

OBSERVATIONS

SUR

LA PHYSIQUE,

SUR L'HISTOIRE NATURELLE

ET SUR LES ARTS,

AVEC DES PLANCHES EN TAILLE-DOUCE;

DÉDIÉES

A M^{GR}. LE COMTE D'ARTOIS;

PAR M. l'Abbé ROZIER, de plusieurs Académies; par
M. J. A. MONGEZ le jeune, Chanoine Régulier de Sainte
Geneviève, des Académies Royales des Sciences de Rouen,
de Dijon, de Lyon, &c. &c. & par M. DE LA METHERIE,
Docteur en Médecine, de l'Académie de Dijon.

JUILLET 1786.

TOME XXIX.



A PARIS,

AU BUREAU du Journal de Physique, rue & hôtel Serpente.

M. DCC. LXXXVI.

AVEC PRIVILÈGE DU ROI.

OBSEVATIONS

J. A. P. H. Y. S. I. O. G. R. A. P. H. I. C. A. L.

DES HISTOIRE NATURELLE

DE SUR LES ANIMAUX
AVEC DES RECHERCHES SUR LES MOEURS

S. 996.





OBSERVATIONS

ET

MÉMOIRES

SUR

LA PHYSIQUE, SUR L'HISTOIRE NATURELLE, ET SUR LES ARTS ET MÉTIERS.

MÉMOIRE

SUR LES CAUSES DE LA FERMENTATION VINEUSE;
ET SUR LES MOYENS DE PERFECTIONNER LA QUALITÉ DES VINS;

Par M. le Marquis DE BULLION.

EN faisant évaporer du moût de raisin, on obtient un sel qui a toutes les apparences du tartre; si on le combine avec l'alkali de la soude, il forme le sel de Seignette.

Outre ce premier sel, on obtient encore par l'évaporation du jus des raisins, une grande quantité de sucre. Pour le purifier, il faut d'abord extraire le tartre & faire ensuite évaporer le moût jusqu'à consistance de

Tome XXIX, Part. II, 1786. JUILLET. A 2

sirop épais. On laisse pendant six mois le sirop à la cave; au bout de ce tems, on trouve le sucre cristallisé confusément. En lavant ce sucre avec de l'esprit-de-vin, la partie colorante se sépare, & il devient très-blanc. Les raisins rendent plus ou moins de sucre, selon leurs qualités & suivant que les années ont été plus ou moins chaudes.

Voulant connoître si le verjus donnoit le même sel que le raisin, j'ai pris du verjus dont j'ai fait évaporer le suc, & j'ai obtenu du tartre en cristaux beaucoup plus gros & en plus grande quantité que je n'en avois retiré du vin. Le tartre combiné avec l'alkali de la soude, a formé du sel de Seignette; la liqueur qui restoit avoit une saveur acide.

Il paroît que le tartre entre pour beaucoup dans la formation du raisin; car lorsque le fruit est mûr, on obtient moitié moins de tartre, & plus il fournit de sucre, plus le tartre diminue.

L'existence de ce dernier sel dans le moût me paroît absolument nécessaire pour déterminer la fermentation vineuse: l'expérience suivante me paroît propre à le démontrer.

Après avoir fait évaporer du moût pour en séparer le tartre, j'ai ajouté l'eau que je lui avois enlevée par l'évaporation; je l'ai abandonné à lui-même pendant trois mois, à une chaleur de 15 à 16 degrés du Thermomètre de Réaumur. Il n'y a point eu d'apparence de fermentation; mais une pareille quantité de moût que j'ai traitée de même, & à qui j'ai rendu l'eau (1) & le tartre que je lui avois enlevés, a fermenté dès le lendemain avec autant de force que le moût ordinaire. La fermentation achevée, j'ai distillé le vin & j'en ai retiré une assez grande quantité d'eau-de-vie.

Voulant savoir si les acides végétaux produisoient la fermentation, j'ai ajouté à du moût que j'avois d'abord privé de son tartre, une quantité égale de sel d'oseille; il ne s'est point fait de fermentation. J'ai ajouté à ce mélange le tartre que j'avois enlevé, la fermentation s'est établie en vingt quatre heures; & par la distillation j'ai obtenu beaucoup d'eau-de-vie.

Dans une quantité donnée de moût, j'ai doublé la dose du tartre; la fermentation s'est établie comme à l'ordinaire, & la distillation m'a fourni moitié plus d'eau-de-vie que dans la précédente expérience.

Pour m'assurer si le tartre ordinaire produiroit le même effet sur du moût, que celui qu'on retire par l'évaporation du jus de raisin, j'ai ajouté à du moût que j'avois privé de son tartre, une égale quantité de crème de tartre du commerce; la fermentation s'est établie assez promptement, & par la distillation j'ai obtenu les mêmes résultats: en doublant ainsi la dose de crème de tartre, j'ai obtenu moitié plus d'eau-de-vie.

(1) Il faut faire dissoudre le tartre dans une quantité suffisante de moût qu'on fait bouillir dans un chaudron.

Lorsque j'ai ajouté du sucre & de la crème de tartre à du moût , j'ai obtenu après la fermentation les trois quarts en sus de la quantité d'esprit ardent qu'on retire lorsqu'on distille du vin auquel on n'a ajouté ni sucre ni tartre.

J'ai ajouté du sucre à du moût dont j'avois ôté le tartre , il n'a pas fermenté.

Le jus de raisin que j'ai analysé a produit , par pinte , environ quatre gros de sucre & un demi-gros de tartre.

J'ai fait subir la fermentation vineuse à du jus de cerises , & après l'avoir distillé , je n'ai obtenu qu'un douzième d'eau-de-vie. En ajoutant à ce jus du sucre & du tartre dans les proportions de deux gros de sucre & d'un gros de tartre par pinte de jus , j'ai obtenu un quart en sus d'eau-de-vie. J'ai mis à fermenter pendant le mois d'Août dernier 120 pintes d'eau , 120 onces de sucre & une livre & demie de crème de tartre ; le mélange a resté trois mois sans apparence de fermentation.

J'ai jugé , d'après cette expérience , qu'il falloit autre chose que de l'eau , du sucre & du tartre pour obtenir la fermentation vineuse , & que la matière extractive résineuse étoit absolument nécessaire. J'ai donc ajouté à un mélange semblable au précédent seize livres de feuilles de vigne pilées , le mélange a fermenté avec force pendant quinze jours ; je l'ai ensuite distillé & j'ai obtenu quatre pintes d'eau-de-vie. J'ai mis à fermenter la même quantité d'eau & de feuilles de vigne , sans sucre & sans tartre , le mélange a fermenté doucement , & je n'ai obtenu à la distillation que de l'eau acidulée.

J'ai répété ces expériences en grand , en ajoutant dans la cuve , sur 500 pintes du moût , dix livres de belle cassonnade , & quatre livres de crème de tartre ; la fermentation s'est bien établie , mais elle a été moins tumultueuse & elle a duré quarante-huit heures de plus que dans les cuves qui ne contenoient que le moût simple.

J'ai remarqué plusieurs fois que lorsque le moût ne contient pas assez de parties sucrées , la fermentation est extrêmement tumultueuse & rapide ; le vin qui en provient est plat , & ne donne presque pas d'esprit inflammable ; au lieu que lorsque le moût est gras & onctueux , la fermentation n'est pas si tumultueuse & dure plus long-tems : alors le vin est plus vigoureux , & rend à la distillation beaucoup plus d'esprit ardent que lorsqu'il contient moins de parties sucrées.

Le moût que j'ai mis à fermenter avec la cassonnade & la crème de tartre , m'a donné un vin de bonne qualité , & il m'a rendu par la distillation , sur sept pièces , une pièce & demie d'esprit ardent à 20 degrés à l'aréomètre de M. Baumé ; au lieu que le vin fait sans sucre & sans crème de tartre , ne m'a produit qu'un douzième d'eau-de-vie , marquant de même à l'aréomètre.

Je ne suis pas de l'avis des personnes qui pensent qu'il faut attendre

6 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

fix ou huit mois , & même plus , pour distiller les vins que l'on veut convertir en eau-de-vie : les expériences que j'ai faites & que je vais rapporter , m'ont prouvé combien cette pratique étoit susceptible d'inconvéniens.

J'ai distillé de mois en mois les mêmes vins , & plus j'ai retardé l'opération , moins j'ai obtenu d'esprit ardent.

L'époque où il convient de distiller les vins , n'est pas lorsque la fermentation est tumultueuse , car le vin n'est pas encore achevé ; mais lorsque la fermentation devient tranquille & que la liqueur s'éclaircit , le vin est fait alors . & il contient autant d'esprit ardent qu'il en peut contenir.

Il est certain que tous les mois on trouve du vide dans les tonneaux ; ce vide me paroît ne devoir être attribué qu'à l'évaporation de l'esprit ardent qui , étant plus susceptible de se raréfier que les autres parties constituantes du vin , doit nécessairement s'évaporer le premier. Pour éviter les pertes qui résultent de cette évaporation , il est aisé de voir , d'après ce qui a été dit , qu'il faut distiller les vins dès l'instant où ils commencent à s'éclaircir ; c'est le moment le plus favorable , puisque si l'on attend plus long-tems , on obtient moins d'esprit ardent.

La dissolution du tartre dans le moût est sur-tout très-nécessaire dans les raisins qui contiennent beaucoup de sucre ; le tartre se décompose & se change , au moyen de la fermentation , en esprit ardent.

Les moûts des raisins saturés de tartre , tels que ceux de Champagne ; exigent qu'on y ajoute du sucre pour augmenter l'esprit ardent.

Dans les vins qu'on destine à brûler , il faut , outre le tartre & le sucre ; mettre de l'eau pour étendre davantage la dissolution de ces deux ingrédients ; alors la fermentation est plus vigoureuse , & l'esprit ardent se forme en plus grande abondance. Ces vins doivent être distillés aussi-tôt qu'ils sont faits , si l'on veut en retirer une plus grande quantité d'eau-de-vie.

Quant aux vins qu'on garde pour être bus , il faut que la partie sucrée domine dans le moût : nos vins de liqueur sont dans ce cas , mais il y a excès de sucre. Pour les faire on laisse le raisin sécher sur les ceps ou sur la paille ; on en exprime le jus qui fermente peu , & le vin qui en provient est doux & sucré : ils ne contiennent presque pas d'esprit ardent.

J'ajouterai à ce Mémoire quelques observations sur différens usages du marc de raisin,

OBSERVATIONS

Sur le marc de raisin donné comme nourriture aux bestiaux , & sur les fels qu'on peut en retirer par l'incinération.

Dans plusieurs pays , & même dans quelques cantons de la généralité de Paris , on nourrit en automne les bestiaux avec le marc de raisin. Pour

cet effet , à mesure qu'on le tire du pressoir où il s'est formé en gros pelotons , on le passe entre les mains pour diviser ces pelotons que l'eau ne fauroit pénétrer facilement ; on le jette ensuite dans des tonneaux défoncés , dans lesquels on verse la quantité d'eau nécessaire pour le bien tremper ; on recouvre le tout avec de la terre forte mêlée de paille : on donne ordinairement à cette espèce d'enduit cinq ou six pouces d'épaisseur. C'est lorsque la mauvaise saison empêche les bestiaux d'aller aux champs, qu'on doit faire usage de ce marc ; on en détrempé environ cinq ou six livres dans de l'eau tiède avec du son , ou de menue paille , ou des navets , des pommes de terre , ou bien des feuilles de chêne ou de vigne qu'on a conservées exprès dans l'eau.

Les bestiaux mangent deux fois par jour de ce mélange ; on leur en sert le matin & le soir dans un petit baquet ; on y ajoute un peu de sel si l'on peut s'en procurer facilement.

Les chevaux s'accoutument de cette nourriture qui plaît aussi aux vaches ; il en faut cependant donner modérément à ces dernières , parce qu'elle excite le lait à tourner.

Les marcs des vins blancs sont préférables à ceux des vins rouges , parce qu'ils n'ont pas fermenté comme ceux-ci : on peut cependant employer les uns & les autres. Le marc de cidre , conservé de la même manière que celui de raisin , peut le remplacer pour le même objet.

Le marc de raisin qui n'a point servi à la nourriture des bestiaux , peut être brûlé afin d'en obtenir des cendres propres à divers usages , & particulièrement à faire de la lessive pour laver les grains destinés à la semence. Avant de brûler ce marc il doit être mis à dessécher : la cendre qui en provient contient une très-grande quantité d'alkali fixe.

Quatre milliers de marc bien sec fournissent cinq cens livres de cendres qui , lessivées , donnent après l'évaporation , cent dix livres d'alkali fixe ; quantité bien au-dessus de celle qu'on peut retirer du bois de chêne , qui ne rend pas plus de quinze livres d'alkali fixe , par quatre milliers pesant.

L'incinération du marc de raisin exige quelques précautions : si le feu est trop grand il fait passer le marc à l'état de frite , & alors il n'y a plus d'alkali fixe à obtenir , parce qu'il se combine avec la terre du marc , & forme avec elle une demi-vitrification. Cette frite , exposée à un feu de verrerie , fournit sans addition un émail blanc & cellulaire , & si on continue le feu , on obtient un verre rougeâtre & transparent dont on pourroit faire des bouteilles , &c.

Il y a beaucoup de cantons où le marc de raisin est rejeté comme inutile ; il seroit cependant possible d'en retirer plus d'un avantage.



M É M O I R E

DE M. WESTRUMB,

SUR L'ACIDE DU SUCRE ET L'ESPRIT-DE-VIN;

Traduit du Journal de CRELL, par M. CAVILLIER, Elève de l'Ecole Royale des Mines.

M. WIEGLEB, dans le second volume du Journal de Physique de 1784; avance une hypothèse, sur la formation de l'acide du sucre, absolument opposée à celle de Bergmann; il prétend que l'acide du sucre est l'acide nitreux, modifié par les matières inflammables; tandis que Bergmann pense que l'acide du sucre est un acide particulier, absolument différent de tous les autres, que l'acide nitreux dégage, & qu'il ne produit pas. En comparant les deux hypothèses sans prévention, plusieurs expériences qui me paroissent directes, me font pencher en faveur de Bergmann.

Comme je ne veux entrer ici dans aucune discussion avec M. Viegleb; je lui réponds dans un autre Mémoire qui doit paroître dans peu; en attendant je vais faire part au public des découvertes que j'ai faites, & des conséquences que j'en tire.

1°. En distillant le résidu de l'éther nitreux avec de l'acide nitreux, & saturant la liqueur obtenue d'alkali végétal, on obtient du salpêtre & du tartre acéteux. Après avoir séparé le tartre acéteux par l'esprit-de-vin, on peut en retirer le vinaigre par les moyens connus.

2°. Si on distille encore ce résidu avec une plus grande quantité d'acide nitreux, on obtient toujours du vinaigre, outre l'acide nitreux phlogistique; en répétant cette distillation avec une nouvelle quantité d'acide nitreux, on obtient moins d'acide du sucre; on peut même continuer l'opération, jusqu'à ce qu'on ne retrouve plus de cet acide.

3°. Distillant une partie d'acide du sucre, retiré du sucre, de l'esprit-de-vin ou du tartre, avec 12 ou 14 parties d'acide nitreux, l'acide du sucre disparoit absolument; on trouve dans le récipient ainsi que dans l'autre expérience de l'acide nitreux phlogistique, du vinaigre, de l'air fixe, & de l'air phlogistique, & dans la cornue un peu de terre calcaire.

4°. Une partie d'acide du sucre, distillé avec 6 parties d'acide vitriolique, on obtient dans le récipient du vinaigre, de l'acide vitriolique phlogistique avec de l'air fixe, & dans la cornue de l'acide vitriolique très-pur.

M. Bergmann connoissoit la décomposition de l'acide du sucre, par l'acide nitreux & l'acide vitriolique; mais il se trompoit, en croyant qu'il

se décompose en air fixe & air inflammable. Il se décompose, comme le prouve mon expérience, en vinaigre & matière inflammable, que je regarde comme ses parties constituantes. Je crains que cette expérience péremptoire ne puisse se concilier avec l'hypothèse de M. Wiegleb, qui croit que l'acide du vinaigre existe tout formé dans les végétaux.

5°. Si on sature le résidu de l'éther nitreux, avec de la craie, on obtient un sel terreux difficile à dissoudre. Qu'on rassemble ce sel, & qu'on le traite suivant le procédé de Rélius, par l'acide vitriolique, on obtient de la sélénite. L'acide qui est séparé est l'acide du tartre; il donne de la fumée & produit une odeur empireumatique, en brûlant sur les charbons. On peut conclure que cet acide n'est point l'acide du sucre, puisqu'il l'acide vitriolique l'a dégagé de la craie; car le sel saccharin à base de terre calcaire ne peut être décomposé par l'acide vitriolique.

6°. Si on fait évaporer la liqueur, de laquelle on a séparé le sel calcaire du tartre, il reste une matière noire, légère, qui attire l'humidité de l'atmosphère, & qui a l'odeur du sucre brûlé (propriété dont jouit l'acide du tartre pur mis sur les charbons); si on distille jusqu'à siccité, on obtient l'acide du tartre empireumatique & un charbon très-léger.

7°. En brûlant à l'air libre ce charbon, il laisse un peu de terre après la calcination.

Il résulte de ces expériences que l'esprit-de-vin est composé d'acide de tartre, d'eau & de matière inflammable, & que c'est un acide naturellement dulcifié. Il s'ensuit que l'acide nitreux rompt l'adhésion de ces substances, en s'emparant de la matière inflammable, qui en est le lien. C'est pourquoi, lorsqu'on a employé une quantité modérée d'acide nitreux, on n'obtient que l'acide du tartre; & cet acide, si on augmente les proportions d'acide nitreux, se décompose de plus en plus, & produit de l'acide du sucre & de la matière inflammable. On voit de plus, pour quelle raison on n'a pu obtenir jusqu'à présent l'acide du tartre dulcifié.

8°. Distillant une partie d'acide du sucre & cinq d'acide nitreux sur une & demie de manganèse, la manganèse se phlogistique & se dissout en grande partie. On trouve dans le récipient l'acide du vinaigre & un peu d'acide nitreux.

9°. Si on distille l'acide du tartre avec l'acide vitriolique sur la manganèse, une grande partie de la manganèse se dissout; on trouve dans le récipient du vinaigre & de l'acide nitreux phlogistique.

10°. Si on fait digérer l'acide du tartre sur de l'esprit-de-vin, pendant quelques mois, tout se convertit en vinaigre; l'air resté dans le vase est de l'air fixe & de l'air phlogistique.

11°. Faisant digérer pareillement pendant quelques mois l'acide du sucre sur de l'esprit-de-vin, tout se convertit en vinaigre; l'air qui reste dans le vaisseau, est de l'air fixe.

Puisque dans ces expériences l'acide du tartre & l'acide du sucre se convertissent en vinaigre tous les deux, il en résulte que l'acide du tartre, l'acide du sucre & l'acide du vinaigre sont des modifications de l'acide dont nous venons de parler, dont la différence consiste dans le plus ou moins de matière inflammable qu'ils contiennent. On peut en conclure que l'acide du vinaigre est l'acide végétal le plus pur, & l'acide fondamental de ce règne. Il s'ensuit encore que l'acide du tartre, l'acide du sucre & l'acide du vinaigre contiennent moins de matière inflammable, dans l'ordre que je les ai énoncés.

12°. Si on distille l'esprit-de-vin avec l'acide vitriolique, sur de la manganèse, on peut le décomposer en acide du vinaigre, & matière inflammable.

Peut-on donner de plus fortes preuves contre l'hypothèse de M. Wiegleb? Ne suit-il pas clairement de mes expériences, que l'esprit-de-vin contient un acide, que cet acide peut être retiré sous la forme d'acide du tartre, d'acide du sucre, & enfin d'acide du vinaigre, suivant le désir du Chimiste?

M. Wiegleb appuie son hypothèse de la formation de l'acide du sucre, par la combinaison de l'acide nitreux avec la matière inflammable; sur une autre hypothèse, que l'esprit-de-vin ne contient pas d'acide, parce que M. Westendorf prétend n'avoir retiré de l'esprit-de-vin, que de l'huile & de l'eau. Je puis cependant certifier avec vérité, que j'ai distillé 30 fois de suite le même esprit-de-vin, sans avoir obtenu une goutte d'huile, mais seulement un peu d'eau acidulée, une substance en flacons blancs, & le reste étoit de l'esprit-de-vin, qui vraisemblablement restera inaltérable.

13°. Si on recobbe 20 fois le même esprit-de-vin, sur de l'alkali caustique, on le convertit totalement en vinaigre & eau.

Il n'est pas nécessaire de plus de preuves, pour démontrer parfaitement les deux hypothèses que je viens d'établir. J'espère qu'elles seront démontrées encore plus amplement, lorsque les chimistes auxquels j'en soumets l'examen, poursuivront ces expériences; ils assureront alors les fondements que j'ai posés. S'il falloit m'appuyer sur des autorités, je pourrais me servir du traité des affinités de Bergmann, mais j'aime mieux ne citer pour preuves que mes expériences. La nature décide la cause en faveur de Bergmann, en nous donnant dans le sel acide de l'alléluya, l'acide du sucre tout formé. M. Schéele l'a fait voir ainsi que je l'ai appris de M. Crell, mais il y a deux ans que j'ai fait la même découverte. On peut s'en assurer en lisant la dixième partie du traité de mes découvertes, à la page 85, où je dis positivement qu'il n'y a pas de différence entre le sel d'oseille & l'acide du sucre.

14°. Pour s'en convaincre, qu'on verse goutte à goutte du sel de tartre dans une dissolution saturée d'acide du sucre, il se forme un précipité

blanc ; qu'on le dissolve & fasse cristalliser, on obtient des cristaux absolument semblables à ceux du sel d'oseille, tant par la faveur, la forme & la grosseur, que par la manière dont ils se comportent avec certains corps.

Je dois donner un conseil à ceux qui voudroient reprendre mes expériences. Il faut avoir soin de ne pas employer d'acide nitreux, contenant de l'acide marin ; autrement on pourroit tomber dans la même erreur où j'ai été pendant long-tems, je croyois que l'acide végétal n'étoit que l'acide marin déguisé ; mais il n'en est rien. L'acide du tartre n'est que l'acide du vinaigre, modifié de différentes manières, par la matière inflammable.

M É M O I R E

DE M. KLAPROTH,

SUR LE SEL DE PROUST ; AUTREMENT APPELÉ SEL PERLÉ ;

Traduit du Journal de CRELL, par M. CAVILLIER, de l'École Royale des Mines.

QUOIQUE de nombreuses découvertes aient enrichi la chimie de nos jours, il nous reste encore beaucoup à faire sur l'analyse de différents sels.

Le sel perlé, par exemple, me parut mériter une analyse plus exacte que celle qu'en a faite M. Proust.

Si l'on met de l'urine dans un endroit frais, en s'évaporant elle prend de la consistance, & en peu de tems passe à l'état concret ; on y trouve alors un sel cristallisé, qui ayant été purifié, prend les noms de sel fusible, de sel essentiel d'urine, ou du sel microcosmique. Ce sel mis sur les charbons, y fuse & se change en un globule d'un verre transparent, semblable à une perle artificielle ; distillé avec des matières contenant du phlogistique, il produit du phosphore.

En faisant évaporer & passer une première fois l'urine à l'état concret, ce sel se dépose, & produit une grande quantité de cristaux. On obtient quelquefois, mais pas toujours, différents sels du premier dépôt, tels que le sel fusible & le sel d'urine, & du deuxième dépôt, le sel perlé & quelques autres. Ce dernier sel fuse sur les charbons & se fond en un verre transparent, semblable au précédent, mais qui devient opaque par le refroidissement. Il ne donne point de phosphore par la distillation avec des matières inflammables.

Le reste de l'urine contient encore d'autres sels, qui se cristallisent en fe déposant, tels que le sel commun & le sel digestif.

Le sel qui se dépose le premier, ou le sel microcosmique, est un sel neutre, composé d'acide phosphorique, d'alkali minéral, & d'alkali volatil; mais les opinions sont partagées sur la nature du sel perlé, produit par le deuxième dépôt. M. Margraff, qui lui donne le nom de deuxième sel ou de sel fusible, pensoit que c'étoit le sel admirable perlé, & qu'il pouvoit en conclure qu'il ne contenoit point d'acide phosphorique, puisqu'on ne pouvoit en retirer du phosphore. D'autres, avec M. Pott, croient que c'est une variété du sel de Glauber, parce qu'il se rapproche beaucoup de ce sel par la forme cristalline, qu'il s'effleurt comme lui à l'air, & que par l'analyse, il présente quelquefois du sel de Glauber; ce phénomène cependant ne s'offre que rarement.

Ce qui me paroît le plus vraisemblable à ce sujet, c'est que ce sel ou l'acide phosphorique se trouve saturé d'alkali minéral, doit être regardé comme un sel neutre, & que dans cet état il n'est point propre à produire du phosphore. Le sel microcosmique lui-même ne peut en donner qu'après le dégagement de son alkali volatil à l'aide du feu. Le reste, qui est la plus grande quantité, séparé par la lessive du résidu charbonneux, produit des cristaux semblables à ceux du sel perlé.

M. Proust, chimiste françois, prétend avoir découvert dans le sel perlé, une nouvelle substance saline analogue au sel sédatif, qu'il y substitue à l'acide phosphorique, & suivant lui existe dans le sel microcosmique & dans l'acide phosphorique des os, outre l'acide phosphorique qui y est essentiellement.

Plusieurs chimistes ont adopté le sentiment de M. Proust, & entr'autres Bergmann, dans son traité des affinités, où il lui donne le nom d'acide perlé (*acidum perlatum*). Je ne nierai point son existence, dit-il dans sa remarque, jusqu'à ce que des expériences plus exactes nous aient démontré auquel des deux acides on doit donner la préférence.

Le procédé, pour obtenir cet acide, consiste à faire digérer le sel perlé avec du vinaigre concentré; alors on laisse le tout cristalliser, on y mêle de l'esprit-de-vin & on filtre, il s'en sépare une liqueur épaisse, qui étant versée dans l'eau distillée donne l'acide perlé. Dans cette opération, il est hors de doute qu'une portion de l'alkali minéral ne soit enlevée au sel perlé. Dans cet état de saturation imparfaite il doit paroître en masse fluide, & si on lui ajoute de l'alkali minéral, il doit se recristalliser.

