; à l'extrémité de l'allonge étoit un tube qui communiquoit au récipient qui devoit recevoir le gaz azote qu'on attendoit.

La cornue étant chauffée à un léger feu, seulement trois ou quatre pouces cubes d'air atmosphérique dilaté passèrent dans le récipient, ensuite il se forma dans l'allonge une liqueur qu'il recueillit. Je l'essayai, je la reconnus acide; je la combinai avec un alcali, & j'obtins du nitre.



ANALYSE

DE LA POUDRE DE JAMES.

Extrait par M. HASSENFRAZ.

ON n'avoit jusqu'à présent que des conjectures sur la composition de cette poudre. M. le docteur Péarson, médecin de l'hôpital de Saint-Georges, de la société royale de Londres, a lu dans le courant du mois de juin, un mémoire à cette société, dans lequel il fait connoître l'analyse, la synthèse & l'histoire de l'introduction de ce remède parmi les médecins anglois.

Les faits principaux du mémoire du docteur Péarson, sont que,

1°. L'eau & l'acide acéteux ont peu d'action sur cette poudre.

2°. L'acide nitrique en dissout environ les $\frac{4}{10}$, & que la partie qui n'est point dissoute paroît être de l'acide phosphorique, de la chaux & un peu d'oxide d'antimoine.

3°. L'acide muriatique ou l'acide nitro-muriatique dissolvent environ la moitié du résidu inattaqué par l'acide nitrique, & que la solu-

tion contient de l'oxide d'antimoine, & une très-petite quantité de chaux & d'acide phosphorique.

4°. Que la portion qui n'est point dissoute par l'acide muriatique, est de l'oxide d'antimoine vitrifié avec du phosphate de chaux.

5°. Que par la synthèse, la poudre de James peut être composée en calcinant du sulfure d'antimoine (*antimonium sulphuratum*) avec partie égale de raclure de corne de cerf.

Le docteur Péarson conclut de toutes ses expériences que la poudre de James est une espèce de sel triple composé d'acide phosphorique, d'oxide d'antimoine & de chaux.

L'auteur de ce mémoire s'est servi de quelques réactifs nouveaux, tel que le mélange de l'acide sulfurique & de l'alcool pour découvrir l'acide nitrique. Il a aussi trouvé que le muriate de baryte est troublé par le phosphate de chaux.

Ce mémoire contient encore plusieurs autres expériences sur l'antimoine qui augmentent nos connoissances sur les qualités de cette substance.



*SUITE du Mémoire sur la prétendue
Métallifation des terres ;*

Par M. SAVARESI.

*Appendix ou récapitulation des dernières
expériences.*

64. **N**OUS avons à peine terminé nos recherches sur la métallifation, lorsque quelques personnes, persuadées d'ailleurs de la vérité des faits que nous avons vus & examinés conjointement, crurent qu'il étoit à propos d'entreprendre une nouvelle suite d'expériences sur le même sujet, soit qu'elles trouvaissent quelque chose à redire sur le fait du sidérite auquel nous avons réduit sans distinction tous les régules qu'on avoit cru tirer des terres, soit parce qu'il venoit de nouvelles annonces de Vienne & d'autres lieux où l'on avoit répété les expériences en question, & où l'on avoit confirmé la découverte de la métallifation. Ces personnes vouloient s'affurer encore davantage d'un fait qui leur sembloit plus singulier que la conversion même des terres en métaux. On avoit observé que les terres ne se fondoient jamais, & l'on

soupponnoit que cette raison seule les empêchoit de passer à l'état de métaux. On oublioit, ce me semble, que tout ce qui en pouvoit résulter étoit seulement que la fusion des terres pures n'étoit pas impossible ; mais que cependant personne n'étoit parvenu à l'opérer. Nous ne citerons pas ici la quantité d'auteurs qui ont dans cette vue appliqué aux terres le feu le plus violent qu'on pût employer. Nous ne rappellerons que les expériences de M. Lavoisier, qui dit qu'au plus grand degré de chaleur qu'on puisse obtenir, & qu'on excite au moyen d'un courant de gaz oxygène, la baryte, la chaux, la magnésie, ni la silice, n'ont éprouvé aucune altération. Il ajoute qu'on est parvenu, à la vérité, à fondre l'alumine, mais que cette substance n'avoit pu être entièrement purifiée ; que peut-être aussi avoit-elle reçu un peu d'altération du support sur lequel elle étoit placée, parce qu'il lui paroît impossible de fondre véritablement l'alumine à un feu qui n'a pu fondre ni la baryte, ni la magnésie, ni la chaux. Toutefois il est bien vrai que ceux qui une fois ont vu de leurs yeux & sous leurs mains sortir des métaux du sein des terres, se déterminent difficilement à renoncer à la première impression que leur a faite une observation pareille. Les faits que nous avons annoncés

ont dû bien plus facilement persuader du contraire les savans étrangers, que ceux qui se sont trouvés sur les lieux. Nous n'avions cependant pas annoncé simplement que la chaux, la magnésie, la baryte, l'alumine & la silice traitées par la méthode de réduction, ne se métallisoient point; si nous nous en fussions tenus là, il y auroit toujours à faire cette question, d'où venoient donc les métaux obtenus, qui ont été distribués en divers endroits, qui ont été tant recherchés par les savans, & qui ont été conservés dans de fameux cabinets de minéralogie. Nous avons précisément prévenu cette question, & en déclarant la non-métallisation des terres, nous avons établi que les métaux obtenus par ces essais, étoient dûs à une substance qui avoit part à l'opération, que ces métaux avoient également lieu lorsqu'on soumettoit à l'essai, non pas des terres, mais des substances qui n'ont jamais été soupçonnées d'être de nature métallique. Quand on n'auroit pas découvert la nature de ces métaux, cela seul suffiroit pour faire abandonner aux étrangers toute idée sur le succès de la métallisation des terres. Mais pour ceux qui sont sur les lieux, il en falloit davantage, il leur falloit des preuves d'autant plus fortes, que la nouveauté de la découverte faite sous leurs yeux leur avoit fait plus d'impression, & qu'ils

devoient par conséquent être plus stupéfaits de voir retourner subitement à leur premier rang toutes ces substances qui paroissent s'en être si fort éloignées. On voit par le détail abrégé des tourmens que nous nous sommes donnés, que nous avons eu nous-mêmes peine à en croire nos yeux, & que peu contents du nombre considérable d'essais auxquels nous nous sommes livrés pour connoître la vérité, nous avons engagé d'autres chimistes à se charger de répéter nos expériences.

65. Dans ce tems-là même, le roi de Pologne demandoit, ordonnoit de répéter eux-mêmes ces expériences à des savans très-instruits & très-exacts qu'il a envoyés ici pour cet objet, & devant lesquels nous avons fait nos expériences sur la fameuse métallisation. Cela suffisoit pour nous affermir dans la résolution que nous avions déjà prise de les répéter encore. Nous nous hâtâmes donc de nous joindre à cette société, à la tête de laquelle se trouvoit un savant vraiment au-dessus de nos éloges, & d'autant plus recommandable d'ailleurs, que l'amour de la vérité l'a porté lui-même à combattre sa propre façon de penser, & à revenir sur une opinion qu'il avoit défendue avec chaleur, rendant hommage publiquement à la vérité, & justice à ceux qui ont contribué à le détromper,

66. L'intention étoit de traiter toutes les substances terreuses avec & sans le concours de la poudre de coupelle & d'abord au degré de chaleur employé dans les premiers essais ; ensuite de les exposer à un feu beaucoup plus violent , tant en augmentant au milieu de l'opération le poids dont on devoit charger les soufflets , qu'en les faisant jouer plus long tems , & de faire cette expérience une fois en couvrant l'appareil avec un charbon solide , une autre fois en le couvrant avec de la filice. On devoit aussi soumettre la poudre de coupelle à tous ces essais. On choisit en conséquence un grand nombre de creusets de Hesse , plus grands & plus épais qu'à l'ordinaire , tous d'une égale capacité & d'une figure semblable. Chaque fois on devoit prendre la même quantité de matière , la mêler à la même quantité de poudre de charbon , la mélanger avec la quantité d'huile nécessaire pour en faire une masse à peine molle. Cette masse devoit être divisée en trois portions égales. Chacune de ces portions devoit être placée dans un des trois angles du même creuset , à deux doigts de distance du fond. Tout l'espace vuide devoit être rempli de poudre de charbon bien choisie & bien pure , laissant cependant à l'ouverture du creuset un espace suffisant pour recevoir le couvercle. Le creuset devoit tou-

jours être placé seul & à la même distance de la tuyère du soufflet, & toujours à la même élévation dans le foyer. On devoit réparer le fourneau toutes les fois qu'il auroit été altéré à l'intérieur. Et enfin, à la fin de l'opération le creuset devoit être enlevé seul de dessus son support au moyen d'un instrument fait exprès.

Expériences sur la magnésie.

67. Telles sont en effet les précautions auxquelles on s'est astreint, à quelques exceptions près que les circonstances ont exigées. Les premiers essais ont été faits sur la magnésie. Il étoit bien juste de commencer par celle là, qui dans le beau début des expériences de ce genre s'étoit montrée, ou du moins avoit paru si complètement métallisée & en si grande masse. Cette magnésie avoit été tirée du sel cathartique amer, c'est celle-là aussi que nous avons employée d'abord. Dans la plus forte expérience, c'est-à-dire, dans la quatrième ou la pénultième, ayant été exposée une heure & demie au vent du soufflet, cette terre a été trouvée vitrifiée & attachée au lieu même où elle avoit été mise. Au fond du creuset on voyoit à l'aide du microscope une quantité de petits globules. D'autres étoient logés dans les cellules du verre

fourni par la terre. Dans ce dernier essai, le creuset étoit comme dans une des précédentes expériences, recouvert de terre filicée. Après avoir soufflé une heure seulement, on a trouvé au milieu de la poudre de charbon versée hors du creuset, un petit régule très-attirable à l'aimant, avec plusieurs petits globules de verre, mais la magnésie n'avoit éprouvé aucun changement, & le vase étoit resté entier & encore fermé par le charbon solide qu'on avoit mis même par-dessus la filice. L'intérieur du creuset offroit comme à l'ordinaire cette couleur dont il a été parlé. Dans l'appareil disposé avec la poudre de coupelle, on a obtenu des régules bien formés. Du reste, rien de remarquable dans la magnésie.

Expériences sur la poudre de coupelle.

68. La seconde suite d'expériences s'est faite sur la poudre de coupelle. On en a fait quatre, & dans toutes, on a traité cette substance comme on fait pour les réductions. Chaque fois on a pris de cette poudre le double en poids de ce qu'on avoit pris de magnésie.

69. Au premier essai, le creuset se fondit aux deux tiers après une heure & demie d'une vive action des soufflets. Ce creuset n'étoit cou-

vert que d'un charbon. La matière soumise à l'essai s'étoit vitrifiée, & à sa surface étoient attachés différens petits régules, deux desquels étoient assez gros, l'un plus que l'autre, & celui-là n'étoit point attirable, l'autre moins, & celui-ci étoit attirable à l'aimant.

70. Au second essai, le creuset fut recouvert de poudre de coupelle, & sur cette poudre fut adapté un charbon solide. Le creuset se fondit aussi à sa partie supérieure, & le verre formé à l'intérieur, se trouva chargé de régules. Dans la poudre qui avoit formé la couverture de l'appareil, & qui étoit à peine demi-vitrifiée, on trouva quatre régules assez gros. Aucun n'étoit attirable, non plus que les premiers dont nous avons parlé. Les soufflets avoient joué une heure & demie sans relâche.

71. Au troisième essai, le creuset a été couvert avec la filice, & par-dessus étoit un charbon solide. Le creuset s'est fondu aux deux tiers par-devant. La matière étoit complètement vitrifiée, & contenoit quatre globules métalliques insensibles à l'action de l'aimant. Il y avoit aussi quelques globules de verre. La couverture de filice s'étoit toute échappée du vase, à l'exception d'une petite partie qui s'est trouvée attachée au bord du creuset. Les soufflets ont joué une heure & demie.

72. Le quatrième & dernier essai a été fait avec un appareil semblable à celui du premier essai (69); les soufflets ont joué une heure seulement. Ce creuset a été retiré entier, nullement altéré, le charbon qui le couvroit étoit également intact. La matière s'est néanmoins trouvée aussi-bien vitrifiée que dans les autres essais (69, 70, 71). Sur ce verre on a trouvé des globules bien sensibles, couverts comme d'un voile noirâtre qui ne laissoit pas appercevoir le brillant métallique. La plupart n'étoient point attirables. Au milieu de la poudre de charbon, il y avoit de petits globules de verre.

*Expériences sur la poudre de corne de cerf
calcinée.*

73. La corne de cerf étant une substance animale de la nature des os, par conséquent composée des mêmes principes que la poudre de coupelle, ne pouvoit manquer de donner à l'essai les mêmes produits. La question étoit donc déjà décidée (24). Ces dernières expériences ont confirmé cette vérité. On n'en a fait que deux avec le même appareil employé pour la poudre de coupelle (68).

74. Le premier creuset étoit arrangé avec le charbon. Après avoir soufflé une heure & de-

mie, on a retiré le creuset fondu au tiers du côté antérieur ; au milieu de la poudre, se sont trouvés des globules presque tous vitreux. La matière s'est trouvée dans le même état que précédemment, avec cinq régules recouverts, ainsi qu'il a été observé dans le dernier essai (72). Les trois plus gros étoient insensibles à l'approche de l'aimant.

75. Dans le second essai, le creuset étoit couvert de même, & par-dessus le tout étoit un charbon solide. Le creuset ayant été exposé une heure & demie à l'action du soufflet, s'est trouvé fondu au tiers ; le fond étoit entier comme dans tous les autres essais. On n'a trouvé dans la poudre de charbon, ni globule de verre, ni globule de métal. Mais sur le verre qui étoit au fond du creuset, on a trouvé quatre ou cinq régules qu'on n'auroit pas crus tels à n'en juger que par leur surface, qui étoit noircie. Le plus gros de tous, qui étoit assez remarquable, étoit insensible à l'aimant, les autres, au contraire, cédoient à son action. Du reste, la vitrification étoit en tout dans le même état que dans les autres essais faits sur la poudre de coupelle.

76. Au moyen des épreuves convenables faites en même-tems que celles ci, on a constaté que la poudre de corne de cerf calcinée

& la plus pure, contient du fer. Le même fait a déjà été constaté sur la poudre de coupelle.

Expériences sur l'alumine.

77. L'alumine qui a servi à ces expériences a été prise de l'argile native la plus blanche tirée de Halle en Allemagne; on en a fait dissoudre une partie dans l'acide sulfurique étendu d'eau. On a fait évaporer la dissolution à siccité: on a redissous le résidu dans l'eau, & la dissolution filtrée a été précipitée par l'ammoniaque. Par ce moyen on a eu l'argile pure, c'est-à-dire, *l'alumine*.

78. On a fait cinq expériences sur cette terre. Les trois premières ont été faites avec la seule poudre de charbon. Les creusets exposés au feu le plus violent, ont toujours souffert étrangement. On a trouvé dans le milieu de la poudre de charbon, tantôt des globules de verre, tantôt des globules de verre & des globules métalliques. La matière même s'est toujours détachée entière des parois sur lesquelles elle reposoit, & toujours disposée en petites tablettes comprimées & condensées.

79. La quatrième expérience a été faite avec la poudre de coupelle. Dans celle-ci comme
dans

dans les autres, on a soutenu l'action des soufflets pendant une heure & demie. Ce creuset a été tiré, fondu & détruit dans toute sa moitié supérieure, & au-delà; dans l'intérieur, on n'a trouvé que des paillettes vitreuses, parce que toute la poudre de coupelle s'étoit répandue hors du creuset. L'alumine est restée sans altération.

80. Dans la cinquième expérience, le vaisseau étoit encore couvert de poudre de coupelle. L'action des soufflets ayant été entretenue pendant le même tems, on a retiré ce creuset fondu à sa partie intérieure jusqu'à près d'un doigt de son fond, & les matières s'étoient épanchées par l'ouverture. Le vase étant refroidi, & le fond du creuset sur lequel étoit resté une partie du verre étant brisé, on en a détaché deux régules assez gros, non attirables. Sans doute quelques autres de même nature ont pu se perdre avec la matière répandue. En examinant avec attention le verre, on y a rencontré comme de petits rognons d'une substance étrangère qui prouvoit qu'une partie de l'alumine avoit été enveloppée & entraînée par la matière vitreuse.

Expériences sur la chaux.

81. On a employé la chaux sous la forme de carbonate très-pur. On a pris de la terre calcaire ordinaire, on l'a calcinée & on l'a jetée dans l'eau qu'on en a saturée le plus possible; cette eau filtrée & exposée à l'air & au vent d'un soufflet a précipité sa terre. C'est de ce précipité séché qu'on a fait usage. Ce moyen est un de ceux que nous avons employés aussi dans nos expériences pour avoir pur le carbonate calcaire.

82. La première expérience a été faite avec le creuset préparé seulement au charbon. Les soufflets ont joué une heure & demie. Le creuset s'est fondu à sa partie antérieure presque jusqu'à son fond. On a trouvé dans la poudre de charbon qui restoit, des paillettes de verre plus ou moins petites. Sur les deux côtés restés entiers, se sont trouvés les deux pelotons de chaux; le troisième s'étoit perdu ainsi que le côté correspondant du creuset.

83. Dans la seconde expérience faite au même appareil (82), on a eu le même résultat; seulement comme le creuset étoit moins altéré, on a retrouvé les trois pelotons.

84. Dans la troisième & dernière, le creuset

étoit préparé à la poudre de coupelle. Après une heure & demie de l'action des soufflets, on a trouvé le creuset en partie fondu, en partie crevé dans les deux tiers de sa hauteur; il s'étoit formé une grande masse de verre de la poudre de coupelle qui avoit servi de couverture. Cette masse vitreuse paroissoit être tombée toute d'un tems vers le fond du vase. Sur ce verre on remarquoit seulement quelques petites parcelles de charbon étrangères à l'appareil. Les ayant enlevées, on a trouvé deux globules métalliques recouverts d'une couche charbonneuse comme nous l'avons déjà remarqué plusieurs fois. Ayant rompu en deux le fond du creuset, ainsi que le verre qu'il contenoit, on y a trouvé un régule d'un volume tel qu'on ne l'avoit point encore observé ni dans ces expériences, ni dans les nôtres. Cependant dans celles-ci, la grandeur des vases & la quantité de poudre de coupelle qu'on y employoit, auroient bien pu procurer un résultat pareil; & dans toute cette suite d'expériences, ce dernier cas est le seul où l'on ait pu dire que le régule obtenu se soit formé dans toutes les règles. Ce régule étoit insensible à l'aimant, ainsi qu'un autre très-petit, mais les deux trouvés à la surface du verre, étoient au contraire attirables. La matière vitreuse paroissoit dans quelques endroits avoir

D ij

enveloppé une matière hétérogène qui n'étoit autre que la chaux. Je ne dirai cependant pas que cette terre n'ait pu être aussi mise en fusion à l'aide de la poudre de coupelle ou de la matière même du creuset.

85. Vers ce tems, les polonois qui étoient avec nous, en conséquence des ordres qu'ils avoient reçus de leur roi, lui avoient déjà envoyé un détail de ce qui s'étoit fait avec quelques échantillons des régules de la poudre de coupelle qu'on avoit obtenus dans les différentes expériences (a). Quelques jours après on passa aux expériences sur la baryte dont nous allons donner les résultats.

Expériences sur la baryte.

86. La baryte a été employée sous forme de nitrate barytique, dont les cristaux exposés à une chaleur excessive, se sont fondus au lieu de se décomposer, & ont donné une masse vitreuse saline qui a été mise en poudre & placée dans

(a) Au moment où j'écris, ces polonois ont eu la complaisance de me communiquer la lettre très-flatteuse que leur roi leur a écrite au sujet de leur travail. Cette lettre prouve combien l'état actuel des sciences en Pologne, & le développement du génie national ont gagné par les soins & les efforts vraiment magnanimes de ce sage monarque.

L'appareil de réduction dans un creuset préparé avec la poudre de charbon. L'effet en a été aussi singulier qu'inattendu : après une heure & demie de l'action des soufflets, on a tiré le creuset dont toute la partie antérieure jusqu'à un doigt du fond, manquoit absolument. Dans la poudre de charbon, qui, comme on s'en doute bien, n'y étoit pas restée en grande quantité, on a trouvé jusqu'à vingt petits régules, & plus encore, bien sensibles, bien pareils & d'une forme extraordinaire & qu'on n'a point vue depuis. Plus on cherchoit dans la poudre de charbon, plus on en trouvoit. Ils étoient tous indistinctement attirables à l'aimant. Le vase conservoit néanmoins dans ses deux autres côtés, les pelotons de baryte nullement altérés & seulement demi-vitrifiés & couverts d'une teinte verdâtre. On n'a trouvé aucun vestige du troisième peloton correspondant au côté détruit du creuset.

87. Toutes les apparences soigneusement examinées, portoient à croire que la matière qui avoit fourni le métal étoit étrangère à celle qui avoit été soumise à l'examen. L'état du creuset, celui des pelotons de baryte restans, le nombre extraordinaire des régules donnoient à ce soupçon beaucoup de force : on ne pouvoit même prétendre que pendant la fusion, aucune parcelle métallique cachée dans la baryte eût pu

D iij

en être exprimée par l'action du feu. Cette matière avoit conservé son premier volume, sa première forme, n'avoit que changé de couleur & de consistance, & à sa surface on ne remarquoit aucun globule qui parût sortir de sa substance.

88. Toutes ces raisons étoient bonnes, la meilleure manquoit ; c'étoit celle de l'analyse chimique qui a servi à démontrer la nature du métal. L'essai par la voie humide ne nous a laissé voir dans ces parcelles métalliques que du manganèse, combiné tout au plus à une portion ferrugineuse un peu plus considérable qu'on ne la trouve dans le manganèse ordinaire. Ce que je dis là n'est relatif qu'aux morceaux les plus dignes d'attention. Les plus petits n'étoient que du fer pur. Aux phénomènes dont j'ai déjà communiqué la description à M. *Klaproth* sur la forme nouvelle irrégulière, sur l'écume noire & friable dans laquelle se transforment ces morceaux métalliques par l'action des acides, sur les cristaux spathiques blancs exagones qu'ils forment avec l'acide sulfurique, & sur la masse saline qu'ils présentent dans l'acide nitro-muriatique, &c. j'ajouterai présentement que les chaux blanches précipitées par le moyen du carbonate de potasse exposées à une forte chaleur, se font colorées ; que spécialement les

plus blanches se sont noircies , & ont ensuite pris une couleur jaune , rouge & même verte. Ce qui m'a fait croire que ces régules n'étoient pas tous également mêlés de fer. Cette conclusion se fortifie encore par l'observation des variétés que présentent les précipités faits par le moyen des prussiates d'ammoniaque & de potasse. Dans quelques dissolutions de ces métaux dans les acides bien limpides & transparentes , si l'on verse quelques gouttes de cet alcali , on voit se former tout d'abord un nuage dont le corps est d'un blanc de lait , & la partie supérieure teinte d'une légère couche de bleu. Le précipité déposé , la couche bleue disparaît ; dans d'autres dissolutions , la partie bleue subsiste constamment , & le précipité est divisé en deux parties distinctes , l'une inférieure blanche , l'autre supérieure & bleue. Dans d'autres , au moment du mélange de l'alcali prussien , il a paru du bleu , & ensuite en continuant l'opération , il a paru que la matière blanche a surpassé & couvert la matière bleue , tandis que dans les premiers essais de cette nature , c'étoit au contraire la matière bleue qui couvroit la matière blanche. Au total , il m'a paru douteux si dans tous les cas où le manganèse se trouve conjointement avec le fer dissous dans les acides , le premier qui se précipite par l'ac-

tion des prussiates alcalins , est le fer , & ensuite le manganèse. Toutefois ceci n'est qu'une simple conjecture mise en avant pour la vérifier par la suite, d'autant plus que dans les analyses des mines de manganèse, j'ai déjà eu occasion d'avertir que ce moyen de reconnoître les proportions des deux oxides est très-infidèle.

89. Un de ces régules placé dans une coupelle sous la moufle d'un fourneau d'essai bien allumé, ne s'est point fondu. Il s'est seulement gonflé, a augmenté de volume, est devenu celluleux, a pris une couleur cendrée verdâtre, & a laissé autour de sa base une tache brune. Un autre, traité au chalumeau sur une cuiller à platine, après avoir rougi & être resté quelque tems en cet état, s'est couvert d'une pellicule noirâtre. L'ayant pris avec une petite pince, la pellicule s'en est détachée comme une enveloppe & s'est réduite en une poussière légère & attirable à l'aimant. Le régule rougi de nouveau, a de nouveau présenté ce même phénomène, & ainsi de suite une troisième & une quatrième fois, jusqu'à ce qu'il fût entièrement détruit. Je ne dois pas oublier qu'ayant pris quelques-uns de ces régules, & les ayant exposés depuis le jour de leur formation, les uns dehors à un air humide, les autres dans une chambre, je n'ai trouvé dans ceux-ci au-

un affaiffement, aucun changement. Les autres ont teint d'une tache ocreuse le foutien de porcelaine sur lequel ils repositoient, ils paroiffoient n'avoir point perdu leur brillant, & s'être cependant couverts d'une couleur jaune roufsâtre qui semble une espèce de rouille. Bergman a déjà averti que le manganèse très-ferrugineux n'est pas aussi sujet que l'autre à s'affaiffer.

90. D'après les faits (88 & 89), il paroît donc qu'on peut conclure que le métal en question n'est autre que celui de manganèse (Voyez Bergman, *De mineris ferri albis*, & ailleurs). Ce métal a pu se trouver ou dans la poudre de charbon dont on a rempli le creuset à l'ordinaire, ou du charbon du foyer qui entouroit le creuset. J'ai vu des mines de manganèse sous forme de charbon fossile, & je conserve même dans ma collection un morceau de mine de ce demi-métal, qui a l'apparence d'un bois fossile, & qu'on prendroit pour un charbon de bois, s'il n'avoit sa manière de teindre les doigts, & si l'on n'y voyoit des morceaux de pyrites épars. Joignez à cela que nombre de régules dont nous avons parlé, se sont trouvés adhérens ou inférés dans les fentes des petits morceaux de charbon qui sont venus de dehors se confondre avec la poudre du creuset.

91. Ici nous manquâmes de baryte, & pour

gagner du tems, on procéda à l'essai de la filice, après lequel on en est venu à renouveler les expériences sur la baryte. Nous allons offrir le détail de ces dernières, & nous terminerons cette dissertation par les essais sur la terre filicée.

92. Cette fois, la baryte a été employée sous la forme de carbonate, & préparée comme nous Pavons dit (57). On a donc garni un creuset de baryte mise en pâte avec l'huile & le charbon, ensuite de poudre de charbon, enfin d'un charbon solide. Après une heure & demie de l'action des soufflets comme à l'ordinaire, on a tiré le creuset tout déformé à sa partie supérieure. L'un de ses bords étoit fort renversé en dedans, soit spontanément, soit par la pression du fer avec lequel on le prend & on le détache de son appui. Le charbon solide y étoit encore, mais il y étoit incliné par la même raison, & à sa surface étoient rassemblés beaucoup de petits charbons semblables à ceux qui s'attachent aussi à la paroi intérieure & supérieure du vase, ce qui arrive souvent. Le creuset vidé, on n'a trouvé parmi la poudre de charbon que de petites paillettes vitreuses rouges, ou d'une autre couleur, & sur quelques unes de très-petits régules adhérens à leur surface. Les trois pelotons de baryte se sont trouvés aux trois côtés du creuset, sans altération, sinon

qu'ils étoient un peu durcis , mais de manière que de petits morceaux craquoient entre les doigts , & la face qui touchoit le creuset étoit seule légèrement fondue. A l'orifice du creuset on observoit un peu de verre avec la teinte ordinaire & quelques régules.

92 bis. Il est donc démontré aussi par ces dernières expériences , sur lesquelles on fondeoit de nouvelles espérances , que la baryte n'est point une substance métallique , ou au moins n'est réductible par aucun moyen connu. Ce ne seroit pas cependant une fautive idée de placer dans l'ordre de la nature cette substance au dernier rang parmi les terres , & dans l'ordre le plus voisin des substances métalliques , & de la regarder comme l'anneau de jonction de ces deux sections dans la grande suite des corps.

Expériences sur la filice.

93. Il pouvoit paroître superflu de recommencer les expériences sur la filice. On n'a pas cependant voulu la négliger, d'autant qu'on en avoit une grande provision de préparée pour l'expérience. Les essais qu'on a faits ont été peut-être les plus instructifs de tous , en sorte qu'on ne s'est repenti ni du tems employé , ni de sa peine. Nous ne parlerons pas du premier essai , il n'a rien pré-

senté d'extraordinaire : la matière sans altération, rien de métallique.

94. Pour le second essai, le fourneau fut réparé à neuf, le creuset fut retiré avec son angle antérieur fondu; la partie fondue reverfée dans l'intérieur, formoit un verre qui appartenoit évidemment au bord du creuset. Ce verre étoit comme goudronné de la couleur d'or accoutumée. A fa furface étoient de petits régules plus remarquables qu'à l'ordinaire; en forte qu'on a cru devoir les en détacher. Il y en avoit encore d'autres très-petits qu'on diftinguoit au jour. Les pelotons n'étoient point déplacés ni altérés en aucune façon.

95. Dans le troifième effai, le creuset eft forti avec deux doigts de perte d'un côté: les angles étoient entiers. On l'a renverfé, la poudre de charbon & le charbon folide en font fortis encore rougis au blanc. La poudre a offert un beau régule femblable à celui de la magnéfie (67). Le verre coloré des bords du vase portoit auffi fes petits régules. Au fond étoit une portion de verre tombée du haut du creuset. En tombant, elle avoit gliffé fur un des pelotons qui en étoit reffé à moitié couvert: c'étoit évidemment la fubftance même du creuset. Ce verre en avoit & la couleur & les régules. Les autres pelotons n'étoient ni déplacés, ni altérés,

non plus que le premier dans la partie qui n'avoit point été touchée par le verre.

96. Dans la quatrième expérience on n'a donné qu'une heure 20 minutes de jeu aux soufflets, parce que leur action étoit très-violente. Le creuset étoit entier; avant de le retirer, on s'est apperçu qu'une portion de la grande pierre de talc qui garnit le mur principal du fourneau, s'étoit détachée & s'en étoit approchée. A son ouverture étoient quantité de petits charbons, & aucune trace du charbon solide. L'ayant renversé, on a trouvé entre ces charbons & la poudre nombre de paillettes dont l'aspect étoit absolument métallique, avec des petits boutons de verre blancs, & d'autres colorés. A deux doigts de l'orifice en-dedans, se remarquoit un endroit relevé formé de matière fondue, colorée, chargée de globules, & cette matière formoit un cercle complet. La matière mise en essai s'est trouvée entièrement intacte, deux des pelotons étant restés fixés à leur place, l'autre étant sorti avec la poudre de charbon par les secouffes données au creuset.

97. Le phénomène surprenant qu'on vient de rapporter (96), & analogue à celui observé dans l'essai sur la baryte (86), méritoit un examen scrupuleux & attentif pour connoître l'ori-

gine de tant de régules. Mais le fait est que le jour suivant, étonnés de leur légèreté, nous en frappâmes un, ce n'étoit que du verre. La plupart des autres n'étoient aussi que de verre. Mais jamais nous n'avions rencontré de verre pareil. Ce verre avoit extérieurement une teinte grise luisante & d'un brillant métallique de fer si évident, que nos yeux, tout exercés qu'ils étoient à ce genre d'observation, ne nous avoient point préservés de l'erreur de prendre ces globules pour du métal. Brisés, leur intérieur étoit blanc, & ils paroissoient enveloppés d'une lame très-fine. On pourroit soupçonner que la pierre de talc qui étoit tombée dans le creuset, a donné lieu à ce jeu, & a pu donner aussi naissance à la matière fondue (96) dont il a été question.

98. La dernière expérience a été faite à l'appareil de poudre de coupelle. Rien de remarquable dans celle-ci, si ce n'est qu'on a eu des régules non attirables.

99. Voilà jusqu'où nous sommes parvenus au moment où j'écris. Peut-être continuera-t-on ces essais ; peut être remplira-t-on tous les objets qu'on s'est proposés d'une manière plus satisfaisante qu'on ne l'a fait jusqu'à cette heure. Si cela arrive, on aura soin d'en instruire le public, pour donner le plus grand

développement à la matière qui vient d'être traitée.

L E T T R E

A M. BERTHOLLET.

Londres, 22 juillet 1791.

LE docteur Roxburgh, qui est dans les Indes orientales, a envoyé à la Société royale une description très-détaillée avec les dessins de l'insecte qui produit la gomme-laque. Il y fait connoître le mâle & la femelle dans les différens états par lesquels ils passent.

Un anglais, évêque de la Nouvelle-Ecosse, décrit dans une lettre qu'il a écrite de ce pays, une masse régulière de roc qui se trouve dans la baie de Funday. Il paroît, par la description qu'il en fait, que c'est un basalte prismatique; & je crois que c'est le premier qu'on ait découvert dans cette partie du monde.

Le docteur Péarson a donné un mémoire qui contient des expériences analytiques & synthétiques sur la composition de la poudre de James, dont l'usage médical a passé en France & s'y est fort étendu. Il paroît que c'est, comme

on l'avoit déjà supposé, de l'antimoine calciné avec des os ou de la corne de cerf. L'on trouve dans ces expériences quelques circonstances curieuses relativement à quelques propriétés de l'antimoine, telles que son entière oxidation par le moyen du phosphate de chaux, & les deux états différens dans lesquels l'oxide est réduit par l'opération.

Vous vous rappellerez, sans doute, qu'il est question dans le dernier volume des *Transactions philosophiques*, d'un médicament dont on se sert en Orient sous le nom de *tabasheer*, & que l'on y fait voir qu'on retire cette substance de certaines cannes de bambou. M. Mucie en a fait l'analyse, & il paroît qu'elle est principalement composée de terre silicée. Le bambou lui-même, lorsqu'on le brûle, donne une cendre qui contient une grande proportion de cette terre. Un bambou qui a été élevé dans une serre chaude près de Londres, & qui faisoit sentir une percussion, lorsqu'on le secouoit, quoiqu'il fût encore verd, a été ouvert, & a présenté dans une de ses jointures une petite concrétion qui étoit assez dure pour couper le verre; c'étoit aussi par conséquent du tabasheer, mais qui avoit une cristallisation plus compacte que dans les contrées où le bambou parvient à sa perfection, & où cette substance

substance est trop spongieuse pour faire impression sur le verre.

M. de Luc a donné sur l'hygrométrie, un nouveau mémoire, dans lequel il continue de rendre compte de la marche hydrométrique de différentes substances, & il donne des expériences qui font voir que la marche des filamens de baleine est plus régulière que celle des cheveux & de toute autre substance éprouvée jusqu'à présent.

M É M O I R E

SUR LE SEL MARIN,

La manière dont il est répandu sur la surface du globe, & les différens procédés employés pour l'obtenir ;

Lu à l'Académie Royale des Sciences, en 1785,

Par M. HASSENFRAZ.

LE sel marin, répandu sur la surface du globe, s'y rencontre ordinairement sous forme liquide ou sous forme solide.

On le trouve sous forme liquide dans la mer ;

Tome XI,

E

dans quelques lacs comme celui de Janicka près de la mer Caspienne; en source d'eau salée dans l'Autriche, le Tyrol, le Salsbourg, en France, dans les départemens du Jura, de la Meurthe, de la Moselle; en Suisse, dans le duché de Brunswick, à Altendord dans le pays d'Hesse, à Lunebourg dans l'électorat d'Hanovre, à Halle dans le duché de Magdebourg, à Adern dans le comté de Mansfield, près du mont Goufelmi, dans le pays des Jakoutes, à Northwich dans le comté de Chester, &c. &c.

On le trouve sous forme solide mélangé de terre bitumineuse, de pyrite, &c. en Autriche, en Styrie, en Tyrol, dans le Salsbourg, en Bavière; & pure par couche en Transilvanie, en Hongrie, à Wielicska, à Bochnia, à Illetzky, près d'Orembourg en Sybérie, à Northwich dans le comté de Chester, &c.

Le sel marin pur & solide se trouve en masse considérable dans de grandes cavités. Il y est ordinairement par bancs plus ou moins épais. Les bancs ou couches sont le plus souvent séparés entr'eux par une petite couche d'argile. La couleur la plus commune de ce sel est la grise; on en trouve cependant de blanc & de parfaitement transparent. La masse de sel de Northwich dans le comté de Chester est rouge.

On trouve entremêlés dans des bancs d'argile, des cubes plus ou moins gros de sel transparent, de sel jaunâtre, de sel strié, de sel bleu transparent. On rencontre quelquefois dans les formes cristallines des cubes dont les angles solides tronqués indiquent le passage à l'octaèdre : on rencontre aussi des rhomboïdes. Plusieurs des masses blanches & transparentes, exposées au feu, se brisent, de manière que chaque portion séparée a la forme d'un cube ou d'un parallépipède rectangle.

Presque toujours les masses de sel marin pur & solide dont nous parlons ici, & particulièrement celle de la Transilvanie, de la Hongrie, de la Pologne, de la Sibérie, de l'Angleterre, sont dans de petites plaines ; l'espace plan qu'ils contiennent est bordé de petite hauteur, de manière à désigner un bassin ; il en est en Hongrie où ces bassins laissent à peine couler les eaux.

Le plus souvent, les mines de sel pur & solide se trouvent dans des pays dont les montagnes sont composées de granit, de gneiss, de jaspe, de porphyre, de schiste, de calcaire originaire, &c. & généralement des montagnes primitives.

La surface du terrain sous lequel sont ces masses de sel, est recouverte de grès, de brèches, de poudingues, & de toute autre espèce

de pierres formées des débris des montagnes primitives.

Assez généralement entre les couches de pierre & la masse de sel est un banc de gypse ; ce gypse est de différentes couleurs ; on en trouve de cristallisé , de strié , &c. & mêlé de coquillage marin.

Les couches de sels sont horizontales ; on en trouve depuis 4 pouces jusqu'à 4 & 5 pieds d'épaisseur. Celles de la Hongrie , de la Transylvanie , de la Pologne ont le plus communément entre un & deux pieds ; les couches d'argile qui les séparent , ont depuis 2 lignes jusqu'à 3 ou 4 pouces.

Le sel blanc & transparent ne contient que de la soude , de l'acide muriatique & de l'eau ; le sel gris contient de l'argile , du sulfate de chaux , du muriate de magnésie , du muriate calcaire & du muriate de soude.

La situation des plaines salines , les hauteurs qui les bordent , les couches successives de sel & d'argile , les divers coquillages marins que l'on trouve dans l'argile & dans la couche de gypse , paroissent expliquer en partie la formation des masses de sels.

Les petites hauteurs qui bordent les plaines dans lesquelles sont les mines de sel pur en masse solide , prouvent qu'auparavant le dépôt

des fels, ces endroits étoient des trous, des espèces d'entonnoirs qui pouvoient contenir l'eau qui y arrivoit, & former des lacs plus ou moins grands; celui de Wieliczka devoit être considérable.

Les coquillages marins trouvés dans l'argile & dans le gypse, prouvent d'une manière incontestable que l'eau de la mer a recouvert ces endroits.

Cela posé; puisque les eaux de la mer ont recouvert les pays dans lesquels on trouve des mines de sel pur & en masse solide, & que les rivages de la mer en sont actuellement très-éloignés, il est facile d'en conclure que la mer, en se retirant, a pu se trouver, dans des instans différens pour chaque mine, à une telle distance d'elles & à une telle différence de niveau, que ses eaux ne puissent y arriver que par de grandes marées, soit par les grandes marées annuelles, soit par de très-grandes marées plus éloignées.

Les eaux de la mer arrivant à la portée de ces grands réservoirs, & ne les emplissant que lors des grandes marées, ces lacs étoient exposés pendant l'intervalle de chaque marée à l'augmentation & la diminution occasionnée par la pluie & l'évaporation; comme toutes les expériences faites jusqu'à présent sur

la comparaison de l'eau tombée à l'eau évaporée, ont constamment fait connoître que si l'on expose un vase plein d'eau à l'action de l'air, la quantité d'eau évaporée est plus grande chaque année, que celle qui tombe par les pluies. Il doit s'ensuivre que par l'action seule de l'air la masse d'eau des réservoirs devoit diminuer entre chaque marée.

La diminution occasionnée par l'évaporation, concentroit l'eau des réservoirs, & pouvoit les amener au degré de saturation propre à abandonner une partie de sel tenue en dissolution ; ce sel se précipitoit & se rassembloit au fond du lac ou du réservoir, & formoit une couche plus ou moins épaisse jusqu'à ce qu'une nouvelle marée amène de l'eau de la mer, & remplisse de nouveau le réservoir.

L'eau amenée par la marée étant mêlée d'argile & d'autre terre, les laissoit déposer d'abord après son arrivée ; ce dépôt qui se plaçoit sur la couche de sel, la couvroit d'une couche d'argile qui servoit de séparation entre la première couche de sel déjà déposée, & celle qui alloit se former.

Ainsi toutes les grandes marées occasionnoient la formation & la séparation d'une nouvelle couche de sel, de manière que connoissant le nombre des couches de sel contenues

dans une des mines de plaine, il seroit facile de déterminer le nombre de marées auxquelles elles doivent leur existence.

En considérant l'épaisseur des bancs ou couches de sel de ces masses considérables, en les comparant à la quantité d'eau que les réservoirs devoient contenir lorsqu'elles ont été déposées, & à la surface qui étoit en contact avec l'air; en comparant ces épaisseurs de couches, ces volumes d'eau & cette surface, aux quantités de sels, aux volumes d'eau & aux surfaces de ces eaux dans les marais salins, on est déterminé à conclure que les marées qui ont apporté l'eau qui a donné naissance à ces bancs de sel, devoient être très-éloignées les unes des autres.

Les bancs de sel se sont accumulés dans chaque mine jusqu'à ce que les eaux de la mer ne pussent entrer dans les réservoirs par les plus grandes marées; à cette époque, ce qui est resté d'eau salée a déposé son sel, & le reste du réservoir a été rempli par les substances terreuses ou pierreuses détachées des montagnes ou charriées par les eaux pluviales.

Cette hypothèse sur la formation des masses de sel pur des plaines est déduite, comme on le voit, de la manière d'être générale des pays qui les contiennent, de la preuve que les eaux

E iv

de la mer ont habité ces parages; du mouvement annuel des eaux de la mer, & des nombreuses expériences faites sur le rapport de la quantité d'eau tombée, à celle qui peut s'évaporer sur une même surface.

Le sel, sous forme solide, mélangé de terre bitumineuse, de gypse, de pyrite, &c. & que l'on trouve en Autriche, en Styrie, en Tyrol, en Bavière, dans le Salzbourg, &c. est dans des cavités situées au sommet des montagnes calcaires secondaires.

Les espèces de montagnes calcaires qui contiennent ce sel mélangé de terre bitumineuse, sont celles que l'on trouve ordinairement sur la limite des chaînes granitiques, jaspeuses, &c.

Beaucoup de chaînes alpines ont sur leurs limites une chaîne de montagnes calcaires qui suit la même direction, telle, par exemple, que la chaîne calcaire du Jura. La pierre de ces montagnes est par couches horizontales, & quelquefois inclinées. On y rencontre, quoique rarement, des débris de coquillages. Plusieurs minéralogistes prétendent que ces coquillages ne sont point partie de la masse calcaire de ces montagnes, mais se trouvent dans d'autres masses calcaires qui leur sont adossées. La pierre calcaire de ces montagnes contient une proportion d'argile assez considé-

nable ; on rencontre dans les fissures des cristaux calcaires de différentes formes. Elles contiennent quelquefois des mines ; ces montagnes sont toujours posées , elles ont toujours pour base des masses de granit , de jaspe , de porphyre , de gneiss , &c. enfin elles sont dans la classe des montagnes de deuxième formation.