L'analyse & la synthèse prouvent également que l'alkali est uni à l'acide phosphorique, ou à tout autre acide dans ce sel; en le soumettant à l'analyse, il paroît que l'affinité du phlogistique pour l'acide phosphorique est trop faible dans cet état, pour qu'il s'y unisse, puisque dans tous les cas, il ne le peut que lorsqu'il se trouve libre. Si l'on veut séparer l'acide phosphorique, il faut s'y prendre de la manière suivante: on fait dissoudre

ce sel dans l'eau avec du nitre ou sel marin , à base de terre calcaire ; l'acide nitreux ou l'acide marin se porte sur l'alkali minéral , & en dégage l'acide phosphorique qui s'unit aussi-tôt à la terre calcaire. Pendant l'opération il se produit beaucoup de chaleur , & l'on voit l'acide phosphorique combiné avec la terre calcaire , se précipiter. On peut ensuite en séparer l'acide phosphorique par l'acide vitriolique. Ce sel phosphorique calcaire étant fondu sur les charbons , produit une très-belle leur phosphorique.

Si on sature l'alkali minéral enlevé au sel perlé avec l'acide phosphorique , on obtient un sel absolument semblable au sel perlé ; & si on veut l'avoir à l'état d'acide perlé de Proust , on le supersature d'acide phosphorique. Je puis démontrer également pour quelle raison la substance de Proust se trouve en moindre quantité dans le sel microcosmique , en recombinant ces trois parties constituantes , savoir : l'acide phosphorique , l'alkali minéral & l'alkali volatil , dans des proportions convenables.

Il paroît par-là que la différence qui se trouve entre le sel microcosmique & le sel perlé , tient à la base alkaline , & l'on peut à volonté leur faire subir le passage d'un état à un autre. Veut-on changer en sel microcosmique le sel perlé , on lui ajoute un peu d'acide phosphorique & d'alkali volatil. Veut-on au contraire transformer ce dernier en sel perlé , on le sature d'alkali minéral & on lui fait subir l'action du feu , pour en dégager l'alkali volatil.

Malgré que je sois convaincu qu'il n'existe point dans le sel fusible une substance différente de l'acide phosphorique , je crois cependant que son analyse peut présenter de très grandes difficultés , puisque l'urine des hommes n'est pas la même dans toutes les circonstances.

M É M O I R E

*Sur la manière de déterminer l'élevation d'un sol au-dessus
du niveau de la mer ; conclue des observations
de la hauteur du mercure ;*

Par M. PASUMOT.

LE baromètre est l'instrument le plus en usage pour déterminer les différences des hauteurs , trop éloignées pour pouvoir être nivelées facilement & sans les frais immenses que causent les opérations des nivellemens longs & difficiles.

Mais tous les baromètres ne sont pas propres aux observations nécessaires pour conclure ces déterminations. Il faut se servir de celui de

Toricelli qui est en même-tems le plus simple & le meilleur, & il faut encore avoir égard à la capacité du tube. Cette capacité doit être d'environ deux lignes au moins, & peut varier en plus sans tirer à conséquence. Si ce tube n'a pas ce diamètre, l'expérience prouve que le mercure s'y tient plus bas que dans les autres. Cet abaissement augmente d'autant plus, que le tube approche plus du capillaire, & dès-lors l'instrument est défectueux (1).

D'après ces principes j'ai commencé par construire, avec les précautions nécessaires, un baromètre de Toricelli. Le diamètre du tube est d'environ deux lignes un quart. Dans la suite j'ai construit encore trois autres baromètres semblables; deux avoient deux lignes & demie de diamètre, le troisième en avoit au moins trois. Ces quatre instrumens se sont toujours accordés dans leur hauteur & leurs variations.

On ne peut douter que la suspension du mercure, dans les baromètres; n'ait pour cause le contrepois d'une colonne de l'atmosphère, de même diamètre que celle de la capacité intérieure du tube qui lui est correspondante, & qui est de même poids que la colonne de mercure. La même expérience du Puy de Dome, & celles qui ont été faites ensuite, ont prouvé qu'à mesure qu'on s'élève ou qu'on s'abaisse, la colonne de mercure varie en hauteur; elle diminue en raison de l'élévation & augmente pendant de la descente. Cette expérience réussit par-tout. Il suffit de monter au haut de quelques tours ou clochers, ou sur le sommet de quelque montagne.

En connoissant la quantité verticale des toises, qui répond à une ligne de variation du mercure, en hauteur ou en abaissement, il est facile de connoître l'excès des hauteurs, les unes au-dessus des autres; mais en consultant les expériences qui ont été faites pour acquérir cette connoissance, on ne trouve que des résultats si peu d'accord ensemble, & si différens les uns des autres, qu'il ne reste que des difficultés presque insolubles.

On avoit cru pouvoir s'en tenir à l'évaluation de MM. Cassini & Maraldi. Leurs expériences postérieures à toutes les autres, & d'accord avec un grand nombre de mesures géodésiques, ont paru décider que 61 pieds répondent à la variation de la première ligne du mercure; qu'il faut ensuite 62 pieds pour la variation d'une seconde ligne, puis 63 pieds pour la troisième ligne, & ainsi de suite en augmentant toujours d'un pied. Cette quantité est à-peu-près celle qu'avoit déterminée M. Cassini. On a négligé les évaluations de M. la Hire & celle de M. Picart; mais cependant comme MM. Bouguer & de la Condamine ont trouvé au

(1) Depuis deux ans je laisse en expérience un tube de Toricelli qui n'a qu'une ligne de diamètre. Le mercure s'y tient constamment environ deux lignes au-dessus de la hauteur de plusieurs autres tubes d'un diamètre plus grand. Cet abaissement dépend sans doute de l'attraction. Il est inutile d'en discuter la cause.

Pérou que ce calcul de MM. Cassini & Maraldi est insuffisant, on s'est restreint à dire qu'on ne devoit l'employer que pour des petites hauteurs; & il paroît assez qu'on ne connoîtroit pas encore la quantité verticale de pieds ou toises correspondante à une ligne de variation du baromètre, si M. de Luc, citoyen de Genève. n'eut enfin dissipé toutes les incertitudes par une nouvelle & savante méthode, confirmée par plus de 400 expériences faites tant à Genève qu'à Turin & aux environs.

Cette méthode savamment exposée dans la connoissance des mouvemens célestes de 1765, par M. de la Lande, donne une précision exacte que l'on n'auroit osé espérer. Il en résulte que la quantité verticale de toises correspondante à une ligne de variation du mercure, est variable à raison de la densité de l'air, c'est-à-dire au degré de température; que cependant lorsque le thermomètre de M. de Réaumur est à 16 degrés 3 quarts au-dessus de zéro, & lorsque le mercure est à-peu-près à la hauteur de 28 pouces, 78 pieds ou 13 toises, sont la quantité verticale constante pour faire varier le mercure d'une ligne.

Quoique les expériences aient bien prouvé que cette quantité soit constante, cependant comme il est difficile de rencontrer la hauteur d'environ 28 pouces de mercure, avec la température de 16 degrés 3 quarts, cette méthode deviendroit presque inutile, si M. de Luc n'eût établi une règle plus générale dont on pût faire usage dans tous les autres cas des variations de hauteur du mercure & de température. Cette règle est que « la différence des logarithmes de deux hauteurs du baromètre, observée » en lignes, donne la différence d'élévation des deux stations en toises. » Si les logarithmes n'ont que 5 chiffres y compris la caractéristique, & » que le thermomètre soit à 16 ° 3 quarts au-dessus de la congélation » dans les autres températures, il faut ôter de la hauteur trouvée $\frac{1}{217}$ pour » chaque degré du thermomètre, au-dessus de 16 ° 3 quarts. »

M. Bouguer avoit remarqué au Pérou que cette différence des logarithmes de 5 chiffres, donnoit à-peu-près en toises les hauteurs des montagnes, si les hauteurs du baromètre étoient exprimées en lignes. Mais comme le degré de température de l'air n'entroit pour rien dans cette observation, les hauteurs trouvées avoient besoin d'une correction pour s'accorder parfaitement avec les mesures géométriques, & M. Bouguer avoit remarqué qu'il falloit les augmenter de $\frac{1}{10}$. Aussi faut-il, d'après M. de Luc, ajouter quelque partie, lorsque le thermomètre est au-dessus de 16 ° 3 quarts, & cela s'accorde parfaitement avec la remarque de M. Bouguer, parce que la température ordinaire du Pérou excède celle de 16 degrés.

J'ai cru ne devoir pas omettre la remarque de cet accord de la règle de M. de Luc avec l'observation de M. Bouguer, parce qu'elle prouve en faveur de M. de Luc & confirme ses observations, ainsi qu'il l'a remarqué lui-même.

Je pourrois encore ajouter que, dans le cas où l'on n'auroit point de tables de logarithmes, M. de Luc donne un moyen pour y suppléer, en divisant, par les différentes hauteurs du baromètre exprimées en lignes, autant de fois qu'il y a de lignes de variation entre la station la plus basse & la plus haute, en divisant, dis-je, par ces différentes hauteurs, un nombre de pieds variables suivant les différens degrés de température, & qu'il a cependant déterminé par ses expériences. Mais pour ne pas m'entendre inutilement, j'observerai seulement que ces différens moyens se servent mutuellement de preuves, & que la quantité de 13 toises déterminée par M. de Luc, est à-peu-près moyenne proportionnelle entre les quantités déterminées précédemment par MM. Cassini, de la Hire, Picart, Vallerius, Cassini & Maraldi. J'ai pensé qu'il ne seroit pas inutile d'exposer ici ces déterminations, en remarquant qu'il est très étonnant qu'elles diffèrent si fort les unes des autres.

Quantités déterminées,

Expériences faites,

Par	}	M. Cassini,	10 toif, 5 pi. 0 po.	}	près de Toulon.
		M. de la Hire père	12 5 0		près de Toulon.
		M. Picart	12 4 0		à Meudon.
		M. Valerius	12 2 8		à Paris.
		M M, Cassini & Maraldi	14 1 4		au Mont-S.-Michel.
		M. Valerius	10 1 4		en Suède.
		M M, Cassini & Maraldi	10 1,2,3,4 &c.		en différens endroits du Royaume (1).

Puisque la hauteur du mercure varie à mesure que la colonne d'air correspondante est plus longue ou plus courte, il a donc fallu avoir un lieu fixe pour déterminer la hauteur du mercure; & comme cette hauteur varie encore à raison de la variation de l'état de l'atmosphère, il a fallu observer la plus grande hauteur & la plus petite pour fixer une hauteur moyenne qui pût être un terme de comparaison.

On a choisi pour cela le bord de la mer où la hauteur moyenne du mercure est 28 pouces, qui sont le terme de comparaison & qui seront conséquemment le point fixe de la hauteur moyenne pour tous les endroits qui ne seront ni plus élevés ni plus abaissés.

Il faut donc conclure, qu'en déterminant la hauteur moyenne du mercure dans le lieu qu'on habite, on connoitra son élévation au-dessus du

(1) J'aurois pu ajouter encore plusieurs autres déterminations; mais comme elles n'auroient rien donné de plus précis, celles-ci m'ont paru suffisantes.

niveau de la mer , au moins très à peu-près , en réduisant en toises la différence entre cette hauteur moyenne & celle de 28 pouces.

C'est ainsi qu'après beaucoup d'observations on a déterminé la hauteur moyenne du mercure dans la salle de l'Observatoire royal de Paris , à 27 pouces 7 lignes 2 tiers , qui selon l'évaluation de MM. Cassini & Maraldi , donnent quarante-six toises d'élevation au-dessus du niveau de l'Océan , & 45 au-dessus du niveau de la Méditerranée.

Pendant plusieurs années que j'ai habité Auxerre , mais sur-tout pendant 3 ans , j'ai exactement observé presque tous les jours , (& souvent plusieurs fois par jour lors des variations moins ordinaires) la hauteur du mercure , dans mon tube de Toricelli , d'environ 2 lignes 1 quart de diamètre. Parmi environ 1200 observations , j'en ai 42 dans lesquelles le mercure a été au-dessus de 28 pouces , & 9 seulement dans lesquelles il a été au-dessous de 27.

En comparant toutes ces observations , j'ai cru pouvoir fixer la hauteur moyenne du mercure à 27 pouces 6 lignes ; je trouve que c'est le résultat moyen de trois principales observations faites sur la plus grande & la plus petite hauteur , comparées pendant trois ans.

Il y a donc à Auxerre 6 lignes de moins que la hauteur moyenne du bord de la mer. Ces 6 lignes à raison de 13 toises pour chaque ligne , donneront 78 toises ; & comme la température moyenne de mes observations est d'environ 10 degrés , & que selon la règle de M. de Luc , il faut dans cette température retrancher 1 sur 32 , je dois conclure la détermination du sol de la ville d'Auxerre , à 76 toises au-dessus de la Méditerranée , & 77 au-dessus de l'Océan.

En retranchant 25 185 logarithmes de 27 pouces 6 lignes , ou 330 lignes de 25263 logarithmes de 336 lignes ou 28 pouces , il reste 78 , & en retranchant 2 , à cause de la température de 10 degrés , le dernier résultat est encore 76 toises.

Par le troisième moyen indiqué par M. de Luc , qui est de diviser le nombre de 25275 pieds par 330 , ensuite par 331 , 332 , 333 , 334 & 336 , on a le nombre juste , 76 toises , parce que dans la température de 10 degrés , c'est ce nombre 25275 pieds qui doit être ainsi divisé.

De ces trois calculs je crois pouvoir conclure qu'à la température d'environ 10 à 12 degrés , qui est assez ordinaire , 12 toises 4 pieds font la quantité verticale moyenne , correspondante à chaque ligne de variation du mercure & en effet cette quantité étant multipliée par 6 , produit exactement 76 toises.

De toutes les observations citées ci-dessus , j'ai conclu la graduation du baromètre pour Auxerre. Je fixe le *variable* à 27 pouces 6 lignes , le *beau* à 27 pouces 9 lignes , le *très-beau* à 28 pouces , le *plus beau* à 28 pouces 3 lignes , le *mauvais* à 27 pouces 3 lignes , le *très-mauvais* à 27 pouces , & enfin *tempête* à 26 pouces 9 lignes.

S E C O N D E L E T T R E

D E M. L' A B B É S P A L L A N Z A N I ,

Professeur d'Histoire - Naturelle dans l'Université de Pavie ;

A M. C H A R L E S B O N N E T ,

*Membre des plus illustres Académies de l'Europe ;*S U R D I V E R S O B J E T S F O S S I L E S O U R E L A T I F S A L ' H I S T O I R E
D E S M O N T A G N E S ;*Traduite de l'Italien sur l'original imprimé dans les Mémoires
de la Société Italienne , Tome II , par M. S. D. M.*

*Substances fossiles observées à Porto-Venere & dans ses environs.
Phénomène surprenant observé dans la rivière du Ponent.*

AUTANT l'intérieur du petit bourg de Porto-Venere & les rochers qui l'environnent sont à l'abri des tempêtes, autant les parties extérieures sont exposées aux coups de mer les plus violens, lorsqu'elles sont en proie aux deux terribles vents d'Afrique & à celui du sud-est. Ce dernier en particulier soulève les flots avec tant de violence & à une telle hauteur contre les écueils qui servent de défense à ce petit terrain, que la mer semble menacer de l'engloutir. J'ai été le témoin d'un de ces orages, & quoique je fusse à l'abri de tout danger, je ne pouvois vous représenter l'horreur que me fit éprouver ce spectacle. J'ai voulu prendre avec exactitude la hauteur moyenne de l'élevation des flots dans les plus violens coups de vent; & quand je vous en parlerai, vous serez étonné de leur force & de l'étendue de leurs effets. Les rochers qui sont à la partie méridionale de Porto-Venere se rongent & se détruisent peu-à-peu, de même que les trois îles voisines, *Tiro*, le *petit Tiro* & *Palmarin*. On le remarque sur-tout dans cette dernière: les bords voisins de la terre ont une pente douce; ils sont couverts d'arbres & de plantes, tandis que la partie opposée est déserte & inaccessible, couverte de précipices, de ruines & d'horreurs; les autres parties du rivage sont renfermées par la rivière du ponent & par celle du levant, de même que celles qui s'approchent des côtes de Provence. Il me paroît que la mer a beaucoup gagné sur la terre dans ces parages; & pour parler seulement de *Palmarin*, la plus

grande & la plus remarquable des trois îles que j'ai nommées, je crois être suffisamment fondé pour conclure que la même pente facile & longue qu'on observe du côté de la terre avoit aussi existé du côté de la mer; mais que cette dernière avoit été détruite par les orages qui se sont succédés pendant le cours des siècles. La vue réfléchie de ces trois îles me force à les regarder comme ayant été autrefois réunies, & formant une île seule par leur réunion, ou plutôt comme une presqu'île attenant à Porto-Venere.

Les Naturalistes ont souvent profité des tremblemens de terre, des ravages des torrens pour pénétrer dans les entrailles des montagnes, & découvrir ainsi leur nature par cette anatomie naturelle: le choc des vagues a produit cet effet sur les plus hauts écueils des deux rivières de Gènes; mais sur-tout dans l'île Palmarin au midi & au levant. C'est-là qu'un Physicien dans un bateau, lorsque la mer est calme, peut satisfaire ses desirs. Je ne crois pas, dans tous mes voyages, avoir rien vu de plus instructif sur les couches qu'on observe.

La disposition des couches qui forment les plus grands rochers par lesquels Palmarin est terminé, est remarquable: ces couches sont presque verticales; la différente épaisseur de chacune d'elles, leur figure, leur surface, leur entrelacement, leur différente direction à l'horizon, seront l'objet d'un Ouvrage particulier. On y trouve encore de profondes cavernes formées dans le roc vif. Elles sont propres à fournir des connoissances utiles, quand on les étudie avec soin. Ces couches sont toutes calcaires, & toute l'île, qui a une circonférence de trois milles, n'est qu'une masse de cette matière couverte par quelques pieds de terre dans la partie qui est vis-à-vis du golfe; c'est-là que croissent les végétaux qu'on y trouve; mais cette masse n'est pas faite d'une seule pièce: elle est formée d'une foule de lits ou couches de pierres silicées les unes sur les autres, & qui se recouvrent si exactement, qu'on n'aperçoit entr'eux ni sable ni terre; & ce que j'ai dit sur la nature & la disposition des pierres de Palmarin, s'observe dans les écueils des deux autres îles dont j'ai parlé. A une petite distance du golfe vers le couchant, on voit s'élever un rocher assez haut composé d'une pierre marneuse dans laquelle l'argile est plus abondante, & qui est remarquable parce qu'elle a sur la surface de très-belles empreintes de dendrites, & parce qu'elle renferme des marcaïtes tessulaires ou cubiques.

Le marbre de Porto-Venere est célèbre en Italie & ailleurs par le beau poli qu'il reçoit, & les tâches dorées qui ressortent sur un fond d'une couleur violette foncée. Quoiqu'on tire ce marbre de deux endroits particuliers de Palmarin, il paroît qu'on peut le trouver dans plusieurs autres, & que le bourg de Porto-Venere est bâti sur une masse qui est formée de ce marbre: il n'est pas peut-être par-tout également beau. Le marbre de cette île n'est point comme ceux qui forment des montagnes

entières, il n'est pas au moins comme eux sans mélange; on le trouve avec une pierre calcaire plus dure que lui, d'une couleur cendrée obscure, & on ne peut l'en séparer qu'avec beaucoup de peine & de dépense.

J'ai trouvé plusieurs crevasses de ces écueils calcaires remplies de stalactites spathiques, en partie sans formes & en partie cristallisées. Les habitans du pays ignorent complètement; cependant l'éclat qu'il reçoit lorsqu'on le polit, la beauté de ses couleurs, l'union de ses parties, le rendent précieux pour divers ouvrages, comme j'ai pu le voir en le faisant travailler par un bon ouvrier. Ces pierres se forment dans tous les lieux où les eaux de pluies s'échappent; elles sont pleines de matières calcaires qu'elles enlèvent: elles les dissolvent, & en se déposant sur les parois des rocs, elles forment ces spaths; il seroit possible que quelque principe d'acide vitriolique concourût à leur formation.

Il étoit curieux de savoir si la partie des écueils qui sont sous la mer est la même que celle qui est au-dessus; mais j'ai trouvé qu'elles étoient une continuation de celle-ci.

Malgré mes efforts je n'ai point pu découvrir si cette chaîne de rochers qui environne le golfe, & qui forme les trois îles, renferme quelque testacée ou crustacée fossile; j'ai observé la même stérilité dans les rochers qui bordent le rivage de la même rivière du levant; mais la rivière du ponent, dans l'espace de soixante-dix milles, depuis Fenal jusqu'à Monaco, offre le phénomène opposé. Toutes les montagnes qui bordent la mer, & même celles qui s'enfoncent dans le continent, sont remplies de testacées; non-seulement on en trouve qui sont entiers, mais si l'on étudie la pierre avec un microscope, on trouve qu'elle est toute composée de débris de coquilles. On se sert de cette pierre pour bâtir dans tous les pays, & la quantité de cette pierre qui est toute composée de testacées est si grande, que malgré tout ce qu'on peut en avoir enlevé, cet enlèvement ne paroît cependant pas plus que si l'on avoit ôté d'une montagne un grain de sable; mais ce qui est plus étonnant encore, c'est que ces coquillages sont tous d'une seule & même espèce; savoir, un peigne d'une médiocre grandeur, qui est entier ou réduit en morceaux plus ou moins gros: malgré mes recherches les plus scrupuleuses, je n'ai pu découvrir aucun autre coquillage dans cette pierre. Mais comment une seule espèce de coquillages a-t-elle pu être rassemblée de manière à former un nombre si prodigieux que la pensée ne peut se les représenter, sur-tout quand l'on fait que cette espèce de coquilles est absolument inconnue aux pêcheurs du pays & même à ceux de Provence? Ce phénomène me semble unique lors même qu'on le considère avec tous ceux de ce genre que les Naturalistes ont rapportés.

*Etonnante Fontaine d'eau douce qui jaillit au milieu de l'eau salée.
Recherches sur son origine.*

Cette fontaine est à soixante-cinq pieds de distance de la terre & environ à un mille de Spézia ; elle s'élève de quelques pouces au-dessus du niveau de la mer, & forme une espèce de bouton qui a environ vingt pieds de diamètre. Ce bouton est plein de jets très-distincts quand la mer est très-calmé, & l'eau qui les forme paroît un peu troublée, sur-tout quand il pleut, on peut en juger facilement. L'eau environnante est très-transparente : ces jets ne permettent pas à un petit bateau de s'arrêter au centre de ce bouton, on est bientôt rejeté à la circonférence. J'ai trouvé le moyen de me fixer à ma volonté au milieu du jet, ce qui m'a fourni le moyen d'examiner soigneusement l'eau du fond & la surface.

L'eau de la surface n'est pas douce, mais elle est seulement moins salée que l'eau qui l'environne. La profondeur de la fontaine est de trente-huit pieds & demi. Lorsque le plomb est arrivé dans le voisinage du fond, l'on sent trembler la petite corde à laquelle il est attaché, & comme on n'observe point ailleurs ce tremblement, il est clair que l'eau de la fontaine en jaillissant avec force contre le plomb & la corde, lui communiqué ce mouvement.

Si l'eau de la fontaine étoit moins salée à la surface que l'eau de la mer avec laquelle elle se mêle, il est naturel de présumer qu'elle doit être douce au fond ; pour s'en assurer il falloit tirer cette eau du fond sans la mêler avec l'eau environnante ; mais comment en venir à bout. J'imaginai une machine qui remplit parfaitement ce but, & je trouvai l'eau que je tirai très-trouble & fangeuse, mais elle étoit douce. Je dois remarquer encore que cette eau est très-fraîche en comparaison de celle de la mer, parce qu'elle vient sous terre, & que la machine de laiton dont je me servis fut une fois très-froissée : ce qui ne peut être produit que par le choc violent de l'eau qui s'échappoit du fond, & qui lança la machine avec force contre une pierre.

Je crois avoir découvert la source de cette fontaine. On trouve deux torrens situés près des flancs d'une montagne éloignée de trois milles de Spézia, qui s'unissent & qui se précipitent ensemble dans un gouffre immense, d'où leurs eaux qui bravent dans cette retraite les ardeurs de l'été, sortent & fournissent l'aliment à cette fontaine qui jaillit au travers des eaux de la mer.

Observations faites dans les carrières des marbres de Carrare.

On ne parvient pas dans ces souterrains sans danger ni peine, & l'on trouve peu de guides assez courageux pour y conduire ; néanmoins avec

des cordes pour nous descendre & du courage pour braver les dangers qui nous environnoient, nous avons fait ce voyage souterrain ; il étoit nécessaire, car quoique quelques écrivains aient parlé de ces carrières, ils l'ont fait seulement en littérateurs & jamais en Naturalistes. Comme je me propose de publier un ouvrage sur ces matières, je me bornerai ici à rapporter quelques-uns des faits remarquables que j'ai observés.

Si l'on considère le pays de *Pavie* qui commence un peu au-dessus de Carrare, & qui s'étend jusqu'à sa plus haute sommité, où l'on tire le marbre, on ne rencontre que des matières calcaires qui ne forment qu'une seule masse sans couche terreuse qui la divise ; on le juge d'abord, car la surface est absolument découverte. Cette pierre calcaire n'est pas d'une même qualité dans toute cette masse. Une grande partie a son grain grossier, sa couleur cendrée tirant sur le rouge : celle-ci est peu propre aux usages de la société : l'autre au contraire est d'un grain plus ou moins fin, qui peut être polie jusqu'à recevoir un très-grand éclat. Sa couleur même est précieuse : c'est dans cette dernière pierre qu'on trouve les fameux marbres de Carrare, le *statuaire*, le *blanc ordinaire* & le *burdgljo*, dont la couleur est plus ou moins bleue. On comprend que ces différentes espèces renferment une foule de variétés.

Ces divers marbres sont quelquefois séparés & quelquefois contigus, de manière que le statuaire ne se confond pas avec le blanc ordinaire, quoique la couche qui forme le premier soit en contact avec celle qui forme le second ; mais souvent aussi ces deux marbres ne forment qu'une seule couche, dans laquelle le premier dégénère peu-à-peu dans le second. On observe quelquefois dans les marbres de Carrare ces mélanges de couleurs que le prisme peint d'une manière si vive ; ce qui me fait croire, comme je le prouverai, que ces trois espèces de marbre n'en sont réellement qu'une seule qui a plusieurs variétés. La pierre grossière & commune dont j'ai parlé renferme aussi souvent le beau marbre, de sorte que pour arriver à une belle veine de ce marbre choisi, il faut faire sauter plusieurs pieds de pierre commune, d'où je me suis persuadé que le noyau de tout ce pays est de marbre.

Quelques auteurs ont cru que les marbres se reproduisoient, & que quelques carrières de Carrare qui avoient été autrefois épuisées se sont remplies de nouveau marbre ; & ils prouvent cette idée, parce qu'ils disent qu'on a trouvé des instrumens employés par les Romains pour l'exploitation de ces carrières, enfermés dans le marbre.

Je ne fus pas content d'avoir interrogé sur ce fait les mineurs & toutes les personnes de Carrare qui pouvoient en être informées, quoiqu'elles m'allurassent n'avoir jamais rien vu ni ouï dire de pareil ; mais je me suis résolu à visiter les carrières abandonnées depuis un tems plus ou moins long. On en trouve un grand nombre, & on reconnoît bientôt les plus anciennes qui ont été exploitées par les Romains ; mais quoiqu'elles aient

été oubliées depuis plusieurs siècles, il n'y paroît aucune trace de la reproduction du marbre; on y trouve les petits morceaux des trois espèces de marbre amoncelés. Je les ai fait remuer pour en examiner quelques-uns; j'ai remarqué qu'ils n'avoient aucune apparence de matière de marbre qui se fût reproduite sur eux: on y observe tous les angles, toutes les formes que doivent leur avoir donné le marteau des mineurs, de sorte que je suis forcé de conclure que les marbres de Carrare ne se reproduisent point comme quelques pierres.

Mais j'ai observé dans plusieurs carrières un phénomène propre à expliquer comment on a pu trouver dans la pierre des instrumens destinés pour son exploitation; en supposant que le fait soit vrai, plusieurs carrières où l'eau entre sont couvertes d'une croûte pierreuse & dure, plus ou moins épaisse, & dans laquelle on trouve des corps étrangers lorsqu'on la rompt comme des éclats de marbre ou de pierre d'une autre qualité. Quand donc cette croûte commençoit de se former, s'il y avoit des instrumens de mineurs là où elle se formoit, il est facile d'imaginer qu'ils y ont été emprisonnés, mais on apperçoit bientôt que cette croûte n'est qu'une stalactite, & n'est point du marbre.

Malgré les recherches les plus exactes & les plus opiniâtres, je n'ai jamais pu découvrir un seul signe de corps marins dans le marbre de Carrare & dans la pierre commune qui en est voisine; mais j'ai trouvé dans le marbre deux autres corps étrangers fort intéressans pour les lithologistes. Le premier est une pyrite cristallisée ou une marcasite qu'on trouve en rompant le marbre statuaire, on ne l'observe pas dans toutes les carrières; il n'y en a qu'une seule qui en fournisse: elle est à trois milles de Carrare dans un lieu appelé la *Ruzeta*. Cette marcasite est un soufre minéralisé par le fer, d'un jaune clair, faisant feu avec le briquet, rarement à six faces, mais pour l'ordinaire elle en a douze ou quatorze, & quelquefois plus. Les plus grands morceaux sont de trois lignes & un quart: les autres ont besoin de la lentille pour être observés. Entre les plus grands & les plus petits il y a une série presqu'infinie de grandeurs différentes, & chacun de ces morceaux petit ou grand est tellement emboîté dans le marbre, qu'il se rompt presque toujours lorsqu'on veut l'arracher. Cette marcasite ne se trouve pas dans les parties solides du marbre, mais là où il se trouve quelques fentes. Si donc l'on apperçoit une de ces petites fentes, & qu'on y plante un ciseau en faisant effort, le marbre se partage en deux, & les deux faces sont couvertes de ces petits cristaux pyriteux; en observant ces faces ouvertes du marbre, on y découvre de petits creux qui servoient de logettes aux cristaux, & qui sont les places où étoient les cristaux restés sur la face opposée, comme on s'en apperçoit en replaçant les deux faces dans leur premier état. La conséquence qu'on en peut tirer, c'est que les pyrites cristallisées préexistoient au marbre, que ce marbre a d'abord été fluide ou du moins une pâte fort tendre.

Les propriétaires de cette carrière m'ont assuré qu'il y a environ vingt ans qu'on commence à découvrir cette pyrite ; & comme ce marbre uni à ces pyrites est extrêmement beau, j'en ai fait travailler quelques morceaux qui sont très-remarquables.

On trouve encore très-rarement ce minéral dans quelques morceaux du marbre qu'on appelle le bardiglio.

Le cristal de roche est l'autre espèce de corps étrangers observés dans les marbres de Carrare, mais ce qu'il y a de remarquable, c'est que ces cristaux sont ordinairement adhérens à une matrice filiceuse ou quartzeuse ; aussi on les appelle des cristaux quartzeux, & il est très-rare de les trouver sur une base calcaire ; mais ce qui les rendra encore plus précieux aux Naturalistes, c'est qu'ils sont supérieurs en beauté aux cristaux les plus beaux de Hongrie, d'Allemagne & de Suisse, qu'on trouve dans le cabinet impérial de Pavie ; aussi je me propose de les décrire avec plus de soin ailleurs : on trouve seulement ces cristaux comme les pyrites dans le marbre blanc ordinaire d'une seule carrière ; il est extrêmement rare d'en trouver dans les autres carrières. On n'observe pas ces cristaux à la surface du marbre, mais toujours dans l'intérieur ; & il s'y trouve constamment placé d'une manière déterminée. Il est donc clair que les cristaux n'existent pas dans les parties solides, mais seulement dans celles qui sont vides, où chaque pièce est toujours plantée sur la surface de la cavité, & où l'on n'en trouve aucune qui soit détachée ou libre. J'ai appris ces faits, non-seulement des ouvriers, mais par mes propres yeux, ayant fait briser plusieurs morceaux de ce marbre. J'ai bien vu l'absurdité de l'opinion des mineurs qui croient que ces cristaux sont tendres tant qu'ils sont enfermés dans le marbre, & qu'ils s'endurcissent lorsqu'ils sont exposés à l'air, mais on ne peut douter que la dureté qu'ils ont quand on les sort de leur prison, ils l'avoient déjà lorsqu'ils y ont été enfermés ; c'est au moins tout-à-fait conforme aux loix de la cristallisation.

Observations sur les Brouillards extraordinaires & les Tempêtes de 1783, observés sur les Appennins.

Quoique l'observation de ce météore n'entrât point dans le plan de mon voyage, & quoiqu'elle soit étrangère à mes occupations, je n'ai pu me dispenser d'en remarquer les circonstances : le brouillard & les tempêtes précédèrent d'un mois mon départ vers la mer. Avant le milieu de juin l'air de la Lombardie étoit fort brumeux, & quoique le brouillard n'éclipsât pas le soleil, il diminueoit beaucoup son éclat, & le faisoit paroître le matin à son lever & le soir à son coucher comme s'il étoit couvert de sang ; il souffloit alors un petit vent d'ouest qui continua pendant les jours suivans : on essuya pendant ce tems à Pavie & dans les environs plus d'un orage accompagné de pluies, de tonnerres & de foudre, Sa direction

direction étoit occidentale. Après l'orage on observoit le brouillard comme auparavant, & le 23, étant parti de Pavie pour Reggio, & étant resté trois jours sur un bateau en descendant le Pô, j'observai que le brouillard couvroit tout le pays que je traversois, & qu'il ressembloit à celui que j'avois observé à Pavie.

Le professeur Toaldo, dans son Mémoire sur ce sujet, décrit l'étendue de l'orage du 26 juin, & il le montre remplissant l'espace de l'une à l'autre mer; il fait connoître la quantité prodigieuse de foudres qui le suivirent. Pendant ce jour à Hualtière dans l'Etat de Reggio au bord du Pô, le ciel fut seulement nébuleux; mais on observoit toujours dans l'air un brouillard très-épais dont j'ai parlé. A l'entrée de la nuit, il s'éleva un orage terrible qui dura pendant plusieurs heures. Il se termina en une simple pluie qui dura presque jusqu'au matin. Je n'ai jamais tant entendu de tonnerres que pendant cette nuit: il me sembloit qu'ils se succédoient dans des tems égaux ou presque égaux: je voulus en faire l'épreuve, & j'employai le seul moyen que j'avois dans mon lit & dans l'obscurité, je veux parler des pulsations du pouls; je m'aperçus que je ne m'étois pas trompé: je comptai cent coups de tonnerre, & entre l'un & l'autre il ne s'écouloit pas moins de dix-neuf pulsations, ni plus de vingt-deux. Il sembloit que ce fût une machine électrique qui demandoit pour se charger un tems déterminé après l'éclat de ces cent tonnerres. Les autres qui suivirent en très-grand nombre, n'observèrent plus la même proportion pour le tems. Le 27, le ciel resta nébuleux, & la pluie de la nuit ne diminua point le brouillard. Pendant la fin de ce mois & la première semaine de juillet, l'air fut également plein de brouillards dans l'Etat de Reggio & dans le Modénois, & il y eut des orages accompagnés de grêle. Le vent du couchant souffla constamment; mais il étoit plus ou moins fort, & quoiqu'il soufflât avec assez de force, le brouillard ne cessa pas, seulement il commença à se raréfier toujours davantage, & le vent du couchant cessa de souffler. Ce brouillard dont une extrémité touchoit la terre, & qui s'élevoit à une hauteur que l'œil ne pouvoit mesurer, étoit si sec qu'il n'humectoit ni les habits, ni les plantes, ni les autres corps terrestres. Il paroissoit même n'être point composé de particules aqueuses, comme les brouillards ordinaires. Le professeur Toaldo l'a déjà remarqué, & si ce brouillard avoit été vaporeux, après un vent fort & une pluie abondante il auroit été dissipé, comme je l'ai souvent observé à Pavie, où les brouillards sont très-épais & très-fréquens. Je crois bien que ce brouillard singulier étoit chargé de fluide électrique, & que c'est à cette propriété qu'il faut attribuer le nombre singulier de tonnerres qu'on entendit. J'observois avec soin tous les orages qui s'élevèrent pendant la durée de ce brouillard. Je le trouvai toujours plus plein de feu que d'eau; car pour l'ordinaire la pluie étoit foible & les tonnerres

très-fréquens. Dans deux occasions plusieurs tonnerres se firent entendre & il ne tomba pas une goutte d'eau.

J'épiois avec attention la nuée orageuse quand elle vint au zénith & quand elle le quitta, & je vis clairement qu'elle n'étoit pas pleine d'une grande quantité d'eau, car les nuages orageux qui donnent naissance à ces grosses averse font très-gros; ils se présentent comme de grosses tours, au lieu que ceux que je voyois alors étoient fort minces. Une autre différence que je remarquai entre les orages qui s'élevèrent pendant le règne de ce brouillard & les autres, c'est que ceux qu'on observe communément se forment lorsque le ciel est serein; ils grossissent peu-à-peu, s'élargissent sur l'horison, versent un torrent d'eau ou de grêle, & ensuite en se portant ailleurs ou en se dissolvant, ils rendent au ciel sa sérénité: au contraire, pendant le brouillard dont je parle, un voile nébuleux couvroit une très-grande étendue de pays, & occasionnoit tantôt dans un jour tantôt dans un autre les orages les plus bruyans & les plus propres à effrayer; mais quoiqu'ils finissent, le ciel reste toujours brumeux. Il m'a paru que les tonnerres & les foudres de cette saison avoient encore une singularité qui les distinguoit des autres. Les premiers ne sont pas pour l'ordinaire accompagnés de ce son aigu & alongé qui les fait ressembler à un ou à plusieurs coups de canon; mais ils ressembloient à la vérité beaucoup plus en grand au son que produit une canne qui se brise quand on en veut rapprocher les bouts, ou à celui que produit un violent coup de bâton sur une table. Ces tonnerres que leur bruit obscur annonçoit pour être fort élevés, n'étoient pas continués, mais interrompus par de petits espaces de tems, comme le professeur Toaldo l'a aussi observé.

J'ai parlé jusqu'ici du brouillard sec & des phénomènes qui l'accompagnèrent, tels que je les ai observés dans les plaines de la Lombardie: je veux parler à présent de ce brouillard tel que je l'ai vu dans les montagnes quand je traversai les Apennins pour aller à Porto-Venere. Je fis cette course le 23 juillet: le brouillard étoit alors la moitié moins dense qu'en juin. Le ciel étoit serein, à l'exception de quelques orages que le vent d'Afrique amenoit; le brouillard étoit aussi épais sur la cime des montagnes qu'à leur pied. Quand je fus engagé dans la chaîne des montagnes, j'observai sur-tout si le brouillard étoit le même dans les gorges & les bas-fonds, & je le trouvois toujours le même. Je voyois se former sous mes pieds des tas de brouillards vaporeux qui me mouilloient aussi-tôt que j'y entrais, tandis que l'autre étoit fort sec, mais les premiers étoient plus épais que les autres. Le phénomène le plus grand que je vis, fut celui qui s'offrit à moi sur la partie la plus élevée de ces montagnes; j'étois à la distance d'un mille & demi de ce sommet, quand je me trouvai enveloppé dans une grande quantité de nuages portés par le vent d'Afrique. En avançant j'entendis un coup de tonnerre qui me parut

très-proche; en montant toujours au-travers des nuages, la pluie me surpfit avec le vent, & je m'aperçus bientôt par les tonnerres qui rouloient autour de moi & par les éclairs qui s'échappoient de toutes parts, que j'étois au milieu d'un orage; j'encourageai mon guide effrayé, je montai avec plus d'ardeur, & j'atteignis au bout d'une demi-heure le sommet où je désirois d'arriver. Il s'appelle *Cifa*, & c'est le point de partage entre les Etats de Toscane & ceux de Parme; la pluie étoit moins forte, mais le vent étoit plus violent & l'air très-froid; le thermomètre descendit d'abord à 7 degrés & trois quarts, quoiqu'au pied de la montagne il fût à 25 degrés au-dessus de 0. Je commençai à descendre, quand je fus arrêté par un phénomène inattendu. Je levai les yeux au-dessus du chemin vers le midi, & je vis une clarté au travers du nuage orageux qui me parut produite par les rayons du soleil qui frappoient la sommité d'une montagne voisine plus élevée. En sortant du chemin, la *Cifa* s'élevoit doucement vers ce lieu d'où venoit cette lumière éclatante, & je me déterminai d'y aller. A mesure que je montai, les nuages se dissipèrent; la lumière croissoit, la pluie & le froid diminuoient, & en continuant de monter, je vis le soleil; je fus hors de l'orage, & je le vis rouler sous mes pieds. Je n'espère pas revoir un spectacle aussi beau. J'étois sur la crête de la montagne, l'orage au-dessous de moi me paroïssoit comme un lac immense nageant dans l'air, éclairé par le soleil, & tourmenté par la tempête: les couches supérieures des nuages orageux réfléchissant la lumière, formoient cette illusion. Le vent d'Afrique en soufflant faisoit rouler les nues d'une extrémité à l'autre, & leurs lignes bizarres représentoient les vagues; mais ces nuages avoient non-seulement ce mouvement progressif, ils en avoient encore un autre de rotation qui formoit divers tourbillons. On les voyoit tour-à-tour paroître & disparaître, comme dans les eaux courantes des fleuves. La pluie en tombant sur les rochers & les arbres qui les couvroient, faisoit un bruit confus sans interruption; il étoit augmenté par le vent qui secouoit les branches, & par les torrens qui bondissoient & se précipitoient au-travers des fentes.

Les tonnerres & les éclairs qui étoient fréquens, fixèrent mon attention: je cherchai sur-tout à découvrir s'il étoit produit par une étincelle électrique qui s'élançoit d'un nuage plein d'électricité vers un autre qui en est privé, comme les Physiciens modernes le croient; mais je ne pus rien voir de distinct, parce que cet amas de vapeurs ne sembloit former qu'un seul nuage; seulement je voyois s'échapper du sein de ces vapeurs une forte étincelle ou simple ou divisée en plusieurs rameaux, qui dans un instant parcouroit un très-grand espace: pour l'ordinaire cet espace n'étoit pas en droite ligne, mais il formoit divers angles ou plutôt des zig-zags, ce qui le rendoit semblable aux fortes étincelles d'une bonne machine électrique; bientôt après j'entendois le bruit du tonnerre, mais il n'étoit

pas fort. Je fus pendant un quart-d'heure l'admirateur en silence de cette scène qui finit d'abord, & me rendit la vue de la Cisa & des lieux voisins.

Je dois ajouter à tout ceci trois observations; 1°. pendant l'orage le vent fut foible dans les parties basses de la montagne; 2°. tandis que le thermomètre étoit à 7 degrés & trois quarts dans le nuage orageux, il monta sur la cime à 12 degrés, quoiqu'il fût à l'ombre; 3°. le brouillard sec fut toujours le même, soit sur cette cime, soit dans tous les lieux où il avoit plu. J'observai ce même brouillard à Pontremoli & le jour suivant à Spezia. Ce golfe & celui de Gènes en étoient couverts; vers le 5 août il s'étoit peu-à-peu, mais entièrement dissipé. Pendant mon séjour à Portovenere il reparut deux fois, la première par un vent d'Afrique, l'autre par un vent de sud-est, mais il dura peu.

Voilà les principaux phénomènes relatifs à ce météore extraordinaire dont je me suis occupé. M. Toaldo croit qu'il est une suite des tremblemens de terre éprouvés en Calabre, parce que d'abord après la terrible catastrophe de ces provinces il se forma un brouillard très épais qui fut sans doute produit par une quantité considérable d'exhalaisons qui se dégagèrent des entrailles de la terre, qui remplirent l'atmosphère, & que les vents répandirent par-tout: ce qui a rendu cette hypothèse probable, c'est la durée d'un vent propre à nous faire parvenir le brouillard en l'enlevant à ces régions défolées, & ensuite l'élévation de ce brouillard qui ne touchoit pas la terre, & qui paroissoit précipité d'en-haut dans notre atmosphère.

Je connoissois cette hypothèse avant de faire mes observations: elle me parut ingénieuse & plausible, & elle me paroît encore à présent digne d'attention; mais il me semble que quelques-unes des circonstances que j'ai observées dans ce brouillard, sont un peu différentes de celles que M. Toaldo a dépeintes. Ainsi, par exemple, dans la Lombardie Autrichienne & Modénoise j'ai observé un vent constant d'ouest pendant que le brouillard étoit le plus épais, tandis que M. Toaldo l'a trouvé sud-ouest. Outre cela, le brouillard n'étoit pas si élevé qu'à Padoue; mais je l'ai vu toucher la terre, & elle étoit aussi épaisse sur les cimes de l'Apennin comme dans les précipices les plus profonds.

Sur les collines de Reggio, dans les premiers jours de juillet, je fis cette expérience sur ce brouillard tandis qu'il étoit encore fort épais: je fis faire une petite cabane de sarment avec une très-petite porte; elle étoit parfaitement fermée par-tout, à l'exception d'un trou rond que j'avois ménagé en haut pour y introduire un rayon solaire qui alloit frapper le sol de la petite cabane. Mon but étoit de voir si en me renfermant dans ce lieu je pourrois, en fixant le rayon lorsqu'il raçoit la terre, voir au-travers le brouillard. Je le vis en effet, & mieux encore avec une lentille. Je distinguois les particules qui le composaient: elles n'étoient point

globulaires comme les vésicules que M. de Sauffure a si bien décrites, mais elles avoient une figure irrégulière, semblable à celle des exhalaisons terrestres. Je remarquai que ces particules, au moins plusieurs, s'élevoient de terre, de sorte que si cette observation étoit universelle, le brouillard ne seroit pas étranger, mais local : je me garde bien de décider cette question.

Avant de finir ma lettre, je veux ajouter quelque chose sur les orages. Quand je me trouvois près de Panie, les jours où il n'y avoit point d'orages étoient rares. Je cherchai plusieurs fois à avoir le spectacle que j'observai sur la Cisa, mais inutilement : quand j'arrivois sur la cime des montagnes, l'orage étoit fini ou passé ailleurs ; mais j'eus occasion d'observer la formation des orages au milieu de la matinée. Sur les rocs durs & très-arides, on voyoit paroître de petits amas de vapeurs qui ressembloient à la fumée : quelquefois ils sembloient toucher la terre, & d'autres fois s'élever en l'air. Ces amas de vapeurs s'augmentoient par l'addition de nouvelles qui se produisoient ; leur mouvement très-lent étoit ascensionnel ; en montant elles grossissoient, ou bien elles dispa-roissoient peu-à-peu. Lorsque leur volume croissoit, elles s'approchoient & parvenoient à se toucher ; enfin vers midi elles ne formoient plus qu'un nuage fort grand ; alors le nuage formé de tous les autres dominoit la montagne : les parties dont les figures étoient quarrées se trouvoient très-blanches, parce qu'elles étoient fortement éclairées par le soleil, tandis que le reste étoit plus ou moins obscur, suivant la privation plus ou moins grande de la lumière ; le nuage s'étendoit & devenoit plus dense : on y remarquoit des ondulations & des mouvemens de tourbillon : alors on commençoit à appercevoir les éclairs & le tonnerre. J'ai constamment remarqué que lorsque l'orage commençoit, les étincelles électriques étoient très-courtes & les tonnerres très-petits ; mais les étincelles s'allongeoient & les tonnerres devenoient plus bruyans à mesure que l'orage croissoit. Quand une fois il s'étoit accru jusqu'à un certain point, il versoit avec abondance l'eau ou la grêle, & il finissoit pour ces déserts où il s'étoit formé, ou bien il étoit porté ailleurs par les vents. Ce vent paroissoit produit par la nuée orageuse ; car quoique je n'aie point pu me trouver sur le Panie pendant l'orage, je me suis rencontré dans ses bords : le vent y souffloit avec force, & il paroissoit venir du lieu de la nuée orageuse. J'ai observé que le vent finissoit avec la dissolution de la nuée ou lorsqu'elle s'éloignoit ; mais dans une autre occasion je m'étendrai davantage sur ce sujet, & en cessant d'être historien, je tâcherai de faire connoître mes conjectures philosophiques.



RECHERCHES

SUR L'ORIGINE DU NATRUM OU ALKALI MINÉRAL NATIF ;

Par M. le Chevalier LORGNA :

Traduit de l'Italien , par M. CHAMPY , de l'Académie de Dijon.

L'ESPRIT dominant du siècle est une des causes principales qui concourent à accélérer ou retarder plus dans un temps que dans un autre , l'avancement des sciences & des arts. La tendance naturelle des hommes à s'imiter réciproquement maintient ce secret assentement , qui fait que l'étude du plus grand nombre devient peu à peu celle de tous , & que chacun , sans s'en appercevoir , se modèle & se conforme imperceptiblement à l'exemple , à l'opinion & à l'autorité de son tems ; de là vient que les études qui languissent dans un siècle guerrier , sont suivies avec ardeur dans un autre consacré aux lettres , & que l'attention des hommes changeant continuellement d'objet , suit les variations successives des institutions & des habitudes dominantes. Faut-il donc s'étonner si d'innombrables objets , aussi utiles qu'agréables , sont restés jusqu'à nos jours sans être observés , si dans les temps passés les connoissances humaines n'ont pas fait des progrès aussi rapides que dans le nôtre , & si aujourd'hui des nouveautés naissent de toutes parts : qui ne voit en cela l'ouvrage d'un siècle consacré à l'expérience , à faire des observations & des tentatives sur toute sorte de matières ? Il est vrai que tout ce qui a été fait n'est pas sans incertitude , que beaucoup de vérités sont encore isolées & sans suite , qu'un grand nombre de conséquences ne sont pas assez fondées & que plusieurs observations semblent se contredire ; mais on n'en doit conclure autre chose , si ce n'est qu'il nous reste encore beaucoup (mais beaucoup) à faire. Un édifice n'est pas ordinairement destiné pour celui qui ne fait que rassembler les matériaux nécessaires à sa construction ; la postérité recueillera un peu plus tard ce fruit de nos soins , qui aujourd'hui n'est pas encore mûr , & il doit suffire aux vivans de jouir du doux pressentiment des éloges qu'on donnera un jour aux hommes bienfaisans dont les noms seront conservés. Il n'est cependant pas sans exemple que dans ce siècle on ait fait , dans différentes parties de la physique , des observations capitales & fécondes , & que prévenant nos descendans par une heureuse anticipation , nous en ayons tiré nous-mêmes de grands avantages. Je désire que celles que j'expose ici soient de cette classe & qu'elles puissent servir à répandre la lumière sur un

très grand nombre de matières qui font partie de la terre que nous habitons & qui font encore enveloppées d'épaisses ténèbres.

I.

Notions générales sur le Natrum, ou l'alkali base du sel commun.

Le *natrum*, dont le nom nous vient du mot grec *νατριον*, est cet alkali fixe, base du sel commun, autrement alkali minéral ou muriatique, qui s'obtient par la lessive des cendres de plantes marines demi-fondues, agglutinées & en quelque sorte soudées, d'où il a reçu le nom de *soude*. Les usages très-importans auxquels ce sel est employé de nos jours, en ont fait un objet intéressant, & depuis long-tems il est pour les physiciens le sujet d'une suite de recherches. Les anciens le connoissoient comme nous, mais ils n'en avoient pas une idée assez distincte pour ne pas le confondre avec le nitre & avec l'alkali végétal qu'on trouve dans les cendres des plantes terrestres; les arts n'exigeoient pas comme aujourd'hui qu'on employât ces sels séparément, ni que l'un fût préféré à l'autre; ils savoient cependant rendre le *natrum* caustique avec la chaux, *adulteratur in Egypto calce. Deprehenditur gustu; sincerum enim resolvitur facile, adulteratum pungit* (Plin. cap. X., lib. XXXI). Ils connoissent l'action de cet alkali sur la cire, *cera punica fit hoc modo; ventilatur sub dio saepius cera sulva: deinde fervet in aqua marina ex alio petita, addito nitro &c.* (Plin. lib. XXXI., cap. XIV). J'ajouterai que j'ai observé le premier, dans un petit ouvrage imprimé depuis peu à Vérone, que cette cire, propre à la peinture & à la médecine, décrite par Plin, ne pouvoit être une cire simplement blanchie, qui n'eût été ni miscible aux couleurs de la peinture, ni propre à pénétrer dans les premières voies & à s'insinuer dans le corps humain. Comme Plin donne toujours indifféremment le nom de nitre au *natrum*, démontré tel par ses caractères très-évidens & bien distincts de ceux du nitre proprement dit, on doit ici prendre pour un *natrum*, pour un vrai alkali minéral, le nitre employé dans la composition de la cire punique. Il en résulte nécessairement que la cire punique étoit un savon de cire très-propre aux usages de la peinture & de la médecine; ce que mes premières expériences, & celles que d'autres ont faites depuis, prouvent suffisamment, sans qu'il soit besoin d'en parler ici. Cependant les anciens savoient aussi composer des savons, en combinant directement un alkali avec une substance huileuse concrète. « *Prodest & sapo; Gallorum hoc inventum est rutilandis capillis. Fit ex sebo & cinere. Optimus fagino & caprino; duobus modis, » spissus & liquidus* ». (Plin. lib. XXVIII., cap. XII).