Les montagnes calcaires qui contiennent ces masses de sel solide , mêlées de terre bitumineuse , qu'elles soient peu , qu'elles soient beaucoup élevées au-dessus des plaines voisines , ont leurs masses de sels dans leurs sommités.

Ces masses de sels sont dans des cavités naturelles plus ou moins considérables ; il en est dont l'enveloppe n'a pas plus de 5 à 6 toises d'épaisseur.

Le sel n'a point d'ordre constant dans ces cavités ; quelquefois il est déposé par couches plus ou moins épaisses , séparées les unes des autres par des couches d'argile noire , bitumineuse & de gypse coloré diversement ; ces couches sont quelquefois droites , d'autres fois onduées de beaucoup de manières différentes. On trouve de ces arrangemens de couches de sel , de terre , de gypse de différentes grandeurs & de différentes sinuosités , qui forment des tableaux pittoresques. On conserve à Hallen , dans le Salzbourg , deux emplacements que l'on fait voir

aux étrangers, qui représentent des dessins très-agréables.

Le sel que l'on trouve dans ces mines est de différentes couleurs; il y en a du blanc, du rouge, de l'orangé, du bleu, du violet, du vert. Ce sel est lisse ou strié. Le strié est blanc, rouge ou violet.

Le sel blanc contient de l'argile, du muriate de magnésie & du muriate de soude; quelquefois; mais rarement du sulfate & du muriate de chaux. Le sel rouge & l'orangé contiennent du gypse rouge, & c'est à cette substance qu'ils doivent leur couleur, du sulfate de soude, du muriate de magnésie, & du muriate de soude. Le sel bleu contient du muriate de soude; il paroît que c'est à une petite portion de muriate de manganèse qu'il doit sa couleur, ainsi que le sel violet qui contient du muriate de magnésie & du muriate de soude. Le sel verd est coloré par le cuivre; il contient de l'argile, du sulfate de chaux, du sulfate de soude, du muriate de magnésie & du muriate de soude.

On trouve du gypse & de l'albâtre de différentes couleurs à l'extérieur de la plupart des montagnes calcaires dans lesquelles on exploite du sel mélangé de terre bitumineuse.

Les sources d'eau salée de l'Autriche, du Tyrol, de la Styrie, de la France, de la Sibérie,

de la Westphalie , de la Hesse, de la Suisse, de l'Angleterre, &c. &c. font toutes dans des pays environnés de montagnes calcaires de seconde formation , & semblables à celles du Jura.

La plupart des fontaines sont même au pied de ces montagnes.

Il y a plusieurs de ces fontaines dans un pays de plaine , qui au premier aspect, semblent être dans un pays différent de celui des montagnes calcaires secondaires ; mais cette différence n'est occasionnée que parce que les montagnes secondaires sont recouvertes par un terrain de troisième formation , & que l'on ne voit que les sommités, ou que l'on n'aperçoit même aucune trace des montagnes secondaires.

Cependant, le plus grand nombre des fontaines salées connues , est en général le long des chaînes calcaires secondaires placées sur les limites des chaînes alpines ; plusieurs même sont dans les vallées formées à travers ces montagnes.

Il paroît y avoir une telle analogie entre la position des sources d'eau salée & des masses de sel mêlées de terre bitumineuse , que l'on seroit porté à croire que ces sources doivent leur naissance à quelques masses analogues à celles

qui sont déjà connues , & que l'on exploite.

Trois observations paroissent favoriser cette croyance ; la première, qu'il y a plusieurs sources d'eau salée, exploitées dans des chaînes de montagnes calcaires, dans lesquelles on a trouvé des masses de sel mêlées de terre bitumineuse, & qu'il y a même telle montagne dans laquelle on exploite une mine d'un côté, & une source de l'autre.

La seconde, c'est que dans les environs de la plupart des sources, on trouve des masses calcaires recouvertes de gypse & d'albâtre de diverses couleurs, comme sur les montagnes qui contiennent des masses de sel.

La troisième, c'est que les eaux salées des fontaines contiennent du sulfate calcaire, du sulfate de soude, du muriate de magnésie, & du muriate de soude, comme le sel des masses mêlées de terre bitumineuse.

Cette analogie bien établie, il paroîtroit beaucoup plus simple, lorsque l'on a découvert une source d'eau salée, de chercher aussi-tôt la masse de sel d'où elle tire sa naissance. Par le moyen de cette découverte, on n'emploieroit les eaux salées que lorsqu'elles seroient saturées de sel ; l'on épargneroit par cette saturation une quantité considérable de combustible.

L'observation faite sur les mines déjà décou-

vertes dans les montagnes calcaires secondaires, que les masses de sel sont toujours dans leurs sommets, est un grand moyen d'éviter des dépenses en recherches trop profondes, & de diriger aussi-tôt celles que l'on veut faire sur l'endroit le plus probable.

Une autre observation, c'est celle que la plupart des montagnes qui contiennent des mines de sel, ont à leur surface des masses plus ou moins grosses de gypse & d'albâtre de différentes couleurs, lorsque plusieurs montagnes calcaires environnent une source d'eau salée. Cette seconde observation doit déterminer à attaquer, à faire des recherches de préférence dans celle qui contient du gypse & de l'albâtre de diverses couleurs.

Pour donner une application des recherches à faire sur les mines de sel d'une fontaine d'eau salée, je citerai la mine de Lons-le-Saunier, dans le département du Jura. A peu de distance à l'est de cette ville, est une montagne calcaire faisant partie de la chaîne du Jura, sur le penchant de laquelle on exploite du gypse; ce qui établit une grande probabilité que des recherches faites sur le sommet, ou sur le côté de cette montagne à peu de distance du sommet, méneroient à la découverte d'une masse de sel, qui seroit d'autant plus avantageuse à la

saline de Lons-le-Saulnier, que son eau est peu saturée, & que le combustible enchérit tous les jours dans les environs.

Mes voyages minéralogiques ne m'ayant pas mis à portée d'observer les lacs salés, je n'ose hasarder une opinion qui ne seroit pas appuyée d'un assez grand nombre d'observations; cependant le peu de renseignemens que j'ai recueilli des différens voyageurs qui les ont visités, s'accorde à établir que les pays qui environnent les lacs salés, ont à l'extérieur tous les caractères des pays à mines de sel; c'est à dire, que l'on y trouve beaucoup de gypse & d'albâtre de diverses couleurs, & de coquillages marins; ce qui seroit croire que ces lacs tirent leur origine de mines de sel gemme répandues dans les environs; mais la grande question est de savoir si ces mines sont des masses de sel pur, ou de sel mélangé de terre bitumineuse.

Je crois inutile de parler des eaux de la mer; il n'est personne qui n'ait sur ces eaux au moins l'opinion commune, & je ne pourrois rien en dire de neuf.

Les mines de sel en masse s'exploitent différemment en raison de leur degré de pureté.

Le sel en masse des terrains primitifs, c'est-à-dire, des pays granitique, porphyrique, jaspeux, &c. qui est ordinairement très-pur &

en couches horizontales d'une épaisseur assez considérable, s'exploite en morceaux plus ou moins gros, & se transporte ainsi dans tous les pays où il se consume. En Sibérie, les morceaux transportés ont la forme d'un cylindre. Les petits morceaux qui sortent de la masse arrondie, se vendent dans les environs de la mine, ou se transportent dans des tonneaux.

En Pologne, en Hongrie & en Transilvanie le sel s'exploite en forme de parallépipèdes, ayant environ un pied de long sur un pied de large, & toute l'épaisseur de la couche; ces morceaux se transportent sans emballage, soit sur des voitures, soit sur des batteaux. Les éclats se vendent dans les environs, ou se rejettent dans la mine.

Il paroît inutile de décrire ici l'histoire des diverses exploitations de ce sel avant d'être arrivé au point de perfection où elles sont actuellement; il sera aussi inutile de décrire la manière d'exploiter qui est encore aujourd'hui en usage en Sibérie, & qui n'est absolument que l'enfance de l'exploitation, il suffira pour les personnes qui liront ce mémoire, de connoître l'exploitation de la Pologne, de la Hongrie, de la Transilvanie, qui est la plus avancée & la plus perfectionnée.

Lorsque l'on a reconnu l'existence d'une mine

de sel pur, on perce un puits de forme circulaire à travers la croute de pierre qui la couvre. Ce puits est percé en cylindre jusqu'à ce que l'on arrive au sel.

On établit sur le sommet du puits un treuil ou une machine à molette pour enlever & sortir la terre & la pierre du puits que l'on creuse, ainsi que le sel que l'on doit exploiter.

La construction & l'établissement de l'une ou l'autre de ces machines dépend de la quantité de terre & de sel que l'on espère tirer par le puits. Si ces quantités sont petites, on se contente d'un treuil; & si au contraire elles doivent être considérables, on pose une machine à molette.

Lorsque les mineurs sont arrivés à la masse de sel, ils élargissent peu à peu leur cercle, de manière que les côtés de la fouille fassent un angle de 25 degrés avec la verticale, & que l'espace vuide ait la forme d'un cône.

Ils ont trois manières d'enlever leurs masses de sel. 1°. Ils divisent leurs bancs en masses de grandeur déterminée, & ils font des entailles avec un marteau dans ces divisions, de manière qu'ils puissent les séparer avec des coins de fer ou avec un levier.

2°. Ils percent plusieurs trous de carrières dans les divisions, entaillent un peu avec un marteau

marteau, & séparent avec des cônes de fer & des leviers.

3°. Ils entaillent un peu dans les divisions avec des marteaux de fer, & les séparent avec de la poudre.

En employant l'un ou l'autre de ces moyens, ils creusent successivement leur cône, jusqu'à ce qu'ils soient arrivés à toute la profondeur du sel, ou que les eaux les empêchent de continuer.

Lorsqu'il se rencontre des eaux dans la masse de pierre ou de terre que les mineurs ont traversée pour arriver à la mine de sel, on creuse l'ouverture du trou de la mine de sel moins large que celui du puits percé à travers la pierre ou la terre, & l'on forme une rigole autour de cette ouverture, afin que les eaux s'y rassemblent, & que l'on puisse les en tirer commodément, sans qu'elles entrent dans la mine de sel.

Après avoir épuisé tout le sel d'un des cônes dans les principes d'exploitation que nous avons indiqués, on perce un puits à une distance telle du second que les deux bases soient les plus près possible, sans nuire en rien à la solidité des masses de sel restantes; on perce le puits & l'on exploite la masse de sel de la même manière que la précédente, avec cette différence que l'on établit une communication latérale en

forme de galerie , si la mine voisine n'a pas été abandonnée à cause de l'abondance des eaux.

Ce second cône entièrement exploité, on en perce un troisième, un quatrième, &c. & l'on parcourt ainsi tout le terrain qui contient du sel, en établissant une communication continue entre tous les cônes exploités.

Dans quelques mines de la Hongrie, on a nouvellement imaginé de creuser la masse de sel exploitée, de manière que l'espace vuide soit un paraboloïde, les paraboloïdes étant l'un à côté de l'autre, comme les cônes; il en résulte que la masse de sel restante, comparée aux espaces vuides, est moins grande qu'en exploitant le sel avec des espaces vuides de forme conique.

On se propose encore, pour économiser davantage le sel restant, c'est-à-dire, pour que la proportion de sel resté au sel enlevé soit la plus petite possible, sans diminuer la solidité, on se propose de donner à l'espace vuide un plan quarré, des murs verticaux terminés en arcs de cloître dans la partie supérieure.

Le sel en masse de la mine de Nortwich, dans le comté de Chester, étant un peu coloré, tout ce qui s'en emploie en Angleterre se purifie à Liverpool.

Pour cela, on le fait dissoudre dans de l'eau

de mer la plus chargée de sel ; on laisse reposer la dissolution dans de grandes caisses, & on verse l'eau saturée & clarifiée dans de grandes chaudières de fer battu, appelées poëles, dans lesquelles on fait évaporer l'eau.

Les poëles ordinaires ont 12 pieds de longueur, sur 7 à 8 de largeur, & 18 pouces de profondeur. Les plus grands de ces poëles ont environ 20 pieds de côté sur 18 pouces de profondeur.

Nous croyons inutile de détailler davantage le procédé de cette évaporation, parce que nous en parlerons avec plus de détail, en décrivant l'exploitation du sel en masse mêlé de terre bitumineuse.

Le sel mêlé de terre bitumineuse ne pouvant être employé comme il sort de la mine, à cause des impuretés qu'il contient, on est obligé de le dissoudre dans de l'eau, & de faire évaporer l'eau qui tient le sel en dissolution.

Pour obtenir cette dissolution au meilleur marché possible, on perce dans la masse une galerie horizontale dans toute sa longueur, & ensuite plusieurs galeries transversales perpendiculaires à la première. Lorsque ces percemens sont faits, on fait entrer dans ces galeries de l'eau que l'on a ramassée sur le penchant de la montagne. Cette eau, qui dissout

le sel mêlé dans la terre , séjourne dans les galeries autant de tems qu'il est nécessaire pour qu'elle soit saturée.

Afin que l'eau ne sorte point de l'endroit où elle est , on creuse la galerie de la masse de sel plus basse que celle qui est percée dans le rocher pour établir la communication de l'intérieur à l'extérieur.

La saturation de l'eau est à peu-près de 25 livres $\frac{1}{2}$ de sel par quintal d'eau salée.

Le séjour des eaux pour parvenir à la saturation , varie en raison de l'abondance & de la proportion de sel dans la mine. Il en est où l'eau est obligée de séjourner 11 à 12 mois ; mais le plus communément le séjour est de 5 à 6 mois.

L'instrument avec lequel on reconnoît la saturation , est un morceau de bois lesté de plomb : Le plomb y est dans une proportion telle que le morceau de bois ne paroît. sur l'eau que lorsque l'eau est parfaitement saturée.

Quand l'eau est au degré de saturation indiqué par l'instrument , on la fait couler dans un réservoir inférieur , pour la laisser reposer & déposer la terre qu'elle tient en suspension. On fait entrer de nouvelle eau dans la mine qui dissout non-seulement le sel resté dans la terre du sol , mais encore celui qui est contenu dans les éboulemens du toit.

Cette eau, en séjournant dans les galeries, dissout d'abord une quantité considérable de sulfate de chaux, qu'elle abandonne ensuite peu à peu, à mesure qu'elle dissout de nouveau sel marin; ce sulfate de chaux, abandonné ainsi, donne naissance à de très-beaux cristaux de gypse qui se forment dans les galeries, & que l'on trouve lorsque l'eau en est sortie.

Pendant le séjour de l'eau dans les réservoirs, il s'y dépose aussi des cristaux de gypse très-beau.

Après la clarification de l'eau dans le premier réservoir, on la fait couler à travers des canaux de bois dans de nouveaux réservoirs qui sont près des chaudières. L'eau salée, en passant dans ces canaux, y dépose encore du sulfate de chaux qui s'y cristallise, & qui finit par diminuer le diamètre des conduits, de manière qu'il faut les rechanger.

Il y a de ces tuyaux de bois en Styrie, qui conduisent l'eau jusqu'à trois lieues de long.

L'eau, pendant son séjour dans ces nouveaux réservoirs, y dépose encore des cristaux de gypse & des cristaux cubiques de sel marin. Ces derniers cristaux sont ordinairement opaques & d'un blanc de lait; il en est qui ont jusqu'à un pouce & demi de côté. Ces cristaux cubiques sont groupés les uns avec les autres.

De ce second réservoir on fait couler l'eau

F iij

salée aux différentes chaudières dans lesquelles elle doit être évaporée.

Toutes les chaudières à évaporer ces eaux sont faites de fer forgé & battu en lames d'un quart de pouce d'épaisseur dans son milieu, & un peu moins épais sur les bords. Ces lames ou plaques sont réunies les unes aux autres par de grands clous de fer rivés.

Les chaudières sont plus ou moins grandes : leur forme ordinaire est la carrée ou le parallélogramme. La longueur des côtés varie depuis 50 pieds jusqu'à 6 ou 7 ; mais leur hauteur est presque constamment entre 18 pouces & 2 pieds.

Ces chaudières sont chauffées avec du bois ou avec du charbon de terre : dans presque toute l'Autriche, la Styrie, le Salzbourg, la Bavière, le Tyrol, on chauffe ces chaudières avec du bois, & leur grandeur est de 45 à 50 pieds de côté : en Angleterre on les chauffe avec du charbon de terre, & les plus grandes chaudières ont 20 pieds de côté.

Depuis quelques tems, on a fait des expériences dans le Tyrol pour chauffer les chaudières à évaporer avec du charbon de terre, & pour cela on a fait des petites chaudières comme en Angleterre ; mais on tenoit le procédé secret lorsque je fus visiter les mines de sel de ce pays.

On emploie ces chaudières de l'eau du réservoir voisin ; on chauffe pour faire évaporer : on remet de nouvelle eau saturée pendant quelque tems , & l'on chauffe jusqu'à ce qu'il se dépose du sel : on retire le sel déposé avec un racloir de bois ; on le met dans des paniers , dans des seaux sans fond , ou dans des auges , pour faire écouler l'eau ; après quoi on le porte dans des magasins pour le faire sécher , ou pour le mettre en pain & le faire sécher. Ensuite quand le sel est sec , on le met dans des tonneaux pour le transporter dans divers endroits.

Après avoir ramassé le sel du fond des chaudières , on met de nouvelle eau pour recommencer à continuer l'évaporation.

Il s'amasse au fond des chaudières une croute de sel qui paroît être un mélange de sulfate de chaux & de sel marin que l'on peut faire dissoudre pour purifier , ou que l'on vend pour nourrir les bestiaux.

Je ferai très-succinct sur l'exploitation des sources d'eau salée , parce que les procédés en sont très-connus.

Si l'eau des sources est assez saturée , on la conduit aussi-tôt aux réservoirs des chaudières , & on la fait évaporer comme l'eau saturée de sel , mêlée de terre bitumineuse.

Si l'eau n'est pas assez saturée , on l'élève avec

F iv

des pompes dans des réservoirs placés à une grande hauteur, d'où on la fait couler sur des bâtimens de graduation, afin qu'elle laisse évaporer pendant ce trajet une grande portion de son eau surbondante.

Cette opération produit deux effets, le premier d'évaporer une grande partie de l'eau surbordante; le second, de déposer dans sa marche une quantité assez considérable de sulfate de chaux.

Lorsque l'eau a passé par les bâtimens de graduation, on la conduit dans les réservoirs qui fournissent aux chaudières d'évaporation; & le reste de l'opération se fait comme il a déjà été décrit.

Je serai aussi succinct sur les procédés employés pour retirer le sel des eaux de la mer, que je l'ai été pour ceux des fontaines d'eau salée, parce que ces procédés sont également connus, & qu'il seroit fort difficile de décrire quelque chose de neuf.

On obtient le sel des eaux de la mer de trois manières; 1°. en les exposant à l'action du soleil dans des marais salins dans les pays où la température est un peu forte.

2°. En ramassant le sable impregné de sel déposé par l'évaporation de l'eau des grandes marées qui a passé dessus, saturant de l'eau

avec ce sel en la faisant filtrer à travers la masse de sable salé, & faisant évaporer dans des petites chaudières de plomb cette eau saturée.

3°. En exposant de l'eau de la mer à la gelée, & faisant évaporer dans de petites chaudières de plomb la portion qui ne s'est point gelée, parce qu'elle étoit saturée de sel marin.

OBSERVATIONS

*Tendantes à établir l'action de l'air pur
sur les Huiles ;*

Par M. SENNEBIER.

EN répétant les expériences curieuses & importantes de M. Berthollet, pour connoître l'influence de la lumière sur les huiles qu'on y expose, il me parut nécessaire de séparer l'action de la lumière sur ce fluide, de celle que l'air seul pouvoit y exercer, afin d'estimer, s'il étoit possible, la part du rôle que chacune de ces substances joue dans les altérations que l'huile éprouve. Je remplis d'eau distillée un récipient de verre, je fis passer dans ce récipient une certaine quantité d'huile d'olives parfaitement bonne,

elle gagna la partie supérieure du récipient que je plaçai sous l'eau sur une grande soucoupe pleine d'eau, je l'exposai ainsi au soleil ; je versai de même une certaine quantité de la même huile sur l'eau dans un vase ouvert, de manière que cette surface huileuse pouvoit avoir l'épaisseur d'une ligne.

Cette disposition fut faite le 26 avril 1790. Je vis manifestement l'huile d'olives exposée sur l'eau changer de couleur le 27 ; déjà elle avoit bruni, puis elle blanchit, ensuite elle perdit sa fluidité, elle devint très-rance, elle ressembloit à une matière glaireuse fort épaisse ; tous ces changemens furent produits pendant les premiers jours du mois de mai, & l'huile ne souffrit pas d'altération plus forte en apparence pendant le reste de l'année. L'huile surnagea toujours l'eau qui ne me parut pas avoir fait aucune perte sensible, car je vis toujours l'huile occuper la même place dans le verre relativement à ses parois.

Quant à l'huile placée sous le récipient où elle n'avoit aucun contact avec l'air, elle ne me parut avoir souffert aucune altération jusqu'au milieu du mois de mai, elle avoit conservé sa couleur, sa fluidité, mais il se forma dans ce moment un tapis de *matière verte* autour du récipient, qui pénétra sous le récipient

lui-même ; cette matière verte donna de l'air pur , & dès ce moment l'huile perdit sa couleur avec une partie de sa fluidité , & elle devint semblable à l'huile qui éprouvoit l'action immédiate de l'air.

Il paroît donc que la lumière seule n'avoit point ranci l'huile par son action sur elle , quand elle n'étoit pas en contact avec l'air , puisque l'huile avoit alors résisté assez long-tems à l'action de la lumière , sans éprouver aucune altération , quoique l'huile entièrement exposée à l'air dans le même tems que la précédente , fût d'abord devenue rance.

Mais il suffit d'avoir de l'huile douce d'olives & de la laisser exposée à l'air pour la voir se rancir de même à l'obscurité au bout d'un certain tems ; tandis qu'on la voit se conserver douce pendant un tems beaucoup plus long quand elle est renfermée par l'eau dans des vases qui ne contiennent point d'air , & se gâter aussi-tôt qu'on y introduit de l'air pur ; on ne peut pourtant se dissimuler que la lumière favorise beaucoup l'union de l'air pur avec l'huile , puisqu'elle se gâte infiniment plus vite , quand elle est exposée à l'air & à la lumière , que quand elle est exposée à l'air & à l'obscurité.

Il est très-difficile de décrire exactement l'état de l'huile exposée en plein air sur l'eau à la

lumière, parce que cette huile se charge de poussière & d'une foule d'insectes qui viennent y périr, de sorte qu'elle n'a ni sa couleur ni sa consistance naturelle; mais on juge très-bien de l'état de l'huile renfermée sous le récipient, où elle a reçu d'abord impunément l'influence de la lumière, & ensuite celle de l'air pur sans aucun mélange de substances étrangères; au bout de quatre ou cinq mois cette huile avoit pris une couleur blanche, elle avoit une consistance glaireuse, & elle sembloit plus dense & plus cohérente dans les parties qui adhéroient au verre.

Cette blancheur de l'huile confirme l'influence de l'air pur & de la lumière sur elle pour produire cet effet, on fait que l'acide marin oxigéné blanchit la cire comme la lumière, qu'il enlève la couleur verte à la cire du Gaté de la Chine, à celle qu'on retire des chatons du bouleau & du peuplier, comme M. Berthollet l'a fait voir.

Il paroîtroit donc que cet air pur, en se combinant avec les huiles grasses, développe l'acide qu'elles contiennent, & qu'en les épaisissant il les amène à devenir des parties intégrantes du bois.

M. Chaptal a cru que l'air pur mêlé avec le mucilage de l'huile, la rancissoit, & qu'en se mêlant avec l'huile proprement dite, il la

rendoit siccativè ; mais il ne prouve pas cette opinion par des expériences ; il m'a paru que l'huile d'olives exposée à l'action de l'air , est altérée dans toute sa substance , & qu'il seroit bien difficile de distinguer deux parties dans l'huile altérée , l'une mucilagineuse , & l'autre huile vraie ; d'ailleurs , l'air pur a une influence analogue sur les huiles éthérées , & il réduiroit peut-être les huiles grasses au même état que les huiles éthérées , si les premières n'étoient pas chargées d'un mucilage qu'on ne trouve pas dans les autres ; enfin les huiles grasses deviennent siccatives par leur ébullition avec la litharge , mais dans ce cas elles prennent non-seulement l'oxigène de la chaux de plomb , elles supportent encore l'ébullition qui les délivre de leur mucilage.

J'ai eu occasion de remarquer que les huiles grasses qui se gèlent aisément , & en particulier l'huile d'olives qui est gelée lorsque le thermomètre de Réaumur est à 7 ou 8 degrés au-dessus de la glace , ne s'est pas gelée quand le thermomètre est descendu à 5 degrés au-dessous de zéro ; après avoir éprouvé pendant l'été l'action de l'air & de la lumière , ce qui les rapproche des huiles siccatives qui se gèlent difficilement ; il est pourtant remarquable que cette combinaison de l'huile grasse avec l'air pur suspende

d'une manière aussi marquée l'effet du refroidissement sur elles.

Quant aux huiles essentielles, je les ai gardées sous l'eau sans altération à la lumière, parce que, comme il ne se forma point de matière verte dans le vase, il n'y eut point d'air pur produit pour se combiner avec elles, ces huiles conservèrent dans cet état leur odeur, leur fluidité; l'eau du récipient se blanchit seulement un peu, mais les huiles ne s'épaissirent point, & ne se changèrent point en résine comme celles qui furent exposées à l'action de l'air libre, ou que l'on fit communiquer avec lui en l'introduisant sous l'eau.

Il paroît donc que l'on mettoit les huiles grasses & les huiles essentielles à l'abri de toute altération en les mettant à l'abri du contact de l'air, en les enfermant dans des bouteilles remplies autant qu'il seroit possible, bouchées parfaitement, & renversées dans des bocalx où il y auroit une quantité de mercure suffisante pour recouvrir le col de la bouteille d'une ligne ou deux au-dessus de l'endroit où le bouchon entre dans la bouteille; il faudroit tenir ces vases dans un lieu où la température fût assez égale pour éviter l'inconvénient de la dilatation des fluides, qui pourroit faire sauter les vases; enfin je n'ai pas proposé l'eau au lieu

du mercure, quoiqu'elle produisît le même effet, parce qu'il faudroit avoir soin de remplacer continuellement l'eau qui s'évapore.

M É M O I R E

SUR l'arrangement de plusieurs gros blocs de différentes pierres que l'on observe dans les pays montagneux ;

Lu à l'Académie Royale des Sciences,

Par M. HASSENFRAZ.

J'AI souvent rencontré, en voyageant dans les montagnes, des blocs d'une grosseur énorme, arrangés avec un ordre & une précision telle que par-tout on en attribuoit la cause à une puissance surnaturelle.

La plupart de nos lythologues, de nos oryctographes ont parlé de ces masses de pierres, de ces blocs énormes, arrangés avec ordre, amoncelés ou épars, sans pouvoir leur assigner de causes absolues.

Quelques-uns de nos écrivains trouvent dans l'arrangement admirable de ces blocs, des indications de l'ouvrage des hommes, & consultent les traditions les plus antiques de l'histoire, je dirai même les plus exagérées, pour prouver

que leur position & leur arrangement sont des restes des grands moyens mécaniques de nos prédécesseurs.

D'autres, moins entraînés au merveilleux, moins persuadés de la puissance des anciens, ont regardé cet arrangement comme le résultat accidentel de quelques grands phénomènes causés par l'eau.

En observant la grosseur, le volume, la pesanteur de ces masses, & leur arrangement régulier, il m'a toujours été impossible de croire que les phénomènes qu'elles présentent, pussent être le résultat de l'une ou l'autre de ces causes.

Il paroît impossible que, quelques moyens que les hommes aient employés, ils aient pu mouvoir & élever à une hauteur considérable des masses aussi pesantes, & cela pour les placer purement & simplement sur d'autres, sans objet & sans cause.

Si ces blocs, arrangés avec ordre & précision, se rencontroient seulement dans les vallées, sur le penchant des montagnes, ou sur les sommets des montagnes les moins élevées, on pourroit croire que les eaux les ont entraînés des sommets les plus élevés, & les ont déposés ainsi par quelques accidens particuliers. Mais ces masses effrayantes par leur grosseur & leur volume, se rencontrent aussi communément

nément sur les sommets des montagnes les plus élevées, que sur les pentes, dans les vallées ou sur les sommets des montagnes les moins élevées.

Les explications que l'on avoit données jusqu'à présent à ces phénomènes, & le peu de rapport que j'ai trouvé entre mes observations & ces explications, m'ont déterminé à croire que cette cause n'étoit pas encore parfaitement connue, & m'a engagé à observer ces masses avec plus d'attention & de soin.

C'est le résultat de mes nouvelles observations que je viens soumettre au jugement de l'académie, bien persuadé qu'elles expliquent d'une manière simple & directe un phénomène dont les causes étoient regardées comme surnaturelles.

La route de Saint-Flour à Montpellier traverse un terrain volcanique, un terrain granitique, un terrain schisteux, & un terrain calcaire.

Le terrain volcanique s'étend depuis Saint-Flour jusqu'à 5 heures de marche de cette ville; immédiatement après est le terrain granitique que l'on traverse depuis la fin des laves jusque par-delà Aumont, c'est-à-dire, l'espace de 7 heures de marche. A ce terrain succède le schisteux jusqu'à Marieuge, environ 6 heures de marche; après quoi on trouve le terrain cal-

caire qui conduit jusqu'à Milhau, & par-delà cette ville.

C'est après avoir quitté le terrain volcanique, c'est dans le terrain granitique que j'ai trouvé des blocs énormes de granit, qui ont fixé mon attention.

Toute l'étendue du terrain granitique que j'ai traversée, se trouve presque couverte de ces masses; les unes sur les sommets des montagnes les plus élevées, les autres sur la pente & dans les vallées. Plusieurs de ces masses sont arrangées les unes sur les autres avec un art inimitable, les autres sont isolées & éparfes.

Peu de ces masses m'ont présenté un spectacle plus beau & plus imposant que celles que l'on rencontre à 6 heures de marche de S. Flour, à une petite demi-heure avant d'arriver à la Garde:

Là, sur le sommet d'une montagne, est un amas considérable de blocs de granit, étonnans par leur volume & leur nombre. La grande route passe à travers, & circule autour de ces masses que les constructeurs des chemins n'ont pas osé attaquer.

Le voyageur est pénétré d'admiration en voyant l'ordre & l'arrangement symétrique de ces blocs monstrueux par leur masse, & qu'il ne cesse d'observer en suivant la trace tortueuse du chemin qui les contourne.

Quelques-uns de ces blocs sont posés purement & simplement les uns sur les autres, & forment une colonne isolée; le plus gros sert de base, & les autres, graduellement plus petits, sont posés dessus. On voit jusqu'à trois de ces blocs immédiatement l'un sur l'autre.

D'autres fois, le bloc qui sert de base est beaucoup plus petit que celui qui le couvre immédiatement; & l'arrangement de ces deux blocs présente l'aspect d'un champignon.

Plus souvent plusieurs blocs séparés les uns des autres, forment la base, & un ou plusieurs blocs sont posés immédiatement dessus, sans ordre constant, tantôt horizontalement, tantôt inclinés, mais toujours d'une manière stable & fixe, propre à résister aux plus grands efforts.

Enfin, par fois, des masses plus petites placées entre les grosses, semblent assurer la situation fixe de l'ensemble des blocs; mais ces rencontres sont fort rares.

Le granit de tout ce terrain est composé de quartz blanc, de feld-spath blanc & de mica noirâtre, ce qui donne un œil gris à la cassure. On voit par-ci par-là des traces de schorl noir, mais elles sont très-rares.

Les masses isolées & le terrain en général sont formés du même granit en apparence, car dans les fractures de l'un & de l'autre on

trouve le quartz, le feld-spath blanc & le mica noirâtre dans les mêmes proportions, le même ordre & le même arrangement.

Cependant, ces deux granits ont une grande différence; celui des masses isolées est d'une dureté extrême, il semble absolument manqué par l'air & par l'intempérie des saisons, celui qui forme les montagnes est presque décomposé à la surface; les cristaux de quartz, de feld-spath & de mica, qui constituent son ensemble, se séparent les uns des autres, s'isolent, finissent par être entraînés par les eaux, & découvrent une nouvelle surface qui se divise, se décompose de même. Les cristaux de feld-spath séparés ont une sorte de friabilité qui les fait tomber en poussière lorsqu'on les froisse un peu fortement.

Tous les blocs de granit dur dégagés & sortis entièrement des masses qui forment les montagnes, posent immédiatement sur le granit friable ou sur d'autres blocs durs qui eux-mêmes sont sur le granit friable.

Quoique la plupart des blocs de granit dur que l'on observe sur toute l'étendue de ce terrain granitique, soient entièrement sortis & dégagés de la masse de pierre qui forme la montagne, on en rencontre cependant qui ne sont pas encore tout-à-fait dégagés. Et c'est ici l'observa-

tion essentielle qui conduit directement à l'explication du phénomène de l'arrangement, de l'entassement & de l'amoncellement des blocs d'une manière simple & absolue.

On voit sur la surface du terrain des portions de blocs durs qui semblent sortir peu à peu & se dégager de la masse de granit friable; celui-ci se décompose & se réduit en poussière tout autour de cette masse dure que les causes de décomposition du granit friable semblent respecter.

Quelques-uns de ces blocs durs sortans de la montagne granitique, sont déjà considérables; on distingue qu'ils n'y tiennent plus que par une très-petite partie; d'autres commencent à paroître se dégager, ils ne *saillent*, ils ne sortent encore que de quelques pieds, & même de quelques pouces. Enfin, en examinant soigneusement & attentivement toute la surface de ce terrain granitique, on apperçoit tous les intermédiaires entre un bloc de granit dur contenu & enchassé dans la masse totale du granit friable & un bloc entièrement dégagé.

Ces observations, suivies avec attention, ne laissent aucun doute que les blocs de granit que l'on observe sur toute l'étendue de ce terrain granitique, n'aient fait autrefois partie d'une couche considérable de granit décomposable.

qui couvrait ces montagnes & exhaussait leur sol ; que cette couche , dont il semble impossible d'apprécier la hauteur , malgré les blocs considérables qui restent & qui attestent son existence , a été décomposée par l'air & l'intempérie des saisons , que la poussière , le sable résultans de cette décomposition , ont été entraînés par les eaux , & déposés à divers points de la surface du globe , & que ces blocs ont été peu à peu dégagés de la couche , ainsi qu'il s'en dégage encore tous les jours.

Quand un de ces blocs durs s'est trouvé placé immédiatement au-dessus d'un autre , quoique séparé de lui par une couche quelconque de granit friable , ce premier s'est d'abord trouvé dégagé ; la couche sur laquelle il posait se décomposant , l'a fait baisser peu à peu , jusqu'à ce qu'il se soit trouvé poser immédiatement sur celui qui l'a reçu ; la couche friable continuant à se décomposer , le second bloc s'est découvert comme le premier , & les deux blocs se sont trouvés ainsi placés les uns au-dessus des autres ; la couche de granit friable qui les séparait se décomposant peu à peu , a procuré au bloc supérieur les moyens de s'arranger sur le bloc inférieur , sans secousse , & d'y prendre enfin la position stable que leur arrangement présente.

Quand deux blocs placés ou non les uns au-dessus des autres, se sont rencontrés par suite de la décomposition du granit friable dans lequel ils étoient, & que leur situation respective ne leur permettoit pas de prendre une position stable, ils se sont séparés peu à peu, & ont pris des positions respectives, souvent très-différentes de celles qu'ils avoient dans la couche. Si ces blocs dégagés se sont trouvés sur le penchant de la montagne, il est souvent arrivé qu'ils ont roulé dans les vallées-où on les voit sur un terrain tout-à-fait différent de celui auquel ils appartenoient.

Enfin, quand un bloc s'est rencontré dans la masse friable au-dessus de plusieurs autres, il a pris, en joignant les autres par la décomposition du granit intermédiaire, une position stable dépendante des positions respectives dans la masse, & de la loi de la décomposition.

Telle est en très-peu de mots l'explication simple que mes observations donnent de l'arrangement autrefois extraordinaire des blocs de pierre les uns sur les autres.

Une connoissance lythologique que ces observations nous donnent, est celle-ci, que les masses de granit d'une même nature & d'une même sorte en apparence, ne sont pas toujours homogènes, & que très-souvent leur différence,

G iv

quant à leur décomposabilité, est extrêmement variable dans la même couche.

Nos lythologues avoient souvent observé qu'une même montagne est quelquefois composée de couches essentiellement différentes, ils ont trouvé réunies & adhérentes fortement ensemble des couches de granits de natures différentes, tant par leur couleur que par le nombre de leurs substances constituantes. Ils ont observé des couches de granit, de gneiss, de porphyre, & même de marbre adhérentes les unes aux autres; mais je ne sache pas qu'ils aient encore observé qu'une couche ou une masse d'une même pierre soit tellement hétérogène, qu'une partie soit décomposable par l'air & l'intempérie des saisons, tandis que l'autre est constamment inattaquable. Je ne doute point qu'un bon observateur ne trouve dans la même masse des intermédiaires de décomposabilité par l'air.

Ce que j'ai apperçu, ce que j'ai observé pour le granit, j'ai été à même de le faire pour la pierre calcaire.

La route de Castelnaudary à Toulouse est toute entière sur un terrain calcaire, quoique le chemin suive en partie les bords du canal du Languedoc, & soit conséquemment dans une plaine; il s'en écarte cependant quelquefois, pour côtoyer les côteaux qui bordent la

plaine. C'est sur ces côteaux, à peu de distance du grand chemin, que l'on observe des blocs calcaires, isolés absolument à la manière des blocs de granit que je viens de décrire, avec cette différence que le spectacle de l'arrangement n'est pas aussi grand, aussi beau & aussi imposant que celui du granit. On voit cependant sur le sommet d'une petite montagne isolée & que l'on aperçoit de fort loin, l'arrangement & l'isolement de sept à huit gros blocs calcaires, sur lesquels les habitans superstitieux des départemens méridionaux débitent des fables, des contes religieux.

J'ai examiné les masses & les couches calcaires sur lesquelles ces blocs repositoient, ou du sein desquelles ils sortoient, & j'ai observé que la surface de la pierre exposée à l'air & à l'intempérie des saisons, se fendilloit & se détachoit par très-petites portions; que ce fendillement n'avoit pas lieu sur la surface des blocs calcaires isolés, où sortant des couches, & que conséquemment les blocs calcaires sur l'arrangement desquels on raconte plusieurs fables dans le pays, n'est autre chose que le résultat de l'hétérogénéité des couches calcaires, & de ce qu'elles renfermoient des blocs de pierres qui n'étoient point susceptibles de pouvoir être fendillés par l'air & l'intempérie des saisons, tandis que toute la masse l'étoit.

J'ai rencontré dans beaucoup d'autres pays calcaires, des blocs & des couches dans lesquels ces deux relations existent.

Ce que j'ai observé pour le granit & pour la pierre calcaire, s'adapte parfaitement aux montagnes de grès des environs de Fontainebleau.

On trouve dans la forêt de Fontainebleau, & même à des distances éloignées, des montagnes de grès, couvertes de blocs de grès extrêmement durs, ayant souvent des masses & des volumes considérables. Ces blocs sont répandus jusque dans la plaine, & ils y sont quelquefois enterrés dans la terre végétale ou dans le sablon.

Tous ceux qui ont observé ces montagnes avec attention, ont vu que presque tous ces blocs, presque inaltérables à l'air & à l'intempérie des saisons, sont composés d'un grès extrêmement dur, tandis que les couches de grès qui restent encore dans ces montagnes, sont quelquefois extrêmement tendres & friables.

Ces observations réunies à celles que je viens de citer des montagnes granitiques & des montagnes calcaires, portent à croire que les montagnes de grès des environs de Fontainebleau, étoient autrefois couvertes de plusieurs couches de grès, que ces couches étoient composées de deux sortes de grès, l'un décomposable par

l'air & l'intempérie des saisons, l'autre dur & difficilement décomposable par ces moyens; que le premier de ces grès a été décomposé réellement; que le sable résultant de cette décomposition a été charrié, entraîné par les eaux; & que les masses de grès non décomposables sont restées à découvert, & se sont successivement placées dans l'ordre extraordinaire & pittoresque où on les voit encore aujourd'hui; que plusieurs de ces blocs dégagés ont été entraînés, ou roulés dans les vallées, où ils sont maintenant ensevelis par le sable ou la terre végétale.

Telle est l'observation sur les blocs isolés que l'on rencontre sur différentes parties de la surface du globe, & l'explication de leur arrangement que je desire soumettre au jugement de l'académie.



E X T R A I T S
DE DIFFÉRENS OUVRAGES

Traduits de l'allemand du Journal de Crell;

Par M. HASSENFRAZ.

§. I.

RECHERCHES chimiques pour porter le labourage au plus haut degré de perfection, par M. Ruckert. 2 parties. Erlang, 1789.

L'exactitude qui régné dans la première partie de cet ouvrage, déjà important par les objets qu'il renferme, en ont fait souhaiter la continuation. On trouve dans la préface de cette seconde partie des observations sur la substance de la sparfette, qui font honneur à la véracité & à la modestie de M. Ruckert, en prouvant qu'il n'a pas craint de revenir sur ses pas, & de donner plus de justesse & de précision à cet objet.

M. Ruckert traite dans ces recherches des divers engrais végétaux, de plusieurs cendres considérées comme engrais, & des engrais mi-

néraux. Il fait connoître l'analyse chimique de la fiente de bœuf, de cheval, de mouton, & leurs parties constituantes. Il donne un extrait des ouvrages de M. Meyer, accompagné d'observations nombreuses, judicieuses & instructives. Il traite dans ces recherches de la suppression des jachères, de divers objets ruraux, de la disette de 1770; de l'avantage des étables, tant pour les bestiaux que pour les engrais; des maximes d'un cultivateur pour s'enrichir, de l'échange du bled & de l'herbe dans les mêmes terres; des meilleures préparations de divers engrais d'animaux comparés à ceux des plantes. L'observation la plus étendue de M. Ruckert, & qui n'est pas la moins utile, concerne le trefle & l'extraction de l'huile de sa graine. La troisième partie de cet ouvrage intéressant paroîtra incessamment.

S. I I.

Recherches physico-chimiques sur le feu, par M. Lorenz. Copenhague, 1789, in-8°.

M. Lorenz attaque dans cet ouvrage l'existence du calorique, comme matière particulière, admis par le plus grand nombre de physiciens, & il défend l'hypothèse qui fait dériver

toutes les apparences du feu du mouvement intérieur des molécules de toutes les substances; il suit en cela le système & les leçons de son instituteur, M. de Kratzenstein.

Le chapitre premier contient l'exposé des plus anciennes hypothèses sur le feu. Dans le second, il attaque l'admission du calorique dans les corps, considéré comme matière, il l'attaque dans toutes ses modifications connues; car le feu, la chaleur, l'échauffement se laissent rassembler dans le foyer d'un verre ardent. L'expérience qui lui paroît la plus favorable à l'admission du calorique comme matière, est celle de l'échauffement des corps par le marteau.

§. I I I.

Elémens de Chimie technique & économique de M. Succow; seconde édition, considérablement augmentée, grand in-8°. à Léipsick.