I I.

Le *natrum* se présenteoit abondamment & spontanément en efflores-

cence sur les bords des lacs de la basse Egypte, dans la Nubie, dans les plaines de la Perse, dans l'Inde, au Tranquebar, dans la Syrie, dans l'Assyrie, dans plusieurs parties de l'Asie mineure, & les anciens le trouvoient quelquefois pur, quelquefois mêlé de sel commun. On en recueille encore aujourd'hui dans ces régions, auprès de Tripoly, ainsi qu'à Ephèse & à Smyrne. Il y en a dans la Hongrie, dans la Sibérie, sur les bords de la mer Caspienne, & dans plusieurs autres parties de l'empire Russe. Il ne laisse pas aussi de se manifester tous les jours çà & là en Europe, tantôt enveloppé dans des substances volcaniques, tantôt en efflorescence sur des matières calcaires; enfin il se trouve souvent en dissolution dans les eaux minérales.

Je ne puis dire si, outre le *natrum* natif produit spontanément, les anciens ont connu celui que nous retirons des cendres des plantes marines domestiques. Il est vrai que Pline fait mention (*lib. XXXI. cap. X*) du sel qu'on obtient par la combustion du chêne, mais ce sel ne peut être qu'un alkali végétal, tel que celui dont il est parlé ci-dessus pour le favon inventé par les gaulois. La combustion des plantes marines, à l'effet d'en retirer le *natrum*, semble donc être une invention de nos jours, qui au plus a été confusément connue des anciens. Ils ne savoient pas aussi que le sel commun, ce sel précieux, le plus grand des bienfaits dont la terre & la mer abondent sans mesure, eût pour base le *natrum* combiné intimement avec un acide particulier dont il est saturé; ils savoient encore moins qu'on pût rompre cette union, décomposer le sel commun, & par cette voie obtenir le *natrum* libre.

I I I.

Mais cet alkali si abondamment répandu dans les différens règnes de la nature, soit libre, soit combiné; d'où peut-il tirer son origine & ses principes? il faut croire que le profond silence de tous les physiciens sur cette question ne provient que de ce qu'ils n'ont pas été à portée d'observer la génération de ce sel, & de surprendre pour ainsi dire le secret de la nature. Il y en a qui ont soupçonné que dans l'origine il appartenoit au règne végétal; mais l'expérience & les faits, comme nous le verrons dans la suite de ce mémoire, ont depuis long-tems convaincu les physiciens que cet alkali est totalement étranger aux plantes dont nous le retirons par la combustion, & n'a jamais été une de leurs parties essentielles comme l'alkali végétal. Nous ne sommes donc pas plus avancés dans la connoissance de l'origine de ce sel qui est encore aussi obscure que dans les siècles passés, c'est ce qui m'a déterminé à faire les recherches que je présente ici. Lorsqu'en physique nous avons dénoué un nœud capital, nous voyons se relâcher tous les fils qui nous embarrassoient. La découverte du lieu natal du *natrum*, nous fait voir en même-tems que la magnésie a la même source, & qu'ils diffèrent l'un de l'autre
plus

plus dans l'état salin que dans leurs substances élémentaires. Ces premières connoissances nous mettent sur la voie d'en acquérir d'autres, & nous font voir successivement que la magnésie se trouve communément avec l'alkali minéral, que l'un & l'autre sont constamment combinés avec le même acide dans les sels muriatiques, qu'ils se logent dans les plantes marines, & qu'ils se manifestent dans les différents lits abandonnés par la mer en tant de parties de la terre. En pénétrant plus avant, nous nous éclairerons sur la constitution de la mer, jusqu'à présent très-obscur. La formation & l'amais d'une si grande quantité de sel, dans la mer & sous terre, ne sera plus un mystère, lorsque nous connoîtrons la source de ses principes prochains. On en peut dire autant de la salure de la mer qui tient radicalement à ce sel, à sa production & reproduction; je pourrai m'occuper ailleurs des causes particulières de la phosphorescence de la mer & de plusieurs autres phénomènes; venons au fait.

I V.

Du Natrum natif.

Il arrive souvent que les hommes s'occupent long-tems d'un objet; sans pouvoir le connoître à fond, jusqu'à ce qu'une heureuse observation, souvent due au hasard, déchire le voile qui le couvroit; c'est ce qui m'est arrivé & il n'est pas inutile d'en faire mention, afin qu'on n'attribue pas indistinctement au hasard ce qui doit l'être à la réflexion.

Passant en 1782 devant un souterrein des fortifications de Verone; j'observai dans les flancs de la voûte une brique si chargée d'efflorescence saline, qu'il me prit envie d'en recueillir; ce que je fis à l'instant. J'en mis un peu sur la langue, & j'éprouvai avec surprise, indépendamment de la fraîcheur, une âcreté particulière & un arrière-goût urinaire, si désagréable que je la rejetai sur le champ. Je crus reconnoître distinctement tous les caractères d'un alkali très-pur; en effet l'ayant éprouvé plusieurs fois chez moi sur des charbons ardents, il ne fit que se gonfler & bouillir. J'en fis dissoudre une autre portion dans l'eau; la dissolution filtrée & évaporée à siccité, je versai sur le sel quelques gouttes d'eau pour en faciliter la cristallisation. Ce sel cristallisé paroissoit en écaille sur les bords du vase, mais dans le milieu les cristaux affectoient une forme prismatique quadrangulaire & la transparence de l'eau. Exposé à l'air, il changea de couleur, les cristaux devinrent blancs comme la neige, spongieux, légers, & se convertirent enfin en une farine très-fine. Je versai sur une autre portion un peu de vinaigre distillé, avec lequel il fit une vive effervescence & se cristallisa ensuite parfaitement; mais nous reviendrons à ce sel acéteux. Je conclus de ces essais, que j'avois en mon pouvoir un sel alkali que les premières apparences annonçoient être l'alkali fixe minéral, par la saveur, la figure des cristaux, leur efflorescence, la perte de leur eau de cristallisation, & qu'en se laissant attaquer par l'acide

végétal , il ne paroissoit pas qu'il fût combiné avec un autre acide , si ce n'est avec l'acide méphirique que l'effervescence manifestoit. Voilà ce qui est dû à une observation accidentelle (1).

V.

Depuis ce moment je n'ai pas perdu de vue ce souterrain ni ceux qui se trouvent dans les mêmes fortifications. Je trouvois quelquefois de ces efflorescences qui contenoient du nitre , mais j'en voyois la cause prochaine dans les excréments d'animaux qui gâtioient au pied des murs. Les émanations volatiles qui s'en élevoient pendant la putréfaction , le gaz de la putréfaction , si on peut ainsi l'appeller , en s'élaborant dans la chaux des enduits , avoit produit ce nitre. Il est à remarquer que la plus grande partie de ce nitre étoit de figure rhomboïdale , & avoit pour base l'alkali dominant dans ces efflorescences. Cependant avant de pousser plus loin mes recherches , je voulus m'assurer du caractère de cet alkali & le connoître parfaitement. Je le trouvai en abondance , particulièrement dans un souterrain du château de Saint-Félice , froid , humide , & où on ne pouvoit s'introduire qu'avec une lumière ; je le recueillis très-pur , amoncelé au pied des murs qui soutiennent la voûte , sous la forme d'une neige extrêmement blanche. Je passe sous silence les tentatives de pure indication : voici les expériences que j'ai faites sur ce sel , par le moyen des réactifs connus.

1°. J'ai précipité par ce sel la terre de l'alun & le métal de plusieurs fels métalliques.

2°. Après avoir décanté la liqueur restante après la précipitation de la terre alumineuse , l'avoir filtrée & concentrée par un feu doux , je l'abandonnai à la cristallisation. J'en retirai un sel en prismes allongés & striés , transparent , amer , qui s'effleurissoit promptement en perdant son eau , & qu'il me fut facile de reconnoître pour un vrai vitriol de soude ou sel de Glauber.

3°. J'obtins le même sel par la combinaison immédiate de l'acide vitriolique libre avec cet alkali. Je le combinai ensuite avec les acides muriatiques & nitreux , & j'en retirai un vrai sel commun & un nitre de soude ou quadrangulaire qui détonnoit avec force & vivacité.

4°. Cet alkali ayant été mêlé avec du sable & soumis pendant quatre heures dans un creuset fermé , à un feu très-vif , le mélange se fondit & se vitrifica , & le creuset même en fut attaqué dans toute la surface intérieure.

5°. Avec l'huile d'olive j'en fis un bon savon. Comme j'avois ce sel en abondance & que je pouvois en recueillir à volonté , je réperai plu-

(1) M. Proust a également observé du *natrum effleuri* sur les murs des caves d'Angers , & une pierre calcaire de la *salpêtrière*. Journal de Physique , tome XIII. Note de M. de la *Metherie*.

fiens fois ces expériences & beaucoup d'autres que je ne rappellerai pas. En conséquence je ne doutai plus que ce ne fût un vrai *natrum*, l'alkali base du sel commun. Il est bien à remarquer que je n'y ai jamais aperçu le plus léger indice d'un mélange de sel commun, ni d'aucun autre sel étranger.

V I.

D'où provient un alkali aussi pur ? comment peut-il se trouver en si grande quantité sur une colline où le mercure s'élève dans le baromètre à 4 lignes au-dessus de sa hauteur, au bord de la mer Adriatique, qui en ligne droite en est éloignée de 60 milles ? Le vif desir de m'en instruire me détermina à pousser mes recherches aussi loin qu'il me seroit possible. La présence de ce phénomène, sa reproduction sous mes yeux, tout m'annonçoit que la cause n'en étoit pas éloignée & qu'elle devoit sûrement se découvrir à un observateur aussi à portée de le suivre. Je commençai par examiner la nature du terrain sur lequel la forteresse est assise, les matériaux dont ses murs sont construits & le caractère du sol des fouterreins. Je trouvai premièrement que la colline étoit composée d'argile, mais d'une argile impure, mêlée de dépouilles & de débris d'animaux marins ; cette terre & ces débris formoient aussi le sol des fouterreins ; le noyau de la colline étoit d'une pierre tendre, tufacée, de couleur jaune, mêlée de coquilles marines, & les murs ainsi que les voûtes des fouterreins avoient été en grande partie construits avec cette espèce de tuf. Je ne fus nullement surpris de trouver en ce lieu des dépouilles très-reconnoissables d'animaux marins, telles qu'on en rencontre chaque jour en tant d'autres parties de la terre ; mais je commençai déjà à soupçonner que le *natrum* n'y avoit pas été produit, mais apporté avec les productions marines qui s'y trouvoient en si grande abondance. Je poussai même mes soupçons jusqu'à croire que toute la partie calcaire de cette colline, que celle que l'effervescence par les acides me monroit tant dans l'argile que dans les concrétions tufacées, ne provenoit que de la destruction des crustacées dont les dépouilles & les restes s'offroient de toute part à mes yeux. En quel temps & par quelle révolution s'y étoient-ils amassés ? c'est ce que je ne chercherai pas à découvrir, mais ce qui peut l'être avec fruit par quelques naturalistes zélés.

V I I.

J'observai avec grand soin & séparément, le terrain, les coquilles & les tufs. La terre lessivée à plusieurs fois ne me fournit aucune lumière décisive, n'y ayant trouvé qu'un peu de *natrum* disséminé qui me faisoit toujours ignorer son origine. Je le trouvai aussi dans les coquilles pulvérisées, en plus grande quantité dans la substance des tufs coquillers, & particulièrement dans le ciment qui lioit les pierres des murailles sur lesquelles je le voyois fleurir en abondance. Ayant répété très-attentivement les observations sur toutes ces matières prises en divers endroits de la

colline, elles me suffirent pour me confirmer dans l'idée que le *natrum* appartenoit aux débris des corps marins; mais cette route ne put me conduire à la connoissance entière que je desirois. Comme j'étois persuadé que cet article étoit très-intéressant pour la physique, & que le moment ne pouvoit être plus favorable pour découvrir l'origine de cet alkali, après avoir fait ces premiers pas, je revins à étudier l'efflorescence spontanée de ce sel sur les substances argilo-calcaires d'où il sortoit immédiatement; je choisis à cet effet les tufs, les briques, les cimens calcaires & toutes les substances sur lesquelles il s'effleurissoit & se reproduisoit constamment. Je ramassois ce sel avec une plume & le laissois se reproduire, en l'observant attentivement chaque jour. Mais aucun fait ne m'en découvroit clairement l'origine, jusqu'au moment où il me tomba sous la main quelques morceaux d'un tuf particulier mêlé de coquilles marines où je remarquai çà & là de petites parties noires qui me parurent provenir d'une substance animale interposée entre des parties calcaires & d'autres argileuses. En recueillant plus fréquemment des efflorescences salines sur ces parties, en les y voyant renaître, pour ainsi dire, d'un moment à l'autre, je m'aperçus enfin que ce sel ne sortoit décidément ni des coquilles pures, ni des concrétions crayeuses, mais de ces parties distinctes que je croyois animales. Ce fait m'étant connu, je brisai les tufs pour en extraire ces différentes parties que je séparai, & sur lesquelles je continuai mes observations; elles me confirmèrent de plus en plus que les simples coquilles ne fournissoient aucun sel, qu'il étoit entièrement produit par les parties animales que j'en avois séparées, & où il reparoissoit constamment & en peu de jours. J'ai donné à plusieurs personnes des portions de ces singulières concrétions tufacées; j'en ai aussi envoyé en France, sur lesquelles le *natrum* s'effleurissoit & se reproduisoit spontanément sur les parties animales, changées en pierre ou en terre, qui s'y trouvoient éparfées & incrustées; elles auroient suffi sans doute pour mettre en évidence la génération du sel alkali dont cette colline abonde, mais nous en verrons d'autres preuves, lorsque nous nous occuperons à rechercher sa présence dans les animaux vivans dans la mer.

V I I I.

Avant de passer outre, je dois rapporter ici quelques observations faites en soumettant à l'expérience toutes les substances marines dont j'ai parlé, observations qui me semblent mériter toute l'attention des Physiciens. Je pulvérisois les pierres, je pulvérisois les coquilles, je les faisois passer successivement dans de l'eau froide, tiède & enfin bouillante, afin de n'y laisser aucuns sels: voici les résultats de ces expériences répétées pendant un an presque tous les jours.

I°. Je n'ai jamais pu non-seulement obtenir le caractère, mais même distinguer aucuns vestiges de sel commun.

2°. Au contraire, il n'en est aucune dans lesquelles, où en employant les dissolutions d'argent & de mercure, je n'aie découvert manifestement des traces sensibles & continuelles d'un acide muriatique *caché*, soit dans la terre des coquilles, soit dans le terrain même où tous ces testacées étoient disséminés. Convaincu de l'importance de ces deux faits, je n'ai cessé de répéter, de varier & d'en vérifier les preuves, pour n'en pouvoir plus douter; nous y reviendrons dans un autre lieu.

I X.

Voyant donc que toutes les observations les plus scrupuleuses me conduisoient à conclure que le *natrum* résideoit en effet dans les animaux marins, que tout celui que j'avois retiré de cette colline & de ces souterrains, beau & bien formé, soit en efflorescence, soit par la lessive, étoit un produit des êtres marins dont les débris y étoient si visiblement & si abondamment répandus; je formai le projet de diriger mes recherches sur les animaux mêmes que la mer pouvoit me procurer. A cet effet il étoit nécessaire de bien connoître, autant qu'il seroit possible, si le *natrum* logé dans la substance des animaux marins y étoit essentiel ou seulement étranger, comme nous l'avons dit de celui des plantes marines; question inséparable du sujet, & qui ne pouvoit mieux s'éclaircir qu'en interrogeant directement la nature par l'examen de ces êtres vivans avant que leur organisation ne fût détruite. Je me préparai à ces recherches avec beaucoup de défiance & de précautions, l'une desquelles fut de bien connoître quelques-uns des caractères distinctifs du *natrum acéteux*, (*acète de soude*) c'est-à-dire du *natrum* combiné avec l'acide du vinaigre distillé. Les Physiiciens conviendront qu'il est très-incertain & dangereux d'employer les acides minéraux pour découvrir un alkali, lorsque dans quelques mélanges on ne cherche pas tant à s'assurer de sa présence que de son état libre ou combiné. Un acide végétal semble plus propre à cet effet, comme incapable de décomposer les sels neutres qui dans ces mélanges auroient une base alcaline, & sur lesquels il n'auroit aucune action. En effet, l'objet principal étant de séparer l'alkali des substances qui l'enveloppent & de l'obtenir entièrement libre, l'acide végétal, comme nous le verrons, y paroît plus propre que tout autre. Par cette raison, les expériences adoptées par M. Wiegleb pour prouver que l'alkali végétal existe libre dans les plantes avant leur combustion, ayant pour base l'effet des acides minéraux sur les matières extractives, sont très-incertaines. C'est pourquoi je me suis d'abord occupé à préparer l'*acète de soude* dont j'ai parlé, pour le bien connoître au besoin; voici les principales que j'ai faites à ce sujet.

1°. Lorsqu'on verse du vinaigre distillé, suffisamment concentré, sur de l'alkali minéral cristallisé, il se fait sur le champ une vive effervescence;

mais il faut le verser peu-à-peu & ne pas ajouter de nouvel acide que l'effervescence précédente n'ait cessé.

2°. La liqueur évaporée à siccité, au soleil ou par un feu doux pour que le sel ne se décompose pas, si on y ajoute quelques gouttes d'eau distillée, le sel se cristallise parfaitement en écailles ou lames très-minces comme la terre foliée. Sa cristallisation très-régulière est composée de petits faisceaux longs, radiés & presque comme des filamens foyeux, formant de très-belles ramifications. La figure de ces filamens vus à la loupe est prismatique polièdre, & paroît composée de petits prismes tétraèdres.

3°. La saveur de l'acète de soude est fraîche, piquante, moins cependant que celle de l'acète de potasse ou terre foliée de l'alkali végétal; on y distingue parfaitement & en même-tems la saveur de l'acide & la saveur urineuse du *natrum*.

4°. Il est entièrement soluble dans l'esprit-de-vin rectifié.

5°. Exposé à l'air sec il ne s'humecte ni ne tombe en déliquescence, mais il s'effleurit précisément comme le vitriol de soude ou sel de Glauber.

6°. Enfin, en mettant ce sel sur des charbons ardens, l'acide s'évapore & la vapeur a une odeur sensiblement empreumatique.

En se servant du vinaigré distillé pour découvrir un alkali natif dans une substance gélatineuse mêlée de sels muriatiques & vitrioliques, outre qu'il n'a point de prise sur ces sels neutres, il est certain que le sel acéteux qui en résulte est enlevé & dissous par l'esprit-de-vin qui n'attaque pas les sels neutres; on obtient par-là séparément le sel acéteux duquel on peut ensuite précipiter facilement l'alkali.

X.

Avant de soumettre les animaux marins à mes expériences, je les dirigeai sur les coquilles des différens testacées que produit la mer Adriatique, tels que des huîtres, des glands de mer, des cancrex & beaucoup d'autres poissons armés qu'il est inutile de nommer. J'en faisois venir de frais de tems en tems pour répéter mes expériences, dans lesquelles je n'avois d'autre but que de reconnoître l'existence du *natrum*, quelque part qu'il se trouvât dans ces animaux marins, sans m'occuper d'une analyse étrangère à l'objet que j'avois en vue. Je faisois sécher au soleil une partie de ces coquilles & calciner l'autre après les avoir lavées plusieurs fois dans l'eau chaude. Je dirai pour cela ce que les premières me donnèrent. Après les avoir réduites en poudre, je les faisois digérer dans de l'eau très-pure, je filtrois la lessive & la faisois évaporer à siccité. Cependant je ne pus jamais obtenir un résidu véritablement salin; non-seulement je n'eus point de sel alkali, mais pas même de sel commun que j'étois fondé à croire qui se seroit dissous dans l'eau. Des substances

terreuses restées sur le filtre, je fis l'usage suivant. Je les saturai d'abord d'esprit de vinaigre versé par interruption, ce qui y occasionnoit une effervescence qui croissoit graduellement; je filtrai ensuite la liqueur, je la fis évaporer à siccité au soleil, & je fis dissoudre dans l'esprit-de-vin le sel desséché. Je filtrai, j'évaporai de nouveau à siccité; enfin, baignant le sel d'un peu d'eau distillée, je le mis en un lieu frais pour cristalliser. Tel est le procédé que j'ai constamment employé & sur les coquilles & sur les matières extractives, pour en retirer le *natrum*; je ne le répéterai plus, l'ayant une fois indiqué.

La cristallisation de ce sel fut plus ou moins lente & difficile, suivant les différens caractères de la substance constitutive des coquilles. Celles des huîtres & de tous les testacées qui n'avoient point de liaison intime avec l'animal, donnèrent un sel de forme soyeuse semblable à la zéolite qui cristallisoit lentement & difficilement. Au contraire quand la coquille pulvérisée appartenoit aux squilles ou autres cancrez dont l'enveloppe tendre faisoit presque partie de l'animal, le sel acéteux se cristallisoit plus facilement, & il y en avoit sur les capsules qui affectoit une figure prismatique rhomboïdale. Mais quoique j'examinasse avec attention les caractères de ce sel, je ne pus jamais m'assurer qu'il eût décidément les caractères de l'acète de soude. Cependant en le laissant sur des charbons ardens, tout l'acide s'élevoit avec une odeur empireumatique, comme fait celui du *natrum* de l'acète de soude. Mais les sels acéteux faits avec les coquilles calcinées me donnèrent d'autres résultats, toutes ne montrèrent qu'un acète calcaire, n'ayant conservé aucune des apparences salines que j'avois remarquées dans les enveloppes en partie animalisées avant qu'elles eussent éprouvé l'action du feu. Leur terre n'étoit substantiellement qu'une vraie chaux.

X I.

Affuré par plusieurs expériences répétées avec scrupule que le *natrum* ne résidoit point dans les coquilles des testacées, avant que de m'occuper des animaux, & pendant que j'avois abondamment de ces matières calcinées & dans leur état naturel, je voulus répéter sur elles les recherches que j'avois précédemment faites sur les coquilles antiques trouvées dans notre colline, soit pétrifiées, soit dans l'état terreux, dont j'ai parlé au §. VIII. Mais dans toutes les lixiviations que j'en fis je n'eus, comme dans les autres, aucune trace sensible de sel commun; au contraire, comme il m'étoit arrivé dans les anciennes, l'acide muriatique se manifesta toujours dans leur substance, mais plus dans celles qui n'avoient pas été calcinées que dans les autres qui avoient été tourmentées par le feu. Il résulte de-là qu'on pourroit n'être pas fondé à croire que la terre calcaire appartient aux dépouilles d'animaux marins, & la regarder comme primitive, parce qu'elle ne donne aucun signe d'un acide muriatique *latent* (caché),

quoiqu'on puisse considérer cet acide comme en étant inséparable, & il a pu en être chassé par le feu, comme j'en ai eu un indice manifeste. Il fust cependant que nous ayons des preuves supérieures à toutes exceptions de l'existence d'un acide muriatique *latent* (caché), où il n'y a aucune trace de sel commun qui puisse rendre l'observation équivoque; c'est ce dont nous ferons mention dans une autre section.

X I I.

Nous voici parvenus à la partie la plus importante de la question qui fera pleinement décidée si nous réussissons à découvrir le *natrum* libre dans les animaux marins, faisant une partie constituante de leur substance, quelles que soient ses fonctions dans l'organisation de ces êtres.

J'ai dirigé mes expériences sur deux classes d'animaux marins, sur les poissons armés ou testacées & sur les poissons proprement dits. Je me bornerai à décrire la méthode que j'ai employée sur ces deux espèces, il est essentiel de la connoître pour que chacun puisse la répéter, & j'exposerai aussi les résultats définitifs, sans m'assujettir à une pénible & minutieuse description de plus de cinquante expériences faites de la même manière en deux ans de tems.

Je lavois à plusieurs reprises l'animal dans l'eau chaude, jusqu'à ce qu'elle ne contractât plus aucune faveur ni une couleur différente de celle qui lui étoit naturelle. Après l'avoir fait piler dans un mortier, j'en faisois macérer une partie dans l'eau chaude, & je faisois sécher l'autre au soleil pour la calciner ensuite lentement.

1°. Je faisois passer la portion macérée en entier par un filtre de toile que je pressois jusqu'à ce que l'eau se fût chargée de la matière extractive, & j'ajoutois de nouvelle eau sur le filtre. Cela fait, j'évaporois la dissolution à une douce chaleur jusqu'à siccité; je faisois ensuite digérer la substance dans du vinaigre distillé tiède & concentré; j'observai que dès le commencement il se faisoit une effervescence sensible. J'évaporois de nouveau à une douce chaleur à siccité & j'y versois encore à plusieurs fois un peu de vinaigre bien chaud. Toute effervescence ayant cessé, je filtrois enfin la liqueur, & l'ayant réduite à siccité au soleil, j'y versois quelques gouttes d'eau distillée en l'abandonnant dans un lieu frais pour cristalliser.

Cette cristallisation étoit toujours confuse, partie en lames cristallines, partie en cristaux transparens, épars & visiblement prismatiques. Alors je mettois le tout à digérer dans de l'esprit-de-vin, je décantois & répétois l'opération jusqu'à ce que l'esprit restât dans son état naturel. Le résidu mis à part, je faisois évaporer l'esprit-de-vin pour obtenir à sec le sel acéteux dont il s'étoit chargé.

Telle est la méthode constante dont je me suis servi dans des expériences si essentielles.

Le résultat de tous les essais faits de cette manière, fut que le sel acéteux parut toujours & sans équivoque à base de *natrum* ou alkali minéral, puisque tantôt en faisant cristalliser ce sel desséché, j'avois l'acète de soude avec ses caractères décrits au §. IX ; tantôt en le décomposant par la chaleur, j'en retirois un *natrum* libre bien caractérisé, & en le décomposant par l'acide nitreux, j'avois un beau nitre quadrangulaire que je me plaisois à enflammer sur des charbons pour obtenir l'alkali durci, & pour ainsi dire pétrifié par la destruction de l'acide.

2°. Quant à l'autre portion séchée au soleil, je la calcinois à l'air libre jusqu'à ce qu'elle fût réduite en une cendre brunâtre, sans odeur. Je faisois ensuite bouillir la cendre dans l'eau, je filtrois & faisois la lessive à siccité ; le sel desséché, exposé à l'air, s'y effleurissoit en grande partie, je le traitois avec le vinaigre distillé, ensuite avec l'esprit-de-vin précisément comme je l'ai dit ci-devant. J'obtins toujours, comme dans les essais précédens, un *natrum* libre, qui combiné avec les acides vitriolique, nitreux & muriatique, me donna du vitriol de soude, du nitre quadrangulaire & du sel commun, tous bien caractérisés.

XIII.

Voilà l'existence du *natrum* libre dans les animaux marins bien vérifiée ; comme les efflorescences spontanées, tous les indices & toutes les apparences concouroient à le manifester dans les observations faites sur les dépouilles d'animaux marins dont nous avons parlé dans les paragraphes précédens.

Mais, comme nous l'avons demandé au §. IX, cet alkali dont l'existence dans les substances animales est hors de doute après tant de preuves, y est-il essentiel ou accidentel & étranger ? on ne peut déjà plus soupçonner qu'il ait pu s'y loger en état de sel commun, puisqu'indépendamment de ce qu'il seroit ridicule de croire que la calcination des animaux fût suffisante pour décomposer ce sel, nous avons toujours trouvé l'alkali libre & pur dans les substances animales, en n'employant qu'un simple acide végétal sans aucune combustion. Celui que nous avons obtenu à volonté des animaux pris vivans dans la mer, doit ôter tout soupçon que l'alkali minéral qui se tire des substances volcaniques, & celui même que nous avons trouvé si abondamment en efflorescence sur les collines de Verone, proviennent de la décomposition du sel commun, opérée par le feu ou par d'autres causes inconnues ; c'est pourquoi en suivant cette question, tout nous porte à croire que le *natrum* libre appartient originellement & essentiellement aux animaux marins, & fait proprement une partie de leur substance. Pour qu'il fût étranger & accidentel, il faudroit que dans quelques circonstances le même animal pût être privé de cet alkali sans nuire à son organisation & à sa vie, comme il arrive aux plantes les plus abondantes en *natrum*, lorsqu'elles sont cultivées loin

de la mer, ce dont nous parlerons autre part. Nous savons d'ailleurs par l'analyse que l'eau de la mer ne contient point de *natrum* libre, dont les animaux qui y vivent puissent se nourrir. Si on veut admettre que le sel commun, en servant à leur organisation & à leur accroissement, puisse se décomposer, ce qui est une chose difficile à concevoir, en réfléchissant à l'intime liaison des parties constituantes d'un sel neutre aussi parfait, la découverte due à nos expériences d'un *natrum* libre privé d'acide, constamment passé à l'état de substance animale, notamment dans la matière extractive, doit le faire regarder comme aussi propre, aussi essentiel à cet animal que son organisation même & son accroissement dans la mer. Cependant je ne suis jamais parvenu à en trouver de traces sensibles dans les poissons d'eau douce, nuds ou à coquilles. A cet effet je fournis en 1783, aux mêmes expériences ci-devant décrites, différents poissons de notre lac de la *Garde*, de l'*Adige* & d'autres rivières du territoire de Verone. C'est pourquoi, si l'existence constante de ce sel fixe dans les animaux marins vivans, si celui qu'ils nous donnent par leur destruction & la conversion de leur substance en terre depuis une longue suite d'années, comme il paroît dans les efflorescences que nous avons remarquées, ne fust à toute rigueur pour décider la question, il caractérise certainement le *natrum* comme naturel & devenu propre à la substance des êtres marins, & c'est tout ce que nous pouvions espérer de découvrir dans les ténèbres éternelles qui enveloppent les secrets de la nature. L'examen que nous ferons dans la section suivante de la terre animale y ajoutera quelque lumière.

X I V.

Entre les différentes connoissances acquises par ces expériences, il est à propos d'en rapporter ici une qui me paroît très-remarquable, c'est qu'en lavant dans l'esprit-de-vin la matière séchée pour en retirer l'acète de soude, je n'ai jamais retiré qu'une assez petite quantité de sel commun, relativement à la masse des animaux. Je faisois bouillir la matière restante après l'extraction du sel acèteux, dans de l'eau très-pure qui devoit nécessairement se charger des sels, ce qui me donnoit deux objets séparés à observer : la terre restante sur le filtre dont je vais parler, & la lessive filtrée. Cette opération réitérée m'a fait conclure que 40 parties de substance animale se réduisoient à 6 parties de cendre, tantôt plus, tantôt moins. La dixième partie de ces cendres étoit saline ; & j'en retirois à peine un tiers de sel commun parfaitement cristallisé. En conséquence le sel commun trouvé dans les animaux marins que j'ai pu soumettre à l'expérience, formoit à peine la deux centième partie de leur masse, ce qui doit paroître peu de chose dans des animaux qui naissent, se nourrissent & vivent continuellement dans la mer.

X V.

Mais je ne veux pas taire une autre observation que j'ai faite sur la différente quantité d'alkali, obtenu par la voie sèche ou la voie humide, dans les expériences précédentes; je n'ai jamais retiré d'une pareille quantité de substance animale, traitée par la macération & la combustion, la même quantité de *natrum*. Celle que j'obtenois par la combustion étoit toujours beaucoup plus petite que celle que je retiroy par la macération. Je suis fondé à croire que l'action du feu en détruiroit une partie & réduiroit l'autre en une terre indissoluble dans l'eau; mais nous verrons par la suite quel est décidément l'effet du feu.

X V I.

Cependant la découverte importante d'un *natrum* inhérent, propre & se formant dans la substance des animaux qui naissent, vivent, périssent & se reproduisent continuellement dans le vaste océan, dévoile bien des secrets & ouvre la voie à beaucoup d'autres connoissances qui nous auroient toujours été cachées, si je n'avois délié ce nœud capital dont j'ai parlé au §. III. Telle est donc la source du *natrum* de tant de régions méridionales que nous avons rappellées, qui étoit connu des anciens, & qu'on trouve encore en si grande abondance; voilà donc d'où provient le *natrum* des bords de la mer Caspienne, de la Sibérie, de la Tartarie & de tant d'autres parties du nord. Voilà comme il a pu s'effleurir & se reproduire dans les concrétions tufacées, coquillières; comme il a pu s'introduire dans les eaux minérales, dans les matières volcaniques, dans les végétaux, comment enfin a-t-il pu se répandre dans les substances des différens règnes de la nature, dans tous les pays que la mer a couverts, & il n'est presqu'aucune partie de la terre où ses traces ne soient imprimées, dans tous les lieux où elle a séjourné ainsi que ses habitans, ils y ont été décomposés, ou par une putréfaction naturelle, ou par l'action des feux souterrains; par-tout leurs dépouilles se font arrêrées. Faut-il donc s'étonner si le *natrum* libre qui fait une si grande partie de la substance des animaux marins s'est manifesté & se manifeste encore chaque jour indistinctement dans toutes les parties du globe. C'est par hasard au contraire (ce qui peut aussi se rapporter à une origine éloignée), qu'on indique quelque lieu où cet alkali s'effleurisse & abonde, où on ne trouve pas en même-temps des signes visibles & manifestes du séjour récent ou ancien de la mer, & où il ne se présente pas des dépouilles d'animaux marins décomposés. De-là vient l'alkali volatil que des physiciens ont retiré du *natrum*; de-là viennent les terres qui produisent le *natrum* dans l'Egypte, celles des déserts de la Tartarie qui, suivant les observations de M. Georgi (*Mém. de l'Acad. imp. de Pétersbourg, année 1777*), sont toujours crayeuses & présentent des débris de testacés. Il n'est donc

plus nécessaire de recourir ni à la décomposition spontanée du sel commun qui est inexplicable (1), ni à celle de ce sel par l'action du feu, ni à l'organisation des plantes qui le sucent pour s'en nourrir, pour rendre raison de la présence d'un alkali que peut fournir la décomposition & désorganisation des animaux marins, de quelque manière qu'elle arrive.

X V I I.

Si maintenant on observe avec plus d'attention les efflorescences salines, quelque part que ce soit, mais principalement dans les pays maritimes, efflorescences que le vulgaire nomme toujours nitreuses comme celles du nitre, on distinguera facilement le *natrum* libre ordinaire qui est plus commun qu'on ne l'a cru jusqu'à ce jour, & on ne pourra le confondre avec le nitre qui par hasard y seroit mêlé, en faisant aussi attention à une saveur urineuse qui n'est jamais propre aux sels neutres. La ville de Venise & d'autres lieux situés sur la mer Adriatique, m'ont fourni pendant les années précédentes de ces efflorescences salines spontanées, & par les essais sans nombre que j'en ai faits, je me suis confirmé dans l'opinion que le *natrum* peut se produire par la décomposition des animaux marins, & naître de leur substance. La même chose doit arriver toutes les fois que les mêmes circonstances se rencontreront & que l'alkali ne se fera pas dissipé & décomposé lui-même, ce qui arrive par des lavages & des dessiccations répétées comme tout le monde fait.

X V I I I.

Je m'étois proposé dès le commencement de vérifier, s'il m'étoit possible, la quantité d'alkali libre contenu dans les animaux marins, relativement à leur masse, & j'avois entrepris à cet effet quelques expériences appropriées; mais voyant que les résultats varioient infiniment, qu'il me restoit beaucoup d'incertitude, & que les expériences que je ne pouvois faire que sur un petit nombre d'animaux ne concluroient rien pour d'autres espèces, je renonçai à ce projet. Les parties huileuses, gélatineuses, gommeuses, la terre même qui fait une si grande partie de ces êtres, tout doit se trouver naturellement en des proportions si différentes dans leurs espèces & leurs genres innombrables, qu'on ne peut compter sur quelques expériences particulières.

(1) M. de Morveau démontre depuis plusieurs années dans les cours de l'Académie de Dijon, la décomposition des muriates de potasse & de soude par la chaux. Voyez la collection des Mémoires de Chimie de M. Schéele, imprimée à Dijon, &c. part. 2, page 18. *Note du Traducteur.*

La suite au mois prochain.

M É M O I R E

POUR SERVIR A L'HISTOIRE - NATURELLE DU FIGUIER ; .

Par M. BERNARD, des Académies de Marseille, de Lyon, &c.

ON distingue communément deux sortes de figuiers, ceux qu'on multiplie dans les campagnes, & ceux dont les fruits ne sont pas mangeables. Les premiers sont l'objet du soin du cultivateur ; les derniers ne lui offrent que des plantes inutiles. Cette manière de classer les figuiers a sans doute des avantages. Mais elle ne doit pas dispenser le Naturaliste d'étudier les singularités que ces arbres présentent, & de rassembler les principaux traits qui caractérisent les divers individus de cette famille nombreuse.

Tous nos figuiers ont une origine commune, & malgré les différences qu'ils présentent, on ne doit les regarder que comme des variétés de ces arbres primitifs que l'on reçut de la Grèce & de l'Italie. Le nombre de ces variétés s'est prodigieusement accru. Il en paroît tous les ans de nouvelles qui naissent auprès des habitations anciennes, dans les haies & sur les bords des ruisseaux.

Chaque variété de figuier a un port qui lui est propre, que l'habitude fait aisément reconnoître, mais qu'il est impossible de décrire.

A la vue des graines que renferment la plupart de nos figues, on admire l'extrême fécondité du figuier ; mais cet avantage n'est qu'individuel. Il y a un grand nombre de variétés qui ne produisent que des feuilles ; d'autres donnent, à la vérité, du fruit, mais leur stérilité est aussi réelle, parce que ces fruits tombent toujours sans parvenir à leur maturité. On voit, enfin, une multitude de figuiers dont les graines seroient propres à les reproduire, sans que cette destination soit presque jamais remplie, parce que les amandes servent d'aliment à des insectes particuliers.

La structure de l'intérieur de la plupart des figues est assez difficile à saisir, lorsque ces fruits sont parvenus à leur maturité. Mais si on les observe avant ce tems, on y distinguera trois sortes de corps. On verra autour de l'œil & sur toute l'épaisseur de l'enveloppe, des feuilles triangulaires, légèrement dentelées & fort pressées.

On trouvera, au-dessous de ces feuilles, les fleurs mâles dont la poussière est destinée à la fécondation des graines qui remplissent le reste du fruit.

On n'imagineroit pas que la découverte des fleurs mâles du figuier fût réservée à des Naturalistes de nos provinces septentrionales, & qu'elle ait été faite dans les climats mêmes dont le figuier ne peut pas supporter la

rigueur. La Provence avoit cependant déjà produit le célèbre Botaniste dont elle se glorifie. Aussi, on doit peut être lui reprocher d'avoir vu avec trop d'indifférence les fruits de nos figuiers sauvages. En rassemblant les ouvrages de la nature, on ne sauroit être trop soigneux. Une forme différente dans la même production annonce toujours une merveille nouvelle. En effet, si Tournefort eût ouvert quelqu'une de ces figues, les étamines qui y sont étalées auroient frappé ses yeux, & cette observation eût peut-être contribué à lui faire adopter, sur la génération des plantes, les idées qu'il combattit & rejetta, & qui sont à présent si bien établies & si généralement reçues.

Le même savant en ouvrant les amandes de ces figues y auroit observé les insectes qui s'y développent. Il auroit ainsi suivi dans son pays l'histoire de la caprification sur laquelle il rassembla des mémoires assez imparfaits dans le Levant.

M. de la Hire a donné le premier dans les Mémoires de l'Académie de 1712, la description des fleurs mâles du figuier. En rendant justice à sa découverte, je ne puis dissimuler que les figures qu'il en a données sont mauvaises. Au reste, il étoit peut-être impossible que ses observations fussent bien exactes. C'étoit sur des figues cultivées qu'il cherchoit les fleurs mâles. Des corps aussi délicats que les étamines dans des fruits fondans ne pouvoient avoir ni conserver une forme parfaitement décidée. Les parties essentielles à la génération étoient comme altérées par leur combinaison avec des chairs trop succulentes. J'ai senti moi-même tout l'embaras que dut éprouver M. de la Hire, en répétant ses observations sur des figues domestiques; & je n'ai distingué la figure à laquelle je devois m'arrêter, qu'après avoir vu les fleurs mâles dans les figues sauvages. Ces corps soutenus par des pédicules secs & parfaitement détachés se présentent dans leurs différens états sous des formes constantes qu'il est impossible de ne pas saisir.

Fig. 1, planch. 1. Si on se représente une petite tige blanche cylindrique de deux lignes de longueur environ, & terminée par un calice de même substance découpé en trois, quatre, cinq, six parties d'une ligne de longueur, on aura l'idée des supports des fleurs mâles. Elles sortent du calice dont je viens de parler portées sur des pédicules séparés, & leur nombre peut s'élever jusqu'à sept; mais les fleurs à trois, quatre & à cinq étamines sont les plus communes.

Ces étamines sont d'abord couvertes & embrassées par les feuilles du calice. Elles forcent ensuite celles-ci de s'écarter, & elles se montrent sous une forme approchante d'un demi-sphéroïde. La partie convexe est divisée sur sa longueur par trois rainures symétriquement disposées; celle du milieu est plus profonde. Le pédicule répond au milieu de la face aplatie. Chaque étamine ne paroît être d'abord qu'un corps unique, *fig. 2*; mais, au bout de quelque tems, on voit très-clairement qu'elle

est composée de deux capsules distinctes dont l'écartement devient même considérable.

Fig. 3. La même étamine est formée quelquefois de trois capsules.

Selon M. de la Hire, il y a au centre des pétioles qui soutiennent les étamines une éminence sensible qui porte quelquefois des fleurs femelles très-maigres. Je n'ai pas fait la même observation, & cet Auteur a pris infailliblement pour le corps qu'il a décrit quelques-pétioles dont l'étamine avoit disparu, ou avoit éprouvé quelque altération qui la faisoit méconnoître.

Les figures que je donne des fleurs mâles du figuier ont été copiées avec beaucoup d'attention & d'exactitude. Si on les compare à celles qui sont jointes au Mémoire de M. de la Hire, on trouvera qu'elles ne leur ressemblent guère, & on verra de cette manière que celles-ci sont peu fidèles.

Dans les figes domestiques, les fleurs mâles sont communément peu nombreuses; elles sont, au contraire, extrêmement multipliées dans la plupart des variétés de figes sauvages. Elles tapissent quelquefois la moitié de l'intérieur de ces fruits, & il s'en élève encore beaucoup parmi les fleurs femelles.

Les fleurs femelles coulent quelquefois, & ne se développent point sans que cela empêche les fleurs mâles de prendre tout leur accroissement.

Les fleurs mâles les plus élevées se font jour quelquefois à travers l'œil, & se montrent au-dehors.

En ouvrant des figes sauvages parvenues à leur maturité & en les secouant sur du papier blanc, les fleurs mâles abandonneront une grande quantité de poussière jaunâtre.

La maturité de la plupart des figes sauvages est aussi réelle que celle des figes cultivées, quoique cet état ne se manifeste pas entièrement par les mêmes apparences. Elles sont peu de résistance sous le doigt, le suc laiteux disparaît; elles prennent l'odeur de ceux de ces fruits qui sont bons à manger, mais elles ne sont pas succulentes, & lorsqu'on les porte à la bouche, on ne leur trouve aucun goût.

Les pédicules des fleurs mâles & des fleurs femelles se desèchent sans avoir jamais été fondans, & ils prennent souvent une couleur rouge assez foncée.

Les graines sont disposées dans les figes sauvages comme dans celles qu'on cultive. Seulement, le pédicule qui les soutient & le parenchime qui les enveloppe prennent moins de volume.

En Provence, comme chaque figuier sauvage est venu de graine, on est assuré qu'il forme une variété distincte. Ainsi chaque arbre & ses fruits ont une forme particulière. La couleur de ceux-ci est quelquefois violette, mais il est plus ordinaire qu'elle soit jaune ou verte.

Les graines de nos figes sauvages servent constamment à nourrir des

infectés du genre des cinips. Ils sont noirs : ils ont une ligne de longueur ; leur bouche est armée de mâchoires. Leurs antennes sont coudées & présentent onze articulations. Ils ont quatre ailes, les inférieures fort courtes & encore plus étroites ; les autres ont une ligne de longueur. Le corcelet tient à la tête & au ventre par un filet très-fin. Les femelles ont à l'extrémité du ventre entre deux lames un aiguillon très-apparent qui sert à piquer l'endroit où les œufs doivent être déposés. Cet organe n'existe pas dans les mâles. La larve de cet insecte est blanche. Elle se nourrit de l'amande, & ce qui est remarquable, c'est qu'elle se développe sans y laisser des excréments. C'est dans la direction du pistil que se trouve constamment l'ouverture par laquelle le cinips sort de chaque graine.

Les bourgeons des figuiers sauvages qui servent à la multiplication des cinips se couvrent, au printems, de feuilles aux aisselles desquelles il naît au moins une figue. Ces fruits ne commencent cependant à se développer qu'au milieu de juin. Ils grossissent & mûrissent selon l'ordre de leur naissance, tant que la température de l'air le permet. Lorsque l'hiver dépouille l'arbre de ses feuilles, les figues qui avoient acquis une grosseur un peu sensible tombent presque toujours. Les plus petites résistent seules au froid & se développent au printems suivant. On les distingue aisément, parce qu'elles sont isolées sur les tiges sans avoir des feuilles au-dessous d'elles.

Lorsque les figues sont assez grosses pour que les fleurs femelles soient bien apparentes, des cinips pénètrent dans l'intérieur par l'œil & vont déposer sur chaque semence les germes qui doivent les reproduire. Je me suis assuré qu'il ne falloit guère plus d'un mois dans cette saison, pour que les larves des insectes parvinssent à leur dernière métamorphose. Ces figues mûrissent successivement, & avant que toutes celles de la sève précédente soient tombées, des cinips peuvent attaquer ceux de ces fruits qui se trouvent à l'aisselle des premières feuilles. Il en mûrit un nombre d'autant plus grand que les variétés de figuiers sont plus hâtives, & sur-tout que la première récolte est moins considérable.

J'ai ouvert une multitude de figues, lorsque les cinips y alloient déposer leurs œufs. Je n'ai jamais trouvé alors plus de trois de ces insectes : ce qui paroît prouver qu'ils sont fort féconds.

M. le commandeur de Godeheu (Savans étrangers, tom. II) a observé que les cinips avoient des ennemis qui alloient les attaquer dans l'intérieur même des amandes des figues. Je n'ai pas trouvé les ichneumons dont parle cet auteur, mais j'ai remarqué plusieurs fois que lorsque les cinips après avoir subi leur dernière métamorphose sortoient des figues, des fourmis les attendoient à leur passage & les enlevoient.

« Selon M. de Tournefort le caprifigier donne dans trois tems différens » des fruits nommés *forrites*, *cratiries* & *orni*. Les premiers paroissent » dans

» dans le mois d'août, & ne mûrissent qu'en novembre. Les seconds
 » paroissent à la fin de septembre. Ils restent sur l'arbre jusqu'au mois
 » de mai, & renferment les œufs que les mouchérons des fornites y ont
 » laissés en les piquant. Les troisièmes poussent dans le mois de mai, & sont
 » piqués par les insectes que les cratitires ont fournis ».

Ces détails peuvent représenter avec exactitude ce qui se passe dans le Levant; mais ils ne sont pas relatifs à la manière dont se développent nos figues, ni aux générations successives des cinips. En effet, les figues croissent & mûrissent les unes après les autres sans interruption; & le développement des cinips suit le même ordre que le développement des figues. Quant aux *cratitires*, il est bien certain qu'en Provence, presque tous ceux qui pouvoient renfermer des cinips au commencement de l'hiver tombent dans cette saison, & que ceux de ces fruits qui se développent au printems ne laissent pas d'être piqués par des cinips lorsqu'ils sont parvenus à une grosseur convenable. Les cinips peuvent donc vivre ailleurs que dans les figues sauvages.

Il n'est pas douteux que nos figuiers sauvages ne soient les arbres connus des Naturalistes sous le nom de caprifiguiers, & que les insectes qu'ils renferment ne soient précisément ceux qui servoient autrefois, & servent encore aujourd'hui dans la Grèce à produire la caprification. Cette opération consiste à employer les insectes qui ont vécu dans les figues sauvages, pour hâter la maturité des figues domestiques, & même (ainsi qu'on l'a prétendu) pour la produire. On a conservé sur cet objet les idées & les pratiques des anciens. Ils plantoient, en effet, des caprifiguiers du côté des figueries d'où le vent souffloit plus ordinairement; afin que les insectes se répandissent plus aisément sur les figues. D'autres fois on enfiloit des figues sauvages, lorsque les cinips étoient près à sortir, & on les suspendoit aux branches des figuiers ordinaires: c'est cette seconde pratique qu'on suit encore dans le Levant.

On voit aisément pourquoi les figues sauvages parviennent plutôt à leur maturité. Cet effet est le même que celui que présentent tous les fruits piqués. On conçoit aussi qu'à mesure que la maturité des figues est plus hâtée, il y a un plus grand nombre de ces fruits qui peuvent parvenir à cet état; mais les cinips sont-ils essentiels pour faire mûrir les figues domestiques qu'on caprifie? C'est ce qu'on doit être bien éloigné d'admettre.

On a observé que plusieurs des figues des caprifiguiers, ainsi qu'un grand nombre de celles qui naissent sur des arbres qu'on caprifie, tombent avant d'acquiescer toute leur grosseur. On a vu, en les ouvrant, que les graines avoient avorté, & qu'elles ne renfermoient point d'insectes, tandis que les figues qui n'avoient pas coulé en étoient remplies. On a conclu alors que sans les cinips toutes les figues couleroient. Mais comment justifier cette assertion? N'avons-nous pas un très-grand nombre de figuiers

dont la plupart des fruits coulent ordinairement, tandis que ceux qui parviennent à leur maturité ont des graines que les cinips n'attaquent jamais? faut-il assigner les fruits des figuiers sauvages en des effets femblables? Pourquoi recourir au merveilleux pour expliquer ce qui est assujetti à des loix ordinaires & connues?

J'ai ouvert des amandes de toutes les variétés de figues cultivées que j'ai rencontrées en Provence; & je n'y ai jamais trouvé des larves de cinips, quoique par-tout les fruits des figuiers sauvages en fussent remplis. Il n'est peut-être pas difficile de rendre raison de ce fait.

La nature donne aux animaux un instinct d'autant plus sûr, qu'elle leur a refusé plus d'intelligence. Elle assure quelquefois leur existence & leur reproduction par des moyens qui sont au-dessus de notre prévoyance & de notre admiration. Les feuilles qui forment l'œil des figues ont beau être pressées, le cinips surmonte ces obstacles. Il pénètre dans l'intérieur de ces fruits, & malgré les ténèbres qui y règnent, il va déposer sur chacune des semences naissantes le ver qui doit s'en nourrir. Le fruit & l'insecte croissent en même-tems. Mais, dans les figues sauvages, les pédicules qui soutiennent les graines toujours secs, n'arrêtent jamais les cinips après leur métamorphose. Voilà pourquoi les figues sauvages doivent être attaquées de préférence. Nos figues cultivées deviennent très-succulentes en mûrissant. Un insecte foible se débarrasseroit-il d'une liqueur mielleuse? Les aîles qui lui ont été données, ne rendroient-elles pas sa retraite plus difficile?

Des Botanistes célèbres ont avancé que les figues sauvages portoient seules des fleurs mâles, & que la fécondation des figues domestiques étoit opérée par les poussières que les cinips y apportoient & dont ils se chargeoient en sortant des fruits où ils avoient pris naissance. Mais ces assertions ne sont pas soutenables. Les figues domestiques renferment des fleurs mâles qu'on distingue aisément lorsque les fruits ne sont pas parvenus à leur maturité. D'ailleurs, en faisant attention que les fleurs femelles sont fécondées de très-bonne heure, que les cinips ne peuvent y vivre qu'autant que cet effet a eu lieu, & qu'enfin les cinips, dans les circonstances les plus favorables, vivent au moins pendant un mois dans les amandes, on concevra sans peine que les insectes en subsistant leur dernière métamorphose doivent trouver les fleurs mâles desséchées & dépourvues de poussières fécondantes.