La première édition de cet ouvrage fut donnée il y a cinq à six ans. Cette seconde édition donnée si rapidement prouve à-la fois la bonté de l'ouvrage, & le grand nombre d'amateurs de cette science. La quantité considérable d'augmentations indique les progrès rapides de la chimie pendant ce court espace.

M. Suckow considère dans cet ouvrage la chimie relativement à l'agriculture, au commerce, aux manufactures, aux fabriques & aux arts. Cette manière de considérer cette science est infiniment précieuse pour le perfectionnement de ses différentes branches, & extrêmement utile à la société; car presque tous les arts sont fondés sur des procédés chimiques; beaucoup même le sont entièrement.

§. I V.

Elémens de Métallurgie, par M. Scopoli, in-4^o.
avec 20 figures; à Manheim.

M. Scopoli a moins eu pour objet dans cet ouvrage d'annoncer des découvertes nouvelles, que d'indiquer la marche qu'il a suivie jusqu'à présent dans ses recherches métallurgiques. Il y explique d'une manière claire & détaillée la théorie de l'exhalaison des vapeurs inflammables des mines. Il développe son opinion sur le sulfate barytique, il pense que le basalte, la tournemaline, le schorl, le grenat, la zéolite doivent appartenir à la même classe, parce qu'ils ont à peu près les mêmes substances composantes que les autres, &c. C'est dans l'ouvrage même de M. Scopoli qu'il faut voir

le détail des expériences qu'il a faites avec le charbon seul, pour réduire les oxides métalliques, ainsi que celles qu'il a faites comparativement à celles de M. Hyelm, avec lequel il diffère beaucoup.

La suite dans le prochain Numéro.



ANNALES DE CHIMIE.

NOVEMBRE 1791.

D É C O U V E R T E

D'un Tissu transparent , composé uniquement de la matière soyeuse du ver à soie ;

*Par M. CHAPPE, neveu du célèbre abbé
CHAPPE.*

LIVRÉ depuis long-tems à des recherches sur la matière soyeuse du ver à soie, après une longue suite d'expériences je suis parvenu à établir un tissu, dont la physique, & peut-être même les arts, pourront tirer parti : ce tissu, formé uniquement de la matière soyeuse du ver à soie, telle qu'on l'obtient de cet insecte à l'instant de la filature, présente des propriétés bien remarquables.

Une des principales qui le distingue est d'offrir le spectacle du prisme ; on y voit briller les couleurs primitives, & de leurs différens

Tome XI.

H

mélanges, donner naissance à des nuances admirables.

Pour donner une idée exacte de la richesse, de la variété & de l'ordre qu'elles observent, je ne puis mieux les comparer qu'aux iris, ou aux couleurs chatoyantes des bulles d'eau de savon, lorsqu'elles ont acquis un certain état d'extension, quoique ces dernières n'aient pas à beaucoup près le même degré de netteté.

Les iris des bulles d'eau de savon ne sont que passagères, elles s'évanouissent presque aussitôt qu'elles naissent. Ce nouveau tissu possède le précieux avantage d'être permanent & inaltérable; jouissant de la transparence la plus parfaite, il n'est rendu sensible à l'œil que par les rayons de lumière séparés & réfléchis dans l'ordre de leur décomposition. Sa légèreté & sa ténuité sont extrêmes; malgré cette extrême ténuité, il possède un tel degré d'imperméabilité que le gaz le plus léger ne sauroit le pénétrer.

J'ai formé de cette matière de petits ballons dont les diamètres ne passaient pas trois pouces; remplis de gaz hydrogène, je les ai tenus dans un appartement, attachés au bout d'un fil très-léger. Vingt-quatre heures après, j'en ai trouvé plusieurs qui n'avoient pas subi de déperdition sensible; en examinant ceux qui étoient tombés, j'ai observé qu'ils avoient éprouvé une

légère déchirure au point de l'attache, ce qui provenoit sans doute de l'action des courans d'air dont ils étoient environnés. Ainsi l'on peut regarder ce tissu comme imperméable à l'air inflammable, toutefois s'il n'est point altéré par différentes causes accidentelles.

Le procédé que j'emploie dans sa construction est, je l'avoue, très-minutieux dans les détails; j'ai été forcé d'avoir recours à une foule de petits moyens sans lesquels je ne serois pas parvenu à vaincre les difficultés qui se présentent à chaque pas. Il ne sera pas inutile de le décrire dans ses détails, par-là j'épargnerai à l'amateur qui entreprendra ce genre de travail beaucoup de peines & de tâtonnemens inévitables; le tems étant d'ailleurs limité dans ces sortes de recherches, vu que l'on ne peut tirer parti de la matière soyeuse qu'à l'époque où les vers à soie se disposent à filer, il est important de donner une méthode d'après laquelle on puisse atteindre directement au but.

En suivant exactement la marche que je vais indiquer, je crois que l'on parviendra facilement à la confection du tissu.

La matière de la soie ne peut avoir toute sa souplesse & sa ductilité qu'autant qu'elle est parvenue au dernier degré de maturité; ce terme est celui où le ver se dispose à filer.

H ij

Ceux dont la jaunisse est trop caractérisée (maladie très-commune à ces sortes d'insectes), doivent être laissés de côté, il paroît qu'alors la foie, contractant ce caractère morbifique, subit une légère altération qui lui enlève une partie de sa propriété.

La liqueur du ver à soie se trouve renfermée dans deux bourses ou petits boyaux, terminés par des filières très-exigues; une incision longitudinale pratiquée un peu au-dessus du ventricule, suffit pour les mettre à découvert. Dans cet état on les enlève pour les déposer dans un verre ou un vase de même matière, en évitant sur-tout de les diviser & de les écraser; on répète ainsi l'opération jusqu'à ce qu'on en ait une suffisante quantité: après les avoir lavés & nettoyés avec précaution, on les décante, puis on verse de nouvelle eau.

Par l'effet de la dissolution des parties colorantes de la foie, ainsi que des parties excrémentielles de l'insecte qui y sont attachées, cette eau pure & transparente commence par se troubler; elle prend ensuite une teinte jaune; ce jaune devient de plus en plus foncé, bientôt il s'obscurcit; au bout d'une heure, un peu plus ou moins, un vert tirant sur le noir, enlève à la liqueur toute sa transparence; cet effet est sur-tout marqué vers sa superficie.

Dans cet état, la décantation doit avoir lieu, & le vase doit être rempli de nouvelle eau; on répète cette opération jusqu'à ce que le jaune soit extrêmement affoibli & le vert obscur totalement disparu, ce qui est plus ou moins long, selon que la température de l'air atmosphérique est plus ou moins élevée.

Le thermomètre de Réaumur indiquant douze ou quinze degrés au dessus de zéro, deux heures & demie suffisent pour la dissolution des parties colorantes de la soie, ainsi que des parties excrémentielles dont elle doit être entièrement purgée pour jouir de toute sa ductilité.

La matière ainsi préparée, je la mets dans un mortier de verre; je verse d'abord dessus une très-petite quantité d'eau distillée, puis accélérant la dissolution par la trituration, je verse de nouvelle eau à mesure que la liqueur s'épaissit: il est bon d'observer qu'une petite quantité d'eau excédente suffit pour faire manquer l'opération, ainsi il est essentiel d'avoir égard à cet inconvénient, en ne délayant pas trop la matière.

La dissolution ne pouvant s'opérer d'une manière convenable, qu'autant que les mélanges sont dans les proportions requises, il importe de ne les pas ignorer: ces proportions paroissent suivre les rapports d'un à trois; une partie

d'eau contre trois de matière soyeuse, lui donne ordinairement toute la souplesse & la ductilité qu'on peut desirer; il est cependant des circonstances où l'on doit s'écarter de cette règle: au reste, avec peu d'expériences, l'on parviendra facilement à éluder les difficultés.

La liqueur ne doit être employée qu'au bout d'une demi-heure, ce tems est nécessaire pour sa clarification; sa couleur d'un foible jaune prendra une petite teinte verte: c'est alors que l'on peut bien augurer de l'opération.

Plusieurs tubes de verre d'une ligne & plus d'ouverture, un peu évasés à la partie inférieure, sont les instrumens dont je me sers pour développer cette matière.

Ce développement s'effectue, à quelque chose près, à la manière des bulles d'eau de savon; la seule différence consiste dans l'action du souffle, il doit être ménagé de manière à former la bulle à plusieurs reprises: une extension rapide & continue entraîne toujours sa destruction.

Lorsque la bulle a acquis son dernier degré d'extension, qui ne passe pas ordinairement trois pouces, on laisse évaporer l'eau qui tient la matière soyeuse en dissolution sans détacher la bulle du tube, puis on l'expose aux rayons solaires, dont le concours favorise sensiblement le dessèchement.

Elle ne se dessèche convenablement à la surface intérieure que par une espèce de ponction, au moyen de laquelle on lui enlève les parties d'eau qui découlent des parois, & qui forment goutte à sa partie inférieure; cette dernière opération ne laisse pas que de présenter au premier aperçu quelques difficultés; les moyens que je vais exposer les feront disparaître.

Il est bon d'observer qu'il arrive souvent que les bulles s'évanouissent, lors même qu'elles ne passent pas trois pouces; cet inconvénient n'est dû qu'à l'effet de la pesanteur des parties qui déterminent un étranglement au sommet de la bulle.

J'ai imaginé d'embrasser, au moyen d'un anneau d'un pouce au plus de largeur, ajusté à la barre du tube, une portion de sphère plus étendue; cet anneau est soutenu par deux tiges attenantes à la surface d'un petit collier qui occupe la circonférence du cube; en faisant glisser ce collier à la manière d'un curseur, je puis éloigner & rapprocher l'anneau jusqu'au point de contact; c'est ainsi que je parviens à lui donner plus de solidité dans le point de suspension.

Pour enlever les parties d'eau qui baignent les parois intérieures de la bulle, j'ai recours à un petit instrument de verre dont la forme est

H iv

à peu-près conique, son sommet assez exigu porte une ouverture presque capillaire. Cette ouverture augmente progressivement en diamètre jusqu'à la base.

J'applique le sommet du cône à la partie de la bulle où l'eau s'est amassée; alors, par l'effet de l'attraction, elle se précipite dans le tube capillaire, & découle le long de ses parois; cette ponction doit être répétée jusqu'à la succion parfaite.

Elle devient inutile si la matière du ver à soie a acquis un certain degré de consistance, qui n'est dû qu'à un commencement de décomposition.

Dans ce cas, le tissu n'est pas à beaucoup près aussi précieux, il perd une partie de sa transparence, & les iris ou couleurs chatoyantes n'y brillent plus du même éclat.

Les couleurs naissent à mesure que les parties d'eau s'évaporent, elles se présentent dans l'ordre de celles qu'offrent les iris dans la compression de deux lames de verre.

Je me réserve à parler de ces différens phénomènes dans un mémoire où sera exposé une suite d'expériences & d'observations propres à piquer la curiosité du physicien.

Le tissu, dans l'état de bulle, exposé à l'air libre, ne tarderoit pas à être flétri, soit par

la poussière, soit par les différentes variations de l'atmosphère, qui le contractant & le dilatant alternativement, le réduiroient à la condition des corps non transparens; pour éviter cet inconvénient, je détache de la bulle des sections de sphère, au moyen d'un petit cylindre en fer-blanc à bord rentrant; pour cet effet, j'humecte les bords de ce cylindre avec la matière soyeuse bien délayée, puis je l'applique sur la surface du tissu, ce qui fait l'effet de l'emporte-pièce.

Je réduis la forme concave du tissu à l'état de surface parfaitement unie, en le présentant à l'orifice d'un vase contenant de l'eau chaude; la vapeur qui s'en exhale le pénétrant dans tous ses points, lui donne promptement le degré de tension convenable; l'haleine seule suffit pour produire un effet semblable: dans cet état on peut l'appliquer sur un châssis de forme circulaire, & le conserver plusieurs années sans qu'il subisse la moindre altération, toutefois s'il est garanti, au moyen d'un verre, de la poussière & du contact des corps étrangers.

On parvient à construire des tissus en suivant une méthode beaucoup plus simple; il suffit de ployer le châssis ou petit cylindre dans la dissolution soyeuse. En le retirant, il

se forme une bulle qui, venant à s'affaïffer, tapisse l'orifice du châssis; je ne cacheraï pas que ce moyen réussit rarement. Il est nécessaire que la matière possède un grand degré de viscosité, ce qui n'arrive pas souvent; au reste, cette méthode auroit beaucoup d'avantages sur la première, en ce qu'elle proscriroit une foule de détails minutieux, & qu'elle fourniroit un tissu d'une transparence uniforme, & exempt de stries, défaut assez ordinaire dans les bulles.

Je ne doute pas qu'on ne parvienne à réussir complètement, moyennant quelques légères modifications.

J'ai cherché à tirer parti de cette découverte en réunissant l'utile à l'agréable.

Plusieurs médaillons & garnitures de boutons renferment ce précieux tissu; il y est établi de manière à produire l'illusion la plus piquante.

De petits paysages en miniature, ou autres sujets propres à fixer l'attention du curieux, placé en face, se dérobent à son œil étonné, lorsqu'il porte ses regards de côté.

Les rayons de lumière réfléchis par le tissu, se présentant à l'œil dans cette direction, produisent la sensation des couleurs qui les distinguent; cette sensation, exprimée avec activité, étouffe la première beaucoup plus foible; c'est ainsi que je conçois ce phénomène de la lumière.

Les amateurs qui desireront se procurer le spectacle d'un aérostat, trouveront dans la manière du ver à soie des moyens de satisfaire leur curiosité.

La baudruche, employée jusqu'ici dans la construction des petits ballons, comme matière extrêmement légère, n'est pas à beaucoup près comparable à la ténuité de notre tissu : malgré cette extrême ténuité ses parties paroissent assez rapprochées pour qu'elles ne permettent pas au gaz hydrogène de pénétrer ; il n'en est pas ainsi à l'égard de la baudruche, sans la gomme & les matières grasses qui ferment les pores dont elle est criblée, le gaz se dissiperoit à mesure qu'on l'introduiroit.

Voici la manière dont je procède pour parvenir à la confection de ces petits aérostats, qui quelquefois ne passent pas un pouce & demi de diamètre ; je mastique un tube de verre un peu évasé à l'extrémité d'une tige de cuivre qui se monte à vis sur un robinet ; ce robinet est adapté à une vessie remplie de gaz hydrogène (le plus pur est celui qui convient le mieux) ; après avoir plongé le tube dans la dissolution soyeuse, je donne naissance à une bulle en comprimant légèrement la vessie ; pour la détacher, je prends une petite tige de cuivre parfaitement polie, dont une des extrémités

se termine par une pointe très-exigüe ; je la présente mouillée à la partie supérieure de la bulle , puis glissant la tige adroitement sous le tube , elle l'abandonne en adhérant avec la partie métallique ; dans cet état , je donne à la tige un certain degré d'inclinaison , en la roulant entre mes doigts , elle s'échappe à la faveur de ce mouvement. Un fil de soie très-tenu , tel qu'on l'obtient du cocon , doit être tendu horizontalement ; c'est à ce petit fil que la bulle doit adhérer : cette adhésion ne peut avoir lieu qu'autant qu'une goutte de matière soyeuse a été déposée sur la partie du fil qui doit entrer en contact avec elle , sans cette précaution elle se laisse aller en abandonnant le point de suspension. Après quelques minutes , le petit aërostat tourne sur lui-même ; bientôt sa force ascensionnelle se décèle , il fait effort sur le fil qui le retient ; c'est alors qu'on peut lui donner l'essor ou le maintenir dans une chambre fermée.

Je prévien que cette expérience exige beaucoup d'adresse ; rarement on réussit la première fois , mais avec un peu de confiance on lève les difficultés.



M É M O I R E

*SUR les incertitudes & les causes d'erreurs
qui se trouvent dans la méthode d'essayer
les Salpêtres bruts par la dissolution sa-
turée de Nitre,*

Lu à l'Académie des Sciences, le 27 Juillet 1791,

Par MM. FOURCROY & VAUQUELIN.

LES salpêtriers de Paris & de tout le royaume de France, étant tenus par les loix, de porter à la régie, les salpêtres bruts, c'est-à-dire, tels qu'ils les obtiennent à une première cuite, on a cherché à plusieurs époques, des moyens de reconnoître la quantité réelle de nitre contenue dans ces salpêtres, ou le rapport de ce sel pur avec l'eau-mère solide & le sel marin qui l'altèrent. Autrefois, on en jugeoit seulement par le coup-d'œil extérieur; ensuite par la détonation du nitre mis sur des charbons ardents; mais on a bientôt senti que cette pratique étoit trop arbitraire.

La dernière méthode qu'on ait adoptée, & qui a été présentée en son tems à l'académie, & approuvée par elle, sembloit répondre à toutes

les difficultés. Cependant on s'est apperçu en 1789 & 1790, que la régie avoit payé plus de salpêtre qu'elle n'en avoit acheté, & qu'il y avoit nécessairement une différence entre les produits de l'essai, & ceux que donne le raffinage. Le ministre, d'après la demande de la régie, a consulté l'académie sur les causes de ces différences, & sur les moyens de les faire disparaître. Les expériences que nous avons faites pour parvenir à ce but, nous ayant présenté plusieurs faits nouveaux qui peuvent autant intéresser les chimistes qu'éclairer l'essai des salpêtres, nous avons cru devoir les réunir dans ce mémoire, qui servira comme d'introduction au rapport des commissaires.

Pour connoître les causes de la différence qui existe entre l'essai en petit des salpêtres bruts & le travail du raffinage en grand, nous avons examiné avec attention les circonstances qui accompagnent chacune de ces opérations.

L'essai des salpêtres bruts, suivant la dernière méthode, se fait en mettant sur une certaine quantité de ce salpêtre, une dose déterminée de dissolution de nitre saturée. Cette dissolution est destinée à enlever les matières étrangères, le sel marin & l'eau-mère, & à laisser le nitre pur; on juge par le poids du nitre restant, de la quantité de cette substance dans

un quintal de salpêtre brut fourni par les salpêtriers. Mais comme les sels étrangers & surtout le sel marin mêlé au nitre, pouvoient favoriser la dissolution d'une portion de ce dernier dans l'eau saturée de salpêtre, d'après les expériences de Lémery (*Académie des Sciences*, années 1716, 1727), on a d'abord répété ces expériences, & on s'est en effet aperçu qu'il y avoit une certaine quantité de nitre dissoute. Afin de remédier à cet inconvénient qui auroit lésé les fournisseurs, on a fait divers mélanges des matières qui entrent dans la composition des salpêtres bruts; on les a traités par la dissolution saturée de nitre à une température constante; & en notant à chaque expérience combien il y avoit eu de nitre dissous par l'eau déjà saturée de ce sel, on a construit une table de correction. Les quantités de salpêtre dissous indiquées sur cette table étoient les résultats moyens de trois expériences faites sur chaque mélange. Dans les essais comme dans les expériences faites pour la table, on versoit sur 100 gros de salpêtre brut desséché au bain de sable, une chopine de dissolution saturée de nitre, préparée depuis quelques jours; on agitoit le mélange avec des tubes de verre; on laissoit séjourner la dissolution sur le salpêtre brut, pendant un quart-d'heure; on la décantoit, on

reversoit sur le sel un demi-seTier de la même dissolution saturée de nitre ; après un autre quart-d'heure , on jettoit le tout sur un filtre de papier gris ; on laissoit égouter ; on étaloit le filtre sur des papiers gris assez abondans pour absorber toute la dissolution restée entre les molécules du sel , on le faisoit sécher au bain de sable , & on le pesoit. Les erreurs dont la régie s'est plainte ne pouvoient provenir que d'une différence quelconque entre les essais des salpêtres bruts des salpêtriers & ceux qui avoient été faits sur des salpêtres bruts sadiques & destinés à la table de correction ; c'est donc sur ces derniers que nous avons porté d'abord toute notre attention. Nous avons bientôt reconnu que dans les essais de comparaison faits sur des salpêtres bruts sadiques préparés pour la table de correction , 1°. on n'avoit point apprécié exactement l'état de dessiccation des différens sels employés dans les mélanges de salpêtres bruts ; & l'on conçoit bien que cette dessiccation devoit être la même dans chacun des mélanges qu'on soumettoit à l'examen , ou que la dessiccation différente devoit apporter des différences dans les résultats. 2°. Il nous a paru que dans ces expériences , plusieurs effets se compliquoient ; qu'il étoit nécessaire d'apprécier chacun de ces effets séparément , & sur-tout l'influence

Influence respective du sel marin & de l'eau-mère plus ou moins desséché sur la dissolution de nitre. Les expériences que nous avons faites sur cet objet, nous ont indiqué les principales sources d'erreurs de la méthode analytique des salpêtres.

On fait que les substances salines pourvues de leur eau de cristallisation absorbent en général du calorique, & produisent du froid en se dissolvant dans l'eau. On fait encore que ces mêmes substances desséchées développent du calorique au lieu de produire du froid en se dissolvant dans l'eau, & que cette propriété est d'autant plus marquée, qu'elles sont plus privées d'humidité.

Les mélanges artificiels des salpêtres bruts employés dans les essais d'après lesquels on a construit la table de correction, ont été faits avec chacune de ces substances salines déliquescentes, préparée à part, & portée à un haut point de dessiccation. Les mélanges naturels, au contraire, ou les salpêtres fournis par les salpêtriers, ne sont que légèrement desséchés à la chaleur d'un bain de sable incapable d'enlever aux sels déliquescens toute leur eau de cristallisation ; les premiers doivent donc faire dissoudre une beaucoup plus grande quantité de nitre que les seconds, en développant une plus

grande quantité de calorique, lorsqu'ils s'unissent à la dissolution saturée du nitre.

C'est de cette chaleur plus considérable dans un cas que dans l'autre, que vient en grande partie l'erreur de la méthode, comme les expériences suivantes le feront voir.

EXPÉRIENCE I.

On desiroit de connoître par cette expérience, s'il se produisoit de la chaleur ou du froid, pendant la dissolution du sel marin, dans la dissolution de nitre saturée.

Thermomètre : $15^{\circ} + 0$.

Deux gros de sel marin (muriate de soude) desséché, mis dans deux onces de dissolution de nitre (nitrate de potasse) saturée, ayant comme le laboratoire une température de 15 degrés au-dessus de zéro, ont fait monter le thermomètre de $\frac{3}{4}$ de degré. Il s'est donc produit de la chaleur.

On verra par la suite que la dissolution de nitre n'est point ici seulement en raison de la chaleur produite; ou plutôt que cette chaleur produite par le sel marin, en se dissolvant dans la dissolution du nitre saturée, fait dissoudre plus de nitre que la même dissolution saturée,

échauffée au même degré par la chaleur simple, n'en pourroit dissoudre; ce qui indique une autre action de la part du sel marin.

EXPERIENCE II.

On cherche à connoître par cette expérience combien une quantité donnée de sel marin rend de sel de nitre dissoluble dans la dissolution de salpêtre saturée.

A 4 onces de dissolution de nitre saturée & revenue depuis long-tems à la température de l'atmosphère, on a mêlé 1 gros de sel de nitre & 24 grains de sel marin; le thermomètre plongé dans le mélange n'a pas sensiblement changé. Au bout d'un quart-d'heure, on a filtré la liqueur avec précaution, & on a séché le filtre entre des papiers brouillards, en le pressant pour lui enlever toute humidité; le sel étant bien sec, s'est trouvé avoir diminué de 19 grains; c'est à-dire, qu'il ne pesoit plus que 53 grains. Il y a donc eu 19 grains de sel de nitre dissous par la seule action du sel marin, & sans qu'on puisse l'attribuer à un changement bien sensible dans la température. Et en effet, en saturant de sel marin une dissolution déjà saturée de nitre & en laissant cette dissolution mixte reprendre la température de l'atmosphère, elle est sus-

ceptible de dissoudre une nouvelle dose de nitre dont on ne peut pas attribuer la dissolution au changement de température produit par le sel marin. C'est donc à une attraction particulière du muriate de soude pour le nitrate de potasse qu'il faut attribuer ce phénomène.

EXPÉRIENCE III.

Cette expérience a été faite pour savoir si, comme on l'a annoncé, la puissance dissolvante de la dissolution saturée de nitre, pour le nitre, croissoit en raison directe de celle du sel marin qu'on y mêle.

Thermomètre: $16^{\circ} \frac{1}{2}$ par-tout.

On a mêlé 4 onces de dissolution de nitre saturée, avec .1 gros de nitre & 36 grains de sel marin; il y a eu au moment du mélange & de l'agitation, environ un demi-degré de refroidissement; on a laissé ces matières en contact pendant un quart-d'heure, au bout duquel on a filtré la liqueur & desséché le filtre entre des papiers brouillards, en employant toujours la pression. Le sel de nitre desséché ne pesoit plus que 43 grains, ce qui donne 28 grains de perte. La liqueur mise dans un vase fermé, a déposé au bout de trois jours, à la même température, 25 grains de sel de nitre.

Il y a des expériences où il ne se précipite point de nitre. Nous nous sommes assurés que cela a lieu, lorsque la proportion du sel marin est très-forte : dans ce cas, il peut arriver que la dissolution devenant très-dense, très-pesante, il y ait un rapprochement entre la pesanteur spécifique du nitre & celle de la dissolution, qui ne permette pas aux cristaux de se déposer promptement, ni au calorique qui les tient en dissolution, de se séparer ; mais une agitation, une compression quelconque, un peu plus grande que celle qui paroît exister dans les molécules du calorique, rompt souvent l'équilibre, & opère le dégagement & la cristallisation du nitre.

Ces deux expériences (II & III) semblent donc annoncer que la propriété dissolvante de la dissolution croît dans les mêmes raisons que la quantité du sel marin.

EXPÉRIENCE IV.

Cette expérience a pour objet de déterminer si la progression dissolvante de la dissolution de nitre saturée est constante dans sa marche.

Thermomètre : comme dans la troisième expérience.

Pour cela, on a mêlé 4 onces de la même

I iij

dissolution que ci-dessus à 1 gros de nitre & à autant de sel marin. Il y a eu environ un demi-degré d'abaissement dans le thermomètre; on a laissé les matières en contact pendant un quart-d'heure. Le sel de nitre séché ne pesoit plus que 36 grains, ce qui annonce qu'il y a eu 36 grains dissous. Trois jours après, la liqueur avoit déposé 26 grains de sel de nitre.

La dissolution saturée de nitre ne dissout donc pas de sel de nitre en raison proportionnelle du sel marin qu'on y ajoute; & quoique les expériences II & III semblent le faire croire, il suffit qu'il y en ait une qui diffère pour que la proposition contraire ait lieu. Or, on a vu que 36 grains de sel marin ont opéré la dissolution de 28 grains de nitre, & que 72 grains du premier sel n'ont fait dissoudre que 36 grains de nitre, ce qui fait une différence de 20, puisque 72 grains de sel marin, en partant de la quantité dissoute par 36, auroient dû faire dissoudre 56 grains de salpêtre.

EXPÉRIENCE V.

Cette expérience a été faite à dessein de savoir si en attendant assez long-tems sans filtrer les mélanges, la quantité de nitre dissoute à la faveur du sel marin, ne se déposeroit pas.

A cet effet, on a versé 4 gros de dissolu-

tion de nitre saturée, sur 1 gros de sel marin & 1 gros de nitre ; mais au lieu de séparer ces substances au bout d'un quart-d'heure, comme dans les autres expériences, on les a laissées en contact pendant plusieurs jours, à la même température. Dans ce cas, le nitre, au lieu de 36 grains de perte, comme dans l'expérience précédente, n'annonçoit plus que 5 grains de dissous.

Il se dépose donc au bout d'un certain tems, une grande partie du nitre dont le sel marin avoit favorisé la dissolution. Mais nous devons observer ici que cette séparation du nitre varie suivant beaucoup de circonstances accessoires, comme la pesanteur & le contact plus ou moins grand de l'air, le repos ou l'agitation, la forme du vase ; toutes ces circonstances augmentent donc les anomalies & les incertitudes produites par les expériences qui ont servi à construire la table de correction que nous examinons.

EXPÉRIENCE VI.

Dans cette expérience, on cherche comment le nitrate calcaire se comporte avec la dissolution de nitre saturée, relativement à la température.

Thermomètre : 15° $\frac{1}{4}$.

Dans 2 onces de dissolution de nitre, on a

I iv

jeté un gros de nitrate de chaux desséché & pulvérisé; le thermomètre a monté de $16 \frac{1}{4}$ à 19 degrés, le mélange étant continuellement agité; la dissolution mixte alors avoit déposé beaucoup de cristaux au bout de vingt-quatre heures, quoique la température n'eût pas changé, & que le vase où cette dissolution étoit contenue fût assez exactement bouché pour ne pas permettre d'évaporation. Ces cristaux recueillis & séchés trois jours après, pesoient 26 grains; c'étoit du nitre pur. On peut donc assurer que lorsqu'on dissout du nitrate de chaux desséché, dans une dissolution saturée de nitre, le calorique qui se sépare fait précipiter une portion de nitre.

EXPÉRIENCE VII.

Thermomètre à 16° .

Sur 4 gros de nitre en poudre; mêlés avec un gros de nitrate de chaux cristallisé, on a versé 2 onces de dissolution de nitre saturée. Il n'y a pas eu de changement sensible dans la température, comme on auroit pu le penser (a). On a fermé le vase & on l'a abandonné au re-

(a) 2 onces d'eau mises sur 1 gros de nitrate calcaire cristallisé, ont fait descendre le thermomètre de $16 \frac{1}{4}$ à 14 degrés.

pos. Trois jours après, le sel séché & épongé pesoit 4 gros 9 grains ; ce qui fait 9 grains d'augmentation.

On voit par cette expérience que l'état de cristallifation du nitrate de chaux fait séparer deux fois moins de nitre de la dissolution de ce sel, que ne le fait le nitrate de chaux desséché.

EXPÉRIENCE VIII.

Sel marin calcaire & dissolution de nitre saturée.

Thermomètre à 15°.

On a mêlé 1 gros de muriate calcaire sec, avec deux onces de dissolution saturée de nitre, & on a agité le mélange, en y plongeant la boule d'un thermomètre qui a monté de 15 à 25 degrés, ce qui fait 10 degrés d'augmentation.

Cette forte élévation de température doit augmenter beaucoup la dissolution du salpêtre ; & l'on conçoit que du muriate calcaire desséché à ce point, a dû rendre fort incertaine l'action de la dissolution saturée du nitre dans les essais faits pour la construction de la table de correction.

EXPÉRIENCE IX.

On a dessein de prouver par cette expérience que la chaleur produite par les sels déliquescens, lorsqu'ils se combinent à la dissolution de nitre saturée, fait le même effet sur le nitre que le même degré de chaleur procuré à ce mélange sans la présence des sels déliquescens.

Thermomètre à 16°.

On a pris 8 onces de dissolution de nitre saturée, que l'on a séparées en deux parties égales dans deux vases parfaitement semblables. Dans l'une, on a mis une once de nitre mêlée à un gros de muriate calcaire sec; on a agité la liqueur en y tenant plongé un thermomètre, & on a observé qu'il s'est développé deux degrés de chaleur, c'est-à-dire, que le thermomètre a monté de 16 à 18°. Le mélange s'est ainsi maintenu à 18° pendant une demi-heure, au bout de laquelle on a filtré & épongé le sel entre des papiers brouillards, & on l'a fait sécher. On a élevé l'autre partie de la dissolution de nitre saturée & mêlée avec une once de nitre à la même température, c'est à-dire, à 18° en le plongeant dans un bain-marie pendant une demi-heure. Du reste, on a opéré

comme dans l'expérience précédente. Seize heures après, les fels étant secs, celui mêlé à 4 onces de dissolution saturée, & à 1 gros de muriate calcaire sec, ne pesoit plus que 7 gros 20 grains, ce qui fait 52 grains de perte. Trois jours après, la liqueur filtrée avoit déposé dans des vases fermés, 45 grains de nitre; il n'en restoit donc plus que 7 en dissolution. Celui qui avoit été mêlé, seul & sans muriate calcaire à 4 onces de dissolution de nitre saturée & élevée pendant une demi-heure à la température de 18 degrés, à l'aide d'un bain-marie, avoit diminué de 51 grains. Trois jours après, la liqueur filtrée avoit déposé tout le fel qu'elle avoit dissous par cette élévation de température, & même quelques grains de plus. Il y a donc une grande analogie dans la manière d'agir de la dissolution mêlée au muriate calcaire sec, & la chaleur simple.

On voit par-là que les fels déliquescens calcaires n'agissent point par une attraction pour le nitre, comme le sel marin; que leurs principaux effets sur la dissolubilité du nitre dans la dissolution saturée de ce fel, lorsqu'ils sont desséchés, dépendent de l'élévation de température qu'ils produisent, & que dans le cas où ils sont cristallisés, s'ils sont précipiter un peu de nitre de la dissolution saturée, c'est en raison

de leur affinité plus forte pour l'eau, que cette précipitation paroît s'opérer.

EXPÉRIENCE X.

Le but de cette expérience est de savoir si en répétant un des essais de la table de correction, dans les mêmes proportions relatives, & en attendant plus long-tems avant de filtrer, on auroit la même perte que celle qui avoit été indiquée dans la table.

Thermomètre de 16 à 19° dans le moment du mélange.

On a pris 85 gros de sel de nitre, 7 gros $\frac{1}{2}$ de sel marin, 3 gros $\frac{3}{4}$ de sel marin calcaire, autant de nitrate calcaire, desséché, & 128 gros d'eau saturée de sel de nitre. On a laissé toutes ces matières en contact pendant trois jours; ensuite on a filtré la liqueur; & le sel desséché entre des papiers gris pesoit 86 gros; de sorte que loin d'avoir de la perte, nous avons ici de l'augmentation, puisqu'il ne devoit y avoir que 85 gros de sel.

Il suit de ces expériences: 1°. que le muriate de soude ajouté à une dissolution saturée de nitrate de potasse, rend cette dissolution susceptible de dissoudre une nouvelle quantité de sel de nitre. 2°. Que cette propriété donnée

à la dissolution saturée de salpêtre par le sel marin, ne croît point comme la quantité de ce dernier sel, au moins dans les dernières limites de saturation de l'eau par ces deux sels.

3°. Que les sels déliquescents & cristallisés ne produisent point de froid en se combinant avec la dissolution de nitre saturée, comme lorsqu'ils se dissolvent dans l'eau.

4°. Que ces sels développent au contraire d'autant plus de chaleur dans cette dissolution, qu'ils sont plus desséchés & moins cristallisés.

5°. Que lorsque ces sels sont mêlés en même-tems à du nitre, ils ne dégagent pas une aussi grande quantité de chaleur que lorsqu'ils sont seuls.

6°. Que c'est en raison de cette chaleur que les sels qui font partie des mélanges artificiels, donnent à la dissolution du nitre saturée, la propriété de dissoudre une nouvelle quantité de cette substance.

7°. Que la quantité de nitre dissoute est d'autant plus considérable que les sels déliquescents sont plus secs, puisqu'elle suit la raison de la chaleur produite.

8°. Que le nitre dissous par la dissolution saturée, en raison de la chaleur produite par les sels déliquescents desséchés, se dépose en tout ou en partie, suivant l'espace de tems qui se fera passé avant la filtration.

9°. Qu'outre cette portion de sel qui se précipite de la dissolution refroidie, il arrive sou-

vent qu'une partie de celui qui étoit dissous dans l'eau saturée, se dépose en raison de la plus grande dissolubilité des sels deliquescens. 10°. Qu'il ne se dissout point de nitre dans l'essai des salpêtres bruts fournis par les salpétriers, puisque les sels calcaires qu'ils contiennent étant cristallisés, ou peu desséchés, ne produisent point de chaleur avec la dissolution saturée du nitre; aussi dans toutes nos expériences, faites avec les sels calcaires cristallisés, y a-t-il eu plutôt du nitre précipité de la dissolution, & le déficit ne s'est-il pas trouvé proportionnel à la quantité de sel marin : en sorte qu'il paroïssoit exister entre la propriété dissolvante du sel marin & la propriété précipitante des sels deliquescens, une sorte de compensation à laquelle nous avons attribué le peu de déficit obtenu dans le plus grand nombre de nos essais de salpêtres bruts artificiels, & particulièrement le retour exact & sans perte que quelques-uns nous ont présenté. Il nous a paru que les salpêtres bruts, où la quantité de sel marin est à très-peu près la même que celle des sels calcaires cristallisés, offroient cette compensation à un centième près.



M É M O I R E

*Sur les moyens de faire des instrumens
de gomme élastique avec les bouteilles
qui nous viennent du Brésil ;*

Lu à l'Académie de Dijon , dans une de ses séances
publiques , le 28 Août 1791 ,

Par M. GROSSART (CHIRLY).

LE caoutchouc ou gomme élastique est une substance qui, depuis qu'elle est connue, a attiré l'attention des savans. Son élasticité singulière, sa flexibilité, le peu d'altération qu'elle éprouve de la plupart des corps l'ont fait regarder comme précieuse pour une infinité d'usages, sur-tout dans l'art de la chirurgie ; mais jusqu'à présent il a été impossible aux artistes de se procurer des instrumens de cette matière, parce què presque tout le caoutchouc qu'on a en Europe, nous vient du Brésil façonné en bouteilles, oiseaux & autres figures qui en rendent l'usage très-circonscrit. On fait qu'elles sont faites dans le pays par le moyen de moules avec le suc d'un arbre de la famille

des euphorbes (*Havea caoutchouc*. Lin.). On l'en tire par incision, & il se coagule comme les résines. Il seroit aisé, si on l'avoit ici dans l'état liquide, de lui donner toutes les formes sous lesquelles il pourroit nous être utile; mais les communications avec le Brésil sont très-difficiles pour presque toute l'Europe; & la nécessité de traverser la ligne pour le transporter dans nos pays, est encore un obstacle à ce que ce suc nous parvienne en état d'être approprié à nos usages: en effet, il se décompose par la chaleur à peu-près comme le lait; il exhale alors une fétidité extrême, & n'est plus doué des mêmes propriétés. M. le chevalier Banks, président de la société royale de Londres, si connu par le voyage que son amour pour les sciences lui a fait entreprendre autour du monde, m'a dit en avoir eu une bouteille non altérée, mais qui, peu après, s'étoit décomposée; depuis il n'a pas pu s'en procurer de Lisbonne, quoiqu'il ait offert jusqu'à la valeur de cinquante louis d'or pour en avoir une seconde.

La plupart des savans à qui on en a envoyé, soit de Cayenne, soit de l'Isle-de-France (où on a aussi reconnu l'arbre qui produit ce suc), ne l'ont reçu que décomposé. J'en ai moi-même eu quelque tems une demi-bouteille en cet état: elle m'avoit été donnée par M. d'Arcet, à qui

on

on en avoit envoyé de l'Isle-de-France. Elle a passé quelques hivers dans une chambre non échauffée; mais après les froids rigoureux de 1788 à 1789, je trouvai la bouteille cassée. Je crois utile de consigner cette observation, parce qu'elle n'aura probablement pas encore été faite. Je ne peux indiquer ni à quel degré de température cette liqueur décomposée passe à l'état solide, ni quelle cristallisation elle affecte; parce que je ne suis rentré dans le lieu où elle étoit, que lorsque la température de l'atmosphère étoit très-adoucie.

On voit la difficulté d'avoir dans nos pays ce suc non altéré; l'éloignement des lieux où l'arbre croît, la nécessité d'y avoir des commissionnaires pour faire exécuter ce dont on auroit besoin, le tems immense qu'il faudroit attendre pour recevoir ses commandes; tout a fait desirer aux savans & aux artistes qu'on pût employer ici les bouteilles de caoutchouc que l'on a en abondance, & en faire les divers ouvrages dont on peut avoir besoin. Plusieurs personnes s'en sont occupées, mais il n'est pas à ma connoissance qu'aucune ait encore réussi.

On avoit reconnu d'abord que l'on ne pouvoit pas employer la liquéfaction par le feu; le caoutchouc s'y fond bien comme les résines; mais en refroidissant il reste liquide & collant.

L'alcool ou esprit-de-vin dissolvant des résines n'agissoit pas sur lui, & il n'étoit pas dissous dans l'eau comme les gommes : on a donc essayé sa dissolution dans les huiles rendues siccatives, & on a vu qu'à l'aide de la chaleur le caoutchouc s'y dissolvoit, & formoit un très-bon vernis, souple, imperméable à l'air & à l'eau, résistant assez long-tems aux acides : MM. Charles & Robert en ont enduit leurs ballons. Un artiste ingénieux, M. Bernard, & depuis les frères Durand, en ont fait divers instrumens utiles en chirurgie. On emploie beaucoup de ses sondes qui sont connues sous le nom de sondes de gomme élastique ; elles sont flexibles avec assez de ressort ; mais elles ne sont qu'un enduit sur taffetas d'une dissolution de gomme élastique dans une huile siccative, qui après quelque tems d'usage se gerce : l'enduit en tombe par écailles, & elles sont hors de service : elles n'ont pas la propriété de s'allonger & de reprendre les mêmes dimensions comme un tube de caoutchouc : peut-être est-il des cas où par cette raison même, ces instrumens peuvent être préférables à ceux qui seroient de gomme élastique pure ; mais enfin ils n'en sont pas.

Macquer a fait des recherches sur l'objet dont nous nous occupons, & il a reconnu, je crois

le premier, que l'éther dissolvoit le caoutchouc sans le dénaturer ; il a indiqué de l'éteindre couche par couche, & de faire évaporer : ce moyen étoit trop long & trop dispendieux pour être d'un grand usage ; d'ailleurs, le fait même de la dissolution étoit contesté par plusieurs savans qui n'avoient pas réussi à répéter les expériences de M. Macquer sur lesquelles aujourd'hui il n'y a plus le moindre doute, quoiqu'on n'ait pas encore déterminé d'où provenoit la différence des résultats de ceux qui s'en étoient occupés : un fait connu peut mettre sur la voie ; on en doit la publication à M. Cavallo. L'éther qui, avant d'être lavé gonfle seulement le caoutchouc, le dissout très-bien après avoir été lavé à grande eau. Il perd nécessairement dans cette opération l'acide dont souvent on trouve des indices, & il s'y sature d'eau. Quoiqu'il en soit, il est facile aujourd'hui d'avoir par ce procédé une dissolution qui, après l'évaporation du dissolvant, est de la gomme élastique pure : ce moyen possible est encore presque impraticable, est très-dispendieux par la perte de l'éther qui s'évapore & de celui qui est pris par l'eau. Il est aussi très-incommode de manier la dissolution concentrée de caoutchouc, parce qu'elle s'attache à tout, & que l'air s'incarcère facilement dans les pelli-

K ij

cules de gomme élastique qui se reforment par l'évaporation de l'éther.

Plusieurs huiles volatiles, telles que celles de térébenthine & de lavande, attaquent le caoutchouc, même à froid: mais en employant avec elles les moyens ci-dessus détaillés, on réussiroit encore moins que par l'éther à obtenir de la gomme élastique pure, & en former des instrumens: aussi M. Fourcroy, dans un mémoire lu en Décembre 1790 à la société royale d'Agriculture, où il repasse les faits connus à l'égard du caoutchouc, & ajoute plusieurs expériences intéressantes, forme-t-il des vœux & donne-t-il des vues pour que le suc de caoutchouc nous parvienne sans altération. Le desir d'un savant aussi recommandable, & le peu de probabilité de voir ses souhaits exaucés, m'ont fait reprendre quelques idées que j'avois sur ce sujet, & j'ai réussi à faire avec des bouteilles de gomme élastique les tubes qui sont sous vos yeux. Mon travail est très-impairfait; mais certain que mon idée connue acquerra plutôt entre les mains des artistes la perfection dont elle est susceptible, je ne retarderai pas, par amour-propre, la connoissance d'un procédé qui peut être utile dans beaucoup d'arts.

Voici la marche que j'ai suivie & les moyens

que j'ai employés. Il sera facile d'en substituer de meilleurs : ceux dont je vais rendre compte auront toujours l'avantage d'épargner quelques tentatives inutiles à ceux qui voudront s'en occuper.

Il m'a paru dès mes premiers essais, que c'étoit passer le but & se donner une peine inutile que de chercher à dissoudre complètement la gomme élastique toute formée pour la reformer ensuite. J'ai pensé qu'il seroit plus simple de chercher pour ainsi dire à la souder, & à n'agir sur elle qu'autant qu'il seroit nécessaire pour que ses parties ramollies pussent être réunies. L'expérience m'a fait reconnoître qu'une forte pression, commencée sur deux morceaux de caoutchouc amenés à cet état de mollesse, & continuée jusqu'à siccité entière, leur faisoit contracter une adhérence telle que, le morceau tiré jusqu'à rupture, se cassoit souvent à côté des parties réunies.

L'éther m'a d'abord servi à faire des tubes; le moyen qui m'a paru réussir le mieux est de découper circulairement une bouteille en une spirale de quelques lignes de largeur. Il est facile de découper une bouteille de manière à n'en former qu'une lanière, & ce sont des soudures évitées.

On plonge toute la lanière dans l'éther, jusqu'à

K iij

ce qu'elle soit gonflée suffisamment ; ce qui arrive plus ou moins promptement, suivant la qualité de l'éther sulfurique que l'on emploie. Une demi-heure suffit souvent ; mais j'ai déjà observé qu'il y a une grande différence dans la manière dont agissent les divers éthers, & dont la cause n'a pas, à ma connoissance, encore été déterminée.

On retire la lanière, on prend une des extrémités qu'on tourne d'abord sur elle-même autour du bas du tube en la pressant ; puis on continue de la monter en spirale le long du moule, ayant soin de rabattre & de comprimer avec la main chaque bord l'un contre l'autre, de sorte qu'il n'y ait aucun intervalle, & que tous les bords joignent exactement : on serre le tout avec une tresse d'un pouce de large, qu'on a soin de tourner dans le même sens que l'a été la lanière de caoutchouc. On ficelle par-dessus la tresse, en sorte que chaque révolution joignant l'autre, on donne à toutes les parties une pression égale : on laisse sécher, & le tube est fait.

On ôte le ruban avec précaution, pour ne pas laisser l'épiderme du tube dans les vuides de la tresse dont le caoutchouc prend l'empreinte. Je conseille de mettre d'abord un ruban, parce que, sur-tout dans les tubes minces, on

courroit risque de couper le caoutchouc avec la ficelle appliquée directement.

Il est aisé de retirer le tube de gomme élastique formé sur un moule solide, & d'une pièce ; si ce moule est un peu conique, on le fait glisser par le côté le moins fort : au surplus, on en vient facilement à bout en le faisant tremper dans l'eau chaude, il se ramollit à la chaleur & se distend ; sans cette précaution, il seroit quelquefois difficile de le retirer étant sec, parce qu'ayant été appliqué sur le tube lorsqu'il avoit un volume augmenté par l'interposition de l'éther, les parties du caoutchouc se sont rapprochées par l'évaporation du corps interposé.

On voit la grande affinité de ces deux corps par le tems qu'y reste l'odeur, malgré la grande volatilité de l'éther, & quoique la sécheresse apparente du tube semble indiquer qu'il n'y en reste plus ; cependant après un certain tems l'odeur disparoit entièrement. Un des tubes qui sont sous vos yeux, & qui a été fait avec l'éther de la manière que je viens de décrire, ne conserve aucune trace de l'odeur du dissolvant. On sent qu'il est facile de faire des tubes aussi minces & aussi épais que l'on juge à propos.

Quoique le procédé que je viens de décrire soit peu dispendieux, j'ai cherché à substi-

K iv

tuer d'autres dissolvans à l'éther, parce qu'on n'en trouve pas par-tout, & qu'il demande des soins pour être conservé. J'ai employé avec quelque succès les huiles volatiles de lavande & de térébenthine. Toutes deux gonflent promptement le caoutchouc, & ne font pas d'un grand prix. L'odeur désagréable de la térébenthine est peut-être moins incommode à la longue que celle de la lavande : celle-ci est plus chère, mais la différence n'est pas aussi grande qu'elle paroît d'abord ; car on pourroit tirer parti de toute l'huile volatile de lavande employée, si on en avoit le débit : en plongeant dans l'alcool le caoutchouc préparé avec la lavande, l'alcool s'en charge, & on a de très-bonne eau-de-vie de lavande, comme on en feroit directement en versant de l'essence de lavande dans de l'esprit-de-vin. L'immersion dans ce liquide est même un moyen de hâter la dessiccation des instrumens de caoutchouc préparé par les huiles volatiles. J'ai fait des tubes avec celles de térébenthine & de lavande : toutes deux sont beaucoup plus lentes à s'évaporer que l'éther : la térébenthine sur-tout m'a paru laisser toujours quelque chose de gluant, & je ne fais pas encore si on peut parvenir à en dissiper l'odeur : mais il est un dissolvant qui n'a pas cet inconvénient ; il est moins cher &

à la portée de tout le monde : ce dissolvant c'est l'eau. Je conçois qu'il peut paroître étrange de donner comme dissolvant du caoutchouc l'eau à laquelle on le regarde comme imperméable : j'ai résisté moi-même à cette idée : mais réfléchissant sur ce que l'éther saturé d'eau dissout mieux la gomme élastique , & sur ce que le caoutchouc plongé dans l'eau chaude, prenoit un peu de transparence sur ses bords, je présumai que cet effet n'étoit pas dû seulement à la dilatation du volume par la chaleur : je pensai qu'à cette température il pouvoit bien y avoir une affinité , & qu'une ébullition long-tems continuée, me donneroit un résultat plus sensible.

Je n'ai pas été trompé dans mon attente , & un de ces tubes a été préparé sans autre dissolvant que l'eau & la chaleur combinée. J'ai procédé de même qu'avec l'éther ; le caoutchouc ne se gonfle que très-peu dans l'eau bouillante , il y devient blanchâtre , mais il reprend sa couleur en séchant à l'air & à la lumière : il suffit pour l'employer qu'il ait été un quart-d'heure dans l'eau bouillante , alors ses bords sont un peu diaphanes : on le tourne en spirale autour du moule de la manière, que nous avons décrite , on le replonge souvent dans l'eau bouillante pendant qu'on est occupé à l'arranger , afin

que les bords soient disposés à adhérer ensemble. Quand le tout est ficelé, on le tient plusieurs heures dans l'eau bouillante; puis on fait sécher toujours ficelé. Si on veut être plus assuré qu'il n'y ait aucune solution de continuité, on peut doubler la spirale; il faut alors éviter de mettre l'une contre l'autre les surfaces extérieures des lanières, parce que cette surface est la partie du caoutchouc qui résiste le plus aux dissolvans. Cette précaution seroit moins utile avec l'éther, à cause de sa plus grande affinité.

On pourroit craindre que l'action de l'eau sur le caoutchouc ne rendit nuls les avantages que l'on a lieu d'en attendre: mais on sera rassuré en pensant que les affinités diffèrent suivant les températures; que ce n'est qu'à une température très-élevée que l'eau exerce la sienne sur le caoutchouc d'une manière sensible: je puis assurer qu'à 120 degrés de Réaumur, cette affinité n'est pas telle que l'eau puisse donner la forme liquide au caoutchouc, & il ne paroît pas que nous ayons rien à redouter dans l'usage d'une combinaison entre ces deux corps, qui est à la vérité une vraie dissolution, mais qui ne s'exerce sensiblement qu'à une haute température.

Il est donc aujourd'hui facile de faire en

caoutchouc tout ce qu'il peut être avantageux d'avoir d'une substance flexible, souple, élastique, imperméable à l'eau à la température de notre atmosphère, résistant aux acides ainsi qu'à la plupart des dissolvans. Quant à la durée, peu de substances présenteroient plus d'avantage, car on ne feroit que ressouder la partie endommagée. On peut en recouvrir des tissus : il faut seulement qu'ils soient de nature à ne pas être altérés lors de la préparation, soit par l'éther, soit par l'eau bouillante, car ces deux agens sont, à ce qu'il me semble, ceux qui méritent la préférence. Les artistes trouveront souvent de l'avantage à employer l'éther, parce qu'il demande moins de tems, & que l'on peut le même jour avoir le tube dont on a besoin : la dépense de l'éther sera très-peu de chose, puisqu'il ne faut que disposer le caoutchouc à adhérer, & le caoutchouc une fois disposé peut être conservé dans un flacon bien fermé : on diminuera encore la dépense de l'éther, si au lieu de le laver à grande eau, on y ajoute seulement la quantité dont il peut se saturer.



EXTRAIT

*D'une Lettre écrite par M. le Chevalier
LANDRIANI à Madame LAVOISIER.*

Prague, 14 Septembre 1791.

ON vient de faire ici de très-jolies expériences sur la combustion du diamant. On le brûle tout de même comme le fil d'archal, en attachant à la pointe d'un diamant un petit bout de fil-de-fer qu'on fait rougir d'avance, & qu'on plonge dans un bocal rempli d'air déphlogistiqué. La combustion du fer se communique au diamant qui brûle dans ce gaz avec le plus grand éclat. Il y a des diamans qu'on ne peut pas brûler par ce moyen; ceux du Brésil sont de cette espèce. On n'a pas encore poussé bien loin ces expériences comme elles le méritent. La cherté des substances en est la cause; mais je tâcherai d'engager l'empereur à les répéter pour déterminer au juste la quantité & la qualité des résidus, l'altération que l'air subit, & quelle est la cause par laquelle il y a une si grande différence entre les diamans. Je ne manquerai pas de vous faire part des résultats.

J'ai lu avec le plus grand plaisir l'ouvrage de M. Berthollet sur l'art de la Teinture. La partie qui regarde les mordans est, à mon avis, très-bien faite. C'est dommage qu'il n'ait pas pu approfondir celle de la teinture du coton & du fil qui est encore si imparfaite. Je m'attendois d'y trouver les recherches & expériences que M. de Beuse a faites sur la teinture de la soie, & je ne fais pas voir la raison par laquelle M. Berthollet n'a pas parlé de l'art de teindre les peaux, les bois. J'ai vu ici une manière fort simple pour colorer en beau noir la surface du bois tendre, tel que le sapin, &c. On frotte à sec la planche qu'on veut colorer avec un morceau de bois de chêne. Il faut que le frottement soit fort vif, & au point que la surface du bois tendre s'allume un instant. Cette combustion momentanée produit une espèce de charbon très-adhérent au bois, & qui prend un assez beau poli.

Les nouveaux régules que M. Born protégeoit si fort, sont entièrement oubliés. On n'a jamais pu obtenir que de petits globules qui n'étoient que de la sydérite mêlée avec du carbure de fer. La mort du chevalier Born a été une très-grande perte pour ce pays, & je regretterai bien long-tems sa société intéressante.

ESSAI DE THÉORIE

*SUR l'animalisation & l'assimilation des
alimens ;*

Par M. HALLÉ, Docteur Médecin.

Principes.

1. ON appelle *animalisation* le changement des substances végétales en substances animales.

On appelle *assimilation* le passage des substances alimentaires, soit végétales, soit animales, à l'état qui les rend semblables aux parties dont nous sommes composés.

2. La nutrition suppose dans les alimens végétaux l'animalisation, & dans toutes les substances alimenteuses l'assimilation (1).

3. L'une & l'autre de ces opérations suppose dans les substances alimenteuses, 1°. des analogies qui les rendent susceptibles de subir ces changemens; 2°. des différences qui rendent ces changemens nécessaires.

Premier ordre de faits , comprenant , 1°. L'analogie de nos alimens avec nos corps ; 2°. L'analogie des substances alimentaires entr'elles ; 3°. les différences connues des substances qui forment nos alimens & nos corps.

4. L'analogie (3) est connue : 1°. Elle existe entre nos solides & les fluides qu'on appelle nourriciers, c'est-à-dire, ceux dans lesquels les substances alimentaires sont nécessairement reçues, & à l'aide desquels elles sont nécessairement portées dans toutes les parties de notre corps. 2°. Il existe également une analogie entre nos alimens & ces fluides nourriciers.

5. Toutes les substances qui composent nos solides, coulent véritablement dissoutes par un véhicule commun dans les fluides nourriciers (4, 1°.) qui pénètrent toutes les parties de notre corps. Le sang à lui seul les contient toutes. Le chyle & la lymphe nous sont véritablement inconnus. Mais nous savons que le système des vaisseaux lactés & lymphatiques communique immédiatement avec celui des vaisseaux sanguins.

6. On fait à présent que les substances qui constituent nos solides, & qui sont transportées

par nos fluides se retrouvent toutes dans nos alimens (4, 2°).

Les alimens animaux les contiennent toutes formées.

Les alimens végétaux en contiennent toutes les analogues.

7. La *gélatine* ou gelée animale a pour analogues les gelées végétales, soit sous forme liquide, comme dans les sucres d'une multitude de fruits, soit sous forme sèche, comme dans les féculs, cet aliment si répandu dans le règne végétal, & qui fait la base la plus universelle des substances qui nous nourrissent.

8. On ne doute plus aujourd'hui qu'à quelques différences près dans les proportions, la matière *glutineuse* végétale si connue dans la farine de froment, démontrée existante dans la substance de presque toutes les herbes, ne soit absolument de même nature que la partie fibreuse du sang, & la fibre de nos muscles.

9. J'ai donné autre part (a) des détails sur les analogies également frappantes des autres substances qui composent nos corps & nos alimens. Mais la *gélatine* & la matière fibreuse sont les principales, & celles qui forment avec

(a) Encyclopédie méthodique, Diction. de Médecine, art. *Aliment*, part. I, §. III; part. II, §. III.

le phosphate calcaire la base la plus universelle de nos solides.

10. Bien plus, toutes ces substances différentes & par leurs qualités extérieures & par plusieurs propriétés, mais analogues par leur propriété nutritive, ont encore entr'elles cette analogie qu'elles ont toutes pour base un même principe; c'est ce principe qui dans l'analyse des substances végétales & animales par l'acide nitrique, devient la *base de l'acide oxalique* qui se forme; il est généralement celle de toutes les substances fermentescibles & nutritives.

11. Le sucre, les mucilages, les fécules, les sucres gélatineux & muqueux des végétaux, la matière glutineuse végétale, un grand nombre d'acides végétaux, & pareillement tous les mucilages animaux, leurs gelées, leur partie fibreuse, leur substance albumineuse, la matière caséuse du lait, ont toutes pour base cette même substance, & toutes dans l'analyse par l'acide nitrique forment *l'acide oxalique*.

12. L'analyse des huiles grasses ne présente pas le même résultat. Elles doivent pourtant être mises dans la classe des substances nutritives, mais elles ne sont pas sans analogie avec cette base qui entre dans la composition de l'acide oxalique.

Ce que l'on a pu acquérir de connoissances
Tome XI. L

sur l'état & la nature de cette base isolée, a fait présumer à M. *Lavoisier* que s'il n'y a pas entr'elle & les huiles une parfaite identité, il n'y a au moins qu'une différence de combinaison dont il a même cru pouvoir à peu-près déterminer la nature. Il présume que cette base, ainsi que les huiles, est formée de carbone & d'hydrogène, mais l'un & l'autre dans l'état d'oxide (a).

Les phénomènes de l'économie animale confirment cette présomption, en prouvant que les huiles grasses sont susceptibles de se transformer en substances qui contiennent essentiellement cette base.

13. *L'oxide hydro-carboneux* paroît donc être le point de ressemblance entre toutes les substances susceptibles de nous nourrir; ses différentes combinaisons en font les *différences*.

14. Il est démontré par les travaux des chimistes modernes, & principalement de M. *Berthollet* (b), que dans toutes les substances végétales & animales nutritives, leur base commune, sans changer de nature, est combinée sur-tout avec deux principes différens. L'un est le car-

(a) Voyez *Traité élémentaire de Chimie*, tom. I, pag. 119 & 126.

(b) Différens mémoires sur l'analyse animale.

bone, base de l'acide carbonique, l'autre est l'*azote*, base de la mofette ou *gaz azote*.

Au point où en est l'analyse végétale & animale, nous sommes obligés de nous en tenir à ces deux différences principales.

15. Il faut remarquer en passant que les substances dans lesquelles la base commune est unie à une grande proportion de carbone & à peu ou point d'azote, sont aussi celles qui dans leur décomposition spontanée donnent des signes bien évidens d'acescence, & que celles au contraire où la combinaison de cette base avec l'azote est dominante, deviennent promptement alcalines.

16. Toutes proportions gardées, le carbone est plus abondamment combiné dans les substances végétales, & l'azote dans les substances animales.

17. Ainsi, quand les substances végétales s'animalisent, & quand nos alimens qui sont en général moins animalisés que nous, s'assimilent à notre substance, nous pouvons dire que le changement qui s'opère alors en eux, consiste en grande partie en ce que leur base commune se combine avec une plus grande proportion d'azote, & qu'elle perd au contraire une partie du carbone auquel elle pouvoit être combinée.

18. Si maintenant l'on réfléchit que quand

L ij

par l'analyse on sépare l'un ou l'autre de ces principes de la base commune à laquelle ils sont unis, les combinaisons dans lesquelles ils passent, donnent presque toujours naissance à des fluides élastiques, on concevra combien la considération de ces fluides dans l'économie animale doit attirer l'attention des médecins, & combien elle peut faciliter l'intelligence des phénomènes les plus importans de nos fonctions.

Second ordre de faits, comprenant, 1°. l'état des fluides élastiques contenus dans le canal alimentaire; 2°. les changemens que l'air éprouve dans la respiration; 3°. les altérations qu'il éprouve dans le contact de la peau.

19. L'air de l'atmosphère pénètre dans le canal intestinal avec nos alimens, il entre dans nos poumons à l'aide de la respiration, il baigne toute la surface de notre corps.

20. Dans ces trois genres de contact, l'air éprouve des altérations dont la nature est difficile à déterminer, parce que les moyens d'analyse n'ont pas encore toute la perfection nécessaire pour dissiper tous les doutes. On ne peut se vanter de connoître que les résultats (a).

(a) La combustion du phosphore employée depuis peu

21. La seule suite d'expériences que nous ayons sur les fluides élastiques contenus dans le canal intestinal des hommes, a été donnée par M. Jurine (a) de Genève. Ses expériences ont été faites dans différentes circonstances, & spécialement sur un homme fort, mort subitement dans une nuit très-froide au milieu de la meilleure santé. Quelque difficile qu'il soit de juger par-là de l'état de santé, & quelque infidèle que soit une analyse faite seulement par l'eau de chaux & le gaz nitreux, je présenterai les résultats qu'il annonce comme les plus constans; les voici :

22. Les fluides contenus dans le canal intestinal sont l'air vital ou gaz oxigène atmosphérique, le gaz azote, le gaz hydrogène, & le gaz acide carbonique.

23. La proportion respective du gaz *oxygène* diminue toujours progressivement de l'estomac aux gros intestins.

La proportion respective du gaz *azote* augmente toujours progressivement de l'estomac aux gros intestins.

par les chimistes modernes, comme moyen d'analyse, ainsi que les dissolutions de sulfures, sont très-propres à faire le départ complet de l'air vital d'avec ses mélanges.

(a) Dans un mémoire sur l'application de l'eudiométrie à la médecine, couronné par la société de médecine, & qui n'a point encore été imprimé. -

L. iij

La proportion du *gaz hydrogène* augmente en général de l'estomac aux intestins grêles, & diminue de ceux-ci aux gros intestins.

La proportion du *gaz acide carbonique* est la plus variable de toutes, mais dans l'homme mort subitement, elle étoit très-forte dans l'estomac, & bien plus foible dans le reste du canal intestinal.

24. Quant au poumon, le fluide qui en est chassé par l'expiration est composé de gaz oxygène, de gaz azote, & de gaz acide carbonique, mais dans des proportions différentes de celles de l'air atmosphérique inspiré.

Le gaz oxygène y est diminué; le gaz acide carbonique y est augmenté; & la proportion du gaz azote relativement au gaz oxygène y est plus forte que dans l'atmosphère.

25. Si l'on continue de respirer le même air jusqu'à ce qu'il soit épuisé, en le dépouillant à mesure de son gaz acide carbonique par le moyen de l'eau, le gaz oxygène continue de diminuer, mais suivant les observations de M. Jurine, il vient un tems où l'augmentation dans la proportion du gaz azote est très-supérieure à la quantité d'acide carbonique expiré.

26. Si l'on fait la même chose sur de l'air vital ou gaz oxygène seul (dont cependant M. Jurine ne détermine pas suffisamment le degré

de pureté), l'acide carbonique expiré se soutient plus long-tems dans une forte proportion, mais à la fin l'épreuve du gaz nitreux semble indiquer comme ci-dessus une proportion de gaz azote bien supérieure à celle de l'acide carbonique produit.

27. Quelque jugement qu'on porte de ces différentes expériences dont les détails ont été exposés ailleurs (a),

1°. Tous les chimistes conviennent que dans la respiration le gaz oxigène ou l'air vital atmosphérique est employé à de nouvelles combinaisons.

2°. La plupart pensent qu'une partie au moins est employée à former l'acide carbonique, comme il arrive dans l'analyse des substances végétales & animales au carbone desquelles l'oxigène se combine (14).

3°. Des chimistes d'une exactitude connue (b), considérant que la quantité d'oxigène absorbé surpasse la proportion nécessaire pour former l'acide carbonique, croient qu'une portion de cet oxigène est employée à former de l'eau avec de l'hydrogène également dégagé du sang.

(a) Encyclopédie méthodique, Diction. de Médecine, article *Air*, & art. *Aliment*.

(b) MM. Lavoisier & Seguin.

4°. M. Jurine pense qu'il se dégage un autre gaz que l'acide carbonique, ce seroit le *gaz azote*; & dans cette hypothèse une portion de l'oxigène absorbé auroit servi à ce dégagement comme on fait que cela a lieu dans l'analyse des matières animales (14).

L'imperfection des moyens d'analyse employés jusqu'à cette heure laisse encore là-dessus beaucoup d'incertitude.

28. Enfin, pour ce qui est de l'air qui est en contact avec la peau, si on recueille, comme M. Ingen-Houfz, celui qui reste adhérent à la peau quand on plonge le corps dans l'eau, on trouve qu'il n'est plus que du gaz azote; si on fait hors de l'eau l'examen de l'air stagnant, & renfermé quelque tems autour du corps, comme M. Jurine, on voit que cet air contient de l'acide carbonique, & que la proportion du gaz oxigène atmosphérique y est diminuée: mais ces phénomènes n'augmentent pas en proportion du tems que l'expérience a duré.

On peut présumer que la proportion d'acide carbonique produit est plus grande dans un air courant & continuellement renouvelé.

29. Il reste démontré, d'après ce qui vient d'être dit, que soit dans le canal intestinal, soit dans le poumon, soit dans le contact de la peau, l'air atmosphérique éprouve des changemens,

que le gaz oxigène entre dans de nouvelles combinaisons, que de nouvelles substances se mêlent à l'air, & que la proportion entre le gaz azote & les autres parties constituantes de l'air sont changées.

Conséquences résultantes du rapprochement des faits qui viennent d'être exposés. Théorie de l'assimilation des alimens.

30. Dans l'analyse des substances végétales & animales, la séparation de l'acide oxalique d'avec le carbone & l'azote s'opère principalement à l'aide des corps qui contiennent la base de l'air vital ou l'oxigène.

31. Dans les analyses chimiques ordinaires on se sert de l'acide nitrique pour fournir cette base avec plus de facilité.

32. Dans les grandes opérations de la nature, elle est fournie par l'air atmosphérique & par l'eau. —

33. Par-tout où c'est l'air atmosphérique qui dégage soit le carbone, soit l'azote, il se forme dans le premier cas du gaz *acide carbonique*, dans le second du gaz *azote*.

34. Par-tout où c'est l'eau qui fournit l'oxigène, il se dégage du gaz hydrogène ou inflammable.

35. Dans le canal intestinal, dans le poumon, à la surface de la peau, toutes les opérations se font plus ou moins dans le contact de l'air atmosphérique.

Dans le canal intestinal, elles se font encore par l'intermède de l'eau qui est le véhicule commun de la masse alimentaire & des humeurs qui la pénètrent.

36. Dans le canal intestinal, spécialement dans l'estomac où l'air atmosphérique est moins altéré, dans le poumon, à la surface de la peau, il se forme plus ou moins d'acide carbonique (33).

Dans le canal intestinal, & sur-tout dans les intestins grêles, où la masse formée de nos aliments & de nos humeurs est plus liquide & plus homogène, il se dégage outre cela du gaz hydrogène (34).

Se dégage-t-il encore du gaz azote tant dans le canal intestinal que dans les organes de la respiration? La question est au moins douteuse (27, 4^o. 33).

37. Voici donc à quelles conjectures ces observations me paroissent donner lieu.

Dans le canal alimentaire l'oxigène, soit venant de l'air atmosphérique, soit fourni par l'eau, & séparé de l'hydrogène (34, 36), se combine tant aux sécrétions animales qu'aux

alimens confondus avec elles (23). De nos alimens, l'oxigène sépare le carbone qui se dégage en gaz acide carbonique, & qui s'absorbe ensuite; des sécrétions intestinales il dégage l'azote, & en favorise la combinaison avec les matières alimentaires qui le reçoivent, au lieu du principe du charbon dont elles ont perdu une partie.

38. De cette manière, les substances alimentaires prennent un commencement d'animalisation (17) & d'affimilation, dont on pourroit estimer le degré, si l'on connoissoit parfaitement la nature du chyle qui en résulte.

39. La respiration agit ensuite sur ce chyle versé dans le sang, & mêlé avec lui, comme les matières alimentaires étoient mêlées aux sécrétions animales dans les intestins. Là, l'oxigène se combine encore (24, 25, 27), il agit sur le carbone du chyle qu'il dégage en acide carbonique, il agit de même sur l'azote du sang veineux, & en opère la combinaison avec le chyle à proportion que celui-ci perd de son carbone (33).

40. Il se fait donc ici, comme dans les intestins, un véritable échange, & par le mécanisme de la respiration, la proportion du carbone diminuant, la proportion de l'azote augmentant dans le chyle, cette humeur nourricière s'animalise & s'affimile (17).

44. On peut dire que le sang s'affimile aussi, parce que, sans le mélange du chyle, perdant toujours de son carbone par l'action continuée de la respiration, il s'animaliferoit trop, & contracteroit les altérations que l'on observe toutes les fois qu'une longue abstinence, ou des alimens trop animalisés eux-mêmes, empêchent les humeurs de prendre par le mélange d'un chyle doux le tempérament qui leur est nécessaire.

42. Après ce mécanisme important vient celui des fonctions de la peau. Il paroît prouvé de même qu'à la surface de cet organe, qui peut-être est au système lymphatique ce que le poumon est au système sanguin, la combinaison de l'oxigène atmosphérique opère également un dégagement de carbone (28), & par conséquent contribue encore en cette partie aux progrès de l'animalisation (17).

Conclusion.

43. Il paroît donc qu'une grande partie de l'opération de laquelle résulte l'affimilation des alimens se passe dans le canal intestinal, dans les organes de la respiration & à la surface de la peau.

Que cette opération peut être divisée par cou-

féquent en trois tems , qui nous rappellent les trois codions admifes par les anciens médecins.

Que dans ces trois tems également l'air atmosphérique, & particulièrement fa partie vitale ou l'oxigène de cet air est le principal instrument des combinaifons par lesquelles l'affimilation s'opère.

Qu'il agit probablement en enlevant à la matière alimentaire une portion de fon carbone, & facilitant fa combinaison avec l'azote excédent dans les humeurs animales.

Que par conféquent dans ce travail commun, dont l'exécution est partagée entre trois organes différens, mais est fondée dans tous fur les mêmes principes, il fe fait à-la-fois un changement réciproque tant dans la substance de l'aliment que dans celle des humeurs animales, par lequel l'une étant animalifée, les autres perdant pour ainfi dire l'excès de leur animalifation, toutes font amenées comme à un même niveau, & par conféquent mutuellement affimilées.

44. Je fens que cette théorie n'explique pas la formation de tous les produits de l'affimilation animale; qu'on n'y voit ni la formation des fels phosphoriques, ni celle de la matière grasse analogue au blanc de baleine; qu'à plus forte raifon l'on n'y voit point la manière dont fe

modifient les autres produits animaux sur lesquels la chimie moderne n'a point encore jetté de jour ; que par conséquent elle est incomplète. Ma réponse est toute simple ; les faits connus & les observations publiées jusqu'à ce jour n'ont pas pu me mener plus loin ; mais la combinaison de l'azote dans les substances animales est déjà un objet assez important pour que la manière dont se fait cette combinaison puisse être regardée comme un des points les plus intéressans de l'économie animale.

45. Au reste, quelle que soit l'opinion qu'on prendra de cette théorie, je crois que du rapprochement & des réflexions que je viens d'exposer, on peut toujours conclure avec quelque assurance que l'air atmosphérique est un des agens les plus puissans de l'animalisation de l'assimilation, & par conséquent de la nutrition.



*EXPÉRIENCES faites en 1777,**Par M. BAYEN.*

PROCÉDÉ par lequel j'ai obtenu en 1777, de l'acide nitrique, en traitant la manganèse seule dans les vaisseaux fermés.

Première opération.

Que l'on mette 2 onces de manganèse pulvérisée dans une petite retorte de verre lutée, & qu'on y adapte un petit récipient, bientôt on appercevra des gouttes d'eau qui se succéderont de loin en loin; on pourra compter jusqu'à 60 ou 70 entre la première & la seconde, & même la troisième; si on augmente le feu, on ne comptera plus que 50, 40, 30, 20, enfin 18. Déjà instruit par mes précédens travaux que la serpentine ollaire ainsi traitée m'avoit donné des preuves certaines qu'on pouvoit en tirer de l'acide marin, je recevois de tems en tems sur du papier à sucre les gouttes d'eau que me fournissoit la manganèse; & sur la fin de la distillation, j'observai que la couleur du papier étoit détruite par la chute d'une seule goutte d'eau. Telle fut ma première opération.

Seconde opération.

Ayant introduit dans une petite retorte de verre 4 onces de la même manganèse, c'étoit toujours celle du Schombourg, dans la Lorraine, allemande; j'adaptai au bec un tube de verre recourbé à peu-près à angle droit; cet appareil ainsi disposé, j'introduisis dans la courbure du tube environ une demi-once d'eau distillée, & légèrement alcalisée par quelques gouttes de déliquium d'alcali de tartre (a).

Tout étant disposé, le feu fut allumé & poussé au degré nécessaire, le fluide acériforme, car c'est ainsi qu'on l'appeloit en 1777, passoit ou se filtroit à travers l'eau alcalisée, l'eau qui distilloit s'y mêloit.

Mon objet étant de saturer l'alcali que j'employois, dès que je m'apperçus que les bulles qui se formoient dans la liqueur qui remplissoit exactement la courbure du tube, ne se succédoient que de loin en loin, je laissai tomber le feu, & dès que l'appareil fut refroidi, je substituai une autre cornue également chargée de 4 onces

(a) C'est toujours de ce sel alcali, que j'emploie, celui qu'on appelle nitre fixé par les charbons, est rarement pur; celui qu'on se procure en purifiant les potasses, l'est encore bien moins,

de

de manganèse à celle qui étoit adaptée au tube, & je procédai à une nouvelle distillation; j'allai même jusqu'à en faire une troisième, tant j'avois à cœur de saturer l'alcali fixe contenu dans la demi-once d'eau qui est dans le tube.

12 onces de manganèse ayant été employées dans cette opération, il ne restoit plus qu'à vérifier l'état où se trouvoit l'alcali qui devoit selon moi avoir absorbé tout l'acide contenu dans les 12 onces de manganèse. L'eau du tube fut en conséquence versée dans une petite capsule de verre, son goût annonçoit que l'alcali étoit bien éloignée d'être saturé. N'importe, je procédai sur le champ à son évaporation au bain-marie, & lorsque je la jugeai assez rapprochée, je l'abandonnai à elle-même, & 24 heures après j'apperçus sous la liqueur des aiguilles longues & minces, dont le poids, si je l'ai bien évalué, ne me paroïssoit être au plus que de deux à trois grains; j'en retirai quelques-unes, qui, mises sur un charbon allumé, fusèrent vivement, & ne me laissèrent aucun doute sur leur nature.

J'ai répété cette expérience sur la manganèse d'Angleterre & sur celle du Mâconnois, & j'ai constamment obtenu les mêmes résultats.

Nota. Après avoir entendu la lecture qui nous a été faite par M. Monge, M. Pelletier nous a remis cette note.

Tome XI.

M

E S S A I

SUR la combinaison de l'oxigène avec l'acide sulfurique, & sur quelques propriétés économiques de l'acide sulfurique oxigéné ;

Lu à l'Académie des Sciences de Turin, le 3 Avril 1791,

Par M. JEAN-ANTOINE GIOBERT.

LES chimistes ont connu depuis quelque tems que l'acide sulfureux que l'on digère sur de l'oxide noir de manganèse, passe à l'état d'acide sulfurique ; que l'oxide de manganèse s'approche de l'état métallique aux dépens d'une partie de son oxigène, qui lui est enlevé par l'acide sulfureux. M. Crell avoit même annoncé que l'on pouvoit oxigéner l'acide sulfurique de la même manière que l'on oxigène l'acide du sel, que l'on distille sur l'oxide de manganèse. Cette même proposition vient d'être confirmée par M. Schurer, qui ajoute que lorsque l'acide sulfurique se trouve surchargé d'oxigène, il dissout l'or & l'argent.

MM. Vauquelin & Bouvier ont cependant

essayé sans succès la distillation de l'acide sulfurique sur l'oxide noir de manganèse, car ils n'ont obtenu aucune trace d'acide sulfurique oxigéné. Le gaz oxigène passa tout libre dans leurs récipients, de même qu'une grande partie de l'acide qui n'eut nullement d'action sur l'or en feuilles, & qui traité à chaud avec l'argent & le mercure, forma de l'acide sulfureux, comme cela arrive avec l'acide sulfurique ordinaire. De là ces chimistes se crurent fondés à en tirer les conséquences suivantes :

1°. Que l'acide sulfurique dégage du gaz oxigène de l'oxide noir de manganèse.

2°. Que l'acide sulfurique qui passe dans les récipients, n'est nullement différent de l'acide sulfurique ordinaire.

3°. Que le manganèse de la cornue s'est approché de l'état métallique.

4°. Que si M. Crell a obtenu de l'acide sulfurique oxigéné, il employa vraisemblablement dans ses expériences un acide mêlé d'acide muriatique ; ou bien qu'il faut que ce soit par un procédé tout différent de celui qu'ils ont suivi, & qu'il n'a pas décrit. Ils ajoutent ensuite qu'il leur est conséquemment permis de ne pas admettre l'existence de cet acide sulfurique oxigéné.

Les faits dont j'ai l'honneur de rendre compte

M ij

à l'académie, prouveront, je crois, que l'on peut surcharger d'oxigène l'acide sulfurique, & feront connoître en même-tems quelques propriétés économiques que je lui ai reconnues. Le procédé suivant, infiniment plus facile que celui que MM. Vauquelin & Bouvier ont suivi sans succès, m'a constamment réussi.

On prend deux onces d'oxide noir de manganèse en poudre très-fine; on le met dans un matras, & on verse au-dessus 3 onces d'acide sulfurique ordinaire du commerce, donnant 68 à 70 degrés à l'aréomètre de Baumé. On y ajoute ensuite 12 onces d'eau distillée: on met le mélange en digestion à un degré de chaleur de 60 à 70 du thermomètre de Réaumur; on le laisse pendant six heures; on le fait ensuite bouillir dix minutes environ, on y ajoute 12 onces d'eau, on l'enlève du feu, on le laisse refroidir, & on le filtre.

C'est un sulfate de manganèse avec une grande partie d'acide par excès, & dont l'acide excédent se trouve surchargé d'oxigène.

On conçoit aisément, je crois, d'après le procédé que je viens d'indiquer, que le succès des expériences de MM. Vauquelin & Bouvier est tel qu'il devoit l'être; car l'acide sulfurique qu'ils employèrent, donnant 70 degrés à l'aréomètre de Baumé, étoit incontestable-

ment trop peu délayé d'eau pour pouvoir absorber l'oxigène qui se dégage de l'oxide noir de manganèse.

D'ailleurs, l'acide sulfurique étant très-fixe, & ne devenant guère plus volatil par sa combinaison avec l'oxigène, ne pouvoit passer dans leurs récipients qu'au moyen d'une chaleur assez forte; or, ce même degré de chaleur nécessaire à la volatilisation de l'acide, décompose à son tour la combinaison de l'oxigène d'avec l'acide sulfurique. C'est-là, je crois, la cause du peu de succès de leurs expériences.

L'acide sulfurique oxigéné que l'on obtient par le procédé que je viens d'indiquer, tient en dissolution une partie de l'oxide de manganèse, comme je l'ai déjà remarqué; mais cela lui est commun avec l'acide muriatique oxigéné, qui d'après mes propres expériences contient constamment lui-même des traces bien décidées de l'oxide métallique, dont on se sert pour lui fournir l'oxigène.

Je ne saurois me dissimuler que la quantité d'oxide de manganèse se trouve dans l'acide sulfurique oxigéné infiniment plus grande que dans l'acide muriatique oxigéné. J'avoue même que ce n'est pas un petit inconvénient que cette quantité d'oxide, lorsqu'on songe à appliquer l'acide sulfurique oxigéné à ces arts, auxquels

M iij

on applique l'acide muriatique ; ce que l'on verra plus en détail par des expériences dont je rendrai compte ci-après.

On pourroit le débarrasser en partie en filtrant la liqueur toute chaude, & la laissant refroidir avant que de la délayer avec une nouvelle quantité d'eau. Il précipite ainsi dans quelques jours au fond du flacon une partie du sulfate de manganèse en cristaux parallépipèdes, analogues au sel d'epsom ; c'est la figure de ce sel, ou cette analogie apparente, je crois, qui a trompé M. Monnet ; du moins dans toute la suite de mes expériences très-nombreuses sur les acides sulfurique & muriatique oxigénés, en examinant les résidus, je n'ai jamais trouvé la moindre trace de magnésie dans l'oxide de manganèse.

L'acide sulfurique surchargé d'oxigène n'a aucune odeur, comme en a l'acide muriatique oxigéné.

On fait que la solution sulfurique de manganèse est de couleur rose, lorsque la dissolution a été faite sans addition de matière combustible. L'acide sulfurique oxigéné conserve constamment cette couleur tant qu'il conserve son excès d'oxigène. L'intensité de la couleur indique même la quantité d'oxigène dont il se trouve surchargé.

L'acide muriatique enlève l'oxigène à l'acide sulfurique ; ainsi l'affinité de l'oxigène se trouve plus grande avec l'acide du sel qu'avec l'acide sulfurique. L'adhérence de l'oxigène paroît cependant plus forte avec ce dernier qu'avec l'acide muriatique. J'ai conservé de l'acide sulfurique oxigéné pendant dix mois ; il n'a perdu aucune des propriétés qui le caractérisent , tandis que l'acide muriatique oxigéné se décompose dans peu de jours , & passe à l'état d'acide muriatique ordinaire.

On fait , d'après M. Berthollet , que la lumière solaire dégage l'oxigène de l'acide muriatique oxigéné. L'acide sulfurique oxigéné que l'on expose aux rayons du soleil , se trouve de même décomposé ; la couleur rose disparoît , & l'acide se trouve déchargé de son oxigène. Lorsqu'on fait cette expérience avec l'acide muriatique oxigéné , & dans un appareil pneumatique , l'oxigène de l'acide se combine avec le calorique de la lumière , & passe sous la cloche sous forme de gaz oxigéné. Mais il n'en est pas de même avec l'acide sulfurique oxigéné. Exposé au soleil dans l'appareil pneumatique chimique , il ne dégage presque point de gaz. C'est , sans doute , que l'oxigène se trouve réabsorbé par l'oxide de manganèse qui ne sauroit le céder au calorique & aux efforts de

M iv

la lumière (a). Cependant j'ai obtenu quelques

(a) C'est un fait très-connu que la perte que l'oxide de manganèse fait d'une partie de son oxigène lors de sa dissolution dans les acides. On fait également que l'oxide de manganèse auquel on enleva une partie de son oxigène est très-avide de ce principe, & qu'il l'enlève à tous les corps. Ainsi il n'y a rien de surprenant que l'oxide qui a perdu une partie de son oxigène, s'en empare de nouveau, lorsqu'au moyen de la lumière ce principe est devenu libre. L'affinité de l'oxigène avec l'oxide de manganèse qu'on a privé de ce principe est si grande, que l'air atmosphérique se trouve constamment décomposé par cet oxide, en lui cédant une partie de son oxigène. Ainsi l'oxide de manganèse dont on a tiré tout l'oxigène par l'acide sulfurique, s'en charge d'une nouvelle quantité lorsqu'on l'expose à l'air atmosphérique, & pour lors traité de nouveau au feu, en fournit une quantité même plus grande que celle que l'on avoit obtenue la première fois. Si au lieu d'exposer le manganèse au contact de l'air atmosphérique, on le plonge dans un verre d'eau, ou si l'on verse de l'eau dans le verre même dans lequel se trouve l'oxide de manganèse dont on a tiré l'oxigène, & que l'on a conséquemment blanchi, l'oxide se trouve pourvu de la partie d'oxigène qu'on lui enleva, il noircit dans l'instant, & devient propre à fournir une nouvelle quantité de gaz oxigène. Ce fait que je viens de constater tout récemment par des expériences répétées, prouve de la manière la plus complète la décomposition de l'eau; car il n'y a que ce fluide avec lequel on le met en contact, qui puisse lui fournir la quantité prodigieuse

pouces d'air oxigène sur une pinte d'acide ; mais cela n'arrive pas constamment.

L'acide sulfurique oxigéné, de même que l'acide muriatique oxigéné, détruit les couleurs des végétaux. Cet effet n'est pas aussi marqué que par l'acide muriatique oxigéné, mais il est cependant très-sensible, même sur les teintures les plus solides.

De la toile teinte en rouge par le sandal digéré dans l'alcool, & dont la matière colorante étoit fixée par l'eau de colle sur la toile préparée par la dissolution d'étain, a été complètement décolorée dans 18 heures, étant la température de mon laboratoire à 8 degrés au-

d'oxigène qu'il a perdu. Il ne s'agit que de voir s'il se dégage dans cette expérience l'hydrogène, qui fait partie de l'eau qui se décompose pour fournir l'oxigène à l'oxide de manganèse. C'est ce dont je suis persuadé, mais que je n'ai pu vérifier par l'expérience, connoissant assez bien l'insuffisance de mes appareils pour une expérience si délicate. Je l'ai indiquée ici pour engager d'autres à la tenter ; je remarquerai seulement que pour que ce fait ait lieu, il faut que l'on ait tiré la plus grande quantité possible de gaz oxigène de l'oxide, & que l'eau y soit versée dessus, lorsque l'oxide se trouve encore très-chaud, car si on le laisse refroidir en s'emparant de l'oxigène de l'air atmosphérique, il s'en trouve déjà chargé au point d'être devenu insuffisant pour opérer la décomposition de l'eau, & pour lors l'oxide ne noircit plus.

dessus de o. Cette teinture est très-solide d'après Vogler, & mes propres expériences.