M. le commandeur de Godeheu dit qu'à Malthe où on ne cultive que sept à huit variétés de figuiers domestiques, la caprification n'a lieu que pour deux seulement, & encore n'est-elle pas absolument nécessaire. La première variété de figuier qui produit les figues destinées à la caprification, porte deux fois l'année. Celles qui mûrissent les premières, c'est-à-dire, à la fin de juin, sont meilleures, beaucoup plus grosses que celles de France, & d'un goût plus exquis; elles parviennent sans aucun secours

à leur maturité. Les secondes, au contraire, ont besoin d'être caprififiées, & ne mûrissent que pendant tout le mois d'août. Ces dernières figues sont inférieures aux premières par le goût & la grosseur.

La seconde variété de figuier dont les fruits se caprifient, ne produit qu'une fois l'an. Les figues sont petites, blanchâtres & sucrées sans beaucoup de goût. La récolte en est toujours fort abondante. Les branches sont souvent cachées par la quantité des fruits dont elles sont chargées.

Si les figues cultivées qu'on caprifie à Malthe ne renferment des cinips que lorsqu'on s'attend à leur voisinage des figues sauvages, on pourroit se flatter de tromper l'instinct de ces insectes. Mais ils piquent ces figues d'eux-mêmes, de l'aveu de M. de Godeheu. On ne les rencontre point dans les figues de la première sève qui sont très-succulentes, & celles où ils vivent approchent beaucoup de l'état des figues sauvages par le peu de suc qu'elles renferment.

Quelqu'ancien que soit l'usage de porter sur des figuiers cultivés les fruits des figuiers sauvages, je ne puis croire que cette opération soit nécessaire. Elle étoit autrefois adoptée en Italie, & elle n'y est plus pratiquée aujourd'hui. Si on disoit que les variétés de figuiers, à qui la caprifification est essentielle, y ont été détruites, on avanceroit une assertion dénuée de vraisemblance. Les figues dont la maturité est hâtée par ce moyen, sont d'une qualité médiocre. Elles sont donc réservées pour la nourriture du peuple qui ne s'aperçoit pas, en les mangeant, des insectes que les amandes peuvent renfermer.

Il y a des figues, telles que la Barnissote & la Marseilloise, qui sont très-succulentes, très-sucrées & d'un goût exquis. Il y a d'autres variétés qui sont très-sèches & sans faveur. Ce sont-là les qualités extrêmes que les figues peuvent représenter. Mais il y a une infinité de variétés intermédiaires. Il est aisé de s'en représenter qui s'amollissent assez pour être mangeables, sans être assez succulentes pour empêcher les cinips d'y vivre & d'en sortir. Ce sont sans doute des variétés pareilles que les cultivateurs élèvent encore aujourd'hui dans le Levant. L'influence des cinips se réduit à hâter la maturité des figues; mais, par ce moyen, la récolte de ces fruits devient plus abondante, & cet effet devient très-précieux.

Selon M. de Tournefort, les figuiers qu'on caprifie donnent dix fois plus de fruits que des arbres de même grosseur sur lesquels les cinips ne se reproduisent pas. Si cela n'est pas exagéré, comme les figues servent dans les campagnes à la nourriture des bestiaux, & comme, pour cet usage, on doit avoir plus d'égard à la quantité qu'à la qualité, je pense qu'il seroit très-avantageux pour la Provence qu'on fit venir du Levant les variétés qu'on caprifie. Celui à qui on les devroit, s'assureroit, à la fois, la reconnaissance du Cultivateur & celle du Naturaliste.

Dans les livres de Botanique on donne d'abord la description du figuier comme convenant à toutes les variétés. On fait ensuite une énumération plus ou moins longue de celles qu'on cultive ; & on termine cette liste par le caprifiguier qu'on paroît regarder comme une variété unique. Ce n'est pas-là le tableau de la famille des figuiers. On ne peut pas, sans doute, le rendre fidèle, puisque chaque variété forme un individu distinct, & que le nombre de ces variétés est infini. Mais en considérant ces arbres du côté de la fructification on peut les réduire à quatre classes.

- I. Figuiers qui ne portent jamais de fruits.
- II. Figuiers dont les fruits ne sont pas mangeables, & coulent toujours sans qu'on y puisse distinguer ni fleurs mâles, ni fleurs femelles.
- III. Figuiers dont les fruits renferment des fleurs mâles & des fleurs femelles, & qui, sans être mangeables, parviennent à leur maturité & produisent des graines qui servent d'alimens à des cinips.
- IV. Figuiers dont les fruits sont bons à manger.

EXPLICATION DES FIGURES.

Fig. 1. Pédicule soutenant trois étamines.

Fig. 2. Capsules de chaque étamine séparées.

Fig. 3. Étamine à trois capsules.

Fig. 4. Partie inférieure de chaque étamine devenue courbe à mesure qu'elle a perdu sa poussière & qu'elle s'est desséchée.

Observations relatives à l'annonce d'un Traité sur l'Olivier, insérée dans le Journal de Physique du mois d'Août 1785; par
M. BERNARD, des Académies de Marseille & de Lyon.

Messieurs,

Lorsque je lus dans votre Journal l'annonce du Traité sur l'Olivier de M. Amoreux, je fus surpris de trouver dans les extraits que vous aviez publiés, des imputations très-injurieuses dont j'étois l'objet. Je vous adressai mes réclamations; il eût été important pour moi que vous les eussiez rendues publiques tout de suite. Mais j'espère que vous ne différez pas davantage de leur donner une place dans votre Journal.

M. Amoreux s'imaginant que l'Académie de Marseille, en adjugeant le prix, avoit couronné un de ses Membres, & raisonnant d'après cette fausse supposition, s'est permis beaucoup d'expressions peu mesurées & peu honnêtes. Il a osé écrire encore que l'Académie m'avoit permis de parer, d'enrichir, corriger, amplifier mon ouvrage dans le cours de huit ou neuf mois; ce qui avoit été fait avec autant d'art que de désavantage pour les Mémoires des autres concurrents.

Je n'ai jamais offensé M. Amoreux: je respecte ses talens. En m'occupant d'un Traité sur l'Olivier, je n'ai pu avoir, comme lui, que le désir

d'être utile. Le prix promis par l'Académie n'étoit pas proportionné à notre travail, & le laurier qu'elle distribue n'étoit que la plus foible des récompenses que nous puissions avoir en vue.

Je n'ai été reçu à l'Académie de Marseille que quatre ou cinq mois après l'adjudication du prix. La qualité d'Associé, que j'avois lorsque mon Mémoire fut présenté à cette Compagnie, n'a jamais privé personne du droit de concourir. Mon Mémoire fut remis au Secrétaire long-tems avant celui de M. Amoureux; & comme il a été imprimé dans l'état où il avoit été présenté, il est clair que je n'ai pas pu le parer, le corriger, &c. aux dépens des autres ouvrages. L'Académie ne peut pas me refuser un certificat de ce que j'avance, & je ne crains pas d'être démenti. Ces détails suffisent sans doute pour détruire aux yeux du Public les imputations de M. Amoureux. Mais il me seroit aisé d'établir plus solidement encore ma justification, & de prouver qu'il m'eût été absolument impossible de profiter en aucune manière de son travail. J'invite les personnes instruites à comparer nos ouvrages dans le recueil de l'Académie. Elles n'y trouveront pas cette multitude de fautes d'impression que M. Amoureux y annonce; mais elles découvriront dans son Mémoire un très-grand nombre d'erreurs impardonnables qui ne m'étoient pas échappées.

EXTRAIT D'UN MÉMOIRE

Lu à l'Académie Royale des Sciences,

Contenant la Description d'un nouveau genre de Plante;

Par M. FOUGEROUX DE BONDAROU.

LA plante que je décris est originaire de la Louisiane, aucun auteur botaniste n'en a, je crois, parlé; elle mérite cependant d'être multipliée & connue à cause de la beauté de sa fleur & de la vivacité de ses couleurs tranchées.

Cette plante annuelle peut s'élever aisément dans nos climats où elle fleurit & fructifie; elle se garnit de fleurs qui se succèdent depuis la mi-juillet jusqu'à la fin d'octobre & au-delà.

Si par la culture on pouvoit l'obtenir double, elle effaceroit la plante si multipliée dans les jardins, sous le nom de *Reine-Marguerite*, & que M. Bernard de Jussieu a procurée par des graines qu'il avoit reçues de la Chine, & qui fait maintenant l'ornement des jardins & des parterres d'automne.

Cette plante est dans la classe des composées de Tournefort, & rentre dans une des divisions de la syngénésie de Linné, qu'il a nommée *Syngenesia, polygamia, frustanea.*

Description & caractère de la Fleur.

CALICE. Le calice commun est formé de deux rangs d'écaillés longues, pointues, non dentelées & de couleur verte. Douze environ dans chaque rang, les unes se relèvent & entourent la fleur, d'autres se rabattent sur le pédicule.

COROL... La fleur est radiée, composée & à rayon. Des demi-fleurons neutres forment le bord ou rayon. Le centre de la fleur est occupé par des fleurons hermaphrodites, fertiles, & des fleurons femelles stériles qui forment un disque arrondi de 6 à 9 lignes d'élevation.

Les fleurons hermaphrodites & ceux femelles ont un calice particulier couronnant l'ovaire, persistant, composé de cinq folioles lancéolées très-aigues, se terminant par un filet. Ce calice recouvre presque entièrement la corolle qui est un fleuron tubuleux, s'élevant par son extrémité en entonnoir. Son limbe est divisé en cinq. (*fig. 10, 11 & 12, pl. II.*)

La corolle des fleurons femelles a la même forme, le tube est seulement un peu plus délié.

Dans le fleuron hermaphrodite on voit cinq courts filamens qui portent des anthers & se terminent par deux pointes comme un fuseau. Ces anthers sont réunies en un petit cylindre au travers duquel traverse le style. (*fig. 15, 16 & 17*)

PISTIL. Dans les fleurons hermaphrodites le germe est turbiné, anguleux, & représente en quelque sorte un volant.

Le style est délié & de la longueur de la corolle. Le stigmate est divisé en deux parties ouvertes & excède un peu la corolle. (*fig. 13 & 18*) Dans les fleurons femelles stériles, le germe est très-petit, on ne voit point de style & point de stigmate.

SEMENCE. Une seule semence aux fleurs hermaphrodites, & placée sous la corolle; elle est à quatre angles, pointue par son extrémité inférieure, obtuse & aplatie par l'autre, surmontée de 5 ou 6 écaillés, terminées en filets qui forment l'aigrette. (*fig. 19, 20, 21, 22, 23*) On ne trouve pas la semence dans les fleurs femelles.

Les demi-fleurons qui sont à la circonférence, sont plus longs que le calice commun, & s'étendent en rayons autour de la masse commune. (*fig. 3, 6 & 7, pl. II*) L'extrémité de ces demi-fleurons est dentée très-profondément, en trois échancrures (*fig. 3.*) Toute la partie depuis l'attache des fleurons jusqu'aux dentelures, est colorée en dedans & en-dehors d'un rouge vif, & depuis la pointe des dentelures, d'un jaune citron. Ces demi-fleurons tombent.

RÉCEPACLE. Le réceptacle commun est convexe, chargé de poils roides & sécacés. (*fig. 4 & 8.*)

Les fleurs hermaphrodites & femelles sont posés sur ce réceptacle commun. (fig. 4 & 8.)

La fleur est soutenue par un très-long péduncule. Plusieurs réunies forment un rameau.

On voit par cette description que ce genre se rapproche sur-tout par la disposition de son calice commun, du *Rudbeckia* de Linné, *Obeliscotheca* de Vaillant; mais les semences, au lieu d'être plates & garnies d'une membrane à quatre dentelures comme dans les *Rudbeckia*, sont surmontées d'écaillés à filets, comme dans les *Helianthus* de Linné, dont la plante s'éloigne par la disposition de son calice: ainsi puisqu'elle diffère de l'un & de l'autre de ces genres, nous croyons qu'elle doit en former un particulier.

Les feuilles de cette plante sont simples. Celles du bas de la tige sont dentelées profondément & inégalement, longues de 3 pouces & demi, & dans leur plus grande largeur de 14 lignes; tandis que celles des rameaux qui portent les fleurs, sont peu ou point dentelées, & seulement longues de 11 lignes sur 5 lignes de largeur. (fig. 9. & 1.)

La plante porte des feuilles de trois différentes formes & grandeurs, les plus grandes sont sur la principale tige & dentelées très-profondément; des secondes dentelées, mais moins longues, sont au-dessus de celles-ci & sur les rameaux; enfin les plus petites & unies sont sur les rameaux qui supportent les fleurs.

Elles sont épaisses, un peu velues, & divisées seulement par une nervure longitudinale, assez relevée en dessous, profonde en dedans. Le péduncule de la feuille entoure la moitié de la tige & y adhère fortement. Les feuilles séminales sont allongées & presque point dentelées.

Toute la plante est pubescente, se soutient & croît à la hauteur d'environ un pied & demi ou deux pieds. Chaque rameau & chaque division de rameau est terminée par un bouton à fleur; ces boutons se succèdent les uns aux autres, de sorte que, ainsi que je l'ai dit, cette belle plante est garnie de fleurs depuis la mi-juillet jusqu'au mois d'octobre ou décembre, si on la met à l'abri des gelées.

La couleur vive & coupée de rouge & de jaune de ces fleurs de 26 à 28 lignes de diamètre, donne un éclat singulier à toute la plante. (fig. 6 & 7.)

Nous devons cette plante à M. le comte d'Essales, chevalier de S. Louis, qui en a rapporté les graines de la Louisiane. Nous l'avons eue des semences recueillies en France, & que nous multiplions depuis deux ans.

Nous la nommerons:

Gaillarda, foliis alternis lanceolatis semiamplexantibus, floribus amplis subsolitariis terminalibus purpureo flavis. (act. R. par.) du nom de M. Gaillard de Charentonneau, qui aux devoirs de la Magistrature

a su réunir, comme délaînement, la culture des plantes & l'étude de la Botanique.

EXPLICATION DES FIGURES.

Planche seconde.

- Fig. 1.* Le bouton vu de profil avant que les écailles se soient séparées. Elles surmontent le renflement qui supportera les corolles des fleurs composées.
- Fig. 2.* Ce même bouton vu dans une autre position, & les écailles commençant à prendre une différente direction.
- Fig. 3.* Pétale ou demi-fleuron formant le disque de la fleur vu séparément.
- Fig. 4.* Le calice commun vu de face & dépouillé des fleurons & des demi-fleurons.
- Fig. 5.* Le calice avec les demi-fleurons du disque qui commencent à se colorer.
- Fig. 6.* La fleur vue de face.
- Fig. 7.* La fleur vue en dessous avec son calice.
- Fig. 8.* Monceau de fleurons hermaphrodites & de fleurons femelles.
- Fig. 9.* Forme & figure des grandes feuilles d'en-bas.
- Fig. 10.* Fleuron hermaphrodite : au bas est l'ovaire surmonté d'un calice particulier à cinq découpures profondes, & d'une corolle en tube élargi à son ouverture, dans l'intérieur de laquelle on voit cinq étamines qui entourent le style surmonté d'un stigmate terminé par deux pointes.
- Fig. 11.* Même fleur dont les divisions du calice particulier sont rabattues pour mieux voir sa corolle.
- Fig. 12.* Même fleur où l'on voit la corolle à cinq divisions, ainsi que les cinq étamines qui environnent le style.
- Fig. 13.* L'ovaire qu'environnent les cinq étamines réunies sur le style & le stigmate divisé en deux.
- Fig. 14.* L'ovaire surmonté de cinq aigrettes.
- Fig. 15.* Etamines réunies.
- Fig. 16.* Etamine seule.
- Fig. 17.* Etamine vue de profil.
- Fig. 18.* L'ovaire avec le style & son stigmate.
- Fig. 19.* L'ovaire seul ; la semence ou graine.
- Fig. 20.* Ovaire seul dont l'amande est enlevée.
- Fig. 21.* L'amande seule.
- Fig. 22.* La semence en maturité, de couleur brune, surmontée de quatre aigrettes rangées sur la graine comme les plumes d'un volant, & de couleur blanche.
- Fig. 23.* La graine seule.

L E T T R E

DE M. BROLEMANN,

A M. DE LA METHERIE;

Sur une production des fourneaux à manches de Poullaouen.

M O N S I E U R ,

Vous avez donné au Public dans votre Journal du mois de janvier, l'analyse faite par MM. Hassenfratz & Giroux, de l'Ecole Royale des Mines, d'une production des fourneaux à manches de Poullaouen en basse-Bretagne.

Le résultat qu'ils en donnent est très-satisfaisant; mais en nommant cette matière saturnite, on a engagé M. Monnet, Inspecteur-général des Mines, à faire une réponse dans le Journal du mois de mars, par laquelle il prétend que ce nom ne lui convient point, parce que la matière qu'il avoit découverte à Poullaouen, & qui par la suite a été reconnue en Angleterre, & nommée saturnite par M. Kirwan, & après par M. Bergmann, en Suède, doit avoir des qualités particulières que les mattes de plomb n'ont pas.

M. Monnet dit :

- 1°. Qu'elle est homogène.
- 2°. D'une fusion très facile, même à la bougie.
- 3°. Qu'elle est cristallisée en aiguilles après avoir été fondue.
- 4°. Qu'elle se dissipe à la coupelle avec une promptitude singulière.
- 5°. Qu'elle ne se combine avec le plomb qu'autant qu'elle est minéralisée par le soufre.
- 6°. Que dès qu'elle est privée de ce minéralisateur, on la voit couler à côté comme du beurre.

C'est d'après ces différens caractères que M. Monnet tire ses conclusions; il dit que c'est une matière particulière & homogène, qui n'a aucun rapport avec la matte analysée par MM. Giroux & Hassenfratz.

Honoré de la place de Professeur-pratique de Minéralogie, je croirois manquer à la confiance que le Gouvernement me témoigne, & en même-tems aux progrès utiles de l'institution de l'Ecole Royale des Mines, si je ne démontrerois que la matière nouvelle que M. Monnet prétend avoir

découverte, & qu'il donne pour une production de la mine de Poullaouen proprement dite, est un fait aussi peu fondé que non-existant.

Le minéral que la mine de Poullaouen a donné depuis qu'elle a été exploitée, n'a été qu'une pure & simple galène à grandes & petites facettes; & jusqu'à ma nouvelle découverte du filon au midi à cent toises de distance des anciens travaux, on n'avoit jamais remarqué une mouche de cuivre mêlé dans ce puissant filon; c'est de la blende & de la pyrite ferrugineuse qui accompagnent le minéral; la gangue est composée de quartz, de schiste & d'une pierre sablonneuse grise, qui sert presque généralement de base dominante dans tous les filons qui produisent une galène abondante en plomb & peu riche en argent. Ce minéral se traite au réverbère, où on charge vingt-deux quintaux à la fois; on emploie seize heures de tems pour le griller & fondre: à cette première fonte, on obtient les six-septièmes de plomb qu'il contient, & l'autre septième se trouve divisé dans environ trois cens livres de crasses blanches qu'on retire à la fin de chaque charge. Ces crasses blanches alors retournent aux fourneaux à manches, où on obtient toute leur teneur en plomb sans qu'il en résulte aucune autre matière; & les plombs de cette mine sont si purs, qu'à l'affinage ils lithargent avec la plus grande facilité, & n'offrent pas la moindre litharge noire.

Voilà, Monsieur, un fait avéré par l'expérience, & M. Monnet est mal instruit quand il avance que je ne saurois définir la saturnite; disant que depuis que je suis à Poullaouen, on n'y a pas fondu de minéral de cette mine proprement dite, ou du moins de celui qui contient de cette matière singulière.

Les comptes que j'ai rendus à Messieurs les propriétaires de cette mine, prouvent que depuis 1781 j'en ai fait tirer & traiter au moins trois millions pesans; il me semble que cette quantité a pu suffire pour faire un essai en règle.

Venons maintenant à la matière qui fait l'objet de cette discussion. Elle est une matte de plomb provenant des crasses blanches qui résultent de la fonte du minéral de la mine d'Helgouet, qui est d'une nature toute différente de celle de Poullaouen, par rapport à la richesse en argent & le cuivre qui accompagne presque par-tout le minéral: on peut le vérifier sur les lieux, ou par les échantillons qui doivent incessamment arriver à Paris, pour être déposés au Cabinet national de l'Ecole Royale des Mines.

La base de la matière en question, est la combinaison de la pyrite cuivreuse avec la mine de plomb. S'il étoit possible de séparer parfaitement cette pyrite cuivreuse du minéral d'Helgouet, le traitement de ce plomb seroit le même: on le travailleroit avec la même facilité que celui de Poullaouen; mais ces mattes étant alliées avec des parties cuivreuses, elles exigent, à la connoissance de tout fondeur, des grillages

dix à douze fois répétés, avant d'en obtenir des produits nets & séparés.

Voilà, Monsieur, ce que j'ai cru devoir vous observer pour prouver l'origine & le résultat de cette matière. Il ne me reste plus qu'à répondre aux différens caractères que M. Monnet a donnés à ces mattes, voulant les faire passer pour une matière nouvelle. Il dit :

1°. Que cette matière est homogène.

Je répons qu'une matière combinée ne peut l'être.

2°. Qu'elle est très-fusible, fondant même à la bougie.

Rép. C'est vrai, & toute matte de ce genre l'est.

3°. Qu'elle se cristallise en aiguilles après avoir été fondue.

Rép. Sa cristallisation est variée à raison de sa teneur plus ou moins grande de l'un ou l'autre métal.

4°. Qu'elle se dissipe promptement à la coupelle.

Rép. Elle paroît, il est vrai, se dissiper à la coupelle, mais elle ne fait que s'y imbiber en partie, laissant une croûte noirâtre. Remettant cette coupelle au creuset avec du flux, on en obtient facilement le produit avec très-peu de diminution.

5°. Qu'elle ne se combine avec le plomb qu'autant qu'elle est minéralisée par le soufre.

Rép. C'est dans cet état qu'elle ne se combine pas avec le plomb, elle furnace simplement.

6°. Que dès qu'elle est privée de ce minéralisateur, elle coule à côté comme du beurre.

Rép. C'est précisément le contraire, car dès qu'elle en est privée, elle est parfaitement métal & combinée.

Pour que vous puissiez, Monsieur, en juger par vous-même, je vous fais passer une petite boîte renfermant différens échantillons de ces mattes; & quand vous en aurez le résultat, je vous prie de vouloir bien convaincre le Public que MM. Hassenfratz & Giroux ont bien analysé la matière que M. Monnet a citée comme nouvelle, & l'instruire que le nom de sarrinite ne lui peut convenir qu'après de nouvelles conventions.

Je suis, &c.

Au Pontpean, le 12 juin 1786.



EXAMEN CHIMIQUE

De la Pierre ollaire , appelée Craie d'Espagne , stéatite de Bareith , (Bayrentifchen speckstein);

Par M. WIEGLÉB :

Traduit de l'Allemand, par Madame PICARDET, de Dijon.

CETTE espèce de pierre a déjà été examinée par M. Margraf, & on voit dans ses opuscules (1), qu'en ayant traité une once avec égale quantité d'acide vitriolique, il n'en retira qu'un gros de magnésie & qu'il resta 7 gros de matière insoluble. Mais lorsque je considérai d'une part combien cette pierre étoit douce au toucher, d'autre côté que des pierres de même espèce avoient donné une proportion bien plus considérable de magnésie, je commençai à douter que toute cette terre eut été réellement extraite dans l'opération de M. Margraf. Pour ce qui est de cette expérience, j'ai déjà observé plusieurs fois qu'elle n'étoit pas en général aussi sûre que l'on l'avoit imaginé. Dans le nombre de ces pierres, il y en a dont l'union naturelle des parties solubles avec les parties insolubles est si solide, que les premières ne peuvent être dissoutes par une seule distillation de l'acide vitriolique, ou du moins qu'elles ne le sont pas en totalité.

Pour m'en assurer, je mis dans une cornue 480 grains de cette pierre réduite en poudre fine, je versai dessus 960 grains d'acide vitriolique affoibli de 480 grains d'eau distillée, & je distillai à siccité. Le résidu fut complètement édulcoré & séché de nouveau. Il n'avoit perdu de son poids que 50 grains, il étoit encore fort doux & favoneux au toucher; je précipitai de la liqueur par le moyen de l'alkali, 56 grains de magnésie mêlée de chaux de fer. C'en étoit assez pour confirmer ma conjecture.

Alors je mêlai 480 grains de nouvelle pierre réduite en poudre, avec 720 grains d'alkali fixe très-pur, & je tins ce mélange médiocrement rouge dans un creuset pendant une demi-heure. Après le refroidissement je pulvérisai la masse & j'en retirai tout l'alkali par l'eau distillée chaude. Il n'y eut dans cette expérience aucune trace de dissolution de terre quartzéuse. La poudre ainsi préparée & séchée fut mise

dans une cornue de verre avec 560 grains d'acide vitriolique concentré & 480 grains d'eau, & la distillation poussée à siccité, le résidu ayant été lavé & bien édulcoré dans l'eau chaude, ensuite séché, se trouve peser 280 grains; il étoit rude au toucher, craquoit sous les dents & n'étoit autre chose qu'une belle terre quartzeuse blanche.

Ayant rassemblé toutes les lessives, je les précipitai d'abord par la liqueur prussique, & j'eus 22 grains de bleu de Prusse, qui laissèrent après la calcination 12 grains de terre martiale. Le surplus de la liqueur ainsi purifié de fer donna 200 grains d'une belle magnésie blanche, mais dont le poids, à cause de l'humidité qu'elle receloit encore, doit être réduit à 188 grains.

Ainsi 480 grains de la pierre dont il s'agit (stéatite de Cronstedt)

tiennent	280 grains	de quartz.
	188	de magnésie.
	12	de terre martiale.

480

(Ce qui fait au quintal 58,34 de quartz, 39,16 de magnésie, & 2,5 de terre martiale).