La couleur laque des baies de la phytolaque (*Phytolacca decandra*) est détruite très-promp-tement par l'acide sulfurique oxigéné. Ce qui arrive également lorsque cette teinture se trouve fixée sur les étoffes par l'eau de colle, les acides, la dissolution d'étain, & le sulfate d'alumine.

De la toile teinte en rouge par un bain de baies de cristophorienne (*Aëta spicata*, Lin.) cuites avec de l'acidule tartareux, & auparavant préparée par la dissolution d'étain, se trouva complètement décolorée dans 26 heures par l'acide sulfurique oxigéné, la température étant 10 au-dessus de la congélation. Ce bain de teinture donne une couleur aussi solide que celui de la cochenille au rapport de Tielebein (a).

Les teintures bleues végétales, telles que celle de fleurs de mauve, des violettes, du bois de Campêche, sont détruites à l'instant.

(a) Cette assertion est erronée ; je viens d'achever une suite d'expériences sur la couleur des baies de l'*acæta spicata*, & j'ai trouvé que la couleur rouge vantée par Tielebein, ne résiste pas même exactement au lavage qui la vire en lillas. Ce lillas n'est pas même solide, & je n'ai trouvé aucun moyen de le fixer. (Note ajoutée après

Si on mêle une partie de teinture d'indigo dissous dans de l'acide sulfurique avec six parties d'acide sulfurique oxigéné, la couleur disparoît très-prompement, & le mélange jaunit de même que par l'acide nitrique, & l'acide muriatique oxigéné.

En mêlant au contraire une partie d'acide sulfurique oxigéné avec douze parties de teinture sulfurique d'indigo, la couleur bleue en est rehaussée, la nuance verdâtre se trouve changée en bleu, & le bleu avivé par l'oxigène.

En teignant ainsi des draps, du fil, de la toile & du coton dans la dissolution sulfurique d'indigo, & en les plongeant alternativement tous les jours une minute ou deux dans l'acide sulfurique oxigéné, on parvient à précipiter plus complètement l'indigo sur les étoffes, en le combinant avec une partie d'oxigène, & on obtient par ce moyen des couleurs plus solides que par la méthode ordinaire. Ce dont j'aurai occasion de m'occuper ailleurs en détail.

Si l'on fait une solution d'un gros d'indigo dans six gros d'acide sulfurique, & qu'ensuite on la délaye avec six onces d'eau, & qu'on verse ensuite le mélange sur six gros d'oxide noir de manganèse, la couleur bleue de l'indigo se trouve détruite en chauffant le mélange

jusqu'à l'ébullition. C'est l'oxigène que l'acide sulfurique dégage de l'oxide noir de manganèse qui produit cet effet.

Des draps que l'on plonge dans ce bain, & qu'on laisse environ dix minutes au degré de l'ébullition, se trouvent teints en une très-belle couleur de noisette, & très-éclatante. Cette nuance est très-fixe; elle résiste également bien aux débouillis du savon, des alcalis, des acides, de l'air & de l'acide muriatique oxigène. Cette teinture peut paroître de quelqu'importance, eu égard à la grande solidité des couleurs qui en résultent. Les échantillons que je présente à l'académie ont été teints de cette manière (a). Je remarquerai que l'on augmente considérablement la vivacité de la couleur, en ajoutant au mélange un gros de nitrate de potasse.

M. le comte de S. Martin dit avoir remarqué qu'en décolorant par l'eau bouillante des draps teints en bleu de Saxe, il se sépare de l'indigo qui se précipite, & n'est plus propre à la teinture. Des draps teints par lui-même, qu'il n'a

(a) M. le comte de S. Martin a tenu long-tems ces échantillons exposés au soleil sur la terrasse de l'observatoire de l'académie, qui est à découvert. Exposés ainsi au soleil & à la pluie, ils n'ont laissé voir aucune altération dans la couleur. (*Note ajoutée après.*)

fournis , plongés dans l'acide sulfurique oxigéné froid , beaucoup délayé d'eau , teignent l'acide sulfurique en bleu , & celui-ci sert à son tour à la teinture d'autres draps , dont le bleu m'a paru plus vif , & même plus solide.

L'acide sulfurique surchargé d'oxigène blanchit la toile presqu'aussi promptement que l'acide muriatique oxigéné au degré de concentration indiqué par M. Berthollet. Je dois cependant remarquer qu'il ne faut guère compter sur cet acide dans l'art du blanchiment des toiles. C'est que la trop grande quantité d'oxide de manganèse qui se trouve dissous dans cet acide , attirée par la matière de la toile , se dépose dans ses pores , & la toile vient ainsi à être impregnée d'un mordant métallique assez propre à fixer la couleur jaune des lessives. En effet , les toiles que l'on blanchit par cet acide jaunissent constamment à la lessive , & c'est d'après ce résultat que j'ai dit , que ce n'étoit pas un petit inconvénient que cette quantité d'oxide dissous dans l'acide sulfurique oxigéné. On ne sauroit dissimuler que la couleur jaune se trouve promptement détruite , lors de l'immersion des toiles , dans l'acide sulfurique oxigéné , mais les toiles devant être exposées à la lessive dans le blanchiment domestique , il s'ensuit qu'elle jauniroit constamment. Ainsi je

doute qu'on parvienne jamais à faire de cet acide une heureuse application au blanchiment des toiles ; du moins d'après des expériences très-nombreuses, j'ai désespéré d'y parvenir.

On pourra cependant tirer quelque parti de cet acide pour le blanchiment des toiles que l'on destine à la teinture, du moins pour celles qui sont destinées au bleu en général, & aux différentes nuances de rouge pourpré, car pour ces nuances, l'oxide de manganèse sert lui-même d'excellent mordant, qui en avive infiniment la couleur, & ne la fixe pas moins que les autres oxides métalliques, dont on se sert communément, tels que ceux de zinc, cuivre, fer, étain, &c. Pour lors les toiles disposées par deux ou trois lessives, & autant d'immersions dans cet acide, se trouveront assez blanches, & toutes disposées au bain de teinture. Mais ce n'est pas ici le lieu d'entrer dans des détails qui trouveront mieux leur place dans des mémoires particuliers sur la teinture du lin & du coton dont l'académie m'a fait l'honneur de me charger.

Lorsqu'on plonge la toile dans l'acide sulfurique oxigéné, la couleur jaune des fils disparaît en même-tems que la couleur rose de l'acide qui se change en jaune citrin. Il se forme

dans la liqueur une écume blanche tout de même que dans l'acide muriatique oxigéné; cette écume se dépose ensuite sous une apparence muqueuse, & on en débarrasse l'acide par le filtre.

C'est d'après ce changement de la couleur rose de l'acide lors de l'immersion de la toile, & d'après la constance de ce changement qui arrive avec toute matière combustible en général, & par-là propre à absorber l'oxigène, que l'on conçoit maintenant que c'est l'oxigène qui colore en rose l'acide sulfurique oxigéné. J'ai remarqué en effet que l'intensité de la couleur rose dans l'acide, détermine le degré d'oxigénation de l'acide, & conséquemment son degré de force dans les effets énoncés ci-devant.

J'ai remarqué que l'acide sulfurique oxigéné se conserve assez long-tems sans être aucunement altéré; cette propriété, jointe à celles dont je viens de rendre compte, fournit à l'art de la teinture un débouilli assez sûr, & à la portée de chacun pour juger de la solidité des couleurs. Ce n'est pas que l'acide muriatique oxigéné ne remplisse ce but, il le remplit mieux encore; mais cet acide qui est promptement décomposé par la lumière, ne pouvant se conserver long-tems, l'acide sulfurique oxigéné

lui devient d'autant plus préférable, qu'il est plus économique. Je ne me dissimule cependant pas qu'il faudra avoir quelques égards dans l'usage de cet acide aux débouillis, car la trop grande quantité d'oxide y pourroit peut-être produire des changemens; ce qu'il faudroit déterminer par des expériences directes. Je puis maintenant annoncer que l'oxide de manganèse paroît virer les couleurs de la même manière que les alcalis; du moins les bleus sont virés en violet, les rouges en pourpre par cet oxide.

L'acide muriatique oxigéné a été appliqué par M. Chaptal au blanchiment des vieux livres & des estampes que le tems & la fumée ont jaunies. J'ai essayé l'acide sulfurique oxigéné avec le plus grand succès. M. Rignone, amateur aussi distingué qu'instruit en ce genre, après avoir long-tems employé l'acide muriatique oxigéné, essaya mon acide sulfurique, & m'assura que l'action de ce dernier n'est pas moindre que celle de l'acide muriatique oxigéné que je lui fournissois, & qui donnoit 43 degrés à l'aréomètre de Baumé.

Lorsqu'on plonge les estampes dans l'acide sulfurique oxigéné, la couleur rose de l'acide disparoît, de même que lorsqu'on y plonge des toiles. L'acide sulfurique étant ainsi débarrassé de son oxigène, n'est plus susceptible d'en recevoir

recevoir une nouvelle partie. J'ai évaporé de cet acide, je l'ai fait bouillir de nouveau sur de l'oxide de manganèse, mais ce fut entièrement sans succès. Ce fait paroît prouver que c'est par l'intermède de l'oxide que l'oxigène se combine avec l'acide ; que la combinaison de l'oxide avec l'acide a également lieu sans le concours de l'oxigène, puisque l'oxide ne se précipite pas de l'acide auquel on enleva son oxigène : & enfin que l'oxide une fois dissous dans l'acide privé d'oxigène ne peut plus se combiner, ou servir d'intermède à l'union de l'oxigène avec l'acide.

L'acide sulfurique oxigéné jouit d'une action décidée sur quelques substances métalliques, qu'il ne sauroit attaquer, lorsqu'il ne se trouve surchargé d'oxigène.

M. Schurer avoit annoncé que l'acide sulfurique oxigéné dissout l'or. Celui que j'examiné étant vraisemblablement très-différent de celui examiné par Schurer, ne me parut avoir aucune action sur l'or en feuilles.

Des morceaux d'argent en feuilles que j'ai mis dans un verre d'acide sulfurique oxigéné, ont été au contraire complètement dissous dans une heure. La quantité d'argent doit être très-petite, & celle de l'acide très-grande.

Lorsqu'on verse de l'acide sulfurique oxigéné

sur du mercure divisé en très-petits globules par l'eau, on voit bientôt se former autour de chacun des globules un nuage blanc ; ce qui annonce une vraie dissolution.

Je n'ai pas essayé d'autres substances métalliques, ni les combinaisons de cet acide avec différentes bases ; ce qui pourroit peut-être former des produits intéressans.

Du reste, ce seroit aussi se tromper que de croire avoir dans ce menstrue un dissolvant économique du mercure & de l'argent. L'acide sulfurique oxigéné attaque si peu ces métaux, qu'on ne parviendra jamais à en tirer parti, soit dans la médecine, soit dans les arts. Mais ces faits n'intéressent pas moins le chimiste, car on peut, d'après ces observations, très-bien expliquer nombre de phénomènes dont on ne sauroit autrement rendre raison.

Tel me paroît celui que j'ai annoncé dans le premier volume de mes Annales économiques, & qui tout récemment découvert par M. Keir, est devenu très-utile aux manufactures d'Angleterre. C'est la dissolution de l'argent par l'acide sulfurique auquel on ajouta un peu de nitrate de potasse. Ce fait est sans doute une conséquence de ce que l'oxigène jouit d'une plus grande affinité avec l'acide sulfurique qu'avec l'acide nitrique ; celui-ci étant décom-

posé dans ce mélange perd une partie de son oxygène qui lui est enlevé par l'acide sulfurique. En effet, on savoit depuis long-tems que lorsqu'on chauffe de l'acide sulfureux avec un peu de nitrate de potasse, l'acide sulfureux passe à l'état d'acide sulfurique.

EXTRAIT

*D'UNE Lettre de M. JEAN-ANTOINE
GIOBERT à C. L. BERTHOLLET.*

Turin, 22 Octobre 1791.

ON me marque de Florence deux découvertes importantes qu'a faites M. Fabroni : il a trouvé un dissolvant économique de la résine élastique. C'est le pétrole rectifié différentes fois : il dissout complètement la résine élastique à froid, & en conserve tous les caractères ; ensuite il a trouvé une espèce de terre par laquelle on fait des briques qui nagent sur l'eau. Pline, Varron & Vitruve parlent de ces briques, & l'on n'avoit pas encore retrouvé le moyen d'en faire. M. Fabroni a évalué que la pesanteur de ces briques est au bois le plus léger comme

N ij

7 à 8. Les expériences ont été faites à l'académie des Georgiphiles de Florence ; mais il ne m'a donné jusqu'à présent aucun renseignement sur la nature de la terre dont il se sert.

J'ai vu la note qui a été ajoutée à ma lettre sur l'huile de l'acide muriatique oxigéné ; je ne puis souscrire aux conséquences qu'elle contient, parce que toute matière huileuse a constamment été proscrite de mes luts qui n'étoient qu'un mélange de gypse & de terre à potier : il ne peut être non plus vraisemblable que ce soit des luts que vient cette huile, puisqu'avec ces mêmes luts, il se fait voir avec du muriate de soude de la gabelle, & il ne se montre pas avec le muriate de soude de la Salpêtrière & celui de la gabelle purifié sur le charbon. Je reviendrai sur cet objet.



E X T R A I T S
DE DIFFÉRENS OUVRAGES

Traduits de l'allemand du Journal de Crell ;

Par M. HASSENFRA TZ.

s. I.

HUITIÈME & neuvième parties de la *Bibliothèque physique* de M. Brugnatelli.

La huitième partie contient ;

1°. Des observations nouvelles sur l'analyse des eaux minérales, par M. le conte Razoumowsky, dans lesquelles ce savant annonce comme un nouveau moyen dans l'analyse des eaux, de se servir du chalumeau pour distinguer la nature des sels obtenus par l'évaporation.

2°. Une lettre de M. Klaproth à M. Brugnatelli sur la crisophrase, l'apatite, le weltange & le quartz cubique déjà connus en Allemagne.

3°. Une lettre de M. Giobert, contenant des observations sur la dépuration du platine dans l'acide phosphorique, la cristallisation du

N ij

vinaigre, que l'on peut conserver cristallisé à la température de 7 degrés au-dessus de zéro; sur la terre de magnésie, &c.

4°. La continuation de la lettre de M. Fontana, sur la jonction de deux forces.

5°. Une lettre de Lalande sur le nom de la planète de Herschel.

6°. Un aperçu de M. Delamétherie sur les découvertes physico-chimiques, des années 1788, 1789.

7°. Une lettre de M. Giobert, contenant diverses observations sur un nouvel acide végétal; sur l'acide formique; sur la force de l'acide sulfurique; sur l'action de l'infusion de térébenthine sur le ver solitaire; sur le plomb vert d'Andalousie minéralisé par l'acide arsénique, d'après les essais de M. Accaplo.

8°. Des détails sur l'ancienneté des miroirs, & sur les moyens de métalliser le verre, traduit de l'anglois, par M. Watsons.

9°. Des observations sur les bons effets du suc de pavot dans une maladie dangereuse; par M. Péarson.

10°. Des remarques de M. Gelmi, sur les occupations rurales.

11°. Une lettre de M. Westrumb sur le spath fétatif.

12°. Des observations sur la vertu de l'écorce de benzoé, par M. Rouch. Il a trouvé à l'Isle de Bourbon des benzoés aussi gros que les plus forts noyers. L'écorce extérieure sert pour l'apprêt des cuirs; la seconde, infusée à la dose d'une once dans une chopine d'eau, est sudorifique & balsamique; elle est bonne contre les maladies de la peau, le mal vénérien & l'épuisement produit par cette cause; administrée sous la forme de syrop, elle a fait disparaître beaucoup de taches sur la peau.

Manière de composer ce syrop.

Prenez 8 onces d'écorce de benzoé,
 1 once de racine de *kell-hals*,
 1 livre de sucre,

dans 4 livres d'eau qu'on fera réduire à moitié. On en prend trois fois le jour; la dose est d'une once.

13°. Des nouveautés littéraires : l'extinction de la chaux dans différentes sortes d'air, par M. Achard. Remarques sur les pétrifications des valves, chez le cardinal Ghislini, & des recherches sur la matière pétrifiante, par M. Fontana. Décomposition de la rhubarbe rhapsodique, par M. Courel. Observations de M. Beitler, des passages de mercure sur le disque du soleil.

14°. *Annonce de Livres.* Collection de discussions de Zimmermann, relatives au flux blanc. Observations relatives à l'hydropisie dans la matrice des femmes, par M. Jacquinielli. Traité de la fièvre maligne de charbon. Observation de M. Foot sur les ouvrages de M. Hunter, ayant pour objet les maladies vénériennes, & la justification de M. Foot, par M. Peake. Sur les maladies des femmes enceintes, en couche ou en travail d'enfant, par M. Roy. *Reffe diff. de nuce vomica, alti della reg. acad. di Napoli, Medicus Theodora Speicoja, &c.*

La neuvième partie contient,

1°. Le traité de M. Fontana, sur la théorie du pendule.

2°. Sur les loix de la force centripède.

3°. La continuation du discours de M. Delamétherie sur les découvertes physico-chimiques.

4°. Observations sur la vertu du mercure employé dans les maladies inflammatoires & la dysenterie, par M. Lind. Le mercure produit d'excellens effets dans l'inflammation du foie, dans l'épaississement de la vessie. On l'emploie à Naples pour les points de côté, contre l'ophthalmie & dans les douleurs rhumatismales chroniques. Ce spécifique est en usage à la côte de Coromandel contre la dysenterie. Les pil-

lules font composées de mercure, de gomme arabique & de *rufwurzel*. On les administre tous les trois à quatre heures. M. Tring a employé ces pillules en Europe dans les camps. M. Lind emploie le mercure extérieurement comme friction, & intérieurement en bols mêlé avec de la gomme arabique seulement.

5°. Des observations de M. Franck sur l'augmentation de force de 2 grains de suc de pavots, en y mêlant 3 grains de musc.

6°. Des observations de M. Franck, sur l'heureuse amputation de la tumeur blanche.

7°. Des observations de M. Reboül, sur l'apparition de l'acide nitrique, pour servir d'éclaircissement au système de M. Lavoisier; extrait des Mémoires de Toulouse.

8°. La continuation des lettres de M. de Volta, sur la météorologie électrique.

9°. La décomposition du sappa, par M. de Sauffure le jeune; extrait du Journal de Physique.

10°. *Nouveautés littéraires*. Sur l'inflammation du gaz ammoniac & du phosphore dans le gaz acide muriatique oxigéné, par M. Fourcroy. Sur l'inflammation du muriate oxigène de potasse dans l'acide sulfurique. Observation sur la laque bleue, par M. Schitter. Sur l'emploi de la dissolution du tartre dans les ulcères ma-

lins. On peut l'employer en poudre comme déterfif-caustique. Détails de deux hydropisies guéries par le suc de pavots, par M. de Masson.

11°. *Annonces de Livres*. Médecine pratique d'Eulen, traduite en italien, par M. Rossi. *Selle Medicina Clinica Ticinus*, 1789. *Zavateri diff. de phlogisto taur.* 1789. Catalogue de tous les ouvrages de M. P. Pott.

§. I I.

Analyse des Eaux de Thuren, par M. Hayen, à Konisberg, in-4°, 1789.

L'ouvrage que nous annonçons n'est qu'une traduction que Manowsky vient de donner de l'ouvrage de M. Hayen, intitulé *Dissertatio Chimica inauguralis inquirens in aciditatem Thurennensem*. Après avoir parlé de la situation de toutes les eaux minérales de la Prusse, M. Hayen décrit la position particulière de celle de Thuren, qui n'est connue que depuis 1784. Il parle de ses propriétés physiques, & il en donne une analyse très-détaillée. Son analyse est faite par les réactifs & par l'évaporation. Les résultats de l'évaporation sont sur 24 livres d'eau,

Gaz acide carbonique . . .	184	pouces.
Oxide de fer	6	$\frac{4}{5}$ grains.
Sulfate de soude	4	
Muriate de soude	9	
Magnésie	14	
Muriate ammoniacal	6	
.	2	
Bithume	1	
Sulfate de chaux		$\frac{2}{3}$
Carbonate calcaire		$\frac{2}{4}$
		<hr/>
	43	$\frac{9}{10}$ grains.
		<hr/>

Cette eau contient proportionnellement plus de gaz acide carbonique que celles de Spa.

§. I I I.

Rapprochement de plus de quarante sources d'Eaux minérales qui se trouvent en Allemagne, par M. C. A. Hofmann. A Weymar, chez les héritiers d'Hofmann. 1789.

Cet ouvrage est le rapprochement complet de tout ce qui a été imprimé par les chimistes & naturalistes modernes sur les eaux minérales d'Allemagne. On y trouve un très-léger, mais très-utile aperçu des parties constituantes de toutes les eaux les plus célèbres & les plus salubres.

S. I V.

Dictionnaire de Chimie. Par M. P. J. Macquer, traduit de l'allemand, avec des observations & des supplémens, par M. Leonhardi, professeur de Pathologie & de Chirurgie à Wirtemberg. 2^e édition, corrigée & augmentée. in-8°. 4^e partie. Léipsick, 1789.

Plus la continuation de cette quatrième partie, si précieuse aux chimistes, approche de sa fin, plus elle fait honneur à M. Leonhardi, & plus le grand nombre d'articles qu'elle contient en fait desirer une cinquième. Les citations nombreuses, tant dans le texte que dans les notes, le remaniement général des objets entièrement neufs, tout enfin contribue à rendre cette édition bien supérieure à la précédente. On se bornera à en citer les plus considérables.

La *lacque*. Sa base n'est pas seulement la terre alumineuse; la magnésie, la chaux & même l'oxide d'étain y entrent également.

Addition considérable à l'article teinture de tournesol.

Air. Sa très-grande expansion provient souvent d'un mélange d'humidité; développement des causes qui occasionnent cette expansion. Effets de l'air dans l'oxidation.

La *lymphe*. Explication sur les degrés de sa coagulation. Elle existe dans la salive, dans le suc contenu dans le pancréas.

Suc gastrique. Sa nature particulière, ses affections contraires dans diverses sortes d'animaux; sa très-grande force absorbante & dissolvante, sont employées comme remèdes.

Plusieurs supplémens considérables à l'article *magnésie*.

Farine. Ses parties végétales & animales, son amidon, les proportions de ces substances dans les diverses farines.

Mines de plomb, Addition de M. Noschabeck.

Métaux. M. Lavoisier les considère comme des substances simples qui deviennent des oxides métalliques en les combinant avec l'oxigène. MM. Schéele & Hermbstadt, quoique d'une opinion contraire, ne paroissent pas avoir l'avantage sur l'opinion de M. Lavoisier.

Lait végétal. Les plantes en fournissent, & souvent de qualités très-différentes.

Lait acidule. Ce lait est naturel selon MM. Schéele & Muffigold.

Précipité. Théorie de MM. Bergmann & Lavoisier. Précipitation des métaux après leur dissolution dans les acides.

Pourpre minérale. Essais particuliers de Morozzo.

Fourneaux. Leur amélioration.

Huile. Ne s'allie jamais avec les terres ni les métaux ; s'éclaircit à l'ombre avant & après l'ébullition ; rancidité dont l'huile est susceptible par la gelée ; son inflammation par le moyen de l'acide nitrique. Manière de lui rendre sa faveur particulière ; pesanteur spécifique des huiles ; effets de l'acide muriatique sur les huiles.

Papier. Recherches & essais sur le papier & sur le papier-pierre de Saxe.

Acide perlé, ce que c'est.

Phosphore. Dépuration du phosphore rouge, par M. Pelletier ; inflammation spontanée du phosphore, ainsi que par l'acide sulfurique ; sa décomposition par l'acide nitrique & le gaz oxygène ; son existence dans le bleu de Prusse & le charbon ; ses effets sur l'huile, l'alcool, sa séparation des os. Causes de la lumière des phosphores terrestres.

Platine. Nombreuses additions tirées principalement des écrits de MM. de Sikenzen, Pelletier, Rimmermann & autres.

Porcelaine. Epreuve de l'or sur les belles pièces ; additions considérables de M. Knorre sur cet article, ainsi que sur l'argent.

Pyrophore. Il faut se servir de la chaleur pour amortir les flammèches ; un alcali paroît en être la provocation ; le gaz oxygène con-

tenu dans l'air atmosphérique qui s'y combine par suite de la chaleur excitée par l'alcali, paroît être la cause de l'inflammation.

Comme il est impossible d'insérer ici tout ce que cette nouvelle édition contient de neuf, on se borne à répéter que sa comparaison avec la précédente fait desirer la suite de cet ouvrage.

S. V.

L'Art de faire le Vin suivant des principes raisonnés ; ouvrage qui a remporté le prix.
Par Adams Fabbroni ; traduit de l'italien , avec explications, par M. Hahnemann, in-8°. avec figures. A Léipsick.

Cet ouvrage , très-utile aux personnes qui s'occupent de la perfection des vins, avoit besoin d'être traduit ; c'est ce que vient d'exécuter un savant , fait, par ses propres ouvrages & par ses traductions d'ouvrages importans, pour donner des préceptes sur la physique. Indépendamment de la fidélité & de l'élégance réunie dans cette traduction , M. Hahnemann a su ajouter encore , comme il l'a fait dans tous ses autres ouvrages, au mérite de celui ci, par l'ordre des idées & par des éclaircissemens lumineux sur différens passages ; c'est un mérite

de plus. Comme M. Fabbroni annonce une seconde édition plus complète que celle-ci, M. Hahnemann prévient qu'il a pris les mesures nécessaires pour que les augmentations soient envoyées, dès qu'elles paroîtront, à ceux qui se sont procuré sa traduction.

§. V I.

M. Herrmann, persuadé qu'il est essentiel, pour le progrès de la minéralogie, de donner un traité complet & séparé de chaque substance minérale, vient d'ajouter aux porphyres connus quatorze variétés nouvelles, sept trouvées sur le mont Altaï, & les sept autres à Vrol. Il a eu l'extrême attention d'indiquer dans cette description les porphyres qui ont un rapport très-approché des trapps.

§. V I I.

Le docteur Hahnemann, dans un ouvrage sur les maladies vénériennes, imprimé à Leipzig en 1789, qui a pour titre: *Unterrich sür Wundarzte uber die Venerischen krankheiten*, ayant annoncé que la préparation mercurielle dont on doit préférer l'usage dans ces maladies, est un oxyde noir de mercure, entièrement
soluble

soluble dans le vinaigre, donne ici la manière d'obtenir cet oxide mercuriel.

Le procédé du docteur Hahnemann consiste à faire dissoudre peu à peu du mercure dans de l'acide nitrique foible, de manière que la dissolution soit extrêmement lente; de saturer l'acide nitrique de mercure, de sécher le nitrate mercuriel obtenu, le dissoudre dans de l'eau distillée, précipiter l'oxide mercuriel par l'ammoniaque, & laver & sécher le précipité.

§. V I I I.

M. Guyton (ci-devant Morveau) a donné la description d'un charbon incombustible trouvé à Viviedegier. M. Wiegleb donne la description & l'analyse d'un charbon de terre analogue trouvé à Léibschwitz, près de Gera en Saxe. Ce charbon a été tenu près d'une heure au feu, sans donner la plus légère indice de combustion. Réduit en poudre, il détonne avec le nitre; il décompose le sulfate de soude & en forme du sulfure.

2 onces de ce charbon réduit en poudre, exposées pendant dix heures à un feu fort & continué, ont perdu 13 dragmes 20 grains de leur poids; les 2 dragmes 40 grains restans étoient composés de

Tome XI.



Silice	2 dragmes	10 grains.
Alumine		12
Carbonate de chaux		10
Oxide de fer		5
Alcali		3
	<hr/>	
	2	40
	<hr/>	<hr/>

Ce qui fait environ 16,3 de résidu par quintal de charbon.

§. I X.

M. Wiegleb annonce qu'il possède une terre blanche brillante, & tout-à-fait ressemblante au mica, que l'analyse lui a fait reconnoître pour de la terre calcaire.

§. X.

On trouve à Moschel-Landberg, dans le duché de Deux-Ponts, à trente ou quarante brasses de profondeur, de l'amalgame d'argent en forme cristalline irrégulière de la grosseur d'un pois & au-dessous. M. Hayer, qui a soumis à l'analyse quelques morceaux que M. Dang lui a donnés, s'est assuré qu'il contenoit un mélange de mercure & d'argent.

Il s'est encore assuré que l'amalgame d'argent

que l'on trouve à Stralberg, dans le duché de Deux-Ponts, contient du cinabre, c'est-à-dire, du sulfure de mercure.

§. X I.

M. Hahnemann annonce que si l'on précipite de l'oxide de mercure par l'ammoniaque pure, & qu'après l'avoir séché on le broye avec un peu d'eau dans un mortier de verre, on voit une partie du mercure reprendre peu à peu son éclat métallique. M. Hahnemann demande aux anti-phlogisticiens d'où provient ce phénomène, & ce qui le produit.

§. X I I.

M. Hacquet annonce que la Moldavie contient des mines de sel analogues à celles de la Transilvanie, c'est-à-dire, des masses considérables de sel pur, renfermées dans des trous entourés de granit, schiste, calcaire primitif, &c.

Ces mines sont répandues dans un terrain considérable. On n'a pas encore déterminée la profondeur de celles que l'on a fouillées, parce que les eaux deviennent tellement abondantes lorsque l'on est à vingt brasses de profondeur, que l'on est obligé de les abandonner.

O ij

On trouve peu de coquillages & de pétrifications dans les environs de ces mines de sel.

Le sel est si abondant, que l'on n'exporte que des morceaux de forme parallépipède. Les éclats sont rejetés, & souvent employés à terrasser les bâtimens, pour que les planchers soient plus secs.

§. X I I I.

On conserve dans la ville de Tubing des réservoirs pleins d'eau qui tient en dissolution du sulfate & du muriate de soude, pour éteindre le feu dans les incendies; cette eau salée a un avantage considérable sur l'eau ordinaire, parce que lorsqu'elle touche une substance embrasée, elle y dépose une couche de sel qui la préserve du contact de l'air, tandis que l'eau ordinaire s'évapore ou se décompose sur le charbon & n'arrête point l'embrasement.

C'est en grande partie à M. Gmelin que l'on doit cette nouvelle ressource contre les incendies. Il obtient sa lessive, en faisant dissoudre dans de l'eau les sels que l'on jette de la saline de Sulz, & qui sont en grande partie du muriate & du sulfate de magnésie; il en précipite la terre magnésienne par le carbonate de potasse du commerce; & il obtient une eau chargée de muriate & de sulfate de potasse.

Cette eau est déposée dans de grandes cuves de bois de sapin ; ce bois, loin de se pourrir, s'endurcit.

§. X I V.

M. Klaproth, de Berlin, annonce qu'il connoît trois espèces de carbonate de baryte ; 1°. d'Alston-moor, dans le Cumberland ; 2°. de Stroutian, en Ecoffe ; 3°. de Schlangenbergl, en Sibérie.

Que le carbonate de baryte de Stroutian a une propriété qui lui est particulière, c'est qu'un papier imbibé d'une dissolution de cette terre dans l'acide nitrique, s'allume & donne une flamme d'un très-beau rouge, tandis que les deux autres ne produisent qu'une flamme blanche.

§. X V.

Le feld-spath du Mont S. Gothard avoit excité depuis quelque tems l'attention des minéralogistes. M. Moull croyoit que la selenite, sulfate de chaux, étoit la partie substantielle de ce minéral ; M. Storr, en ne le considérant que relativement à son apparence extérieure, le classoit parmi le spath pesant. Ces différences dans la détermination de la classe & du genre de

O ij

ce fossile, devoient nécessairement embarrasser des naturalistes qui ne classent les fossiles que d'après des données qui ne peuvent servir de comparaison que lorsque les substances sont déjà parfaitement connues, & tous les minéraux nouveaux leur causeront la même incertitude, tant qu'ils n'invoqueront pas le secours de la chimie, afin de déterminer d'une manière exacte & la nature & les proportions des composans de la substance; c'est ce que M. Westrumb vient de faire pour le feld-spath du mont S. Gothard; furnommé *adularia pini*, & son analyse met tous les minéralogistes à même de déterminer exactement la place que cette substance doit occuper.

M. Westrumb n'a pu déterminer d'une manière exacte la forme cristalline des *adularia*; il annonce seulement qu'elle a beaucoup de rapport avec celle du feld-spath. Sa couleur ordinaire est blanche; elle tire quelquefois sur le blanc de lait, d'autres fois elle est jaune, verte; on en trouve aussi de veinée de rouge brun.

Quelques cristaux sont bien transparens, d'autres le sont moins; il y en a d'opatisés & de parfaitement opaques.

L'éclat de l'*adularia* brute est cristallin; polie, il imite la glace, excepté dans les brisures, où

l'éclat foiblit , paroît mat , & prend l'apparence de cire. Son tissu est épais , feuilleté. Brisée , elle ressemble au feld-spath , & se divise comme lui en feuillets.

L'adularia est dure , donne des étincelles avec le briquet , s'use facilement ; sa pesanteur spécifique est depuis 2,560 jusqu'à 2,569. L'eau ne l'attaque point , & les acides infiniment peu.

Par une succession de fusions avec les alcalis en digestion avec l'acide muriatique , M. Westrumb est parvenu à diviser les parties constituantes de l'adularia blanche & diaphane en deux portions , l'une soluble dans l'alcali , l'autre soluble dans l'acide muriatique. La première étoit de la silice & un peu d'acide sulfurique capable de former 2 grains de spath pesant ou sulfate barytique. La seconde étoit un mélange d'alumine , de chaux , de magnésie , d'oxide de fer & de terre barytique.

La terre barytique a été précipitée du mélange par l'acide sulfurique ; l'oxide de fer a été précipité par le prussiate de potasse cristallisé.

Le reste de la dissolution ayant été précipité par le carbonate de soude , M. Westrumb en sépara les terres calcaire & magnésienne par le vinaigre , & l'alumine resta en partie sans être dissoute.

La terre calcaire fut précipitée de la dissolution par l'acide sulfurique, & l'alumine restant par de la terre de magnésie pure & sèche.

La terre de magnésie a été précipitée par un alcali. Le résultat de l'analyse de M. Westrumb lui a donné pour l'adularia blanche & diaphane,

Sulfate barytique.....	2,000
Oxide de fer.....	1,4000
Silice.....	62,000
Chaux.....	6,500
Alumine.....	17,500
Magnésie.....	6,000
Eau.....	0,250

96,15

100,00

Perte..... 3,85 •

M. Westrumb analyse avec le même soin l'adularia opaque d'une couleur blanche tirant sur le jaune. La seule variation qu'il ait mise dans son analyse, c'est de se servir d'acide nitrique au lieu d'acide muriatique dans les fusions par l'alcali & dissolution par les acides, qu'il a faites successivement, & d'employer la soude pure & caustique pour séparer l'alumine.

Cette seconde analyse lui a donné pour les

parties constituantes de l'adularia opaque d'un blanc jaunâtre,

Sulfate barytique.....	1,50
Oxide de fer.....	4,00
Silice.....	63,00
Alumine.....	19,25
Chaux.....	6,00
Magnésie.....	3,25
Eau.....	0,50
	97,50
	100,00
Perte.....	2,50

Les parties constituantes des deux autres espèces d'adularia d'un blanc verdâtre & rayé d'un rouge brun , s'accordent parfaitement avec celles dont M. Westrumb vient de présenter les résultats analytiques. La seule différence est que la verdâtre contient un peu de cuivre & moins de fer que l'adularia jaunâtre, & que l'adularia rayée d'un rouge brun contient 9,25 d'oxide de fer.

§. X V I.

M. Hayer ayant soumis à l'analyse le sel que

l'on sépare de la rosée, & que les alchimistes recueilloient avec grand soin, l'a trouvé composé de muriate de soude, de muriate de magnésie, de muriate calcaire, d'un peu de chaux, d'un peu d'alumine, d'un peu d'oxide de fer, d'un peu de sable & d'un peu de bitume.

§. XVII.

On distingue quatre sortes de verre basaltique;

1°. En grains ou morceaux séparés; cette espèce se trouve sur le basalte ardoisé.

2°. En stalactite ou verre de muller volcanique.

3°. Rhomboïdal feuilleté. Cette espèce est connue sous le nom de feld-spath basaltique.

4°. Ligneux.

M. Linck possède un échantillon de cette dernière espèce qui a été trouvé dans la mine de Unkeler: elle ressemble parfaitement à la zéolite.

M. Linck a fait l'analyse du verre volcanique de muller, & il a trouvé que 100 parties étoient composées de

Silice 57

Chaux 15

Alumine 18

Un peu de fer.

Il a trouvé que l'analyse ainsi que les parties constituantes se comportoient absolument comme la zéolite analysée par Bergmann.

Cette substance ne se fond ni au chalumeau d'air commun, ni dans le gaz oxigène, mais elle se dissout dans le carbonate de soude.

§. X V I I I.

M. Wedgwood vient d'essayer un sable de la nouvelle Hollande, qui lui a paru composé d'une terre nouvelle:

§. X I X.

M. Westrumb a observé que tout oxide métallique qui ne donnoit point de gaz oxigène par l'action du feu seul, pouvoit en donner par l'action combinée du feu & de l'acide sulfurique.

§. X X.

M. Tuthen, de Wolfenbutel, indique comme un excellent vernis pour graver sur le verre à l'aide de l'acide fluorique, de se servir d'un enduit de colle de poisson. Il croit qu'un mélange d'huile de térébenthine & d'oxide blanc de plomb pourra encore parfaitement réussir,

mais il annonce que le vernis de graveur est de tous celui qui est le moins propre.

§. X X I.

On trouve à Mesnil-le-Montant une pierre mamelonnée d'un gris noirâtre, à laquelle on a donné le nom de *pecstein*, pierre de poix; sa pesanteur spécifique est de 2,185.

Quelques personnes voulurent placer cette pierre dans la classe des pierres magnésiennes.

M. Klaproth, pour déterminer le rang que cette pierre doit occuper dans le système minéralogique, en a entrepris l'analyse, & il a trouvé que sur 100 parties elle contenoit,

Silice.....	85,5
Oxide de fer.....	0,5
Alumine.....	1,0
Chaux mêlée de magnésie.....	0,5
Air, eau & matière évaporable.	11
Perte.....	1,5
	100,0

M. Klaproth a encore soumis à l'analyse la pierre qui sert d'enveloppe au prétendu *pecstein*. Sa pesanteur spécifique est de 2,080, & sur 100 parties elle contenoit,

Silice.....	66,5
Oxide de fer.....	2,5
Alumine.....	7,9
Magnésie.....	1,5
Chaux.....	12,5
Air, eau & matière évaporable..	19,00
Perte.....	2,25
	100,00
	100,00

Cette analyse prouve que le prétendu pecclein doit être placé dans la classe des flex.

§. X X I I.

M. Hofmann de Leer croit que le sel essentiel de squine n'est point du tartrate de chaux, comme l'annonce M. Hermbstadt; il croit au contraire que c'est de l'oxalite de chaux.

§. X X I I I.

M. Herrmann possède depuis peu une cristallisation de malachite très-rare, tirée du Mont Altaï; elle est à quatre colonnes de forme pyramidale, qui porte un pouce de long sur un demi-pouce d'épaisseur. L'un des cristaux offre un prisme à quatre faces, dont les extrémités sont taillées en pyramides. Leurs brisures sont dans l'intérieure unies, demi-vitreuses; leur cou-

leur est verd-pré foncé; on les trouve tantôt feules, & d'autres fois avec du bleu de cuivre cristallisé & du plomb spathique blanc.

§. X X I V.

M. Hacquet annonce que l'on s'occupe maintenant à faire du muriate ammoniacal ou sel ammoniac dans les salines de Holle. Il annonce encore que l'on emploie dans la Carniole, le sulfure de zinc blénide à la place du carbonate de zinc calamine dans la fabrication du *laiton*, alliage de cuivre & de zinc.

M. Hacquet a trouvé dans une mine de fer du Mont Carpothe des cristaux de succin brun, il détermine par le moyen de la géométrie, que les angles étoient de 75 & 105 degrés (a).

§. X X V.

M. Lieblein annonce qu'il a répété deux fois consécutives le procédé indiqué par M. Balen, pour obtenir du sulfate de soude par la voie sèche, en mélangeant du muriate de soude & du sulfate de fer, & que ce procédé lui a complètement réussi (b).

(a) Dans le prochain cahier on annoncera des expériences & des observations de M. Gillet-Laumont sur une substance analogue.

(b) Voyez tome VI, pag. 16 & 17.

M. Tuthen s'est assuré ainsi que M. Lieblein de la bonté du procédé.

§. X X V I.

M. Christofferison annonce qu'il possède un cristal de *spath-fluor*, fluaté de chaux, dont la cristallisation ressemble parfaitement aux grenats dodécaédres à plans rhombes. Il observe en même-tems que M. Delille ne parle point de cette cristallisation.

Observation de M. Hassenfratz.

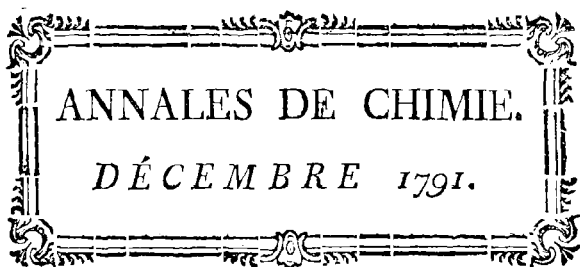
Je trouvai en 1785 sur la route de Mont-Cenis à Châlons-sur-Saône, parmi les pierres qui servent à ferrer le chemin, des cristaux de fluaté calcaire, violets, en dodécaédre à plans rhombes. J'ai montré ces cristaux à M. l'abbé Haiiy; il a trouvé qu'il résultoit d'un décroissement sur les faces de l'octaédre primitif, de manière que chaque arrête formoit un nouveau plan.

§. X X V I I.

M. Brugnatelli prévient qu'il a trouvé le moyen de rendre les caractères tracés sur le papier avec de l'encre ordinaire tellement inef-

façables, qu'on puisse les lire encore après que le papier a été brûlé. Il a aussi trouvé le moyen de composer des encres sympathiques de plusieurs espèces. Il offre de donner aux académies des Sciences son procédé simple & facile relativement à l'indélébilité des caractères tracés avec de l'encre.

La suite dans le prochain Numéro.



EXPÉRIENCES

SUR le suc qui fournit la Gomme élastique ;

Présentées en 1790 à la Société d'Agriculture de Paris ,

Par M. FOURCROY.

DE toutes les matières que les végétaux fournissent aux arts , il en est peu qui méritent autant de fixer l'attention des savans que la gomme élastique. Cette substance , dont les chimistes n'ont pas connu exactement jusqu'ici la nature , sert à un grand nombre d'usages dans les pays où croissent les arbres qui la fournissent , car on connoît au moins cinq ou six végétaux d'où elle coule par incision ; elle est employée à faire des torches , & on la brûle comme de la cire , ou plutôt comme de la résine ; aussi quelques chimistes ont-ils proposé de la nommer *résine élastique*. En l'appliquant liquide sur des moules de terre , & en la fai-

Tome XI.

P

fant évaporer à l'air, on en fait des vases de formes & de grandeurs variées destinés à contenir toutes sortes de liqueurs. L'industrie européenne a trouvé dans cette matière une ressource de plus pour fabriquer des instrumens de chirurgie qui pussent contenir quelques parties sans opérer une compression trop forte, & en se pliant à tous les mouvemens, à toutes les flexions que ces parties exécutent. Les mécaniciens & les physiciens tirent aussi un grand parti de cette substance; elle fait aujourd'hui fonction de ressort dans les machines; on l'étend sur les étoffes de fil & de soie qu'elle défend de l'impression de l'eau, en leur conservant la flexibilité.

Jusqu'actuellement on n'a reçu cette matière que sous la forme solide, & il a fallu trouver les moyens de la ramollir, de la dissoudre pour la faire servir à un plus grand nombre d'usages. On fait que presque toujours c'est aux dépens de ses propriétés qu'on lui a fait subir ces changemens. Il y a plus de dix ans que pour connoître s'il ne seroit pas possible de l'employer ici comme on le fait dans nos colonies d'Afrique & d'Amérique, j'ai demandé qu'on me l'envoyât liquide & telle qu'elle découle des arbres qui la fournissent. J'en ai obtenu il y a six ans une pinte par les soins de M. Melon, ancien

commissaire du Roi à l'Isle-de-Bourbon, & j'ai reconnu dès-lors que mes vues pourroient être remplies quelque jour. La société d'Agriculture en ayant reçu une bouteille au mois de juillet de cette année, & m'ayant chargé d'en examiner les propriétés, j'ai repris les expériences que j'avois faites auparavant sur cette matière, & j'ai eu occasion de confirmer les premiers résultats que j'avois déjà obtenus; c'est de ces résultats immédiatement applicables aux arts que je m'occuperai ici. Car on verra que je suis bien éloigné d'avoir complété l'analyse de cette substance singulière; il auroit fallu en avoir une beaucoup plus grande quantité, & il m'est permis de l'espérer quelque jour du zèle des voyageurs instruits qui parcourent aujourd'hui nos colonies.

En débouchant les bouteilles qui contenoient le suc de l'*Hevæa Guianensis* d'Aublet, ou du *Jatropha elastica* de Linnéus, il s'est répandu une odeur fétide très-forte, mêlée de celles du gaz hydrogène sulfuré & de l'ail pourri. La plus grande partie du suc étoit liquide, blanche & opaque comme du lait; mais dans l'une & l'autre bouteille, il y avoit une masse concrète très-blanche, ayant la forme de la bouteille entière dans l'une, & seulement celle de son goulot & de sa partie évalée dans l'autre, parce que

P ij

celle-ci avoit été tenue renversée pendant le voyage. Sur 2 livres 1 once 1 gros $\frac{1}{2}$ de matière contenue en totalité dans la bouteille du dernier envoi à la société d'Agriculture, on a retiré en la cassant 3 onces 1 gros 36 grains de gomme élastique concrète blanche & pure. La liqueur blanche avoit une saveur un peu sucrée, quoiqu'elle fût en même-tems âcre & désagréable. En la chauffant doucement dans des vaisseaux fermés, elle ne s'est point coagulée ; mais en la chauffant dans un vase large & avec le contact de l'air, elle a présenté un phénomène très-important pour la connoissance de la gomme élastique. Il s'est formé à la surface de la liqueur une pellicule blanche demi-transparente très-élastique, qui avoit toutes les propriétés de la gomme. Après avoir enlevé cette première pellicule, il en a paru successivement plusieurs autres ; une livre de cette liqueur a fourni près d'un demi-gros de gomme élastique. Après qu'elle n'en donnoit plus, le lait d'*Hevæa* étoit devenu transparent ; en l'évaporant jusqu'à la consistance presque syrupeuse, il a déposé par le refroidissement une grande quantité de cristaux rayonnés d'une couleur jaune, d'une saveur sucrée & légèrement acide. Nous parlerons plus bas de cette matière particulière, il faut continuer ici l'examen de la li-

queur laiteuse & de la gomme élastique qui s'en étoit séparée.

Exposée à l'air au-dessus du mercure, cette liqueur absorbe peu à peu l'air vital, la gomme élastique s'en sépare & vient nager à sa surface; dans cette expérience comme dans l'évaporation, la fixation de l'oxigène opère la concrétion de la matière élastique; aussi les acides versés dans la liqueur en séparent-ils la portion de gomme élastique qui est en suspension; cette gomme prend d'abord la forme de flocons qui bientôt se rapprochent & s'unissent en une seule masse cohérente. L'acide muriatique oxigéné produit très-promptement cette précipitation de la gomme, & la perte de son odeur prouve que c'est à la fixation de son oxigène qu'il faut attribuer ce phénomène; de sorte que dans cette expérience comme dans toutes celles que l'on fait avec l'acide muriatique oxigéné, cet acide produit dans un tems très-court, ce que le contact de l'air ne produit qu'à la longue.

Les alcalis agissent d'une manière inverse sur le lait de *Phevaæ*; ils opèrent une combinaison plus intime de la matière élastique avec le liquide, & s'opposent à sa séparation par l'oxigène atmosphérique. En distillant quatre onces de ce suc laiteux par une chaleur très-douce,

P ij

on a obtenu une liqueur claire comme de l'eau; d'une odeur analogue à celle du jasmin, odeur bien différente assurément de celle du gaz hydrogène sulfuré; cette eau étoit légèrement acide, mais sa petite quantité a empêché qu'on ne pût en déterminer la nature.

La gomme élastique déposée dans le col de la bouteille qui lui avoit en quelque sorte servi de moule, & qui pesoit plus de 3 onces 1 gros, comme il a déjà été dit, étoit parfaitement blanche, d'un tissu fin & serré, douce au toucher, entièrement élastique; exposée à l'air, elle a pris une couleur fauve qui a passé au brun; en la distillant on en a retiré beaucoup d'ammoniac & d'huile; les alcalis caustiques & liquides ne lui ont fait éprouver aucune altération, pas même à l'aide d'une assez forte chaleur. L'éther sulfurique l'a ramollie & en partie dissoute. L'huile volatile de térébenthine l'a également & bien plus facilement dissoute que l'éther. Cette dissolution chauffée long-tems à un feu doux & par le contact de l'air a laissé déposer une portion de la gomme dans son état élastique & pur. En traitant cette gomme élastique pure par l'acide nitrique, on en a obtenu du gaz azote, de l'acide carbonique, du gaz acide prussique & de l'acide oxalique. Toutes ces expériences ont été faites en même-tems sur la gomme

Elastique du commerce, & elles ont présenté absolument les mêmes résultats.

La matière cristalline & de saveur sucrée que le suc d'*hevea* avoit fournie après la séparation des pellicules de gomme élastique, étoit très-dissoluble dans l'eau; cette dissolution rougissoit les papiers teints par le tournesol. L'alcool dissout très-facilement cette matière, & prend dans cette opération une couleur rouge; en laissant cette dissolution s'évaporer spontanément à l'air, il s'en sépare des cristaux blancs allongés & minces, il reste une matière colorante dans la dernière portion d'alcool; les mêmes cristaux précipités de l'alcool & séparés de la matière colorante qui les altère, sont promptement & facilement dissolubles dans l'eau, ils ne précipitent point les dissolutions nitriques d'argent & de mercure, ils ne forment point un sel insoluble avec l'eau de chaux; ils ont encore la saveur sucrée qui les distingue lorsqu'on les examine immédiatement après l'évaporation du suc d'*hevea*. Le feu les décompose & en dégage de l'acide pyro-muqueux & du gaz acide carbonique sans apparence d'huile; ils ne font point éprouver d'altération aux carbonates alcalins, ils paroissent être formés par la substance sucrée qui commence à prendre des caractères acides, sans

P iv

être encore entièrement converti en matière saline, ce qui paroît dépendre d'une plus grande proportion d'oxygène qu'il n'y en a dans le sucre.

Cet essai d'analyse que nous aurions désiré de poursuivre & d'étendre bien plus loin, si nous avions eu à notre disposition une plus grande quantité de suc qui fournit la gomme élastique, nous permet d'offrir quelques résultats nouveaux & utiles, soit pour une connoissance plus parfaite de la nature de ce singulier végétal, soit pour tirer un plus grand parti des propriétés de cette matière : nous plaçons dans la première classe les faits suivans :

1°. La gomme élastique est dissoute ou suspendue dans un suc laiteux, d'où elle se sépare peu à peu par le contact de l'air, mais non pas par la seule évaporation.

2°. L'absorption de l'oxygène est la principale cause de cette séparation & de la concrétion de la gomme élastique.

3°. La gomme élastique se colore en fauve & en brun par le contact de l'air, & la suie n'est pas la cause de la coloration de ce produit.

4°. La gomme élastique donne par sa nature même, & non pas en raison de la suie qu'elle contient, de l'ammoniaque à la distillation; c'est à la présence de l'azote dans cette substance

qu'il faut attribuer la production de cet alcali.

5°. La gomme élastique est dissoluble dans l'éther, quand on la met en fragmens très-minces dans l'éther sulfurique.

6°. Parmi les principes immédiats des végétaux auxquels on a comparé la gomme élastique, ce n'est ni des huiles grasses concrètes, ni des résines qu'elle paroît se rapprocher entièrement, mais c'est à la matière glutineuse qu'elle ressemble le plus par son élasticité, sa propriété de donner de l'ammoniaque & une huile fétide à la distillation, & par celle de fournir du gaz azote & de l'acide prussique par l'acide nitrique.

Quoique nous comparions la gomme élastique au gluten, il ne faut pas regarder ces deux matières comme parfaitement identiques, la gomme élastique semble être plus huileuse, & contenir plus d'hydrogène que le gluten.

Quant aux résultats utiles aux arts qui paroissent découler naturellement des expériences que nous avons décrites, nous ferons remarquer qu'outre la propriété que paroît avoir la gomme élastique blanche & pure de se dissoudre fort bien dans l'huile volatile de térébenthine, & la possibilité de se servir de cette dissolution pour enduire différens corps, & les recouvrir d'une pellicule élastique que l'huile vola-

tile laissera en se réduisant en vapeur, c'est plus particulièrement sur le suc de *Phevæa* que nous avons cru devoir porter toute notre attention. Dans le produit des deux envois que nous avons eu occasion d'examiner, la plus grande partie de la gomme ou plutôt du gluten élastique, s'en étoit séparée sous la forme solide, pendant le voyage, & il n'en restoit pas le trentième dans la liqueur; cette portion de gluten élastique encore dissous, peut en être séparée soit lentement par l'exposition à l'air, soit un peu plus vite par la chaleur réunie à l'action de l'air, soit enfin rapidement par l'addition des acides; mais il étoit plus important de trouver des moyens de maintenir la gomme élastique toute entière en dissolution, & de l'empêcher de se précipiter; il falloit en même-tems que ce moyen n'altérât pas la matière élastique, & permit de la retrouver & de l'obtenir à part lorsqu'on le desireroit. Sans doute pour réussir dans l'exécution de cette idée, il seroit utile d'examiner dans son pays natal le suc de *Phevæa*, & de le mêler avec différens réactifs, car ce que nous avons pu faire à cet égard, n'a eu lieu que sur ce suc déjà privé de la plus grande partie de son gluten; de sorte qu'il restera de l'incertitude sur ce point, tant que l'expérience n'aura pas con-

firmé notre procédé sur le suc entier d'où il ne se fera rien encore précipité. L'alcali fixe, soit potasse, soit soude, nous ayant paru augmenter très-sensiblement l'attraction & l'adhérence de la gomme élastique pour le suc, c'est ce sel que nous recommanderons de mêler au suc de l'*hevea*, dans l'instant où il sera tiré du végétal. On peut espérer que cette addition empêchera la gomme de se précipiter pendant le voyage, & que nous aurons ainsi le suc entier sans décomposition; alors il sera facile d'en séparer à volonté la gomme élastique en absorbant l'alcali au moyen d'un acide foible, & de lui donner à l'aide de moules toutes les formes & toutes les épaisseurs que l'on desirera. Alors on ne risquera plus d'altérer ce produit dans sa nature, en le dissolvant & en le combinant avec des corps qui diminuent son élasticité, qui le rendent gras & poisseux, ou sec & cassant. Il seroit superflu de détailler ici tous les avantages qui résulteront de ce procédé, parce qu'ils seront facilement prévus par toutes les personnes qui emploient la gomme élastique & qui connoissent les arts multipliés auxquels elle est utile. Il ne nous reste qu'à donner aux naturalistes, aux voyageurs & aux cultivateurs de nos colonies d'Amérique & d'Afrique, connoissance du procédé que nous proposons,

leur zèle & leurs lumières nous répondent qu'ils voudront bien le répéter sur le suc de l'*hevæa* au moment même qu'il sera tiré, & l'envoyer en France avec cette addition dans des bouteilles bien bouchées, en joignant à leur envoi la note de la quantité de ce suc, une légère description de ses propriétés, de sa pesanteur spécifique, de sa saveur, de son odeur avant le mélange d'alcali, ainsi que la date de son extraction. La même expérience devra être faite sur le suc des diverses espèces d'*hevæa*, & sur-tout du *caoutchouc* & du *guianensis*, ainsi que sur ceux du *jatropha elastica*, du *cecropia peltata*, du *figus indica*, & de tous les autres végétaux connus ou inconnus des botanistes, mais d'où l'on sait que l'on peut obtenir de la gomme élastique.



L E T T R E

*DE M. J. M. HAUSSMAN**A C. L. BERTHOLLET.*

Loglenbach, près de Colmar, 23 Juin 1791.

J'AUROIS été bien embarrassé l'hiver dernier, si, au moyen de l'acide muriatique oxygéné mêlé avec la potasse, je n'avois blanchi trois à quatre mille pièces de toile de coton & de lin, imprimées & garancées en toutes nuances. Depuis, j'ai encore blanchi trois ces pièces de toile de coton sortant du métier du tisserand, & qui étoient destinées pour être imprimées en bleu & en rouge camayeux par les planches de cuivre. J'ai fait ce blanchiment en faisant préalablement tourner, par le moyen d'un moulinet, quatre fois de chaque côté vingt-cinq pièces de 10 aunes à chaque opération dans une chaudière contenant une foible lessive de potasse caustique bouillante, & en leur faisant faire, après les avoir lavées, trois tours par le moyen du moulinet, dans la cuve qui contenoit de l'eau chargée d'acide muriatique

oxigéné. Je vous donnerai de plus amples détails sur ces opérations dans une autre lettre.

4 Octobre 1791.

JE remplis avec d'autant plus de plaisir l'engagement que j'ai pris de vous communiquer mes observations sur l'usage de l'acide muriatique oxigéné pour les toiles d'impression, que vous m'apprenez que vous desirez en faire la comparaison avec les procédés que l'on suit dans la manufacture de M. Oberkampf, & que par ces communications réciproques, le procédé pourra se perfectionner.

L'alcali dont je me sers communément est la potasse ordinaire; je charge sa dissolution d'une quantité plus ou moins grande d'acide muriatique oxigéné. La liqueur agit plus ou moins efficacement, plus ou moins promptement, en raison de l'excès de l'alcali, ou celui de l'acide muriatique oxigéné: dans le premier cas, l'on n'avance pas assez, & dans le second l'on risque de trop fatiguer les couleurs, sur-tout lorsqu'on est obligé de s'absenter, & de confier l'opération à des ouvriers. Je tâche de saisir le juste milieu, & comme l'on n'a pas toujours des ingrédiens de même qualité, j'ajoute de la dissolution d'alcali à la liqueur, si elle agit avec trop

de force sur les couleurs , & dans le cas où l'alcali prédomine trop , je lui fais absorber une nouvelle portion d'acide muriatique oxigéné.

Il y a trois ans que je me suis servi de l'alcali caustique combiné avec l'acide muriatique oxigéné : j'ai retiré dans ce procédé du muriate oxigéné de potasse , & il m'a paru que la liqueur préparée de cette manière agissoit trop promptement sur les couleurs , & trop lentement si l'alcali s'y trouvoit en excès ; ce qui me fait croire que l'affinité de l'acide muriatique oxigéné ne surpasse pas de beaucoup celle du gaz acide carbonique avec l'alcali , d'autant plus que ce dernier ne me paroît se laisser chasser de l'alcali que lorsqu'on continue de plus en plus l'absorption de l'acide muriatique oxigéné. D'après cela, la portion d'alcali qui reste combinée avec l'acide carbonique , ou plutôt la combinaison mixte de celui-ci & de l'acide muriatique oxigéné avec l'alcali , ne doit pas présenter le même obstacle dans le blanchiment des toiles d'impression que la liqueur qui contient un excès d'alcali caustique.

Je prépare en deux tems la liqueur dont je me sers pour le blanchiment : je place un récipient , ou plutôt une cloche d'étain dans une cuve de pierre à grain fin , laquelle je remplis avec une lessive faite avec 25 livres

de potasse ordinaire, & 200 livres d'eau. Le dégagement se fait dans un grand flacon qui a servi à contenir l'acide sulfurique de Javel : je place ce flacon dans une chaudière de cuivre posée sur un fourneau, & ; lorsqu'un mélange de 3 livres de manganèse d'Ilmeneau en Saxe, de 9 livres de sel marin, & de 4 livres d'acide sulfurique de Javel étendu avec autant d'eau, a donné tout l'acide muriatique oxigéné qui peut s'en dégager à une chaleur augmentée peu à peu jusqu'à l'ébullition du bain-marie, je répète aussitôt la même opération, & avant de me servir de cette liqueur, je l'affoiblis avec sept, huit à neuf parties d'eau. Si les vaisseaux sont assez grands, je double la dose des ingrédients, & je ne fais qu'une opération.

C'est d'un tube de plomb que je me sers pour introduire le gaz sous le récipient d'étain : je n'ai pas besoin d'agitation pour renouveler les surfaces & favoriser l'absorption, parce que l'éruption des bulles produit assez cet effet.

Ayant fait une absorption du gaz acide muriatique oxigéné dans une cuve garnie en plomb & remplie d'une dissolution d'une partie de potasse caustique sur huit parties d'eau, il se forma beaucoup d'oxide de plomb, qui de jaunâtre qu'il étoit d'abord, devint de plus en plus rougeâtre, ensuite

ensuite brun, & qui finit par se dissoudre en partie dans la lessive, en lui communiquant une couleur transparente de pourpre foncé: une petite partie de cette liqueur donnoit, à l'eau, sans la troubler, une nuance violette & lilas très-agréable. Cette teinture pourprée séchée sur un morceau de toile de coton, perdit sa couleur & le laissa blanc. J'aurois dû saturer d'acide muriatique oxigéné cette teinture, pour voir si elle ne perdrait pas sa couleur, & ne laisseroit pas précipiter un oxide de plomb. La liqueur préparée avec la potasse ordinaire, & étendue avec suffisante quantité d'eau, n'agit pas sensiblement sur le plomb, de sorte que l'on peut très-bien se servir de vases faits avec ce métal pour le blanchiment: je me sers pour le même objet depuis quelque tems d'une chaudière de cuivre & sans désavantage.

Ce qui, dans le plus grand nombre de cas, nuit beaucoup à l'éclat & à la beauté des couleurs de garance qu'on soumet à l'ancien blanchiment, & qui devient d'une nécessité indispensable pour le nouveau, c'est que toutes les couleurs des toiles imprimées doivent être bien saturées de garance, afin qu'elles puissent céder le superflu à l'oxigène de la liqueur en même tems que celui-ci détruit celles qui doivent disparaître pour rétablir le blanc. Il faut également

que les nuances se trouvent toutes bien proportionnées, pour que celles qui doivent être foibles, ne disparoissent pas avec celles qui doivent laisser le fond blanc.

De toutes les nuances qui s'obtiennent au moyen des substances végétales & animales à l'aide des mordans, ce sont les rouges de garance qui résistent le mieux à l'action de la liqueur; le noir & les nuances qui en dérivent, s'altèrent plus facilement, sur-tout lorsqu'on les produit avec les noix de galle, le fumach & des substances analogues, excepté la garance; qui adhère plus fortement à l'alumine & à l'oxide de fer que toute autre substance végétale & animale. Les couleurs appliquées sur des fonds blancs, de quelles nuances qu'elles soient, rouges, noires, lilas, violettés, &c. résistent beaucoup mieux à l'action de la liqueur que les fonds couverts des mêmes couleurs, & ce qu'il y a de plus surprenant, c'est qu'ils sont altérés en raison de leur intensité, c'est à-dire, que les fonds des couleurs les plus foncées souffrent le plus promptement. Si donc on peut blanchir à-la-fois & en les faisant tourner souvent vingt à trente pièces imprimées en fond blanc, & dix à seize pièces en fonds couverts en couleurs de rouge clair ou rose, de violet & lilas, il est fort prudent de ne faire tourner au mou-

linet qu'une seule pièce à-la-fois de fonds rouge, mordoré, puce, maron & noir, parce que si l'on réunit deux ou plusieurs de ces pièces, elles risquent de devenir inégales par le peu de tems qu'elles peuvent rester dans la liqueur.

Lorsque la liqueur est récente, l'on ne doit passer chaque pièce à fond foncé que cinq, six, sept à dix tours de moulinet; mais lorsqu'elle s'est affoiblie par l'usage qu'on en a fait, l'on peut y passer chaque pièce de dix à vingt fois.

Il faut absolument que pour les opérations l'on tâche d'exercer ses yeux; tout dépend ici du coup-d'œil, il faut qu'il soit exact; sans quoi l'on s'expose à trop affoiblir & à altérer les couleurs.

Les différentes nuances de jaune, d'olive, de merde-d'oie, de carmelite, d'orange, de capucine, &c. que l'on se procure au moyen des mordans par la teinture en gaude, quercitron, & autres substances végétales propres à produire ces nuances, ne résistent que très-peu de tems à l'action de la liqueur, de sorte que pour blanchir les pièces teintes en pareilles couleurs, l'on ne peut se dispenser d'avoir recours à l'ancienne méthode, à moins qu'on ne ménage le blanc par d'autres voies, ou par l'ébullition dans l'eau de son. En étendant une portion de liqueur dans une grande quantité

d'eau, l'on parviendroit bien à procurer le blanc sans altérer beaucoup les nuances précédentes; mais dans ce cas, il ne faudroit traiter qu'une pièce à-la-fois, & renouveler le bain pour chaque pièce, ce qui n'est pas praticable en grand. L'on peut aussi ajouter au bain une petite portion de nouvelle liqueur après chaque pièce qu'on y passe.

Lorsque la liqueur a cédé tout son oxigène aux parties colorantes, elle se trouve colorée par l'action que son excès d'alcali a exercée sur ces parties, & c'est une marque certaine qu'elle n'est plus propre à blanchir. L'on peut encore s'en convaincre en y versant un peu d'un acide quelconque qui n'en dégage plus de gaz muriatique oxigéné. Lorsque la liqueur exerce son action, & que l'oxigène se combine avec les parties colorantes, il s'en dégage une odeur qui m'a paru ressembler à celle du raifort.

Du 16 Octobre 1791.

Je vais continuer de vous communiquer les observations qui m'ont échappé dans la lettre précédente.

Pour tirer le meilleur parti possible de la liqueur à blanchir, il faut bien dégorger les pièces qui sortent des chaudières de teinture : pour

cet effet, après les avoir foulées & rincées, on les fait premièrement bouillir dans l'eau de son, ensuite dans l'eau de savon, & après avoir répété à chacune de ces opérations le foulage & le rinçage, on peut les exposer sur le pré pendant quelques jours, ce qui ménage & favorise beaucoup l'action de la liqueur (a). Cette préparation préliminaire a encore l'avantage de rendre les couleurs beaucoup plus solides, & par conséquent de les faire mieux résister à l'action

(a) Si les toiles que l'on destine à l'impression ont été préalablement bien blanchies, elles sortent plus pures de toutes les teintures en général, & blanchissent ensuite plus facilement & plus promptement, soit sur le pré, soit par la liqueur. Il seroit donc important de rendre un blanc parfait, sur-tout aux toiles de coton des Indes, qui pèchent ordinairement par le degré de blancheur, avant de les soumettre à l'impression; mais comme on en reçoit quelquefois qui ont le défaut d'être bien foibles, & de se déchirer facilement, je n'ai pas osé depuis en entreprendre le blanchiment complet dans la crainte de les affoiblir davantage; car, lorsqu'une fois les toiles de coton & de lin ont acquis un certain degré de blancheur, il ne faut pas s'imaginer qu'elles ne souffrent absolument rien par l'action de l'oxigène, soit qu'on achève de les blanchir sur le pré ou par l'acide muriatique oxigéné: encore moins faut-il croire qu'elles acquièrent plus de solidité en les blanchissant davantage, comme quelques personnes veulent le faire croire.

Q iij

de l'oxigène ; cependant cette observation ne regarde que les fonds blancs & les fonds couverts en violets , lilas & roses , mais pour les fonds qui sont foncés , tels que les rouges de cerise & de sang , les puces , marons , &c. je conseillerois simplement de les faire bouillir dans l'eau de son , & non dans l'eau de savon ; je m'étendrai sur les raisons de cette différence en parlant dans une autre occasion des observations que j'ai faites sur la teinture à garance ; j'ajouterai seulement ici qu'après avoir tiré les pièces de la liqueur , & les avoir foulées & rincées , on ne fera pas mal de les passer légèrement dans de l'eau de savon bouillante , ce qui rehaussera l'éclat des couleurs. Il est presque superflu de prévenir que ces sortes d'opérations ne peuvent convenir qu'aux indiennes de bonne qualité , car les indiennes ordinaires ne supporteroient pas cette fatigue , qui terniroit les couleurs au lieu de les embellir. Les fonds noirs pour deuil ne peuvent non plus être soumis au blanchiment artificiel , parce que les noirs ordinaires que l'on teint au moyen du bois de Campêche , n'y résisteroient pas du tout , & ceux que l'on obtient en employant la garance , risquent de tirer plus ou moins à la nuance de maron , selon la solidité qu'on leur aura donnée par la manière de les garancer , & l'action plus

ou moins forte & continuée plus ou moins long-tems de la liqueur à blanchir.

Schéele est le premier chimiste qui se soit apperçu que l'acide muriatique oxigéné diffère de l'acide muriatique ordinaire par la propriété de décolorer les substances végétales; & vous, monsieur, vous êtes le premier qui en ayez fait une application heureuse & utile aux arts. Il ne reste plus de doute que la liqueur à blanchir ne produise son effet que par son oxigène qui se combine d'abord avec les parties colorantes, & ensuite avec la substance décolorée, même lorsqu'on la laisse exposée à son action, & dont elle affoiblit & détruit à la fin la structure, en changeant la manière d'être de ses parties constituantes. Si donc l'exposition sur le pré produit un effet analogue, on ne peut l'attribuer qu'au gaz oxigène qui fait partie de l'air atmosphérique, & si cet effet est plus lent, ce ne peut être que parce que l'oxigène se trouve étendu dans une trop grande masse d'autres fluides, tandis qu'il se laisse très-bien concentrer dans la liqueur à blanchir. L'air atmosphérique m'a toujours paru agir plus promptement sur les pièces exposées sur le pré, lorsque ses couches sont déplacées & renouvelées par le vent, & sur-tout lorsque le calorique en étendant les molécules intégrantes des couleurs & des parties

Q iv

fauves, favorise son action. L'arrosement & les dessications multipliées contribuent aussi à accélérer le blanchiment des pièces ; ce qui peut provenir de l'air atmosphérique qui se trouve disséminé dans l'eau. En considérant avec attention dans toutes les saisons froides & chaudes, venteuses & calmes, la marche du blanchiment naturel, je serois tenté de croire qu'en même-tems que l'oxigène exerce son action sur les couleurs, les liquides & fluides en emportent une partie.

Il résulte de ce que je viens d'exposer sur le blanchiment artificiel des toiles imprimées, que les fabricans d'indiennes peuvent s'en servir avec avantage en hiver. Comme nous sommes suffisamment pourvus de prés qui pour notre commodité se trouvent en face de notre fabrique, & comme nous ne manquons jamais de provisions pour les pinceantages, & pour la succession de nos travaux, je préfère de faire usage du blanchiment naturel en été, & cela d'autant plus qu'il exige moins de surveillance de ma part. Je vous ai déjà marqué que j'avois blanchi l'hiver dernier avec la liqueur oxigénée, trois à quatre mille pièces de toutes les longueurs ; je compte faire bien davantage dans le courant de celui-ci.

Lorsque j'établis dans notre fabrique l'usage

de la teinture en gaude & en quercitron, quantité de nos pièces teintes en jaune, capucine, merde-d'oie, carmelite, &c. furent tachées, pendant qu'elles étoient impregnées d'eau par l'attouchement au fer, ce dont je m'assurai par la liqueur du prussiate de potasse, & ce qui jusqu'alors ne m'étoit arrivé avec aucune autre couleur; depuis lors cet accident n'arrive plus que très-rarement, parce que j'ai recommandé très-fort à tous les ouvriers d'éviter aux étendages & par-tout ailleurs, l'approche du fer que j'ai banni de toutes les brouettes, brancards, &c. J'ai observé que le fer oxidé à sa surface falloit plus promptement ces sortes de couleurs que le fer non oxidé. Dans le premier cas, on peut croire que les couleurs & l'oxide de fer exercent une action réciproque; & dans le second cas, je croirois facilement que l'oxigène faisant partie constituante des molécules colorantes de la gaude & du quercitron, agit d'abord au moyen de l'eau sur le fer en l'oxidant, & que les parties colorantes retiennent avec force cette nouvelle combinaison pour former par ce moyen des nuances fixes. Peut-être aussi pourroit-on expliquer ce dernier phénomène par la décomposition de l'eau. Je me propose, pour éclaircir ce fait, de mettre en contact des chiffons de toiles teintes en jaune avec des

copeaux de fer non rouillé dans un flacon rempli d'eau, pour voir s'il ne se fait pas un dégagement de gaz hydrogène, pendant que le jaune se change.

R É P O N S E.

JE me suis peu occupé moi-même de l'usage de l'acide muriatique oxigéné pour les toiles imprimées, parce que j'ai prévu qu'il falloit combiner ses effets avec un grand nombre de circonstances qui ne pouvoient être observées que dans un atelier où l'on pût assés les tentatives aux combinaisons très-variées des couleurs. Personne n'étoit plus propre à ce genre d'épreuves, que vous, monsieur, qui réunissez aux lumières de la physique une grande connoissance de l'art. M. Widmer a mis également beaucoup de soin & de sagacité dans les opérations qu'il a dirigées dans la célèbre manufacture de M. Oberkampf. Je vais donner un précis de son procédé & de ses observations qui ont dû se rencontrer avec les vôtres sur plusieurs objets.

L'appareil dont se sert M. Widmer est semblable à celui que j'ai décrit, & il s'en sert indifféremment pour la préparation de l'acide

muriatique oxigéné & pour la liqueur mêlée de potasse, mais son récipient est formé d'une grande fontaine de grès dans laquelle il a placé trois cuvettes de terre cuite, & sous celle qui est inférieure vient s'ouvrir un tube de verre qui apporte le gaz. Ce récipient contient 300 livres d'eau, dans laquelle il fait dissoudre 36 livres de potasse ordinaire. Pour saturer cette quantité d'eau alcalisée, il met en distillation 20 livres de sel marin séché & réduit en poudre, 7 livres & demie de manganèse également réduit en poudre, 20 livres d'acide sulfurique concentré (a) qu'il étend de poids égal d'eau. Il fait sécher le sel & il le réduit en poudre, parce qu'il a remarqué que par ce moyen la décomposition se faisoit mieux & plus promptement.

La liqueur qu'on obtient par cette opération doit être étendue de 20 à 24 parties d'eau, lorsqu'on veut en faire usage, & on la modifie selon les circonstances, ainsi qu'on le verra.

Vous nous apprenez qu'on peut se servir d'une cuvette d'étain, mais elle doit se détruire peu à peu par l'action du gaz, car si l'on met

(a) L'on a observé qu'il convenoit d'augmenter un peu la proportion d'acide sulfurique que j'ai indiquée pour la préparation de l'acide muriatique oxigéné. (*Ann. de Chimie, tome II.*)

une lame d'étain dans l'acide muriatique oxygéné, l'on voit bien où une gelée se former à la surface: il me paroît donc plus avantageux d'employer des cuvettes de terre cuite ou de pierre; comme le gaz se combine facilement avec la liqueur alcaline, on pourroit peut être se contenter de deux cuvettes, ou même d'une seule; cependant M. Widmer préfère d'en employer trois.

La proportion d'acide sulfurique que vous employez est beaucoup trop petite pour retirer toute la quantité de gaz qu'on peut obtenir des quantités de sel & d'oxide de manganèse dont vous faites usage. Vous avez, sans doute, observé que cette proportion étoit plus convenable pour faire l'opération à la chaleur de l'eau, & je présume que vous aurez été déterminé à ne pas employer le bain de sable par la difficulté de vous procurer des vaisseaux distillatoires plus convenables que les grands flacons qui servent à contenir l'acide sulfurique; car ces flacons sont très-sujets à se casser à la chaleur que prend le bain de sable.

La liqueur préparée, comme je l'ai dit ci-devant, est soutirée du récipient de grès, & transportée dans une grande cuve de pierre qui est surmontée d'un moulinet par lequel on fait tourner les pièces de toiles garancées, après

y avoir ajouté la quantité convenable d'eau.

Le procédé s'exécute sur des toiles qui ne doivent point être exposées sur le pré, ou qui après avoir été traitées à la manière ordinaire, doivent seulement être achevées par l'action de la liqueur.

Dans le premier cas, on passe les toiles au son deux fois après le garançage; mais la seconde fois, on ajoute au bain de son une certaine quantité de savon, ensuite on leur fait subir une immersion dans la liqueur; après cela on les passe encore au son & au savon, & on les achève par une dernière immersion; mais l'on ne parvient pas par ce moyen à donner à leur fond un blanc aussi beau que par l'exposition sur le pré, de sorte que l'on ne fait usage de ce procédé que pendant l'hiver, ou lorsqu'il faut satisfaire à des demandes pressées.

Lorsque les toiles imprimées ont été traitées par le procédé ordinaire, on les finit très-bien avec la liqueur, & l'on se sert à présent de cette méthode mixte, soit en été, soit en hiver, pour la plus grande partie des toiles qui n'ont pas des couleurs qui puissent être altérées facilement par la liqueur. Écoutons d'abord M. Widmer sur les attentions qu'exige le procédé.

« Lorsque les toiles que l'on veut soumettre à l'action de la liqueur sont fortées en couleur,

» j'augmente l'énergie de la liqueur en y ajoutant
 » de l'acide muriatique oxigéné ; si au contraire
 » les couleurs sont foibles, & si elles n'ont rien
 » à perdre, quoique leur fond ne soit pas blanc,
 » j'affoiblis l'action de la liqueur, ou pour mieux
 » dire, je la ralentis en l'alcalisant davantage ;
 » alors les couleurs ne sont point du tout ou
 » du moins très-peu altérées ; & cependant le
 » fond blanchit, mais très-lentement. J'ai tou-
 » jours remarqué que lorsqu'on veut porter la
 » liqueur à une force telle que son action soit
 » très prompte, on étoit sujet à se tromper
 » & à trop altérer les couleurs, sans rendre
 » le fond de la toile blanc en proportion de
 » ce qu'on fait perdre aux couleurs. Aussi
 » je modifie la liquettr de manière que je puisse
 » y laisser les toiles au moins une heure à une
 » heure & demie, & si j'avois suffisamment de
 » cuves, je la modifierois au point que j'y puffe
 » laisser les toiles environ douze heures ; ce qui
 » me paroîtroit préférable. Je ne fais pas mouli-
 » ner les toiles continuellement, parce que cela
 » occasionne une évaporation qui affoiblit trop
 » promptement la liqueur. J'ai soin de ne pas
 » mettre trop de toiles à-la-fois dans la cuve,
 » afin qu'elles soient bien à l'aise (a).

(a) Lorsque l'alcali se trouve en excès trop consi-

» Le noir & les couleurs qui en dérivent,
» quand elles sont bien imprimées & bien ga-
» rancées, ne sont pas plus attaquables par la
» liqueur à blanchir que les rouges; mais leur
» solidité dépend de plusieurs circonstances. J'ai
» toujours observé que le mordant du noir ne
» se combinait pas si facilement avec les toiles
» que le mordant du rouge, ce qui paraît prou-
» ver que son affinité avec la toile est moindre
» que celle de l'alumine; mais lorsque le noir
» s'altère facilement, cet accident provient pres-
» que toujours de ce que l'imprimeur a employé
» sa couleur un peu trop sèche, ou qu'il a laissé
» sécher son châssis, ou même la couleur après
» la planche; de sorte que lorsqu'il l'applique
» sur la toile, elle se trouve collée & non com-
» binée avec elle, ou seulement en petite quan-
» tité. Il arrive alors que dans les bains de
» bouze de vache & dans les lavages qu'on
» fait subir aux toiles avant le garançage, &
» dans celui-ci même, les parties du mordant

dérable dans la liqueur dont on fait usage, pour la ré-
tablir par l'affusion de l'acide muriatique oxigéné, on
remet le résidu dans le récipient, & on l'impregne de
nouveau gaz, de sorte qu'on fait servir la liqueur
jusqu'à ce qu'elle soit chargée de parties colorantes
dont la couleur a été détruite, & qui se sont combinées
avec l'alcali.

» qui n'étoient pas bien impregnées dans la toile,
 » mais seulement collées dessus, se détachent
 » & ne laissent que peu de mordant, qui par
 » conséquent ne donne qu'une nuance foible
 » qui peut être altérée facilement. Cet incon-
 » vénient a sur-tout lieu quand il fait de grandes
 » sécheresses accompagnées de hâle: on l'ob-
 » serve aussi quelquefois avec le mordant rouge,
 » mais bien rarement.

» J'ai éprouvé différentes fois que dans les
 » couleurs qui avoient été altérées, & même
 » en partie détruites par l'action de la liqueur,
 » les mordans n'étoient point du tout attaqués,
 » puisqu'en regarçant les toiles dont les cou-
 » leurs avoient en partie disparu, la matière
 » colorante de la garance se fixoit comme au-
 » paravant, & que les secondes couleurs étoient
 » aussi belles & avoient autant de solidité que
 » les premières.

» Ce que je desirerois, sur-tout pour la per-
 » fection de ce procédé, ce seroit un agent qui
 » indiquât en même-tems la force acide & la
 » force alcaline de la liqueur; je pourrois alors
 » facilement confier à un ouvrier le blanchî-
 » ment des toiles peintes, au lieu qu'actuelle-
 » ment je suis obligé de surveiller continuelle-
 » ment moi-même ces opérations.

» Il m'est arrivé de me servir, pour préparer

» la

» la liqueur, de potasse qui étoit tombée en
 » déliquescence à l'air, & j'ai éprouvé qu'alors
 » la liqueur jaunissoit beaucoup plus les rouges,
 » mais que le noir y résistoit plus long-tems ».

L'on a observé comme vous, monsieur, que les couleurs qui sont dues à la gaude, ne pouvoient pas soutenir l'action de la liqueur; mais M. Widmer imagina qu'en affoiblissant l'énergie du gaz acide muriatique oxigéné par sa combinaison avec l'urine, il pourroit en conserver encore assez pour détruire la couleur du fond, sans attaquer celle qui est fixée par les mordans. L'épreuve parut réussir; mais le fond, qui au sortir de cette liqueur étendue de dix à douze parties d'eau, sembloit blanc, reprit une teinte jaune par la dessiccation. Nous examinâmes ensemble ce phénomène, & nous apperçûmes que l'on pouvoit détruire parfaitement le fond jaune, sans nuire aux couleurs fixées, si l'on se servoit, soit pour mêler à la liqueur, soit pour laver la toile, d'eau qui ne contient pas de sels à base terreuse; mais que ces sels étant décomposés par les parties colorantes de la gaude, celles-ci se fixoient par le moyen de la terre, & ne pouvoient être détruites par la liqueur. Nous n'avons pu vaincre cet obstacle; mais je présume que cette liqueur pourra être utile pour quelques teintures, & d'autres

épreuves donnent à M. Widmer l'espérance de pouvoir employer l'acide muriatique oxigéné pour les toiles qui ont subi le gaudage.

Vous refusez votre assentiment à l'observation de M. Decroizille, dont j'ai parlé relativement à l'effet de l'acide muriatique oxigéné sur le coton ; mais je vous prie de remarquer qu'il n'a été question que du coton épru que l'on blanchit avec les précautions convenables par l'acide muriatique oxigéné. Lorsque le coton a déjà subi un autre blanchiment, il ne doit plus être traité qu'avec beaucoup de circonspection par cette liqueur, qui alors peut l'altérer & même le détruire.

Les toiles de coton blanchies par l'acide muriatique oxigéné, présentent avec celles qui ont subi le blanchiment ordinaire, une différence qui les fait distinguer sûrement par le seul contact, même après qu'elles sont imprimées ; & M. Oberkampf y trouve un tel avantage, soit pour la perfection du blanc qui influe sur les couleurs qu'on leur donne ensuite, ainsi que vous l'observez, soit pour la qualité de la toile, qu'il préfère celles qui ont été blanchies de cette manière, quoique jusqu'à présent le prix de ce blanchiment ait été pour lui supérieur à celui du blanc ordinaire. L'on va voir quelques observations de M. Widmer sur cet objet.

« J'ai blanchi l'été dernier, par l'acide mu-
» riatique oxigéné, environ deux cens pièces
» de toile mixte de lin & de coton écru : je
» les ai fait imprimer avec une pareille quan-
» tité de même toile, mais qui avoit été blan-
» chie par le procédé ordinaire : j'ai chaque
» fois fait garancer nombre égal des deux es-
» pèces de toile, & leur ai toujours fait subir
» ensemble les différentes opérations. J'ai conf-
» tamment éprouvé que les pièces qui avoient
» été blanchies avant l'impression par le nou-
» veau procédé, étoient après avoir été garan-
» cées, beaucoup plus blanches que les autres,
» & les couleurs toujours plus vives & beau-
» coup plus fortes; nous fûmes même toujours
» obligés d'affoiblir les couleurs par la liqueur
» foiblement alcalisée. Cette méthode présente
» donc un grand avantage sur l'autre, puisque
» les toiles blanchissent plus facilement au sortir
» de la garance, qu'on peut donner un blanc
» beaucoup plus beau aux fonds, & que les
» couleurs fixées par les mordans y sont rete-
» nues avec plus de force que sur celles qui
» sont blanchies par l'ancien procédé. Je serois
» tenté de croire que par l'ancienne manière de
» blanchir les toiles écruës, les parties colo-
» rantes ne sont pas parfaitement détruites, ou
» que les parties oxigénées ne sont pas entière-

R ij

» ment enlevées de dedans les toiles où elles
 » forment une espèce d'enduit autour de leurs
 » fibres, lequel se combine lui-même avec les
 » parties colorantes, en leur donnant un fond
 » fauve, & les empêche de se fixer aussi forte-
 » ment que sur les toiles qui ont été préalable-
 » ment bien blanchies. J'ai observé un phéno-
 » mène qui a beaucoup fixé mon attention, &
 » qui me semble être bien d'accord avec cette
 » théorie. On le remarque sur-tout après que
 » les toiles ont passé deux fois au son; les cou-
 » leurs de celles qui ont été blanchies avant
 » l'immersion par l'ancienne méthode, sont sen-
 » siblement plus terreuses, plus ternes & plus
 » sales que celles des autres ».

Vos expériences, monsieur, & celles de M. Widmer, ont déjà porté bien loin le procédé dont vous vous êtes occupé. Puissent tous ceux qui exercent une industrie éclairée, considérer leurs découvertes & leurs observations, comme un tribut qu'il est glorieux de payer aux sciences & aux arts!



M É M O I R E

*SUR l'espèce de terrain propre aux Mines
de Charbon de terre,*

Lu à l'Académie Royale des Sciences, en 1786,

Par M. HASSENFRATZ.

TOUTES les recherches lithologiques faites jusqu'à présent ; toutes les observations faites par les naturalistes qui ont parcouru une grande partie du globe ; toutes les fouilles faites dans divers endroits, soit pour l'exploitation des mines, soit pour la recherche du minerai, soit pour tout autre objet, ont prouvé d'une manière absolue que la masse de la terre étoit formée de plusieurs espèces de pierres, qui avoient un caractère particulier, & que ces pierres étoient recouvertes dans plusieurs endroits par de nouvelles, qui doivent visiblement leur formation à la décomposition de celles qui forment la masse principale, & comme la charpente du globe.