OBSERVATIONS MINÉRALOGIQUES

Faites dans le Dauphiné, depuis la source de la Romanche, jusqu'à la plaine de l'Oisans, en Août & Septembre 1785;

Par M. DHELLANCOURT, Ingénieur des Mines.

LA Romanche prend sa source à environ deux lieues du Villar-d'Arène, village qui se trouve sur la petite route de Grenoble à Briançon. La direction de cette rivière à sa source est du sud-ouest au nord-est; mais elle change bientôt & tourne vers l'est. Elle n'est à son origine que l'écoulement des glaciers immenses qui enveloppent presque toute la surface élevée des montagnes qui l'entourent. Cette rivière est déjà volumineuse & rapide au Villar-d'Arène, où elle s'est creusé un lit profond dans le schiste argileux qui est appuyé sur la base de la montagne appelée la Sure.

MONTAGNE DE LA SURE. Cette montagne s'étend du sud-est au nord-ouest; elle est fort élevée; sa cime est toujours couverte de neige. Sa surface est presque par-tout aride & très-escarpée. On n'y rencontre que rarement quelques brins de sapins qui y végètent languissamment;

le genre de pierre qui constitue la masse de cette montagne, est la roche feuilletée primitive quartz & mica par couches minces alternatives, *le kneifs* des Saxons. Les couches de cette montagne sont très-irrégulières. On a découvert à sa surface plusieurs filons de cuivre & de plomb.

FILON DE PLOMB. L'un d'eux qui est le plus élevé est un filon de mine de plomb à l'état de galène; dans l'espace de 4 à 5 toises que j'ai pu suivre ce filon à découvert, sa puissance m'a paru varier de 3 à 7 & 8 pouces: la pierre de la *gangue* ou la matrice du minerais est le quartz. Sa direction fait à-peu-près un angle de 45°, avec celle de la montagne. Il coupe perpendiculairement les couches du rocher. Quelques payfans du Villar-d'Arène exploitent ce filon & vont vendre le plomb à Allmont où il est nécessaire pour fondre le minerais d'argent, de la mine des Chalanchés.

FILON DE CUIVRE ET DE PLOMB. A quelques toises plus bas, sur la même face de la montagne, est un autre filon. Celui-ci a une direction parallèle à celle de la montagne. Il s'incline de 15° au sud-est. Il fournit de la pyrite cuivreuse, de la chaux de cuivre bleue & verte, & aussi de la mine de plomb à grain d'acier souvent strié. La pierre dominante de la *gangue* m'a paru être le quartz. J'y ai vu du spath pesant.

FILON DE CUIVRE ET D'ARSENIC. Des payfans du Villar-d'Arène travaillent encore depuis peu à un autre filon qui s'est trouvé plus bas que le dernier, toujours sur la même face de la montagne; mais dans un endroit moins escarpé que les précédents. Ce filon paroît aussi, autant qu'on en peut juger à-présent, avoir la même direction que la montagne & s'incliner de quelques degrés vers le sud-est. On y trouve de la mine de cuivre jaune, quelquefois chatoyante & approchant pour l'aspect de celle que les allemands appellent *paon schwefel*, *queue de paon*. Ce même filon fournit abondamment une pyrite grise très-chargée d'arsenic.

La pierre de la *gangue* paroît être aussi le quartz; on y voit en outre une terre ochreuse brune.

J'ai vu encore en différents endroits de la surface de cette montagne des indications de filons cuivreux ou au moins pyriteux & quelques tentatives faites par les payfans; mais les filons que je viens de décrire m'ont paru seuls jusqu'à-présent mériter quelque attention particulière.

MINE DE FER MICACÉE ATTIRABLE A L'AIMANT. Au pic du bec, l'une des cimes de cette montagne de la Sure, se trouve une mine de fer micacée. J'en ai vu plusieurs morceaux qui agissoient très-fortement sur le barreau aimanté. Quelques-uns même se sont trouvés avoir deux pôles. Le pic du bec étoit couvert de neige lorsque je fus dans le pays.

Il pourroit être intéressant sans doute de connoître mieux l'intérieur de la montagne de la Sure & d'y tenter quelque exploitation plus régulière que celles que pratiquent les payfans ; mais de grands obstacles s'opposeroient à la réussite de cet établissement. D'abord la disette extrême de bois dans tous ces environs , où les habitans même ne brûlent que de la fiente de bestiaux desséchée , les escarpemens & les précipices qu'on rencontre à chaque instant permettroient difficilement de faire sur cette montagne des chemins praticables même pour des hommes à pied. D'ailleurs ce pays manque de débouchés & n'a que des communications difficiles & très-souvent interrompues avec les plaines du Dauphiné & le reste du monde. Quelques habitans m'ont dit que pendant l'hiver leurs maisons sont ensévelies souvent jusqu'aux deux tiers de leurs hauteurs par les neiges. Ces malheureux alors manquant de combustibles, n'ont d'autres ressources pour se soustraire au froid qui les feroit périr , que de se réunir dans les écuries ou les étables avec les bestiaux qu'ils y nourrissent de fourrages secs amassés pendant l'été. La rareté du bois expose aussi ces habitans à manquer de pain. Ils récoltent , sur quelques pentes les moins rapides des montagnes , du bled sarrasin & de l'orge , & cette récolte suffit pour leur provision ; mais leur embarras est de cuire la pâte qu'ils ont formée avec ces grains : aussi quand ils ont pu ramasser assez de bois ou de paille pour chauffer le four bannal du village , ils cuisent alors du pain pour plusieurs années. J'ai goûté de leur pain cuit de deux ans , il étoit très-compacte & applati à-peu-près comme les biscuits de mer , on est obligé de le casser avec le marteau & de le laisser tremper dans un liquide avant de pouvoir le manger.

La rive droite de la Romanche opposée à la montagne de la Sure , est composée d'un amas de schistes argileux qui approchent de l'état d'ardoise. Ces schistes sont pénétrés d'une infinité de petites veines calcaires. Ils recouvrent en grande partie les montagnes granitiques qui bordent la Romanche de ce côté , comme de l'autre , en s'étendant sur une direction moyenne du sud-est au nord-ouest.

Il paroît qu'il a existé à cet endroit un bassin considérable dont les eaux ont déposé successivement les bancs schisteux qu'on y trouve. En examinant cette partie de terrain avec un peu d'attention , on voit bientôt que ces dépôts sont une suite nécessaire de la direction des courans qui avoient lieu. Les eaux qui forment la Romanche viennent du sud-ouest. On aperçoit vers le sud-est une gorge profonde à l'origine de laquelle je n'ai pas remonté , mais dont la direction fait un angle de 70 à 80° avec la gorge plus large & plus profonde encore dans laquelle la Romanche commence à couler au pied des glaciers. La résultante de ces deux directions , supposant les forces égales , devoit tendre au nord nord-est ; mais les eaux de la Romanche ayant plus de volume , comme on en peut juger par la différente capacité des lits séparés des

deux courans , cette rivière a dû conserver une influence proportionnée à son impulsion successive & dévier les eaux de la direction nord nord-est, en les amenant jusqu'à l'est. La rapidité du courant diminuant à mesure que les parties du fluide divergeoient & s'éloignoient de la résultante des deux directions, les eaux devoient arriver vers l'est & ne conserver qu'un mouvement circulaire assez foible pour laisser déposer dans cette partie les matières qu'elles charioient & y former des atterrissemens, ce qui est arrivé en effet. Ces dépôts se sont élevés peu-à-peu au point de former eux-mêmes une digue qui resserre actuellement les eaux de la Romanche dans un canal étroit & très-croix au pied de la montagne de la Sure. C'est sur une partie de ces anciens dépôts qu'est situé le village du Villar-d'Arène.

A environ 200 toises d'élevation au-dessus de ce village, vers l'Orient; il existe un lac qui étoit autrefois, dit-on, beaucoup plus considérable; les habitans assurent qu'il décroît d'une manière sensible. On ne lui voit cependant aucune issue, mais on est persuadé dans le pays qu'il s'est formé une espèce de canal souterrain par lequel il va se dégorger dans la Romanche. On croit que ce canal souterrain passe vers l'église du village, parce que depuis quelques années le terrain s'est affaibli dans cette partie d'une manière assez marquée, & qu'il y a dans cette même direction, sur le bord du lit de la Romanche, une source profonde qui fournit beaucoup. Les eaux de ce lac sont le produit de l'écoulement des pluies qui tombent sur les faces des montagnes & des côtés qui l'environnent. Il n'est entretenu par aucun glacier.

En suivant le cours de la Romanche, après avoir quitté le Villar-d'Arène, on passe le long des bancs de schiste coupés à pic sur une hauteur de plus de 40 toises. Quelques morceaux suspendus menacent les voyageurs de se détacher sur-tout dans les tems humides. On arrive au village de la Grave, situé sur la rive droite de la Romanche & on suit des yeux, à la rive gauche, la chaîne de granite qui se continue depuis la montagne de la Sure. Cette chaîne est profondément sillonnée de distance en distance par les torrens qui forment ce que les gens du pays appellent des *couloirs* ou *combes*, en tombant des vastes glaciers qui en couvrent les sommets. En été, lorsqu'un vent chaud vient augmenter subitement la fonte des glaces, ces torrens entraînent des quartiers énormes de rochers, grossissent tout-à-coup la Romanche & occasionnent sur ses bords des ravages affreux.

Le village de la Grave est encore assis sur des bancs de schiste; mais dont les pentes sont plus douces qu'au Villar-d'Arène. Les terres des environs sont cultivées en plus grande partie.

Après la Grave on est obligé de quitter la rive droite de la rivière. On passe un pont de bois appuyé sur deux énormes blocs de granite.

MINE DE PLOMB D'ECHILOSE. Entre le village de la Grave & Loche,

Loche, sur la rive gauche, se trouve la mine d'Echilose qui fournit du plomb à la fonderie d'Allmon. Cette mine est précisément sous un glacier, ce qui en rend l'accès très-difficile à cause des avalanches qui ont lieu fréquemment. Le très-mauvais tems qu'il fit pendant mon séjour dans ce lieu m'empêcha de visiter cette mine.

On croit à la Grave d'après d'anciens papiers qui en font mention, qu'il y a eu deux filons sur cette montagne, qui étoient exploités par des protestans avant l'édit de Nantes, & que l'un de ces filons contenoit de l'or & l'autre du plomb. M. Schrieberg qui a vu cette mine & qui a même pensé y périr m'a dit n'y avoir vu qu'un filon de plomb qui est un des plus beaux de ce canton.

Après être descendu la montagne d'Echilose, on passe à Loche, nom qu'on a donné à une espèce d'auberge qui est là isolée.

La Romanche continue de couler suivant la même direction du sud-est au nord-ouest dans une gorge appelée la gorge de *Maraval*. Elle est bordée de rochers de granite & de kneifs, très-élevés & arides qui donnent à ce site un aspect des plus sauvages; la vue s'arrête de tems en tems avec étonnement & admiration sur des cascades & des chûtes d'eaux, qui, roulant rapidement des sommités plus élevées des montagnes, se précipitent en napes brillantes aux endroits où le rocher à pic ne laisse plus qu'une surface perpendiculaire.

Le lit de la Romanche est jonché de débris des couches schisteuses, ce qui donne à ses eaux un coup-d'œil noirâtre. Il y a aussi beaucoup de granites roulés. L'un d'eux m'a paru remarquable par sa beauté. Il est composé d'un quartz verdâtre, de petits schorls noirs & de cristaux de feldspath d'un très-joli rose. Je crois que ce granite vient des montagnes qui forment la Savoye derrière la Grave, le Villar-d'Arêne, &c. du moins je l'ai remarqué en plus grande quantité dans les couloirs qui amènent les eaux de ce côté.

En avançant dans la gorge de Maraval, je ramassai une espèce de kneifs particulière, & dont la nature est intéressante. Il est composé de couches alternatives assez ferrées de mica noir & de spath calcaire; je n'avois vu jusques-là dans cette gorge que le *kneifs* ordinaire composé de mica & quartz. Je ne tardai pas à appercevoir la montagne d'où venoient les pierres qui m'occupoient. Elle étoit aussi élevée que les autres montagnes voisines; ses couches étoient à-peu-près horizontales, & plus rarement ondulées & tourmentées que celles des autres montagnes de kneifs. La direction de ces couches & celle de la montagne étoit la même que celle de la gorge.

En quittant cette montagne qui avoit attiré mon attention pendant quelques momens, je commençai à découvrir le mont de Lans; il semble d'abord une large masse qui obstrue la gorge sans laisser d'issue à la rivière; mais à mesure qu'on approche on découvre avec plus de plaisir

les détails de cette montagne. Un peu avant d'arriver au pied du mont de Lans, on voit encore des amas schisteux très-considérables qui forment un grand bassin. La Romanche reçoit à cet endroit un torrent par lequel s'écoulent les eaux des faces du mont de Lans opposées au sud-est & au sud. Ce torrent vient joindre la Romanche à angle droit. C'est lui sans doute qui a occasionné les atterrissemens qui sont dans cette partie, & a forcé la Romanche à changer la direction de son cours; car elle commence alors à couler du sud ouest au nord-est en entrant dans la gorge très-refermée, appelée la *balme d'Oris* où cette rivière reprend ensuite à-peu-près sa direction du sud-est au nord-ouest.

La balme d'Oris prend son nom de la montagne qui occupe la rive droite de la Romanche, où est le village d'Oris qui s'étend dans la même direction que cette gorge & la domine en partie. Un des flancs du mont de Lans occupe la rive gauche.

Je vais d'abord parler de la montagne d'Oris & revenir ensuite au mont de Lans.

La pierre constituante de la montagne d'Oris est en général le *kncijs* ou la roche feuilletée mica & quartz à couches plus ou moins ferrées, quelquefois le schorl en roche pénétré de stéatite. Les couches varient infiniment quant à leur direction & à leur inclinaison. Cette montagne est cultivée & riche dans certains cantons, sur-tout autour du village d'Oris, mais elle est très-escarpée dans beaucoup d'autres. Entre le village d'Oris & celui du Fresney est une espèce de combe assez creuse formée par la chute des eaux des cimes supérieures des rochers. Cette combe offre beaucoup de schiste dont les couches sont ou très-inclinées ou perpendiculaires. Entre ces couches il s'en est trouvé de plus noires que les autres & capables de brûler, mais difficilement. Les habitans ont extrait beaucoup de cette matière terreuse, & lui ont donné le nom de charbon de terre. Ils viennent même à bout de la faire brûler, & de s'en servir l'hiver en la mêlant avec du bois. Ce schiste noir particulier m'a paru exister principalement dans les endroits où les eaux se sont infiltrées entre les couches perpendiculaires & y ont entraîné diverses matières, & sur-tout des débris de végétaux que j'y ai encore retrouvés à demi-noirs, pulvérulens & comme dans un état charbonneux; il me semble que les pyrites qui sont assez communes dans ces montagnes s'étant décomposées à la faveur de l'humidité & de l'infiltration continue de ces eaux entre ces couches de schiste, ont pu charger ces mêmes eaux d'une quantité d'acide vitriolique suffisante pour charbonner les débris de végétaux qu'elles rencontreroient, & que ces parties charbonneuses étant déposées & ensuite incorporées dans la couche schisteuse, ont pu produire cette espèce de charbon terreux.

La montagne d'Oris offre beaucoup de choses intéressantes pour les cabinets de minéralogie. On a trouvé dans différents endroits de la

balme d'Oris , entre les couches du rocher du schorl violet rhomboïdal , le même octaèdre ; mais ce dernier est beaucoup plus rare ; le schorl vert , en faisceaux d'aiguilles prismatiques , terminés par des pyramides obtuses tétraèdres. Auprès du village d'Hwes on trouve du fer micacé en segmens de prisme hexagone , attirable à l'aimant , enfin l'espèce de pierre en macle , d'un blanc laiteux , éclatant & regardé par quelques naturalistes comme *feld-spath* & par d'autres comme *schorl* blanc. Tous ces différens cristaux se trouvent dans des cavités ou fentes des roches & souvent dans l'argile entre deux couches d'un rocher en schorl pénétré de stéatité. On rencontre aussi quelques cristaux de roche contenant de la stéatite verte ou blanche , des cristaux de fer micacé , des pyrites , du spath pesant , du schorl vert ou violet.

La montagne d'Oris s'étend jusqu'à la plaine de l'Oisans & la Romanche la suit en conservant la même direction à quelques petites sinuosités près. Revenons à la description du mont de Lans qui occupe par une de ses faces la rive gauche de cette rivière & se termine aussi à la plaine d'Oisans , à la jonction de la Vener.

La vue se repose délicieusement sur le côté de cette montagne , opposé au sud-est & à la gorge de Maraval. De beaux bois & des terres cultivées qui se présentent comme en amphithéâtre sur une pente très-étendue , contrastent bien avec les rocs arides & déchirés de la gorge de Maraval.

La pierre constituante de la montagne à sa base , de ce côté , est un *gneiss* à couches assez grossières , recouvertes de schistes en quelques endroits & inclinées vers la gorge de Maraval. Sa direction est du sud-est au nord-ouest au tiers à-peu-près de la hauteur de la montagne sur la face opposée à la gorge de Maraval. On trouve au-dessus des terres cultivées un beau village qui porte comme la montagne , le nom de *Mont-de-Lans*. Après avoir traversé ce village , en continuant de monter , on côtoie un petit ruisseau dans le lit duquel on remarque des granites roulés. On arrive enfin à une pelouse dont la pente est assez douce , & on aperçoit alors à sa gauche vers le sud-ouest une cime granitique qui s'élève à une grande hauteur. Cette cime est recouverte de bancs calcaires. A droite vers le nord-est on voit les couches de la montagne s'élever le long du cours de la Romanche. Elles forment alors dans la balme d'Oris de grands escarpemens à pic. Si on continue sa marche vers le nord-ouest , on se trouve dans une vallée assez vaste , à l'extrémité de laquelle sont construites une cinquantaine d'habitations. Elles appartiennent à des pâtres qui y demeurent pendant l'été afin d'être plus à portée de veiller aux troupeaux nombreux qui sont entretenus dans les pâturages de cette montagne. Ces pâtres ne pourroient pas y rester l'hiver à cause de la trop grande quantité de neige qui s'amasse sur ce plateau. Auprès de ce hameau est une espèce de marais dans lequel on extrait de la tourbe ; on ne voit aucuns vestiges d'arbres autour

de ce marais, ni même sur toute cette partie de la montagne. Cependant la tourbe qu'on extrait contient beaucoup de troncs de bois de 2 à 3 pouces de diamètre, & ces bois ne sont que pénétrés d'eau. Ils ont conservé leur couleur. Les payfans que j'ai questionnés à cet égard n'ont jamais vu de bois sur toute cette plate forme & n'ont jamais entendu dire qu'il en ait existé ni qu'aucun événement les ait ainsi enfouis; peut-être ces bois étoient-ils sur l'une des pentes qui dominent cette vallée au sud-ouest ou au nord-est, & alors ils ont pu être entraînés par des avalanches & entassés confusément dans cet endroit.

Après avoir traversé le hameau & cette prairie qu'on a rencontrée avec surprise à cette hauteur, on n'aperçoit plus devant soi que des sommets de montagnes nues & chargées de glaces à leur cime, on a à ses pieds une gorge très-profonde à laquelle on ne voit point d'issue; si on veut visiter cette gorge, on descend pendant deux heures à travers de grands bancs de schiste qui occupent le flanc de la montagne vers le nord nord-est. Cette partie prend le nom d'*Alpe de Venosque*, à cause du village de même nom situé au pied de cette face de montagne en tournant vers l'est. Au fond de la gorge coule la Veneo. Cette rivière reçoit les eaux de la montagne même de *Venosque* & encore toutes celles qui viennent des montagnes au nord-ouest & au nord.

Au-dessus du village de Venosque & sur toute la partie de la montagne du même nom qui s'étend vers l'est & le sud-est, le schiste a disparu & on retrouve les couches de *kneifs*. J'ai remarqué aussi quelques blocs de granite & quelques morceaux de grès micacé, mais ils paroissent y avoir été transportés.

Les habitans de Venosque exploitent aussi dans cette montagne de prétendus filons de *charbon de terre*. La manière d'être ici de ces filons me semble encore venir à l'appui de ce que j'ai déjà dit plus haut sur leur formation. Ils se trouvent entre des couches perpendiculaires de *kneifs*. Il y en a plusieurs à peu de distance les uns des autres. Leurs directions sont parallèles, & ces filons qu'on peut suivre depuis le haut de la montagne jusqu'à sa base paroissent très-sensiblement s'être formés dans les filons produits par l'écoulement des eaux entre les couches perpendiculaires de *kneifs*. J'ai rapporté quelques morceaux de ces filons, & j'ai trouvé aussi entre les couches beaucoup de végétaux en partie pulvérulents & noirs. Ces filons sont tous très-étroits. Le plus large que j'ai vu avoit à peine 10 pouces de puissance.

Ces espèces de charbonnières avoient été annoncées comme des ressources très-importantes pour le pays d'Oisans & qui méritoient qu'on encourageât leur exploitation. Il est heureux sans doute que les habitans de Venosque trouvent là une matière utile à leur chauffage en l'employant avec leur bois; mais je ne crois pas qu'on puisse compter pour la consommation du pays d'Oisans, sur le produit de ces filons qui me

semblent , par leur propre nature & par celle de la montagne dans laquelle ils existent , ne pas promettre une suite avantageuse.

La Veneo qui coule d'abord du sud-ouest au nord-est au bas de cette montagne est forcée à demi-lieue de Venosque de changer de direction par un torrent qui descend avec impétuosité des montagnes de glace à l'ouest & au nord , & qui l'oblige à courir du nord-ouest au sud-est dans une gorge profonde qui porte le nom de gorge de Venosque. Entre les sommités des montagnes qui bordent cette gorge , il se trouve au pied des glaciers , plusieurs lacs ; la plupart sont en partie glacés eux-mêmes ; l'un des plus considérables de ces lacs est appelé *le lac Lovetot*. Il arrive quelquefois lorsqu'une fonte considérable de neiges ou de glaces vient grossir tout-à-coup les eaux de ces lacs , que ceux-ci débordent , & rompant une partie des digues qui les retenoient , inondent toute la gorge de Venosque & vont porter la dévastation jusque dans la plaine d'Oisans , où la gorge de Venosque se termine à la jonction de la Veneo , à la Romanche , à l'endroit nommé *Lapis* , au pied de la face du mont de Lans opposée au sud sud-est. La Romanche fort alors de la balme d'Oris où nous l'avons quittée pour faire le tour du mont de Lans. La face du mont de Lans , au pied de laquelle ces deux rivières se joignent , offre de grandes couches de la roche de schorl très-compacte pénétré de stéatite & coupées à pic. C'est vers ce côté du mont de Lans , à l'entrée de la balme d'Oris que se trouve le schorl blanc demi-transparent & de forme rhomboïdale aplatie , en cristaux souvent remplés les uns sur les autres. Le père Angélique , récollet , qui a bien voulu m'accompagner dans mes courses de montagnes , m'a dit que c'étoit lui qui avoit fait cette découverte. Ces cristaux se sont trouvés entre deux couches d'un schorl en roche très-dur & très-ferré ; une argile jaunâtre enveloppe ces cristaux. Ils se trouvent quelquefois entremêlés sur le même morceau avec des schorls violets , ou d'autres de même forme , mais encroûtés d'une espèce d'ochre qui les empêche d'être brillans & transparens.

La Romanche , après avoir reçu la Veneo à l'issue de la gorge de Venosque , coule dans la plaine d'Oisans en suivant une direction moyenne du nord-ouest au sud-est.

La plaine d'Oisans a dans cette même direction de 3 à 4 lieues de longueur & environ une lieue de largeur. Elle est cultivée en grande partie & les terres y sont assez fertiles ; mais souvent le laboureur voit ses moissons dévastées & emportées par les débordemens de la Romanche , au moment où il étoit près de recueillir.

La plaine d'Oisans est terminée au nord-est & au sud-ouest par une suite de montagnes très-élevées & escarpées contre lesquelles sont adossées souvent des couches calcaires. Je n'ai pas eu le tems d'observer assez ces montagnes pour entreprendre de les décrire. Celle de la Gar-

dette & celle des Chalanches qui en font partie & qui me font bien connues ont été décrites d'une manière très-intéressante par M. Schreiber, directeur des mines de Monsieur, à Allmon.

SUITE DES EXTRAITS DU PORTE-FEUILLE
DE L'ABBÉ DICQUEMARE.

CONSIDÉRATIONS ZOOLOGIQUES.

C'EST dans le règne animal que la nature déploie sa plus grande magnificence & qu'elle nous invite particulièrement à la contempler. Elle se dévoile presque toujours en proportion de la sagacité avec laquelle nous l'observons, & l'art des expériences l'oblige quelquefois à nous faire part de ses secrets. Ceux auxquels ces moyens ne font pas aussi familiers que l'étude des auteurs, croyant qu'elle se cache obstinément, cherchent à deviner ce qu'ils auroient pu voir, des méprises accumulées les font divaguer à l'infini, & ces écarts trop fréquens de l'imagination, pris presque toujours pour l'effort d'un génie ardent, font ce qui s'oppose le plus au progrès des sciences naturelles.

Si la simple inspection nous a fait plusieurs fois découvrir l'animalité où nous ne soupçonnions pas même l'existence, l'expérience nous éclairera beaucoup plus sur la manière d'être de quantité d'animaux qu'on a dédaignés & dont la connoissance peut conduire à celle de la nature.

Supposer, comme on l'a fait, que son auteur ait formé des êtres animés qui, pendant tout le temps de leur existence, ne diffèrent en rien d'un animal qui dort, c'est, j'ai lieu de le croire, créer des êtres d'imagination : mais désigner hardiment l'huître comme le prototype de cette classe, c'est certainement prouver une grande ignorance sur les animaux de ce genre & sur beaucoup d'autres, ou faire un étrange abus du savoir.

Je ne crains pas de le répéter ! où a-t-on pu prendre l'idée d'un animal privé de sens ? Ce ne peut être dans l'observation, encore moins dans l'expérience. Aucuns des êtres qui m'ont dévoilé l'animalité sous les enveloppes les plus grossières ne l'ont fait que par les organes extérieurs de leurs sens ; tous ont non-seulement un tronc, un ou plusieurs districts d'organisation dont la réunion forme le centre des fonctions vitales, mais ils ont aussi des extrémités & des membres, ne fût-ce que des lèvres ou quelque chose d'équivalent, doués d'un sentiment fin qui fe

manifeste d'autant plus que les corps sont plus propres à faire impression sur tel ou tel de leurs organes, ou que les circonstances sont plus ou moins favorables.