J'appelle terrain ancien celui dans lequel on voit à découvert les pierres qui forment la masse principale du globe, & terrain moderne celui

R ij

dans lequel on voit à découvert les pierres qui sont visiblement formées du débris des pierres anciennes.

Les pierres anciennes ont été dégradées par trois causes ; le feu, l'eau & l'air. Comme on ne connoît point d'action seule de l'air, & que toutes les observations connues, prouvent que le feu & l'eau n'agissent pas sans le concours de ce dernier agent, il s'ensuit qu'il n'y a que deux causes de dégradation du terrain ancien, & de formation du terrain moderne, le feu & l'air, l'eau & l'air.

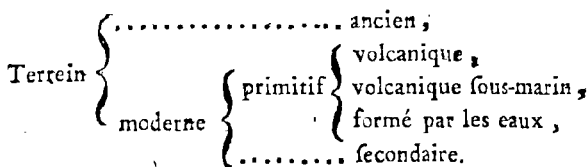
Le premier moyen a donné naissance aux produits volcaniques ; le second a formé des couches de pierres, de grès, de marbre, de schiste, de poudingues & de brèches.

L'expérience prouve tous les jours qu'il y a un grand nombre de laves & d'autres substances volcaniques, qui sont les produits de l'irruption de plusieurs volcans terrestres. On a pour preuve de cette vérité, les productions volcaniques jettées tout récemment des volcans terrestres encore en éruption ; mais l'apparition subite de plusieurs îles formées de substances volcaniques a aussi prouvé qu'il existoit des volcans sous-marins, & que conséquemment il y avoit deux sortes de produits volcaniques, produits volcaniques terrestres, & produits volcaniques sous marins.

Ces deux moyens de formation de substances volcaniques, ont fait naître une grande question parmi les minéralogistes allemands, dans laquelle quelques minéralogistes françois ont pris part ; c'est de déterminer si un produit volcanique, dont les morceaux séparés affectent une forme prismatique, & que l'on nomme basaltes, sont de formation marine ou de formation terrestre : cette grande question est encore indécidée, & très-probablement le sera long-tems.

Le terrain moderne formé des débris du terrain ancien, paroît avoir éprouvé lui-même des altérations par l'eau, quelquefois même par le feu, mais infiniment peu, & tellement peu, que ces altérations peuvent être négligées : les nouvelles altérations par l'eau, ont donné naissance à un terrain moderne d'une formation plus récente, & qui doit nécessairement être distingué de l'autre, ce qui m'a fait diviser le terrain moderne en deux classes : terrain moderne primitif, & terrain moderne secondaire.

Ainsi, les terres que l'on rencontre à la surface du globe, se trouvent naturellement divisées dans leur formation & leur altération, en



Le terrain ancien forme toujours la masse principale du globe ; le terrain moderne primitif pose immédiatement dessus, & le terrain moderne secondaire pose quelquefois immédiatement sur le terrain ancien, & d'autres fois il a pour intermédiaire le terrain moderne primitif.

Dans beaucoup d'endroits, le terrain ancien est entièrement à découvert ; dans d'autres, c'est le terrain moderne primitif ; enfin il en est, & ces endroits sont considérables, où c'est le terrain moderne secondaire.

Il est nécessaire de bien connoître ces arrangemens, afin de ne point faire de frais de recherches de terrain inutiles.

Il suit des arrangemens que je viens de citer, & qui sont fondés sur les observations de tous les lithologistes, que lorsque l'on apperçoit le terrain ancien, il est inutile de le fouiller pour chercher aucun des terrains modernes ; que lorsque l'on trouve le terrain moderne primitif, on peut le percer pour trouver le terrain ancien ; mais que ce seroit faire des dépenses

inutiles que d'y chercher le terrain moderne secondaire ; & qu'enfin quand on voit le terrain moderne secondaire , on peut le percer pour trouver le terrain moderne primitif, ou le terrain ancien : mais si dans le percement on rencontre le terrain ancien , il faut perdre l'espérance de rencontrer le terrain moderne primitif.

Le terrain ancien est composé de jaspe , de porphyre , de granit , de gneiss , de schiste dur , d'ardoise , de calcaire spathique & de calcaire primitif , &c.

Le calcaire primitif paroît être , parmi toutes les pierres qui composent le terrain ancien , le plus difficile à distinguer par l'espèce d'analogie qu'il a avec les pierres calcaires secondaires.

La plupart des chaînes Alpines sont bordées par une chaîne de montagnes calcaires comme celles du Jura. La pierre calcaire qui forme ces montagnes , est par couches assez régulières ; elle ne contient aucun indice de coquillages. Elle est entièrement dure & polie ; sa cassure est *coquillassée*. En général , la pierre calcaire a un grand nombre de petits caractères qui la distinguent des autres pierres calcaires qui l'avoisinent , qu'il seroit trop long de détailler ici , mais dont on acquerra facilement la distinction , en examinant attentivement la composition & la texture du calcaire de la chaîne du Jura ,

& en les comparant aux autres pierres calcaires.

Le terrain moderne primitif volcanique & volcanique sous-marin, est composé de laves, basaltes, &c. toutes pierres assez connues des lithologistes pour qu'il soit nécessaire d'en faire la description.

Le terrain moderne primitif formé par les eaux, est composé de grès, de brèche, de poulingues, de schiste, de pierre calcaire secondaire.

Cette pierre calcaire diffère essentiellement de la pierre calcaire primitive, quoiqu'elle se trouve assez communément dans des terrains très-voisins, & qu'elles soient même quelquefois l'une sur l'autre.

La pierre calcaire secondaire est argilleuse; ses couches sont quelquefois séparées par des couches d'argile plus ou moins épaisses, les bancs sont plus ou moins gros, mais ils n'ont jamais la régularité d'épaisseur du calcaire du Jura. On trouve souvent parmi les couches de calcaire secondaire, des bancs de pierre argilo-calcaire, dans lesquels sont encastrés des rangées de morceaux de pierre calcaire en forme de boule; le mélange d'argile dans plusieurs bancs de ces pierres, est par fois si considérable qu'il se délite & se lève par couches à la manière

des schistes. On trouve des coquillages dans cette sorte de pierres.

Le terrain moderne tertiaire, est composé de pierre calcaire coquillière à grains plus ou moins fins, de pierre silicée, de grès calcaire, de craie durcie mêlée, de flex, d'argile, de marne, de sable, toutes ces pierres & terres sont par bancs horizontaux.

En examinant attentivement les sinuosités du terrain ancien, les diverses inclinaisons de ses couches qui varient depuis l'horizontale jusqu'à la perpendiculaire, les ruptures entre les couches, la séparation & l'accumulation de plusieurs masses, qui conservent une espèce de similitude d'ordre & d'épaisseur de couche, tout semble persuader que le terrain ancien a éprouvé une grande révolution.

Si l'on examine le terrain moderne primitif formé par les eaux, on voit que quelques parties conservent encore l'ordre primitif & horizontal de ses couches; d'autres ont leurs couches plus ou moins inclinées, & d'autres enfin les ont dans une suite d'inclinaison tellement différente, qu'il est impossible de ne pas reconnoître qu'elles ont éprouvé une révolution particulière.

Le terrain moderne secondaire a ses couches toutes horizontales ou peu inclinées; elles ont

un tel ordre & une telle régularité, qu'il est clair qu'elles n'ont encore éprouvé aucune révolution.

On trouve ordinairement toutes les mines métalliques régulières, & qui n'ont point subi d'altération, dans le terrain ancien; toutes les mines de charbon de terre & quelques mines métalliques altérées, dans le terrain moderne primitif, & des mines de fer de transport, dans le terrain moderne secondaire.

Les mines de charbon que l'on exploite en France dans les départemens du Nord, du Pas-de-Calais, de la Loire inférieure, de la Nièvre, de l'Allier, du Puy-de-Dôme, de l'Aveiron, du Gard, de la Haute-Saône, de Rhône & Loire, &c. &c. celles du comté de Namur, du pays de Liège, des comtés de Commerfet, de Slufford; des provinces de Buckingham-Shire, de Lancafter, de Northumberland, de Newcastle; du pays de Galles, de l'Ecosse; celles que l'on trouve dans les hautes montagnes du département de l'Isère, de la Suisse, des Pyrénées; dans les Alpes qui traversent la Carinthie; dans la chaîne granitique qui sépare la Saxe de la Bohême; dans le Mont Carpothe, &c. &c. feroient croire que les mines de charbon de terre n'ont aucuns terrains déterminés, puisqu'on les trouve aussi bien dans le terrain

ancien que dans le terrain moderne, de-là que leur formation peut être indistinctement primitive, secondaire, &c. Cependant, un peu d'attention fera connoître que tous les terrains ne sont pas propres à ces sortes de mines.

Les mines de charbon n'ayant en général ni direction, ni inclinaison déterminées, se rencontrant par filons horizontaux, verticaux, obliques, courbes, pourroient encore faire croire que les mines de charbon de terre sont par filons-couches & par filons-fentes, comme toutes les mines trouvées dans les terrains anciens; mais toutes celles que j'ai vues, & celles dont on m'a fait la description, étoient par couches, suivant en tout la direction & l'inclinaison des pierres dans lesquelles elles se trouvent.

Que l'on parcoure toutes les mines de charbon de terre connues, on les trouve toujours entre deux couches de brèches, de poudingues, de grès à gros grains, de grès micacé, de schiste secondaire avec des empreintes animales & végétales, de schiste quartzeux micacé, de pierre calcaire secondaire. La même matière forme souvent les couches supérieures & inférieures de filons; quelquefois aussi une de ces pierres forme la couche supérieure, tandis qu'une autre forme la couche inférieure. J'ai constamment observé l'un ou l'autre de ces

arrangemens à Mont-Cénis, dans le département de Saône & Loire; à Decize, dans le département de la Nièvre; à Finz, dans le département de l'Allier; à Valenciennes, dans le département du Nord; enfin dans les départemens de Rhône & Loire, de l'Isère, de la Haute-Saône, de la Loire inférieure, de Maine & Loire, de l'Aveyron, du Gard; dans la Suisse, dans le comté de Namur, dans le pays de Liège, dans la Carinthie, la Styrie, le Tyrol, la Hongrie; dans les mines de Slowy, Bishopstun, Faringdonne, Cluton, Brunet, Quen-Charlton, Bristelon dans le comté de Commerfet; celles de Straffordshire, de Wedneysburg, de Buckingham-Shire, Lancashire, Newcastle; celles de Marienbourg en Saxe, des environs de Toplitz en Bohême; de Gablan, Rothenbach, Gottsberg en Silésie & en Misnie; celle de Lœbegin près Wettin, &c. &c. Je ne détaillerai ici que quelques-unes de celles que nous avons en France, & que j'ai observées avec beaucoup d'attention.

A quelques lieues au-dessus de Saint-Etienne; le Gier a établi son cours & le continue jusqu'à Gisors, dans une grande vallée entourée de toutes parts de montagnes de granit ou de gneiss. Depuis la naissance de cette rivière jusqu'à la rive de Gier, dans une étendue de huit

à dix lieues de long sur deux à trois de large, cette vallée est remplie de grès & de brèches provenans de la décomposition des montagnes voisines. Ces amas arrangés par couches les unes au-dessus des autres, ont différentes situations relatives, & leur inclinaison dépend fort souvent de leur situation. Elles sont ou inclinées, ou horizontales, ou perpendiculaires. C'est entre ces couches que l'on rencontre les filons ou couches de charbon de terre dont les inclinaisons dépendent des bancs qui les contiennent.

Sur le penchant d'une des hautes montagnes granitiques du département de l'Isère, qui séparent la France de la Savoie, un peu au-dessus de Maronnes, près du lac Blanc, est un filon-couche de charbon de terre; ce filon est dans une masse schisteuse micacée secondaire adossée contre la montagne.

Entre les montagnes calcaires originaires, Jusson & Chaminelle, à peu de distance de Pamiers en Dauphiné, est une vallée remplie de poudingues formés par les cailloux roulés que les eaux y ont chariés, & qui sont liés entr'eux par un gluten calcaire. On trouve dans ces poudingues plusieurs couches de peu d'éendue d'une espèce de charbon de terre. Une observation que je crois intéressante, & que j'ai faite dans ces lieux, est celle-ci. On trouve

sur les faces à pic d'une de ces montagnes calcaïres, touchées par la plupart de ces filons, des taches noires qui paroissent avoir été formées par l'écoulement de quelques matières bitumineuses. La pierre, détachée de l'endroit où étoient ces taches noires, avoit une odeur de pierre-pore, tandis que celles qui l'avoisinoient ne produisoient aucune odeur.

Dans le département de l'Aveiron, à deux lieues de Milhaut, & un quart de lieue de Saint-Georges, est une montagne calcaire argileuse formée de couches presque horizontales de pierre calcaire entremêlée de couche d'argile durcie, mêlée quelquefois de substance calcaire. Cette masse calcaire & celles qui l'avoisinent, sont posées sur du schiste primitif & sur du granit. On trouve souvent des empreintes de coquillages dans la pierre calcaire de cette montagne.

Environ aux trois quarts de la hauteur toute la montagne se trouve séparée en deux parties par une couche de charbon de terre qui suit en tout la direction des pierres de la montagne. A la partie supérieure de cette couche de charbon de terre, est une couche de pyrite enchassée dans de l'argile bitumineuse. Lorsque le charbon de terre a été exploité, l'air qui pénètre dans la mine se porte sur la pyrite à découvert, l'oxigène de l'atmosphère se combine

biné avec le soufre, forme de l'acide sulfurique qui se combine à son tour avec le fer de la pyrite & l'alumine de la gangue, & donne naissance à des efflorescences de sulfate de fer & d'alun que l'on exploite ensuite pour séparer ces deux sels.

A Anzin, près Valenciennes, dans le département du Nord, est une mine de charbon de terre considérable, exploitée depuis très-long-tems. Cette mine, d'après le rapport des mineurs du pays, paroît occuper une grande étendue de terrain; ils croient même qu'elle se prolonge jusqu'à Charleroy, parce que l'on trouve du charbon de terre dans presque tout l'espace qui sépare ces deux endroits, & que dans quelques mines exploitées, les filons paroissent conserver une direction & des inclinaisons à peu-près semblables.

La surface du terrain est composée de couches horizontales & successives de pierres calcaires, d'argile, de marne, de craie, de sable, jusqu'à une très-grande profondeur, toutes pierres & terres qui appartiennent & qui constituent le terrain moderne secondaire.

Au-dessous de ce terrain sont des couches très-inclinées & presque horizontales de schiste secondaire, de grès secondaire, &c. qui appartiennent au terrain moderne primitif: c'est.

entre ces couches que l'on trouve plusieurs filons-couches de charbon de terre, qui suivent en tout la direction & l'inclinaison des pierres de ce terrain. Ces couches brisées, & qui ont successivement des inclinaisons différentes, conservent dans toutes les directions & les inclinaisons le rapport de nature & d'épaisseur de couches successives, ce qui a fait croire à la plupart des mineurs qui les exploitent, que ces ploiemens & ces changemens de direction tiennent à leur formation. Cependant en observant ces filons & ces couches avec beaucoup d'attention, j'ai remarqué qu'il y avoit toujours une fente plus ou moins épaisse à l'endroit des plis considérables, & que cette fente étoit remplie pour l'ordinaire de débris de diverses sortes. Ces fentes, que l'on rencontre constamment aux plis ou aux changemens considérables d'inclinaison, soit des pierres qui contiennent le charbon de terre, soit des couches de charbon elles-mêmes, prouvent évidemment une solution de continuité entre les couches de directions différentes, & par suite, que ce terrain a subi une révolution.

Mais pour avoir une démonstration plus absolue du mouvement & de la révolution que le terrain à charbon de terre des mines d'Anzin a éprouvés, il ne faut que visiter les mines de

Condé, près Valenciennes, au nord-nord-est de cette ville, & celles d'Anniche, à l'ouest-sud-ouest; on voit d'une manière bien marquée, tant par la différence d'inclinaison & de direction entre les mines d'Anzin, de Condé & d'Anniches, que par leur peu de continuité & les changemens de terrain qui arrivent souvent à chaque changement de continuité, que ce terrain a éprouvé une révolution considérable.

Comme plusieurs mines de charbon exploitées entre Anzin & Charleroy, paroissent avoir des directions & des changemens d'inclinaison analogues à celles d'Anzin, tous les mineurs du pays publient qu'elles sont la prolongation des mêmes couches & des mêmes filons, tandis que cette similitude ne prouve autre chose sinon que le terrain entre Anzin & Charleroy a éprouvé des révolutions à peu-près semblables à celles d'Anzin. La preuve la plus complète que l'on puisse donner du peu de communication des mines de charbon de terre avec celles d'Anzin, c'est, 1°. la chaîne de calcaire primitif qui se continue jusqu'à la surface, & que l'on trouve entre Charleroy & Mons, qui doit nécessairement intercepter toute communication entre les mines de charbon de terre de Mons & de Charleroy; 2°. les sondes successives qui ont été faites entre les mines de charbon de terre d'Anzin

S ij

& celles qui sont exploitées entre Mons & Anzin, & qui ont quelque analogie avec les premières. Ces sondes, qui ont percé toute la croûte du terrain moderne secondaire, & qui ont été continuées jusqu'au terrain ancien, ont appris, 1°. qu'il n'y avoit point de charbon de terre entre la mine d'Anzin & celles que l'on exploite près de Mons; 2°. que la croûte du terrain moderne secondaire est beaucoup moins épaisse entre ces mines, que celle qui recouvre les mines elles-mêmes; 3°. que dans beaucoup d'endroits le terrain moderne secondaire pose directement sur le terrain ancien, & qu'il n'y a pas de terrain moderne primitif qui leur serve d'intermédiaire.

Je ne me suis un peu étendu sur les mines d'Anzin & sur le terrain intermédiaire entre ces mines & celles de Charleroy, que parce que c'est presque toujours ces mines que les mineurs & les minéralogistes françois citent lorsqu'ils parlent des mines de charbon de terre, parce que ce sont celles que l'on exploite en France depuis un plus long tems, que l'on a conséquemment le plus observées, & qui semblent les plus extraordinaires.

J'ai cité dans les exemples de mines exploitées en France que j'ai rapportés, des mines exploitées dans le pays ancien, celles de Ma-

ronne & de Pomiers ; des mines exploitées dans le terrain moderne primitif, celles de S. Etienne & de S. George ; & enfin des mines exploitées dans le terrain moderne secondaire, celles d'Arzin & de Mons ; & j'ai prouvé que quoiqu'exploitées en apparence dans ces trois espèces de terrain, elles sont cependant toujours contenues dans ce terrain moderne primitif.

J'ai ajouté au mémoire que j'ai lu à l'académie royale des Sciences une analyse des charbons de terre du département de l'Isère, comparé à celui de S. Etienne-en-Forez.

Le charbon de S. Etienne contenoit par quintal

Charbon.....	48,03
Bitume.....	16,16
Gaz hydrogène carbonéux..	7,29
Carbonate ammoniacal....	0,52
Cendre.....	28,00

100,00

Les différens charbons du département de l'Isère ont produit sur 100 parties,

Charbon, de	82,26	à	11,04
Bitume, de	40,91		1,06
Gaz hydrogène carboné, de	8,79		0,58
Soufre, de	5,22		0,00
Ammoniac, de	2,08		0,41
Cendre, de	45,83		11,28

M É M O I R E

SUR la nature & la manière d'agir des Engrais ;

Lu à la Société Royale d'Agriculture,

Par M. PARMENTIER, Associé ordinaire.

LA disette des engrais, & leur emploi mal entendu, sont les principales causes de la stérilité d'un pays. En vain les efforts se réuniroient pour découvrir de nouvelles méthodes de culture, rectifier celles déjà connues, & perfectionner les instrumens agraires ; si l'on néglige la première source de la fécondité, les récoltes seront toujours, malgré les faveurs de la saison, médiocres & incertaines. L'usage des engrais est cependant connu de tems immémorial, mais il s'en faut bien que nous ayons une idée claire & précise

sur la nature des suc destinés à la nourriture des végétaux, & sur la manière dont ils sont transmis à leurs organes. Les écrivains agronomiques qui ont essayé d'en rendre-compte, apercevant des sels dans la plupart des plantes, & persuadés que ces sels, à l'aide de la chaleur & de l'eau, passoient ainsi en nature par le filtre végétal; ces premiers physiciens n'ont pas balancé à regarder tout ce que l'industrie est parvenue à faire servir successivement à l'amélioration du sol & des productions, comme autant de réservoirs particuliers de ces sels, & ceux-ci comme le principe de la fertilité. Cette opinion s'est tellement accréditée parmi les cultivateurs, que même encore aujourd'hui beaucoup n'ont en vue dans leurs opérations que le développement des sels: ainsi, quand ils veulent expliquer certains phénomènes qui se manifestent dans leurs champs & dans leurs vergers, ils disent avec confiance; *le nitre de l'air, de la pluie, de la neige, de la rosée & du brouillard, les sels de la terre & du fumier, le sel de la marne, de la chaux, de la craie, du plâtre, & tous ces noms vagues de graisse, d'huile, de soufre & d'esprit, qu'il faut maintenant bannir de nos livres élémentaires.*

Dans le nombre des auteurs qui ont attaqué & combattu avec le plus de succès l'opinion qui

fait résider dans les matières salines la fécondité des terres & l'aliment des végétaux, il faut compter *Eller & Wallerius*. Ces savans ont examiné, par tous les moyens qui étoient alors au pouvoir de la chimie, les différentes couches de terre propres à la culture, comme aussi les substances qui ont passé de tout tems pour de puissans engrais, sans avoir jamais pu en retirer que des atômes salins.

Animé du même zèle, & profitant des instructions répandues dans leurs écrits, j'ai cru nécessaire de vérifier par l'expérience, si, comme on l'a prétendu, il existe réellement des sels neutres dans les terres, & si ces dernières sont d'autant plus fertiles qu'elles en contiennent une plus grande abondance. Dans cette vue, j'ai lessivé, au moyen de l'eau distillée, plusieurs espèces de terres labourables, prises dans différens états, depuis la terre neuve jusqu'à celles dites amaigries par l'épuisement des récoltes. Le fumier réduit à l'état de terreau plus ou moins avancé; les engrais plus ou moins actifs, c'est-à-dire, les débris des animaux dénaturés par la putréfaction; toutes ces substances bien examinées n'ont pas présenté de sels à nud; la plupart n'en contiennent qu'accidentellement, & n'ont que les matériaux propres à les former.

Ces expériences, ajoutées à celles de M. *An-*

Zré, chimiste distingué à Hanovre, doit le travail à eu pour objet d'indiquer aux cultivateurs les moyens de s'affurer par eux-mêmes de la nature & de l'espèce de terre qu'ils ont à exploiter, se trouvent consignées par extrait dans ma traduction des Œuvres de *Model*; & ce travail, s'il étoit continué sous ce même point de vue, jetteroit du jour sur les loix générales à observer pour bonifier les terres les unes par les autres, en fixer les proportions relativement à chaque genre de plantes.

Les recherches de *Kraft* & d'*Alston* n'ont pas offert de résultats différens. Ayant semé sans succès de l'avoine dans des cendres non lessivées, dans du sable fortement chargé de potasse & de nitre, ils en ont conclu que les sels neutres & les alcalis non-seulement retardoient l'accroissement des végétaux, mais qu'ils l'empêchoient absolument. On fait qu'en Egypte il y a des cantons où le sol est tout couvert de sel marin, & ces cantons sont entièrement stériles. C'est à cette propriété vraisemblablement qu'est dû l'usage dans lequel étoient les romains de répandre beaucoup de sel marin sur un champ où il s'étoit commis quelque grand crime dont ils vouloient perpétuer la mémoire, en le frappant de stérilité pour un certain tems. Cette circonstance renouvelle mes inquiétudes sur

L'abus qu'on peut faire, dans ce moment-ci, du sel marin comme engrais de terre. Jouissons mieux de ce bienfait de la nature, dont la privation a été si long tems pour nos campagnes une véritable calamité. Spécialement destiné à tous les animaux de la basse-cour, il sert à la fois & de préservatif & de remède; associé aux fourrages, il en relève la fadeur, & prolonge la durée de ceux qui sont trop humides: en donnant plus de ton & d'énergie aux parties organiques, le lait est plus abondant, plus crémeux, la chair plus délicate & plus succulente, enfin le fumier de leur litière devient plus efficace dans ses effets.

L'opinion de l'influence des sels dans la végétation auroit dû être affoiblie par une seule réflexion; en supposant que les sels existassent dans les terres, ils seroient bientôt dissous par les pluies, & entraînés vers les couches inférieures à une profondeur que les racines les plus pivotantes ne sauroient atteindre. D'un autre côté, la fameuse expérience de *Vanhelmont* ne devoit plus laisser subsister une pareille opinion, si ordinairement les hommes, retirés d'une erreur, ne se replongeoient aussi-tôt dans une autre non moins singulière. Ces merveilles de végétation opérées par le débordement des eaux & dans les terrains voisins des salines, ce nombre infini

de tuyaux capillaires aspirans, observés à la surface des plantes terrestres, firent croire que l'air & l'eau, absorbés par les racines & par les feuilles, n'étoient que les véhicules chargés de matières salines analogues aux végétaux qu'ils nourrissoient.

A cette expérience de Vanhelmont, renouvelée par tant d'observateurs célèbres, succédèrent celles des physiciens modernes, d'après lesquelles il fut démontré jusqu'à l'évidence, que les plantes pouvoient croître & fructifier dans l'air de l'atmosphère & dans l'eau distillée dans du sable pur, dans du verre pilé, dans de la mouffe ou des éponges mouillées dans la cavité des racines charnues; que ces plantes, qui n'avoient eu pour toute nourriture que ces deux fluides, donnoient cependant par l'analyse les mêmes produits que celles qui avoient parcouru le cercle de leur végétation sur un sol parfaitement bien fumé. D'un autre côté, ces plaines arides que l'industrie des peuples a rendu fertiles, en y conduisant de l'eau par des canaux; son efficacité manifestée si souvent & de tant de manières par les arrosemens; toutes ces observations firent naître le système que l'eau s'élevoit en vapeurs dans les plantes comme dans la distillation; que l'air s'introduisoit par leurs pores, & que si les sels contribuoient à la fécondité des terres, cette

propriété ne dépendoit que de ces deux fluides; qu'ils contiennent en abondance.

A l'appui de ce raisonnement parurent les belles expériences de M. *Tillet*, auxquelles je me suis empressé de rendre hommage, en les confirmant par de nouveaux faits, dans un tems où la doctrine des *gaz* étoit à peine connue, & où on ignoroit par conséquent que l'air & l'eau, loin d'être des substances simples, qualifiées long-tems d'éléments, pouvoient se décomposer dans un grand nombre d'opérations de la nature & de l'art, & notamment dans la végétation. Aidé des lumières de notre célèbre confrère, je hasardai il y a vingt ans, une opinion sur la question dont il s'agit; qu'il me soit permis de la rappeler en deux mots, je ne changerai rien à mes expressions.

« Plus je médite sur les propriétés respectives des terres propres à la culture, & des engrais qu'on leur associe pour en augmenter la fécondité, moins je crois me tromper en avançant que les matières salines n'ont d'effets sensibles dans la végétation, qu'autant qu'elles sont de nature déliquescente, à base terreuse, facilement décomposables, & employées en petite quantité. C'est alors qu'elles ont la faculté de soutirer de l'immense réservoir de l'atmosphère, les vapeurs qui y circulent; de les retenir; de les con-

server avec l'humidité qui résulte de la pluie, de la neige, de la rosée, du brouillard; d'empêcher que cette humidité ne se rassemble en masse, qu'elle ne se perde, soit en s'exhalant dans le vague de l'air, ou en se filtrant à travers les couches inférieures, & laissant les racines à sec; de la distribuer uniformément & de la transmettre d'une manière très-divisée aux orifices des conduits destinés à la porter dans le tissu du végétal, pour subir ensuite les loix de l'*appropriation*. Les fumiers de toute espèce, portant avec eux une humidité visqueuse, partagent la même propriété avec les sels déliquescents; enfin les labours n'ont d'autres buts que d'opérer la division des molécules terreuses, de les ameublir & de leur donner une forme capable de produire cet effet. Il suffit donc que l'eau, par son mélange avec la terre & le fumier, soit étendue, divisée & réduite en surface, qu'elle humecte toujours le pied de la plante sans jamais le noyer, pour devenir le principe essentiel de la végétation. Mais comme les plantes venues à l'ombre & dans le meilleur terrain, languissent; que parmi celles élevées & entretenues dans une obscurité parfaite, la plupart ne fleurissent ni ne grainent, on ne sauroit nier que l'influence solaire ne soit encore d'une grande importance dans l'économie végétale ». Telle est l'opinion que

je donnai alors de la manière d'agir des fels dans la végétation; il ne manquoit plus à cette théorie que de savoir que l'air & l'eau n'agissent dans cette importante opération de la nature, que dans un état de décomposition; que si les terres chargées d'engrais sont des matrices plus convenables que ne l'est l'eau elle-même, c'est qu'elles ont la faculté de la convertir en des gaz faciles à être absorbés, & dont l'absorption ne fauroit avoir lieu sans communiquer en même-tems aux plantes du mouvement & de la chaleur qu'ils avoient reçu en prenant cette forme, & qu'ils perdent en se combinant: d'où il est facile de conclure que ce mouvement & cette chaleur doivent nécessairement se développer dans les sémences, & entretenir dans les plantes l'action vitale.

. Qu'est-ce qu'un végétal considéré sous les rapports chimiques, d'après les connoissances actuelles? c'est, répondront les chimistes, un composé d'hydrogène, d'oxigène & de carbone, dont les proportions varient à raison des agens qui ont concouru à son développement, & du moule qui les a reçus & assimilés pour créer ces ordres de combinaisons nuancées à l'infini par leurs formes, par leurs propriétés, & connues sous les noms génériques de sel, d'huile & de mucilage. Il paroît donc superflu de cher-

cher ces combinaisons dans les différentes manières qui font l'office d'engrais, pour en déterminer la nature & expliquer leur manière d'agir dans la végétation, puisque quand bien même ces sels, ces huiles, ces mucilages existeroient dans cet état d'aggrégation, il n'y auroit tout au plus que leurs élémens constitutifs qui agiroient, c'est-à-dire, l'hydrogène, l'oxygène & le carbone.

La qualité éminente des matières animales peut servir d'engrais; les succès marqués des plantes arrosées par de l'eau corrompue, prouvent incontestablement que l'état putride est le plus favorable à la végétation, & que tout corps susceptible de contracter cet état à un certain degré, y contribue le plus efficacement. Les eaux les plus aérées sont les plus utiles dans ce cas; on voit les eaux pluviales, sur-tout en tems d'orage, hâter tellement la végétation, que souvent pour en arrêter les progrès, les jardiniers des environs de Paris, appelés maraîchers, sont forcés d'inonder leurs plantes avec l'eau de leur puits, dont la crudité ou l'absence de l'air la ralentit, soit en précipitant l'eau météorisée ou électrisée, soit en partageant, par son mélange avec elle, sa faculté trop fertilisante, tandis qu'en été la même eau de puits exposée au soleil pendant plusieurs jours, se corrompt, prend

une odeur analogue à celle des œufs couvés, perd sa crudité, & devient très-propre à accélérer la végétation. Un atôme de matière végétale ou animale suffit alors pour déterminer encore plus promptement cet état de putréfaction; les mêmes substances, au contraire, employées en certaine proportion, loin de devenir le ferment des liquides qui les tiennent en dissolution, les conservent, ou du moins en retardent l'altération.

Les sels & les fumiers ne se décomposent donc pas seulement par l'acte de la végétation; en fournissant les résultats de leur décomposition, ils agissent encore à la manière des levains, dont l'action est presque nulle lorsqu'il règne du froid ou de la sécheresse, mais échauffés par le soleil & pénétrés suffisamment d'humidité, ils entrent bientôt dans une sorte de fermentation, en laissant échapper les différens gaz nourriciers dont ils sont pourvus; ainsi les engrais sont des instrumens fournis par la nature décomposante, & préparés par l'art pour élaborer l'eau, & la présenter dans l'état d'atténuation convenable. Les substances qui entrent dans la texture des plantes, ne sont donc que les produits de la décomposition de l'air & de l'eau, & les combinaisons des parties constituantes de ces deux fluides déterminés par la puissance qui réside

réside dans la semence, & qui de-là est passé dans les plantes.

Il est facile maintenant de rendre raison des effets de la poussière de charbon, du rouleau des carreaux & de la paille non consommée, employés pour les terres pendant de longues sécheresses, avec un succès non équivoque : ce sont autant de moyens mécaniques opposés à la dissipation de l'humidité, pour la retenir & la déterminer à prendre la forme de ces fluides gazeux qui jouent un si grand rôle dans la végétation. L'eau étant composée d'hydrogène & d'oxygène, il n'est pas étonnant qu'aidée des influences solaires & électriques, elle puisse former presque seule les solides & les fluides des végétaux, en prenant dans l'atmosphère le carbone dont ils ont besoin pour acquérir leurs caractères les plus essentiels. Je dis les plus essentiels, car les plantes terrestres venues dans la région de l'air & de l'eau, ne sont pas abondantes en principes, & leur postérité, si elles en ont encore une, est peu vigoureuse. Nous voyons même les plantes naturellement aquatiques, avoir en général peu d'odeur, parce que le milieu dans lequel elles croissent, vivent & meurent, fournit peu de carbone proportionnellement à l'hydrogène & à l'oxygène qui constituent l'eau ; c'est ce qui fait que dans les années

froides & humides, les fleurs font moins odorantes ; les fruits ou semences moins favoureux , d'une garde difficile ; enfin, le germe de leur reproduction est foible : ils font, s'il est permis de s'exprimer ainsi, dans une sorte de leuco-phlegmatie, c'est-à-dire, gorgés de principes qui constituent l'eau, & d'eau elle-même toute formée.

Ces observations que je pourrois accumuler ici, doivent servir à expliquer pourquoi la végétation est tardive & languissante dans un sol ou dans une eau surchargés de matière saline, tandis qu'elle est vigoureuse & accélérée au moyen d'un peu de cette matière saline ; pourquoi une terre parfaitement lessivée & arrosée de ténis à autre avec de l'eau distillée, conserve aux plantes amères leur amertume, aux sucrées leur douceur, aux aigrettes leur acide, aux aromatiques leur parfum, aux vénéneuses leur qualité *délétère* ; pourquoi enfin ces caractères inhérens des plantes sont d'autant plus prononcés, que le sol réunit plus de moyens physiques ou mécaniques pour produire une quantité de gaz nécessaire à la formation des corps dont ils dépendent.

Si une plante nitreuse ou marine, par exemple, peut, en végétant sur un terrain dénué de sel marin & de nitre, donner lieu à la production

de ces deux fels, il faut convenir que ces genres de plantes auront une végétation plus vigoureuse & davantage de ces fels, dès qu'elles croîtront dans des fonds plus riches en matériaux propres à les former: c'est ainsi que les différens *kalis*, les *varecs*, prospèrent sur les bords de la mer, qui regorgent de fluides nécessaires à la composition du gaz acide muriatique, & même du sel marin constituant ces plantes, tandis que les soleils, les pariétaires, réussissent dans un terrain amendé par des décombres de vieux bâtimens, où les moyens pour former le gaz nitreux, le nitre lui-même, sont très-abondans. L'organisation de ces plantes, en un mot, est une vraie fabrique pour ces fels.

Les plantes dont la végétation exige le plus de la part du sol & des engrais, contractent aisément un goût désagréable dès qu'ils ont l'un & l'autre de quoi fournir à leur constitution physique; la famille des crucifères, les choux, par exemple, qui renferment du soufre tout formé, prennent un mauvais goût dans un terrain formé par des boues & des matières fécales, qui, en se décomposant, fournissent beaucoup de gaz hépatique, ou de gaz hydrogène sulfuré, tandis que des plantes d'un autre ordre végètent dans le même sol à côté des choux, sans participer en aucune manière au mauvais goût: elles ne prennent dans

le gaz hépatique que ce qu'elles ont besoin absolument pour la production des corps qui les constituent, le superflu qui n'a pu être assimilé, *corporifié*, est rejeté par les vaisseaux excrétoires, avec les modifications que les sucs digestifs, l'organisation du végétal & les circonstances de l'atmosphère lui ont fait subir.

Ainsi nous voyons que les plantes qui abondent le plus en matières huileuses, salines & mucilagineuses, sont assez ordinairement celles qui demandent un sol bien fumé. Le tabac, par exemple, donne par quintal de cendres quarante livres d'alcali, ou potasse; ce végétal peut, étant enfoui, se convertir en engrais très-productif, lorsque d'autres plantes, aussi vigoureuses en apparence, qui prospèrent dans des terrains médiocres, sont en général celles dont la constitution physique n'exige point une aussi grande quantité de principes, & qui, abandonnées à la putréfaction & jettées au fumier, se réduisent à peu de chose, en sorte que peut-être un jour il ne sera pas impossible de juger, d'après l'analyse d'une plante, non-seulement s'il faut pour sa culture beaucoup ou peu d'engrais, mais encore la nature du sol & l'espèce d'engrais qui conviennent le mieux à sa végétation, comme les plantes sauvages peuvent servir d'indice de la nature des terrains qui les reçoivent libéra-

lement. Mais je m'arrête, le raisonnement est toujours suspect en agriculture, quoiqu'il serve à diriger l'expérience & à l'éclaircir.

Indépendamment de l'effet physique des engrais dont j'ai essayé de rendre compte, ils ont une action mécanique très-marquée; mêlés à la terre en certaine proportion, ils donnent la faculté de rendre l'eau perméable, & aux racines celle de suivre le cours entier de leur développement, ou bien ils procurent du liant & de la soudure aux molécules terreuses, & empêchent l'eau de se perdre, & les racines de se dessécher. Les engrais appelés *engrais chauds*, conviennent aux terres froides, non-seulement parce qu'ils corrigent leur compacité, mais à cause qu'ils s'emparent de l'humidité qu'elles ont toujours par surabondance, & qu'ils la perdent aisément; tandis que les engrais froids, par leur viscosité, donnent de la liaison aux terres sèches & brûlantes, possèdent & retiennent davantage l'humidité. La qualité du sol doit donc déterminer celle des engrais dont il a besoin, & faire prononcer si la culture à bœufs mérite la préférence sur celle à chevaux, puisque les fumiers de ces deux genres d'animaux ont les qualités opposées dont nous parlons: c'est ainsi peut-être qu'on parviendra à résoudre une question sur laquelle il paroît que les sentimens sont

T iij

encore partagés, du moins dans quelques cantons du royaume.

On ne fauroit non plus contester à la terre, comme terre, la faculté qu'elle a de servir de base & d'appui aux plantes, de même cette action, plus ou moins marquée, sur l'air, sur l'eau & sur le fumier. On connoit cette espèce de pierre de touche qui sert à faire distinguer l'argile; en dirigeant l'expiration dessus, il se manifeste aussi-tôt une odeur qui annonce une décomposition & une nouvelle combinaison. En été, après une sécheresse de quelques jours, il se répand dans les champs, au moment où il pleut, une odeur particulière: l'eau coulant sur un fonds glaiseux, s'améliore plus loin sur un fonds pierreux, sans augmenter de volume & de mouvement. Il n'y a point de fumier qui, mêlé à la terre, n'exhale également de l'odeur; ce qui prouve que la nature du sol doit influencer non-seulement sur l'air & sur les eaux, mais encore sur les effets des engrais, & qu'avant de parler de leur efficacité, il conviendrait toujours de spécifier le terrain qui les a reçus, puisque dans leur mélange il y a une action & une réaction plus ou moins favorable aux récoltes.

Après avoir examiné jusqu'à quel point l'air & l'eau passent ou non en substance dans les vaisseaux des plantes, chargés de ces combinai-

sons si variées que l'homme a fait servir à ses besoins après avoir fait voir que la principale action de la terre, des sels & des fumiers, consiste à préparer, élaborer, décomposer ces deux fluides, & à donner aux résultats de leur décomposition les formes qu'ils doivent avoir pour accomplir le vœu de la nature dans la végétation; il me reste quelques observations à faire sur les effets particuliers de certains amendemens, tels que la marne, la chaux, la craie, le plâtre & les cendres, qu'on applique ordinairement, ou au sol fatigué pour le restaurer, ou aux plantes qui languissent pour les fortifier. Leur efficacité n'est plus un problème, mais il ne paroît point qu'on soit également d'accord sur leur véritable manière d'agir. Je desire que mes observations à cet égard, puissent mettre sur la voie ceux qui sont occupés de l'examen de cette question.

La marne, cet engrais si connu par ses effets, & si utile dans tous les cantons où il est possible de s'en procurer abondamment, peut même agir comme le sol le plus productif, dès que l'argile, le sable, la terre calcaire & la terre magnésienne, qui en sont les parties constituantes, essentielles, s'y trouvent dans une juste proportion. Mais tantôt compacte & ductile à cause de son excès d'argile, tantôt poreuse & friable par rapport au sable qui y domine, la marne ne sauroit

T iv

fa is mélange devenir propre à la culture. Ces considérations , qui doivent guider sur l'emploi de la marne comme engrais , ont été senties & développées par M. l'abbé *Rozier* , dans son Cours complet d'Agriculture , article *Marne* , l'un des plus intéressans de cet excellent ouvrage.

On a prétendu que marnier étoit un mot générique , consacré à exprimer le rapprochement ou la division des molécules terreuses , au moyen du sable ou de l'argile : nous pensons qu'on ne marnie point par cette simple opération , puisque dans l'un & l'autre cas , on ne met que les fonds à portée de recevoir & de profiter des influences de l'atmosphère & des engrais employés. Le principe véritablement propre à la marne , c'est cette matière qui , semblable à la chaux , altère puissamment les différens fluides aëriiformes , se réduit aisément en poussière , fait effervescence avec les acides , & laisse dégager une quantité de bulles d'air quand on verse de l'eau dessus ; or cette matière , qui exerce particulièrement les fonctions d'engrais , ne réside ni dans le sable ni dans l'argile ; c'est de sa proportion que dépend la durée de sa fertilité.

Il est donc important qu'elle en soit la partie dominante , autrement ce ne seroit qu'une terre ordinaire ajoutée à une autre terre.

Citons cette partie du département de la Mar-

ne, que nous nommerons, à cause de son épithète trop significative, la Champagne craieuse; elle n'a d'autre sol que de la pure craie: quelle seroit donc la terre qu'il faudroit y ajouter pour la rendre propre à la culture? De l'argile; & d'après quelques recherches faites par M. Bayen, il y a tout lieu de présumer que cette craie repose sur de l'argile, qu'on pourroit exploiter comme les mines, & ce seroit véritablement une mine d'or pour ce canton du royaume.

Les cendres, considérées comme engrais, peuvent être en quelque sorte comparées à la marne; elles contiennent du moins les différentes terres qui la constituent ordinairement, mais elles ont de plus des substances salines à raison des végétaux dont elles sont le résidu, & du procédé mis en usage pour leur combustion, ce qui augmente leur activité, & doit rendre circonspect sur le choix & dans l'emploi. Eparpillées sur les prairies en tems & proportion convenables, les cendres détruisent les mauvaises herbes & raminent la végétation des bonnes; mais est-ce bien en exerçant une action corrosive qu'elles produisent cet effet? Nous ne saurions le croire, puisqu'alors toutes les plantes indistinctement devroient être plus ou moins attaquées & détruites.

D'ailleurs, c'est presque toujours après les

avoir lessivées, qu'on emploie les cendres de bois neuf, alors elles sont dépouillées de leur principe caustique, & celles dont on se sert le plus communément comme engrais, provenant des bois flottés, des tourbes, des houilles & de charbon de terre, contiennent peu ou point de potasse.

Il paroît bien plus vraisemblable de croire que les cendres appliquées aux prairies ne détruisent les plantes parasites qui en tapissent la surface, que par un effet bien connu, celui de s'emparer avidement de l'humidité qui a servi à leur développement, & dont la surabondance est nécessaire à leur existence & à leur constitution physique. Les plantes d'un tissu plus solide, fortifiées encore par l'âge & les rigueurs de l'hiver, pourvues de racines plus profondes, ces plantes qui composent essentiellement les prairies, ne souffrent aucune atteinte de cette application immédiate des cendres; au contraire, débarrassées des herbes superflues qui les étouffent & partagent en pure perte leur substance, elles reçoivent une nourriture plus proportionnée à leurs besoins: l'état de relâchement & de langueur où elles se trouvoient à cause de l'eau qui les abreuvoit, cesse, le sol se ressuie, & les plantes reprenant le ton & la vigueur qui leur appartiennent, ne tardent point à faire la loi aux

joncs, aux mouffes, aux roseaux, aux presses, en sorte qu'il en résulte un fourrage de meilleure qualité. C'est ainsi que les cendres & le plâtre agissent toutes les fois qu'au printemps il est nécessaire de réchauffer des prairies, des pièces de grains & d'autres verdure affoiblies & étouffées par une excessive végétation de plantes parasites, suite ordinaire des hivers doux & pluvieux.

Lorsque les cendres ont produit un effet différent, c'est qu'elles étoient trop chargées d'alcali, qu'on n'en a point borné la proportion, que les prairies sur lesquelles on les a répandues n'avoient pas assez d'humidité pour brider leur action, car, disséminées sur des terres froides, & enterrées par la charrue avant les semailles, elles sont comme la chaux, d'une grande utilité; cette dernière à la vérité peut devenir très-efficace dans d'autres circonstances. On connoît cette méthode pratiquée par les allemands, elle consiste à former un tas de chaux à côté d'un autre tas de terre médiocre, à verser ensuite de l'eau & à répandre de la terre par-dessus. Imprégnée de toutes parts des vapeurs qui s'échappent de la chaux pendant qu'elle s'éteint, cette terre ainsi aérée & non chaulée, peut, étant séparée de la chaux, procurer, sans le concours de celle-ci, la fécondité à tout ce qu'on veut lui confier.

Il est donc possible d'aérer la terre comme les fluides, en enchaînant, par leur mélange avec certains corps en décomposition, les principes qui les constituoient, d'où il résulte une matière surchargée de gaz qui ajoute à ses propriétés & en forme un être plus composé. Les arabes, par exemple, qui prennent les plus grands soins pour améliorer leurs terres, pratiquent de grandes fosses qu'ils remplissent de tous les animaux qui viennent à mourir; ils les recouvrent ensuite de terre calcaire & de terre glaiseuse: au bout de quelque tems ces terres stériles par elles-mêmes acquièrent les propriétés du meilleur fumier.

Ces observations devraient servir au moins à prouver que les engrais les plus nuisibles à la végétation, employés frais & sans mesure, n'auroient plus qu'un effet très-avantageux s'ils avoient préalablement fermenté; s'ils étoient mêlés à une terre, ou à l'eau qui s'en enrichiroient d'autant pour le but qu'on se propose. L'herbe des prairies sur lesquelles les bestiaux, les volailles vont paître après la première & seconde récolte de foin, est desséchée par leurs urines & par leur fiente comme si le feu y avoit passé, tandis que ces matières excrémentielles, combinées avec la terre ou délayées dans l'eau, peuvent sans aucune préparation, exercer l'effet d'un bon engrais.

Mais si les sécrétions animales appliquées en masse aux plantes étoient capables d'agir sur elles au point, comme on le prétend, de les corroder & de les brûler, comment les grains qui ont échappé à l'acte de la nutrition, conserveroient-ils, après avoir séjourné dans les déjections, leur faculté reproductive? telle est l'avoine qu'on voit germer & grener du milieu des crotins de cheval. N'est-il pas plus conforme à l'expérience & à l'observation, que ces matières douées encore de la chaleur animale & du mouvement organique, répandent autour des plantes en végétation un principe *délétère*, un gaz inflammable qui les tue, pour ainsi dire, puisque bientôt après la fane jaunit, se flétrit, se dessèche & la plante meurt, à moins qu'il ne survienne une pluie aussi-tôt qui ranime la racine. L'action de les étendre, au moyen de l'eau & de la terre, suffit pour leur faire perdre un principe destructeur de la vie végétale, & un commencement de fermentation augmente la puissance de l'engrais, de manière qu'on peut les employer aussi-tôt sans aucune déperdition de principe, sans avoir jamais rien à redouter de ses effets.

L'opération à la faveur de laquelle on parvient à dessécher les matières fécales & à les réduire à l'état pulvérulent, ne peut donc s'exé-

cuter qu'aux dépens d'une grande partie des principes capables d'une prompte évaporation, & qui constituent leur fluidité; or, ces principes étendus dans l'eau, & enchainés par leur mélange avec la terre, pourroient tourner au profit d'une récolte, tandis que le résidu acqueroit insensiblement par celle qui lui succède, le caractère & la forme qu'on a envie de lui procurer en le desséchant insensiblement à l'air libre. C'est ainsi que les flamands usent de cet engrais pour la végétation du colza, qui est pour leur canton une branche d'industrie agricole & commerçante très-importante, sans avoir jamais remarqué que la sève ait charrié les principes de sa mauvaise odeur, sans que l'usage des fourrages, soit verds, soit secs, provenans des terres fumées de la sorte, parût jamais déplaire au palais de leurs bestiaux. Les excréments de tous les animaux préjudicieront aux plantes s'ils leur sont appliqués avant d'avoir jetté leur feu, & rien ne seroit plus imprudent au jardinier, que d'en mettre une certaine quantité dans le bassin où il puise l'eau pour hâter ses semis & ses plantations; malheur à lui s'il n'est très-économe de cet engrais, il paiera bien cher sa prodigalité mal entendue; parce qu'en tout l'excès du bien devient un mal.

On ne sauroit se refuser à croire que les ma-

tières fécales ne soient pour les terres froides, & pour la plupart des productions, un engrais avantageux ; plusieurs siècles d'une expérience heureuse, l'exemple d'une certaine étendue de pays où l'agriculture prospère, l'intelligence bien reconnue des fermiers flamands, voilà des considérations qui doivent triompher des préjugés élevés contre l'usage de cet engrais. En supposant que les mauvais effets qu'on lui a attribués dans l'état où il se trouve lorsqu'il sort des latrines, ne soit pas l'ouvrage d'une imagination préoccupée ; nous pensons qu'il aura été employé sans précaution, outre mesure, avant la saison, dans un tems peu convenable, sur une nature de sol & pour des cultures qui ne lui sont nullement analogues. Ne fait-on pas d'ailleurs que l'excès d'un engrais quelconque intervertit les odeurs & les saveurs, puisque les arrosemens trop multipliés en font autant ? La fraise & la violette des bois, comparées à celles de nos jardins bien fumés, la laitue & les autres plantes de nos maraîchers comparées également à celles des potagers particuliers, en offrent des exemples frappans : dans les marchés de quelques villes, on préfère les carottes, les navets & les pommes-de terre des champs aux mêmes espèces de racines cultivées par les jardiniers ; celles-ci, quoique plus volumineuses, sont tou-

jours âcres. Sans doute il en est des végétaux comme de certains individus du régime animal, ils se refusent à toutes espèces de culture, comme les animaux sauvages résistent à toute espèce de sociabilité.

Quoique l'expérience ait fait reconnoître aux flamands que les matières fécales, dans leur état naturel, ont plus d'activité que sous forme sèche, cette circonstance n'empêche point que le moyen de les réduire à l'état de poudrette ne réunisse de très-grands avantages, par la facilité qu'il offre de transporter au loin une matière qui ne blesse plus les organes, qu'il est possible d'employer à son gré dans les champs comme dans les jardins, & dont les effets, comme puissant engrais, ne sont nullement équivoques dans une foule de circonstances. La société ne sauroit donc trop s'applaudir d'avoir encouragé l'établissement de M. Bridet, sur lequel elle a été consultée par la municipalité de Paris, parce qu'en le faisant bien connoître, elle pourroit en déterminer de pareils dans les villes très-peuplées, où les habitans, loin de tirer parti de ce bon engrais, paient souvent fort cher pour s'en débarrasser; tandis qu'ailleurs on mesure la hauteur, largeur & profondeur de la fosse d'aisance, & il y a prix fait que le nettoyeur paie à raison des toises cubes. On seroit étonné

fi

si l'on favoit combien les latrines des casernes de la ville de Lille en Flandre produisent de revenu à celui à qui appartient le droit de vendre cet engrais ; mais je suis bien éloigné de croire en même-tems que les cultivateurs doivent toujours avoir recours à la concentration dont il s'agit pour l'emploi de ces matières recueillies dans leur canton. Qu'ils imitent les flamands en les faisant servir la première année à la culture des plantes à huile, à chanvre & à lin, & la seconde année à rapporter de beaux grains, d'où résulteroient deux récoltes au lieu d'une seule, sans fatiguer davantage le sol & en épargnant des frais. Nous en dirons autant des engrais produits par les oiseaux de basse-cour, de la colombine sur-tout, le plus actif des engrais de cet ordre, qui réduits également à l'état de poudrette avant de les répandre sur les chenéviers, perdent pendant cette dessiccation beaucoup de leur activité. De ces observations il résulte encore une autre vérité, c'est qu'il ne faut tirer le fumier du trou où il a été déposé & préparé, qu'au moment où transporté sur les terres, la saison & les travaux de la ferme permettent de l'enfouir aussi-tôt ; car suivant l'expression des picards, le fumier est un homme mort, il faut l'enterrer. La mauvaise habitude que l'on a dans quelques cantons de l'armoncelle

en petits tas, & de le laisser ainsi exposé à tous les élémens, est un abus révoltant; pendant ce tems le soleil & le hâle font évaporer l'humidité essentielle du fumier, le desséchent & ne laissent plus qu'un *caput mortuum*; ou bien la pluie dissout, entraîne la matière extractive imprégnée de sel; cette espèce de saumure qui est la quintessence de l'engrais pénètre la terre à une certaine profondeur, & prouve par les touffes épaisses dont ces places sont recouvertes & qui produisent plus de paille que de grains, que le fumier enfoui aussi tôt qu'il est porté aux champs, ne perdrait rien de sa force, & répartiroit plus avantageusement son influence & ses effets.

Nous avons sous la main le pouvoir de composer à volonté des engrais avec une infinité de substances végétales & animales qui, produites à un certain état & jointes aux terres labourables, concourent à leur fécondité: la chimie ne nous en offre-t-elle pas encore dans une foule de substances qui, prises séparément, sont opposées à la faculté fertilisante, & qui, par leur réunion, forment un excellent engrais; telle est cette espèce de combinaison savonneuse qui résulte du mélange de la potasse, de l'huile & de la terre. Quel bénéfice incalculable pour les campagnes, si au lieu de chercher à économiser sur les engrais, leurs habi-

tans s'appliquoient davantage à multiplier les ressources en ce genre, & à les rendre plus profitables par un emploi mieux entendu ! Voilà les premiers soins des cultivateurs. Combien d'années se sont écoulées avant de savoir que le marc des pommes & des poires employé autrefois à remplir les trous & à combler les ravines, pouvoit procurer comme engrais dans les contrées à cidre & à poirée le même avantage que le marc des raisins dans les pays vignobles. Je n'hésiterai pas de le dire, si la capitale se trouvoit placée au sein d'un pays comme la Flandre, où l'on fait si bien apprécier la valeur des engrais, il seroit possible, avec le simple secours de ceux qu'on perd journellement dans l'air que nous respirons & dans l'eau que nous buvons, de faire croître une grande partie de lin & de chanvre que l'on tire à grands frais de chez l'étranger, quoique la France devroit être pour ses voisins le magasin général de ces objets ; mais heureusement nous touchons au moment de réparer nos fautes, ou plutôt celles de l'ancienne administration.

Je crois en avoir dit suffisamment pour faire comprendre qu'il nous manque encore une suite d'expériences variées & comparées relativement aux engrais considérés sous leurs dif-

V ij

férens rapports avec les terrains, les aspects & les productions. Si cette partie de l'économie rurale étoit mieux cultivée, nous verrions peut-être réussir des cultures que la nature du sol a rendu impraticables jusqu'à présent dans certains endroits du royaume. Sans doute que la société, qui a proposé au concours un sujet analogue à cette question, sera bientôt à portée de répandre de nouvelles lumières sur une matière très-importante, puisqu'elle est le plus puissant agent de la végétation, & la base de la fécondité de nos récoltes.

N O T E S

*SUR une substance jaune-transparente
cristallisée en octaèdre, annoncée pour
être du succin ;*

Lues à la Société des Naturalistes, le 14 Octobre 1791,

*Par M. GILLET-LAUMONT, Inspecteur
général des Mines de France.*

M. HASSENFRAZ m'ayant fait part de la traduction des Annales de Crell, de 1791, qui annoncent que M. Hacquet a trouvé dans

une mine de fer du Mont Carpathe, des cristaux de succin brun à quatre faces, dans une gangue d'argile, dont il a déterminé les angles de 75° & 105° degrés, me demanda si j'avois quelques renseignemens sur cet objet. Je cherchai & je trouvai dans la collection de M. Romé de l'Isle que je possède en entier, un cristal octaèdre d'une substance jaune foncée transparente comme le succin, le papier qui le contenoit étoit étiqueté : *Cristaux appartenans aux matières combustibles.*

Je trouvai la même substance dans le catalogue de Mademoiselle Eléonore de Raab, par M. de Born, placée au rang des bithumes fossiles, à l'article succin : « Classe III, genre III, » A. 4, succin transparent en cristaux octaèdres » isolés à deux pyramides tétraèdres jointes bases » à bases, de Thuringe en Allemagne; ces » cristaux viennent de la Saxe, où ils sont » connus sous le nom de *honigstein* (pierre de » miel). On dit qu'on les a trouvés dans les » gerçures d'un bois fossile ».

Le cristal que je possède, n'a qu'une pyramide entière; s'il étoit complet, il auroit près de trois lignes de grosseur, il formeroit un octaèdre rectangulaire, & seroit composé de deux pyramides quadrangulaires opposés bases à bases; l'angle formé par leur rencontre est de

93 degrés, celui du sommet des mêmes pyramides pris sur deux faces opposées, est de 87 degrés, il pesoit près de deux grains, mais j'en ai sacrifié plus d'un demi-grain à des essais.

Le peu de dureté de ce cristal, sa couleur, me l'auroient pu faire regarder comme un morceau de succin taillé par l'art, si je n'avois fait les expériences suivantes comparativement avec le succin.

Succin. | *Cristal octaëdre.*

Frotté sur une étoffe.

Très - électrique par le frottement. | Non électrique.

Exposé à la bouteille de Leyde.

Ne la décharge pas. | Paroit en décharger une partie.

Entamé avec un couteau.

Se laisse diviser aisément, & éclate en parties lisses, polies, convexes comme le verre. | Se comporte de même, paroît un peu plus tendre.

Mis dans l'eau.

Ne surnage point, ne se dissout point. | *Idem.* Je n'ai pu le peser à la balance hydrostatique.

Ecrasé.

Poussière d'un blanc jaunâtre. | Poussière plus blanche.

Succin. | *Cristal octaëdre.*

Chauffé légèrement au bout d'une pince, sur un charbon ardent, ou avec une pointe de verre fondu.

Le succin se fond, bouillonne & se boursouffle.	Le cristal devient d'un blanc opaque sans augmenter de volume.
---	--

Chauffé davantage à l'aide du chalumeau.

Répand des vapeurs avec une odeur vive & pénétrante.	Devient noir sans répandre de vapeur ni d'odeur.
--	--

Chauffé encore plus.

Continue à répandre des vapeurs, s'enflamme, brûle, & se dissipe en laissant un charbon noir.	A laissé échapper une vapeur légère dont je n'ai pu saisir l'odeur; il est devenu blanc & noir comme un os à demi calciné, sans changer de forme, puis s'est réduit en cendre en diminuant de volume.
---	---

Traité avec le borate, le carbonate de soude, le sel fusible d'urine.

S'est brûlé sans se réduire.	Est devenu noir sans se réduire.
------------------------------	----------------------------------

Dans l'esprit-de-vin bouillant (a).

Reste transparent sans se ramollir.	Devient opaque sans se ramollir.
-------------------------------------	----------------------------------

(a) Je me suis servi pour ces expériences & les suivantes d'une petite cuiller de platine tres-mince.

Succin. | *Cristal octaèdre.*

Dans l'huile d'olive bouillante.

Bouillonne, reste transparent, se ramollit.		Bouillonne, devient opaque, reste dur & cassant.
---	--	--

Dans l'acide nitrique bouillant.

Non dissous, reste transparent.		Non dissous, devient opaque.
---------------------------------	--	------------------------------

Dans l'acide muriatique bouillant.

Idem. | *Idem.*

Dans l'acide sulfurique bouillant.

Effervescence vive, dissolution complète, en colorant promptement l'acide en brun rougeâtre foncé.		Bouillonne, devient blanc opaque, enfin il se divise plutôt qu'il ne se dissout. Cependant l'acide a pris quelque couleur brune.
--	--	--

Depuis la rédaction de ces notes, M. Pelletier m'a dit avoir vu M. Romé de l'Isle mettre dans le feu un cristal, (qu'il avoit reçu d'Allemagne avec celui que j'ai) qui répandit des vapeurs dont il n'a pu me dire l'odeur, mais qui ne s'enflamma pas. J'ai vu aussi depuis au cabinet de l'Ecole des mines à la Monnoie, deux cristaux octaèdres, étiquetés *Espèce de succin trouvé dans un bois bituminisé, par M. Verner.* Je les ai trouvés absolument semblables au mien pour la couleur, la forme, l'égalité

des angles, & la propriété non électrique, ils sont beaucoup plus complets, & l'un d'eux porte encore une partie de bois bituminisé. M. Sage les tient de M. Verner.

D'après ces faits, il me semble que ces cristaux octaédres jaunes foncés, transparens comme le succin, *n'étant point électriques par le frottement, ne fondant point au feu comme le succin, n'étant point ou à peine dissous dans l'acide sulfurique*, ne doivent point être mis au rang des succins, & qu'il faut attendre le résultat d'expériences faites plus en grand, pour les mettre au nombre des substances combustibles.

A l'égard du cristal indiqué par M. Hacquet comme ayant quatre faces, il ne pouvoit être qu'un tétraèdre ; mais ce solide ne présentant sur ses faces, ou dans sa coupe que des triangles, ne peut convenir aux angles qu'il a indiqués de 75 & 105 degrés, lesquels ne peuvent faire partie d'un triangle ; M. Hacquet a donc voulu parler aussi de pyramides à quatre faces, & très-probablement d'un octaèdre, mais qui diffère beaucoup de celui que j'ai, & de ceux de l'Ecole des mines, dont les angles mesurés comme il est dit ci-dessus, sont de 87 & de 93 degrés.

Il seroit à désirer que les personnes qui auroient des connoissances exactes sur le lieu, la

profondeur & la nature des substances accompagnant & environnant cette matière singulière, ou qui auroient fait des expériences pour en découvrir les parties constituantes, voudrissent bien en faire part à la Société des Naturalistes de Paris, qui recevrait leurs mémoires avec reconnoissance.

EXTRAITS DE DIFFÉRENS OUVRAGES

Traduits de l'allemand du Journal de Crell;

Par M. HASSENFRA TZ.

§. I.

M. TROMSDORF vient de publier le résultat de ses expériences sur la combinaison de l'acide benzoïque avec différens métaux. Il se propose de publier incessamment ses expériences sur la combinaison des acides succinique & benzoïque avec les alcalis & les terres.

L'acide benzoïque ne se combine avec l'or que lorsque ce métal est à l'état d'oxide; la

dissolution produit des petits cristaux irréguliers , qui se dissolvent difficilement dans l'eau , & qui sont inattaquables à l'alcool. Ils sont inaltérables à l'air. Exposés à l'action du feu, l'acide s'évapore, & l'or paroît dans son état métallique.

L'acide benzoïque ne se combine de même avec l'argent, que lorsqu'il est à l'état d'oxide: le composé se dissout facilement dans l'eau, & très-peu dans l'alcool. Il est inaltérable à l'air, se colore en brun par les rayons du soleil; l'action du feu en évapore l'acide, & l'argent paroît dans son état métallique.

L'oxide de platine se combine en petite partie avec l'acide benzoïque. Les cristaux jaunâtres qui en résultent, résistent à l'air, se dissolvent difficilement dans l'eau, point du tout dans l'alcool. Exposés à l'action du feu, ils laissent pour résidu une poudre jaune.

L'oxide de cuivre se combine facilement avec l'acide benzoïque; ses petits cristaux, d'un verd foncé, produits par cette dissolution, se dissolvent difficilement dans l'eau, & point du tout dans l'alcool. Les alcalis & les carbonates de chaux & de baryte les décomposent au feu, l'acide s'évapore, & l'oxide reste.

L'étain ni son oxide ne se dissolvent dans l'acide benzoïque; mais si dans du nitro-muriate d'é-

tain on verse du benzoate de potasse, il se précipite du benzoate d'étain qui se dissout dans l'eau à l'aide de la chaleur, qui est inattaquable par l'alcool, & qui se décompose par le feu.

Le plomb se dissout un peu dans l'acide benzoïque; les cristaux de benzoate de plomb sont d'un blanc éclatant, ils se dissolvent dans l'eau & dans l'alcool. Les acides sulfurique & muriatique en précipitent le plomb. Ces cristaux sont inaltérables à l'air; le feu en dégage l'acide benzoïque.

L'oxide de fer se dissout facilement dans l'acide benzoïque, les cristaux de benzoate de fer sont jaunâtres, doux au goût; ils se séchent, se dissipent à l'air, & se dissolvent dans l'eau & dans l'alcool. L'acide gallique colore en noir la dissolution, & l'acide prussique en bleu. Les alcalis purs & les carbonates de chaux & de baryte les décomposent; le feu en dégage l'acide.

L'oxide de mercure se dissout dans l'acide benzoïque, & produit une poudre blanche & sèche sur laquelle l'air n'a point d'action; cette poudre est dissoute en petite quantité par l'alcool & point du tout par l'eau. La chaux précipite en jaune l'oxide de mercure. Les acides sulfurique & muriatique, ainsi que le soufre, décomposent le benzoate mercuriel; un peu

de chaleur sublimé le tout, & un plus grand feu le décompose.

L'oxide de bismuth se dissout assez facilement dans l'acide benzoïque, & donne des cristaux blancs en forme d'aiguille; ils sont inaltérables à l'air, se dissolvent dans l'eau, & très-faiblement dans l'alcool. Les acides sulfurique & muriatique décomposent ce sel, le feu en évapore l'acide.

L'oxide de zinc se dissout facilement dans l'acide benzoïque. Il produit des cristaux arborisés qui se dissipent à l'air, se dissolvent dans l'eau & dans l'alcool. Les alcalis purs & les carbonates de chaux & de baryte décomposent ce sel, le feu en évapore l'acide.

L'oxide d'antimoine se dissout facilement dans l'acide benzoïque; le sel qui en résulte sèche à l'air & se décompose au feu. Les sulfures & l'acide muriatique le décomposent séparément.

L'oxide blanc de manganèse se dissout facilement dans l'acide benzoïque; les petits cristaux écailleux que cette dissolution produit, se dissolvent aisément dans l'eau & difficilement dans l'alcool. Les alcalis purs & les carbonates de chaux & de baryte précipitent l'oxide métallique: ces cristaux sont inaltérables à l'air.

L'oxide blanc d'arsenic se dissout assez facilement dans l'acide benzoïque, & produit un

fel qui se cristallife en plumes longues & très-menues. Ce sel se diffout dans l'eau chaude & se recristallife par le refroidissement. Il n'est point décomposé par les alcalis purs ni par les carbonates alcalins ; le soufre le décompose , il se sublime à un feu modéré & se décompose à un feu violent.

L'oxide de cobalt est foiblement attaqué par l'acide benzoïque ; il forme des cristaux en lames ; la potasse les décompose.

Pour obtenir ces oxides que M. Tromsdorf a soumis à ses expériences , il a précipité l'or , le mercure , le bismuth , le manganèse de leur dissolution par le carbonate de potasse ; l'argent , le platine , le cuivre , le zinc , le plomb , le fer , le cobalt , l'arsenic , par le carbonate de soude ; & l'antimoine par sa détonnation avec le nitre.

§. I I.

M. Vogler s'est assuré que la dissolution de sulfate de magnésie donnoit aux étoffes , que l'on teignoit , après les en avoir impregnées , une couleur beaucoup moins vive & beaucoup moins belle que la dissolution du sulfate d'alumine.

§. I I I.

M. Knoch a fait dans le mois de février 1787, dans le laboratoire de M. Heye, l'analyse de la serpentine de Post dans la forêt d'Harzbourg ; il a trouvé que sur cent grains cette serpentine contenoit,

Terre filicée	45
Carbonate de magnésie	33 $\frac{1}{4}$
Oxide noir de fer	14 $\frac{1}{2}$
Carbonaté de chaux	6 $\frac{1}{4}$
Magnésie	$\frac{3}{4}$
Alumine	$\frac{7}{20}$
	<hr/>
	100 $\frac{1}{10}$
	<hr/> <hr/>

M. Heye a fait imprimer cette analyse, afin qu'elle pût être comparée à celle que M. Meyer a fait insérer à plusieurs reprises dans les Annales de Crell, & qu'il dit appartenir à une serpentine du Hartz trouvée dans une montagne de granit. M. Heye croit que la serpentine analysée par M. Meyer a été trouvée, ainsi que la sienne, sur le chemin de Gottingue à Wolfembuttel, & dont on en trouve une montagne entière à Post, près de Harzbourg, d'où on la transporte à Gottingue pour en faire différens ouvrages.

S. I V.

M. Tuthen, après avoir examiné la discussion élevée entre M. Ballen & M. Hahnemann sur la préparation du sulfate de soude par un mélange de sel commun & de sulfate de fer, a répété les expériences de ces deux chimistes, & a trouvé avec M. Ballen que l'on pouvoit facilement obtenir du sulfate de soude en faisant calciner du muriate de soude & du sulfate de fer; & il a reconnu avec M. Hahnemann qu'il étoit possible que l'on ne pût pas obtenir du sulfate de soude en faisant calciner du muriate de soude & du sulfate de fer, & que cette grande différence entre les résultats de ces deux savans dépendoit absolument du degré de calcination des deux substances; que, pour obtenir du sulfate de soude, il ne falloit donner au mélange qu'une calcination légère, & que lorsque la calcination avoit été poussée trop loin, ainsi que l'a très-probablement fait M. Hahnemann, on n'obtenoit point de sulfate de soude.

Pour obtenir du sulfate de soude avec succès, M. Tuthen recommande de mêler ensemble seize parties de sulfure de fer & vingt parties de muriate de soude, d'exposer le mélange à un

un feu de fonte doux & seulement assez fort pour que l'eau de cristallisation puisse s'évaporer, & que le mélange prenne un état pâteux & à demi fondu. Si alors on retire le creuset, que l'on fasse dissoudre, filtrer, évaporer & cristalliser le mélange, on obtient des cristaux de sulfate de soude souvent mêlés d'un peu d'oxide de fer. On peut purifier ce sel en le faisant dissoudre de nouveau & ajoutant à la dissolution un peu de carbonate de soude, pour précipiter le fer tenu en dissolution.

Du mélange de seize parties de sulfate de fer & de vingt parties de muriate de soude on obtient douze parties de sulfate de soude; dix parties d'alun & trente parties de sulfate de soude, traitées de la même manière, ont donné à M. Tuthen dix-huit parties de sulfate de soude.

§. V.

M. Watt le jeune, ayant reçu un morceau de carbonate barytique d'Anglezurk près Chorley, a cherché à connoître l'espèce de terrain dans laquelle elle se trouvoit, afin d'en publier la description.

Cette pierre se trouve dans un filon régulier, dans lequel on exploite du carbure de fer (*plombagine*) & du sulfure de plomb (*galène*). Le terrain est composé de couches successives

de pierres formées de sable aglutiné & de schiste argilleux, pierres qui paroissent formées de la décomposition des montagnes primitives. On trouve çà & là quelques petites couches de charbon dans les pierres de ce terrain.

Le filon qui contient le carbonate de baryte est incliné; la baryte qui y est contenue est combinée avec l'acide sulfurique & l'acide carbonique. On trouve des morceaux de carbonate de baryte pure, d'autres de sulfate de baryte pure (*spath pesant*), & d'autres enfin qui contiennent les deux acides.

Le carbonate de baryte pure se trouve ordinairement à la surface du sol, le sulfate de baryte pure dans la profondeur, & la baryte mêlée des deux acides entre ces deux extrêmes. En général on observe que l'acide carbonique est d'autant plus abondant dans la baryte, que le filon est plus près du jour, & que l'acide sulfurique est dans une proportion d'autant plus grande, que le filon est plus dans la profondeur.

Le carbonate barytique retiré de cette mine est communément d'un blanc gris pâle, quelquefois blanc de lait, d'autres fois jaunâtre; on le trouve en masse compacte, mêlé de sulfate barytique ou remplissant seul la gallerie. Les masses sont de forme ronde; il est rare que l'on y voye des cristallisations. M. Watt en a

cependant remarqué de quatre espèces ; d'étoilées long d'une demi-ligne , de minces à six pans , en forme pyramidale , & enfin à colonnes cannelées. Nouvellement brisée , cette terre a beaucoup d'éclat , elle est demi-transparente & assez ductile pour être entamée au couteau : sa pesanteur spécifique est entre 4,300 & 4,338.

Cette mine dont la profondeur est considérable , fut ouverte il y a environ cent ans ; elle a été négligée pendant soixante ans , & ce n'est que depuis 1781 qu'on a recommencé à l'exploiter.

§. V I.

M. Hermann a envoyé à l'Académie des sciences de Pétersbourg un ouvrage intitulé *Histoire du cuivre*, dont il doit l'idée à l'histoire du fer de M. Rinmann. La première partie de cet ouvrage est sous presse ; elle contient , 1°. les propriétés communes du cuivre , 2°. la classification de ses mines , 3°. la description de ses couches , de ses galeries , de ses gorges , 4°. des observations sur l'ouverture des mines & la préparation des mines de cuivre , 5°. des épreuves de cuivre , 6°. la description des divers procédés de fonte connus jusqu'à présent depuis le premier jusqu'au dernier procédé , 7°. de la séparation ou du départ de l'argent , 8°. du bénéfice que produit la cémentation du cuivre , 9°. de l'avan-

X ij

tage de l'amalgame, 10°. de la meilleure exploitation des mines de cuivre.

La deuxième partie contiendra les expériences & tout ce qui a rapport à l'histoire du cuivre.

§. VII.

M. Widenmann, ayant essayé l'action de l'amalgame de Forch sur différentes mines, a dirigé ses expériences sur le cobalt noir tiré de la mine de *Sophix*, près Mittichen, qui contenoit six marcs d'argent par quintal.

Il a broyé son cobalt le plus fin possible, il en a mêlé cinquante livres à une livre de sel commun, & il les a grillées avec précaution. Après cette opération, il a mêlé la mine grillée avec vingt livres de mercure, & il a laissé le tout reposer pendant dix heures dans le même vaisseau. Après ce repos il a obtenu vingt livres neuf onces d'amalgame, qui lui ont donné deux marcs d'argent. Quoique par cette expérience M. Widenmann n'ait pas retiré tout l'argent contenu dans ses cinquante livres de mine, il ne la regarde pas moins comme suffisante pour prouver l'avantage de l'emploi de l'amalgamation dans la séparation de l'argent du cobalt. Il croit que s'il eût laissé le mercure plus long-tems sur la mine grillée, il auroit obtenu plus d'argent.

§. V I I I.

La découverte que l'on a faite sur les bords du Rhin, de l'eau contenue dans les cavités de quelques masses basaltiques, avoit servi aux partisans de la formation du basalte par les eaux, de moyen de conviction. M. Humbold le jeune oppose une observation d'une autre nature bien plus favorable aux partisans de la formation du basalte par le feu. Ce sont des grains métalliques trouvés dans des morceaux basaltiques, souvent au centre même des plus durs noyaux des épaisses colonnes.

§. I X.

Nous nous sommes arrêtés à la 27^e lettre du voyage de M. Nöse; les 27^e, 28^e & 29^e contiennent une suite de sa description des montagnes de la Transylvanie & de celles des bords du Rhin. En général les lettres de M. Nöse ont pour objet de soutenir & de défendre l'opinion de l'origine marine des basaltes. Nous croyons ne pouvoir mieux les faire connoître qu'en traduisant littéralement la fin de l'extrait qu'en donne M. Crell. = « La conclusion » de ces lettres sert de supplément à la pre-

X iij

» mière ainfi qu'à la deuxième partie de cet
 » ouvrage, & fert auffi de réponse à quelques
 » écrits très-modernes. C'est fans contredit le
 » mieux fait des ouvrages écrits en faveur du
 » basalte d'origine marine. Effayer de porter un
 » jugement fur le mérite de l'ouvrage en lui-
 » même, ce feroit transgresser les loix que nous
 » nous sommes imposées relativement aux coo-
 » pérateurs de notre journal, & peut-être com-
 » promettre la réputation juffement acquife de
 » l'auteur de ces lettres ».

§. X.

*Diff. inaug. de Cortice Augusturæ, quam pu-
 blico examini submittit fid. Alb. Ant. Meyer,
 Gott. 1790, in-8°. de 53 pages.*

M. Meyer a rassemblé avec autant de soin que d'ordre tout ce qui a été dit fur ce nouveau moyen curatif, & il y a joint ses expériences & le résultat de ses observations. Il parle auffi de l'histoire naturelle de cette écorce, de son analyse chimique, de ses vertus curatives & de ses préparations pharmaceutiques.

§. X I.

Essai sur le Kermès & sur son utilité dans l'art de la Teinture , par M. J. P. Vögler en Vetzlar, nouvelle édition, in-8°. corrigée & augmentée en 1790.

La première édition ayant eu un grand succès, il est entièrement probable que cette seconde, que l'auteur a enrichie d'un grand nombre de passages, sera reçue favorablement. Nous allons faire connoître quelques-unes des nouvelles additions.

1°. Après avoir trempé des échantillons de soie, laine, fil & coton dans une dissolution de 4 gros d'alun, 3 gros de sel commun & 12 onces d'eau, les avoir lavés & séchés, M. Vogler, les trempa dans une décoction de baies de France. *Rhamus infec. L.* La soie & la laine étoient d'un ponceau vif, le fil & le coton étoient rose & lilas.

2°. En saturant ces mêmes échantillons de décoction de kermès, les échantillon de laine & de soie sont devenus cramoisi sombre & les deux autres lilas foncé.

3°. En trempant les échantillons dans une dissolution de muriate, nitrate ou sulfate de magnésic ou de chaux, & en les plongeant en-

suite dans une décoction de kermès; ils ont tous pris une teinte de rose pâle.

4°. Si, après avoir fait tremper ces échantillons pendant six heures dans du nitrate d'étain, on les plonge dans une décoction de kermès, la laine & la soie prennent une couleur écarlate, le fil & le coton une couleur rouge jaune pâle. Si à la décoction du kermès on ajoute depuis un quart jusqu'à une demi-partie de baye de France, *Rhamus insect.* Lin. les échantillons y prendront une couleur plus orangée.

5°. Si, après avoir trempé les échantillons dans une dissolution d'alun & de sel commun, on les plonge dans une décoction de noix de galle, ils y prendront une couleur verdâtre.

6°. Les mêmes échantillons trempés pendant six heures dans une dissolution de nitrate d'étain, & plongés ensuite dans une décoction de noix de galle, y prendront une couleur jaunâtre.

7°. Si l'on trempe les échantillons dans une dissolution de nitrate d'étain, ensuite dans une dissolution d'alun & de sel marin, & qu'après on les plonge dans une décoction de kermès, la laine & la soie deviendront jaune-rose pâle, le fil & le coton prendront une couleur cramoisie, aussi belle que celle que le bois de

fernambouc & la cochenille pourroient leur procurer.

Ces indications doivent suffire pour faire connoître l'avantage que cette nouvelle édition a sur l'ancienne.

§. X I I.

Bibliothèque physique de l'Europe, par M. Brugnatelli. Paris, 1789, tomes 10 & 11.

La dixième partie contient ;

1°. Un traité de M. *Grièrès* sur le kumifs.

2°. La continuation de l'ouvrage de M. *Reboul* sur les apparences de l'acide nitrique.

4°. La continuation des lettres de M. *Volta* sur la météorologie.

4°. Les observations de M. *Luttnell* sur l'effet du quinquina & de l'acide carbonique dans les inflammations.

5°. Des observations de M. *Rosa* sur l'éclat que conservent pendant long tems les pattes de quelques espèces d'araignées.

6°. La description des fours à sécher le grain pour le conserver plus long tems, par M. *Fougeroux de Bondaroy*.

7°. Sur la propriété du cassis employé comme stomachique & fébrifuge, & sur les dommages

causés par les boissons spiritueuses , par M. Lettsom.

8°. Méthode pour préparer & conserver les oiseaux par M. Rosa.

9°. Lettre de M. Crell à M. Brugnatelli contenant quelques nouveautés contenues dans les Annales.

10°. Nouveautés littéraires.

Ce chapitre contient, 1°. la manière de blanchir le coton par l'acide muriatique oxigéné ; 2°. des observations de M. Dolfus sur le diamant spathique ; 3°. la décomposition des baies de sureau ; 4°. sur le sel mural de Hambourg ; 5°. un moyen d'obtenir un fort acide végétal ; 6°. une manière de faire de l'encre sympathique avec une dissolution de benjoin dans l'alcool ; 7°. des découvertes lithologiques de M. Volta.

La douzième partie contient,

1°. Les observations de M. Pallas sur les ânes sauvages , &c.

2°. Une lettre de M. Fontana à M. Brugnatelli dans laquelle il annonce avoir trouvé une espèce de camphre dans les huiles d'anis, de térébenthine.

3°. Des observations de M. Vogler sur la teinture bleue d'une espèce de choux.

4°. Une lettre de M. Crell à M. Brugnatelli sur la décomposition des acides végétaux par M. Westrumb.

5°. La continuation des lettres de M. *Volta* sur la météorologie & l'électricité.

6°. Des observations de M. *Sotti* sur la flagellation avec des orties dans les douleurs de tête & de rhumatismes.

7°. Une lettre de M. *Guyton de Morveau* à M. *Grell* sur l'argent fulminant.

8°. Des observations de M. *Voyle* sur la faculté colorante du tressle.

9°. Une lettre de M. *Mozzi* à M. *Gelmetti* sur les effets médicaux de l'huile de *Récinus* dans les fractures internes, les oppressions, les coliques, les vers & même le ver solitaire.

10°. Lettre de M. *Van-Marum* à M. *Berthollet* sur les Annales.

11°. Observations de M. *Giobert* sur la phosphorescence du sulfate de potasse.

12°. Lettre de M. *Calloud* à M. *Rubini* sur la tunique du génitoire & sur quelques autres observations astronomiques.

13°. Observations de M. *Dortes* sur quelques observations de la lumière.

14°. *Nouveautés littéraires.*

Cet article contient, 1°. des observations à M. *Schille* sur un liquide approchant du prussiate alcalin; 2°. de M. *Camper* sur la queue de la sole; 3°. des observations météorologiques; 4°. le nouvel émail de M. *Chaptal*

pour les vases de terre ; 5°. des prix proposés par l'académie , & 6°. des annonces de livres.

§. X I I I.

Synthesis oxygenii experimentis confirmata. SCHURERZ, Strasbourg, 1790, deuxième partie.

Cet ouvrage est extrêmement intéressant pour les chimistes qui ont adopté la nouvelle théorie chimique, & pour ceux qui croient encore devoir la combattre ; on y trouve la manière des chimistes françois & particulièrement les principes de M. Lavoisier exposés avec beaucoup de clarté & de netteté.

Fin du onzieme Volume.

TABLE

DES ARTICLES

CONTENUS DANS CE VOLUME.

<i>O</i> BSERVATIONS sur quelques faits que l'on a opposés à la doctrine anti-phlogistique, par M. BERTHOLLET,	page 3
Extrait d'une Lettre écrite à M. GUYTON (ci-devant DE MORVEAU), par M. JEAN GADOLIN,	26
Mémoire sur la composition de la matière colo- rante du bleu de Prusse, par M. CLOUET,	30
Analyse de la Poudre de James, par M. HASSENFRAZT,	36
Suite du Mémoire sur la prétendue Métalli- sation des terres, par M. SAVAREM,	38
Lettre à M. BERTHOLLET,	63

334 TABLE DES ARTICLES.

- Mémoire sur le Sel marin, la manière dont il est répandu sur la surface du globe, & les différens procédés employés pour l'obtenir, par M. HASSENFRAZ, 65*
- Observations tendantes à établir l'action de l'air pur sur les Huiles, par M. SENNEBIER, 89*
- Mémoire sur l'arrangement de plusieurs gros blocs de différentes pierres que l'on observe dans les pays montagneux, par M. HASSENFRAZ, 95*
- Extraits de différens Ouvrages traduits de l'allemand du Journal de Crell, par M. HASSENFRAZ, 108*
- Découverte d'un tissu transparent, composé uniquement de la matière soyeuse du ver à soie, par M. CHAPPE, 113*
- Mémoire sur les incertitudes & les causes d'erreurs qui se trouvent dans la méthode d'essayer les Salpêtres bruts par la dissolution saturée du Nitre, par MM. FOURCROY & VAUQUELIN, 125*
- Mémoire sur les moyens de faire des instrumens*

TABLE DES ARTICLES. 335

- de gomme élastique avec les bouteilles qui nous viennent du Brésil ; par M. GROSSART (CHIRLY),* 143
- Extrait d'une Lettre écrite par M. le Chevalier LANDRIANI à Madame LAVOISIER,* 156
- Essai de Théorie sur l'animalisation & l'affimilation des alimens, par M. HALLÉ,* 158
- Expériences faites en 1777, par M. BAYEN,* 175
- Essai sur la combinaison de l'oxigène avec l'acide sulfurique, & sur quelques propriétés économiques de l'acide sulfurique oxigéné, par M. JEAN-ANTOINE GIOBERT,* 173
- Extrait d'une Lettre de M. JEAN-ANTOINE GIOBERT à C. L. BERTHOLLET,* 195
- Extraits de différens Ouvrages traduits de l'allemand du Journal de Crell, par M. HASENFRATZ,* 197
- Expériences sur le suc qui fournit la Gomme élastique, par M. FOURCROY,* 225

336 .	T A B L E , & C .	
L E T T R E	M J. M. H A U S S M A N à M.	
	C L L E R T H O L L E T ,	237
	<i>Mémoire sur l'espèce de terrain propre aux Mines</i>	
	<i>de Charbon de terre , par M. H A S S E N F R A T Z ,</i>	
		261
	<i>Mémoire sur la nature & la manière d'agir</i>	
	<i>des engrais , par M. P A R M E N T I E R ,</i>	273
	<i>Notes sur une substance jaune transparente cris-</i>	
	<i>tallisée en octaèdre , annoncée pour être du</i>	
	<i>succin , par M. G I L L E T - L A U M O N T ,</i>	308
	<i>Extraits de différens Ouvrages traduits de l'alle-</i>	
	<i>mand du Journal de Crell , par M. H A S S E N F R A T Z ,</i>	
		314

Fin de la Table.