Dans l'huître qu'on a osé nous représenter comme privée d'extrémités & de sens, j'ai vu (en tentant de belles expériences que je dévoilerai avec de grandes figures) le district organique de la sensibilité se manifester au contraire par des extrémités très-étendues en comparaison du tronc, terminées par un grand nombre de membres, le tout doué d'une souplesse dont la plupart des animaux mieux connus sont privés. Ce district des sens est donc dans l'huître beaucoup plus apparent que ceux de la nutrition, de la circulation, de la génération, &c. Elle offre donc à la première inspection intérieure tout ce qu'on ne lui soupçonnoit pas, elle n'est donc point, comme on l'a supposé, un demi animal, (quelle expression!) borné à une vie végétale, privé de mouvement, d'action, de sentiment. Au contraire, elle surprend agréablement le spectateur par son activité, son adresse, sa persévérance à l'ouvrage. Elle semble ne dormir jamais lorsque sa forteresse est, par quelque accident, ouverte à l'ennemi ou à l'œil avide de l'observateur, &c. Dans ces circonstances, elle l'éclaire même, lui apprend que toutes les idées qu'on avoit voulu lui inculquer sur les résultats des différentes organisations animales étoient des idées fausses, & que la diversité qui se trouve dans l'enveloppe extérieure des animaux, leurs extrémités, leurs membres, qui occasionne des différences notables dans leurs actions, ne doit point faire disparaître cette grande vue générale qui ne fait qu'un tout du règne animal. Voir autrement n'est-ce pas voir par une vue bornée ? qu'auroient donc dit ceux qui ont suggéré l'idée de plusieurs natures animales, quoique, par une contradiction singulière, ils admissent en même-tems une loi de continuité dans toute la nature ? qu'auroient-ils pensé, dis-je, s'ils eussent suivi cette même nature dans les détails de son grand laboratoire ; c'est-à-dire, à la mer, où se font les opérations les plus nombreuses & les plus variées ? Là je n'ai encore aperçu, ni continuité entre les règnes, ni section totale dans un même règne.

Pourra-t-on regarder maintenant l'huître comme un végétal éveillé, & les végétaux comme des animaux qui dorment ? de pareilles idées ne tendent-elles pas à la confusion, presque aussi directement que celles qui nous affilioient à l'huître, à l'oignon, à la machine ?

L'organisation & les actions d'aucun être animé, quelque extraordinaire que fût sa forme, ne m'ont jamais permis de soupçonner qu'il manquât d'organes pour les fonctions vitales & sur-tout de ceux des sens qui lui sont nécessaires, relativement à la place qu'il occupe entre les autres êtres : mais ils y sont souvent voilés sous des formes & sous des couleurs qui ne permettent guère qu'à l'œil exercé de les distinguer.

Observons donc , tentons des expériences , car si notre ignorance sur la nature ne provient que d'inattention , quelle sera notre excuse & quel jugement portera la postérité si elle observe mieux ?

EXTRAIT D'UNE LETTRE

DE M. CRELL,

A M. DE LA METHERIE,

MONSIEUR,

M. Ilman a décrit la manière de faire un arbre d'étain. On dissout l'étain dans l'acide marin , on étend la dissolution de deux à trois parties d'eau distillée & on y ajoute un petit morceau de zinc qu'il ne faut pas laisser un quart-d'heure. On le remplace par un tuyau de verre. — M. Hofman a prouvé que le suc & les cristaux du *berberis vulg. lin.* contiennent l'acide saccharin combiné avec l'alkali végétal. — M. Schéele a démontré que l'alkali est une partie absolument nécessaire au pirophore (1).
Je suis, &c.

(1) On vient d'apprendre la triste nouvelle de la mort de ce célèbre Chimiste. *Note des Rédacteurs.*

EXTRAIT D'UNE LETTRE

DE M. L'ABBÉ FORTIS,

A M. DE LA METHERIE.

MONSIEUR,

..... IL faut qu'il y ait eu bien de l'équivoque pour avoir joint à ma Lettre à M. le Comte de Cassini, imprimée dans votre Journal, mars 1786, le prétendu catalogue des poisons fossiles du cabinet de M. Bozza, qui décèle la plus grande ignorance dans la personne qui l'a fait. . . . J'ose me flatter que vous voudrez bien en prévenir vos Lecteurs, & les assurer que je n'y ai aucune part.

Je suis, &c.

Venise, ce 29 mai 1786.

LETTRE

L E T T R E

DE M. BERTHOUT VAN-BERCHEN,

Secrétaire-Adjoint de la Société des Sciences Physiques de Lausanne ;

A M. DE LA METHÉRIE.

M O N S I E U R ,

Permettez que je vous adresse quelques remarques au sujet des observations sur le bouquetin qui ont paru dans votre Journal du mois de mars 1786, page 223. Le bouquetin a été pendant quelque tems l'objet de mes recherches, & j'ai remis le 28 octobre 1785 à la Société des Sciences Physiques de Lausanne, une histoire-naturelle de cet animal. Je l'ai vu plusieurs fois vivant, & j'ai pris des informations sur ses mœurs dans le lieu même où l'on trouve les plus habiles chasseurs. Comme plusieurs des assertions de l'Auteur sont contraires à mes propres observations & à des faits connus de tous les Zoologues, je ne crois pas inutile de faire voir en quoi je pense qu'il s'est trompé, & j'ose me flatter qu'il sera persuadé que je n'ai d'autre but que le progrès & l'avancement de la science.

1°. M. Girtaner avance à tort, ce me semble, qu'il est le premier qui distingue l'espèce du bouquetin, & lui donne ses caractères spécifiques; M. Daubenton a décrit les parties extérieures & donné l'anatomie d'un jeune bouquetin (1). M. Pallas a aussi donné une fort bonne description de cet animal dans ses *Spicilegia zoologica* (2). Il est vrai que ses mœurs sont, jusqu'à présent, peu connues, mais nous espérons que le Mémoire que nous annonçons, & qui paroîtra dans le second volume de ceux de la Société de Lausanne, les fera mieux connoître.

2°. L'Auteur dit que le bouquetin des Alpes diffère essentiellement des chèvre sauvages qu'on trouve sur les Pyrénées, les montagnes de la Grèce & les îles de l'Archipel, avec lesquelles on l'a confondu. Nous remarquons que l'on trouve dans ces deux derniers endroits & dans l'île de Chypre, le mouflon (3), qui est la race sauvage des brebis, & que personne ne confond avec le bouquetin: que M. Pallas y soupçonne aussi l'existence de l'ogagre (4), qu'il regarde comme l'origine des chèvres; mais

(1) Buffon, Hist. Nat. &c. tom. XII, page 166.

(2) Fasc. XII, page 51.

(3) Buffon, tom. XI, Hist. du Mouflon.

(4) Spic. Zool. fasc. XII, pag. 47 & 48.

ce soupçon, fondé, en partie, sur ce que Bellon dit que l'on trouve dans l'île de Crète deux espèces de bouquetin, prouve précisément qu'on a distingué cet animal; d'ailleurs, l'ogagre n'est probablement qu'une race dans cette espèce. Le chamois, qui se trouve dans les Pyrénées, est aussi distingué du bouquetin par les Naturalistes. Il ne reste donc plus, en fait de chèvres sauvages dans les montagnes désignées ci-dessus, que le bouquetin lui-même, celui dont il est question dans ces observations & qui habite nos Alpes; non-seulement c'est l'opinion de M. de Buffon & de M. Pallas, qui dit (1): *Ibices itaque pariter atque musimon per omnes tractus altissimorum montium temperatiorem Europam & Asiam universam pervagantes (de Africa enim nondum constat) speciem propagarunt. Notissimum est in Pyrenæis Helveticisque Alpibus & in Carpathi jugis superesse*; mais encore il suffit de voir ce qu'en dit Bellon (2), & de comparer la figure qu'il en donne (toute mauvaise qu'elle est) avec celles que nous avons du bouquetin, pour se convaincre que son bouquetin de Crète & de Chypre est le même que celui de nos Alpes. D'ailleurs, si cette différence consiste, comme le dit M. G. dans la forme & l'énorme longueur des cornes du bouquetin des Alpes, elle est nulle, puisque Bellon a vu & tenu dans l'île de Crète des cornes de cet animal qui avoient quatre coudées, c'est-à-dire, six pieds, ce qui est beaucoup plus considérable qu'aucune de celles des individus que l'on trouve dans nos Alpes; & ces cornes ont aussi de grosses arêtes transversales. M. G. auroit donc dû, ce me semble, faire connoître, ce qu'il entend par des *bouquetins bâtards*, & indiquer leur différence avec le bouquetin suisse.

3°. En disant que M. de Buffon a confondu le bouquetin & le chamois, ce n'est pas s'exprimer exactement, puisqu'on trouve dans son Ouvrage la figure & la description de ces animaux, & qu'il indique les différences qui se trouvent entr'eux: mais M. de Buffon, en suivant une idée plus ingénieuse & brillante que fondée, a voulu démontrer que le bouquetin étoit l'origine des boucs domestiques, tandis que le chamois étoit celle des chèvres, & que par conséquent ces animaux devoient être de la même espèce (3). MM. Guldenstodt (4) & Pallas (5) ont combattu son opinion, & nous ajouterons ailleurs quelques raisons qui nous semblent prouver encore mieux combien elle est peu fondée.

4°. Ce qui distingue le chamois de tous les autres animaux n'est pas, comme le pense l'Auteur, d'avoir des cornes qui forment en avant, qui

(1) Spic. Zool, fasc. XII, page 33.

(2) Observ. de Bellon, feuillet 14 *recto* fig. feuillet 14 *verso*.

(3) Buffon, tom. XII, pag. 137.

(4) *Schacale historia*, Mém. de Petersbourg, tom. 20, page 449.

(5) Spic. Zool. Fasc. XII.

font inclinées en dehors & terminées par un crochet, puisque le nagor & sur-tout le nanguer, ont les mêmes caractères ; mais ce qui distingue ses cornes, c'est qu'elles ont le crochet en arrière, tandis que celles du nagor & du nanguer l'ont en avant.

5°. Nous avons aussi observé que l'étagne, ou la femelle du bouquetin, n'a que deux mamelles, mais nous ne croyons pas que l'on doive regarder cela comme une différence très-essentielle entre le bouquetin & le chamois qui en a quatre, puisque l'on fait que le nombre des mamelles varie souvent dans la même espèce, comme le rat qui en a dix ou huit, le furet qui en a trois à droite & quatre à gauche, le fargue qui en a cinq ou sept, sans parler des animaux domestiques où le nombre des mamelles varie beaucoup plus.

6°. Il me paroît plus naturel de croire que les chamoiseurs ne se servent pas des peaux de bouquetins, parce qu'elles sont rares & parce qu'elles ne valent rien, & je me fonde sur ce que les chasseurs en font un très-grand cas, & qu'ils les estiment autant que celles de boucs.

7°. Il est vrai que le bouquetin ne produit pas avec le chamois, mais l'Auteur se trompe en assurant qu'il ne produit pas avec la chèvre domestique. On peut voir à Aigle, dans le pays de Vaud, un bouquetin apprivoisé (appartenant à M. de Vatteville, Gouverneur d'Aigle) qui a produit avec différentes chèvres des petits chevreaux que j'ai vus & décrits.

8°. Les différences qui se trouvent entre le bouquetin & le bouc ne font pas aussi essentielles que l'Auteur le pense, puisque l'on fait que celles de la taille & des cornes ne sont nullement spécifiques ; les ressemblances entre les femelles sont sur-tout très-grandes, aussi j'espère démontrer ailleurs que le bouquetin est l'origine primitive de toutes les différentes races de chèvres.

9°. Nous sommes étonnés que M. G. qui a vu chez Pacard une étagne, n'ait pas décrit ses cornes qui sont fort différentes de celles du mâle ; nous les avons vues aussi, & on en trouvera une description dans notre Mémoire.

10°. M. G. en décrivant le caractère du bouquetin le dépeint plus vil qu'il ne l'est véritablement. Il est, à la vérité, plus grand & plus fort que le chamois, mais il est plus lent, moins inquiet que lui, & plus facile à surprendre.

11°. En disant que l'unique endroit où l'on trouve le bouquetin est la vallée d'Aost, l'Auteur se trompe encore, car il existe dans d'autres vallées de la Savoie ; mais c'est dans la vallée de Cogne qu'il est le plus commun. Il n'est pas douteux qu'il se trouve aussi dans les Alpes de la Sibérie, le mont Taurus (1), &c. & je suis informé par une lettre particulière qu'on en a fait venir, il y a peu de tems, de l'île de Chypre pour le muséum du Roi d'Espagne. Si l'on fait attention que dans tous ces endroits le bouque-

(1) Spic. Zool. fasc. XII, pag. 31. *Ibex Alpium Sibiricarum*.
Tome XXIX ; Part. II, 1786. JUILLET.

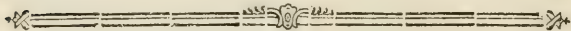
tin habite les montagnes les plus froides, les plus âpres & les rochers les plus escarpés, on conviendra que cette manière de vivre est plutôt un effet de la nature que de la nécessité, comme le pense M. G. D'ailleurs, il ne se tient sur les rochers que pendant le jour, & il descend dans les bois élevés pendant la nuit; enfin, d'où vient que le chamois, plus chassé & poursuivi que le bouquetin, habite cependant des régions moins élevées que lui? Le bouquetin a sans doute été plus répandu qu'il ne l'est, mais il ne me paroît pas probable qu'il ait jamais habité les montagnes subalpines.

12°. Le bouquetin ne vit que d'herbes, suivant M. G. cette assertion est encore contraire à ce que m'ont assuré les chasseurs; suivant eux, il se nourrit aussi de jeunes pousses des arbres & de lichens, qui comme l'on fait, est une nourriture si succulente, que l'on doit lui attribuer la prodigieuse grosseur du bois du rhénne qui en fait sa principale pâture.

Si vous jugez, Monsieur, que ces observations puissent être de quelque utilité, je vous prie de vouloir bien insérer ma Lettre dans un de vos plus prochains Journaux.

J'ai l'honneur d'être, &c.

La Nax, près de Lausanne, le 4 Mai 1786.



NOUVELLES LITTÉRAIRES.

MACHINE à battre les Grains; par M. REY DE PLANAZU.

Deux hommes sans se fatiguer font autant d'ouvrage avec cette machine, que soixante-quatre par le procédé ordinaire, dit l'Auteur. Cette machine est composée de plusieurs fléaux mus par un cylindre garni d'alluchon. Un homme par le moyen d'une manivelle fait mouvoir le cylindre, tandis qu'un second pousse les gerbes sous les fléaux.

Consultation Medico-Légale sur une accusation d'infanticide; par M. CHAUSSIER. A Dijon, chez Louis-Nicolas Frantin, Imprimeur du Roi.

Marie Maire accusée de recèlement de grossesse & d'infanticide, avoit été condamnée à mort par un premier Jugement de la Justice des lieux. Mais l'affaire portée au Parlement de Dijon, M. Chaussier a discuté en savant & en critique éclairé le rapport des premiers experts, & a fait voir qu'ils avoient conclu fausement que l'accusée étoit accouchée depuis peu. En conséquence elle a été renvoyée & mise hors de Cour, par Arrêt.

On ne sauroit faire un plus noble emploi de ses talens que l'a fait M. Chaussier dans cette circonstance. Aussi n'en pouvoit-il recevoir une

plus belle récompense, celle d'avoir sauvé la vie à une innocente. Mais combien tant d'exemples multipliés doivent-ils rendre circonspects en pareilles occasions & les gens de l'art & les Magistrats!

PRIX DE L'ACADÉMIE DE DIJON.

L'Académie des Sciences, Arts & Belles-Lettres de Dijon avoit proposé pour sujet du prix qu'elle devoit distribuer dans sa séance publique du mois d'août 1786, de déterminer, par leurs propriétés respectives la différence essentielle du phlogistique avec la matière de la chaleur. Dans le mois qui a précédé le jour fixé pour l'ouverture du concours, plusieurs auteurs, sans se faire connoître, lui ont écrit pour obtenir un plus long terme & avoir le tems d'achever le travail qu'ils avoient commencé sur ce sujet important; mais il n'étoit pas au pouvoir de cette Compagnie de préjudicier au droit acquis à ceux des concurrens qui avoient envoyé leurs Mémoires, elle a donc procédé à leur examen, & elle n'en a trouvé aucun qui remplît ses vues: un seul des concurrens a cité le Traité du Feu de M. Schéele; au surplus il n'a fait, ainsi que les autres, aucune mention des expériences de MM. Black, Willeke, Crawford, Lavoisier, de la Place, Kirwan, &c. &c. &c. c'est-à-dire, qu'ils n'ont connu ni les faits, ni les opinions qu'il falloit discuter & qui ont fait naître cette question, dont la solution est attendue par tous les Savans, comme pouvant seule rendre une base solide à toutes les théories chimiques ébranlées par les nouvelles découvertes.

L'Académie a arrêté en conséquence de proposer le même problème pour le sujet du prix double qu'elle aura à décerner dans sa séance du mois d'août 1789, & pour entrer dans les vues des Auteurs, d'en faire insérer dès à présent l'annonce dans les Ouvrages périodiques.

Les Mémoires écrits en françois ou en latin, contenant dans un billet cacheté, le nom de l'Auteur, seront remis ou envoyés franc de port à M. de Morveau, Chancelier & Secrétaire-Perpétuel (1), ou à M. Cuillet, Secrétaire-adjoint, avant le premier avril 1789, ce terme est de rigueur. MM. les Savans étrangers sont invités de prendre les moyens nécessaires pour faire parvenir leurs Ouvrages francs de port, en les adressant à quelque correspondant ou autrement; les paquets qu'ils expédient par la poste sans les affranchir jusqu'à Dijon ne sont pas retirés.

Le prix fondé par M. le marquis de Terrail & par Madame de Cruffol d'Uzez de Montausier son épouse, à présent Duchesse de Caylus, consistera

(1) L'Académie de Dijon vient de perdre son célèbre Secrétaire M. Maret, qui accouru au secours des habitans de Saint-Mamers en proie à une épidémie, après avoir arrêté les ravages de cette funeste maladie, y a succombé lui-même. Il a été remplacé par le célèbre M. de Morveau.

78 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

en deux médailles d'or chacune en valeur de 300 liv. portant d'un côté l'empreinte des armes & du nom de M. Pouffier, fondateur de l'Académie, & de l'autre la devise de cette Société.

Note envoyée par MM. STRUVE & EXCHAQUET pour leur Mémoire, Journal de Physique, Fevrier.

Page 117, ligne 11, au lieu de, nous avons été assez heureux ; mettez : nous avons réuili à.

Page 118, ligne 14, exempte de goût, mettez : ayant un goût un peu acide, qu'elle a perdu après avoir été lavée.

Page 118, ligne 21 & 22, il faut retrancher : surpassant en poids les $\frac{1}{4}$ du sel sédatif employé.

Page 118, ligne 23, au lieu de : elle n'avoit point de goût, mettez : elle avoit, comme la précédente, un goût un peu acide.

Page 120, lignes 21 & 22, il faut retrancher : en aiguilles.

Page 120, lignes 35 & 36, au lieu de : n'a point donné de cristaux. Elle reste grasse même au bout de plusieurs mois, mettez : a donné au bout d'une année de très-petits cristaux qu'on n'a pu leparer de la liqueur grasse.

Page 121, ligne 22, à l'alun, ajoutez après : à certaines proportions.

Page 121 ligne 33, après le mot, l'eau, ajoutez : si on ajoute une certaine quantité de ces terres à l'acide.

Page 122, ligne 5, après indissolubles, ajoutez : lorsqu'ils sont faits avec beaucoup de ces terres.

Page 122, note 1, ligne 9, retranchez le mot beaucoup.

Page 123, ligne 6, au lieu de, qu'il, mettez : il.

Page 123, ligne 9, après le mot fusion, ajoutez : de plusieurs terres & pierres, mais il refuse de se combiner avec le quartz, ainsi qu'avec toutes sortes de verres ordinaires ; si on le fait fondre avec ces matières, il ne s'y mélange point, mais il forme une masse adhérente & séparée qu'on peut aisément reconnoître lorsqu'on le fait fondre avec du verre coloré.

Page 126, ligne 7, après borax, mettez : sur-tout lorsqu'on ajoute à ce verre un peu de terre d'alun ou de terre calcaire.

Page 126, ligne 15, retranchez ces mots : nous ignorons le terme final où il ne se fait plus de changement.

Page 126, ligne 18, retranchez : un peu. Ligne 29, au lieu de : cette combinaison peut servir, mettez, cette combinaison paroît la plus propre à servir.

A D D I T I O N.

1°. Un mélange, composé d'acide phosphorique, que l'on saure à demi avec de l'alkali fixe végétal & auquel on ajoute une certaine

quantité de selenite offensive , donne , lorsqu'on le fond à une douce chaleur , une masse d'un verre dur , blanc & transparent. Ce verre , ainsi que ceux de tous les combinés phosphoriques , est plus pesant que toutes les espèces de verres ordinaires. Pesé , au moyen de la balance hydrostatique , le verre du mélange que nous venons d'indiquer , pèse environ 185 liv. $\frac{2}{3}$, le pied cube , & le plus dur cristal factice ne pèse qu'environ 173 liv. $\frac{1}{3}$, le pied cube.

2°. Pour réussir à faire ce verre en grand , on introduira le mélange dans une cornue de verre que l'on fera rougir légèrement pendant un certain temps , jusqu'à ce qu'il se forme une masse blanche , spongieuse & demi-transparente. On casse la cornue & on prend cette matière , qui , le plus souvent , se détache d'elle-même ; on la fait ensuite fondre dans un creuset , à un feu de réverbère , plus violent que le précédent ; mais on aura soin de ne la mettre que partie par partie , parce que la matière bouillonne un moment. Si on néglige cette précaution , une partie de l'acide phosphorique se volatilise en s'unissant à la matière du feu , avant de pouvoir se combiner à la terre , & l'opération ne réussit pas.

3°. Ce verre , dont nous venons d'indiquer la composition , paroît être un des meilleurs que l'on puisse employer pour souder les métaux. Il est même aussi bon que le borax. On peut se servir de l'alkali minéral , tout comme de l'alkali végétal , & on met de la terre calcaire ou du gyps au lieu de selenite offensive ; ce verre n'est que peu ou point dissoluble , en raison de la plus ou moins grande quantité de ces terres ; il est très-fusible , coule bien sur les métaux & ne les corrode pas , tandis que les verres phosphoriques dissolubles , c'est-à-dire qui ne contiennent que l'alkali & l'acide phosphorique , ou fort peu de terre , corrodent les métaux , & il faut beaucoup d'habileté dans l'ouvrier pour les employer. On observera que le mélange que nous avons indiqué , doit toujours être en état de verre quand on voudra l'employer pour souder.

T A B L E

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

<i>MÉMOIRE sur les causes de la fermentation vineuse & sur les moyens de perfectionner la qualité des Vins ; par M. le Marquis DE BULLION,</i>	page 3
<i>Mémoire de M. WESTRUMB , sur l'acide du Sucre & l'Esprit-de-vin ; traduit du Journal de CRELL , par M. CAVILLIER , Elève de l'Ecole Royale des Mines ,</i>	8
<i>Mémoire de M. KLAPROTH , sur le Sel de Proust , autrement appelé</i>	

80 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE, &c.

<i>Sel perlé; traduit du Journal de CRELL, par M. CAVILLIER; de l'Ecole Royale des Mines,</i>	11
<i>Mémoire sur la manière de déterminer l'élevation d'un sol au dessus du niveau de la mer, conclue des observations de la hauteur du mercure; par M. PASUMOT,</i>	13
<i>Seconde Lettre de M. l'Abbé SPALLANZANI, Professeur d'Histoire-Naturelle dans l'Université de Pavie, à M. CHARLES BONNET, Membre des plus illustres Académies de l'Europe, sur divers objets fossiles ou relatifs à l'Histoire-naturelle des Montagnes; traduite de l'Italien sur l'original imprimé dans les Mémoires de la Société-Italienne, Tome II, par M. S. D. M.</i>	18
<i>Recherches sur l'origine du Natrum ou Alkali minéral natif; par M. le Chevalier LORGNA: traduit de l'Italien, par M. CHAMPV, de l'Académie de Dijon,</i>	30
<i>Mémoire pour servir à l'Histoire-naturelle du Figuier; par M. BERNARD, des Académies de Marseille, de Lyon, &c.</i>	45
<i>Extrait d'un Mémoire lu à l'Académie Royale des Sciences, contenant la description d'un nouveau genre de Plante; par M. FOUGEROUX DE BONDAROV,</i>	53
<i>Lettre de M. BROLEMANN, à M. DE LA METHERIE, sur une production des fourneaux à manche de Poullouen,</i>	57
<i>Examen chimique de la Pierre ollaire, appelée Craie d'Espagne, Stéatite de Bareith (Bayrentischen Speckstein); par M. WIEGLEB: traduit de l'Allemand, par Madame PICARDET, de Dijon,</i>	60
<i>Observations minéralogiques faites dans le Dauphiné, depuis la source de la Romanche, jusqu'à la plaine de l'Oisans, en août & septembre 1786; par M. DHELLANCOURT, Ingénieur des Mines,</i>	61
<i>Suite des extraits du Portefeuille de l'Abbé DICQUEMAKE,</i>	70
<i>Extrait d'une Lettre de M. CRELL, à M. DE LA METHERIE,</i>	72
<i>Extrait d'une Lettre de M. l'Abbé FORTIS à M. DE LA METHERIE, ibid.</i>	
<i>Lettre de M. BERTHOUT VAN-BERCHEN, Secrétaire-adjoint de la Société des Sciences Physiques de Lausanne à M. DE LA METHERIE,</i>	73
<i>Nouvelles Littéraires,</i>	76

A P P R O B A T I O N.

J'AI lu, par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre: *Observations sur la Physique, sur l'Histoire Naturelle & sur les Arts, &c. par MM. ROZIER, MONGEZ le jeune & DE LA METHERIE, &c.* La Collection de faits importants qu'il offre périodiquement à ses Lecteurs, mérite l'attention des Savans; en conséquence, j'estime qu'on peut en permettre l'impression. A Paris, ce 22 Juillet 1786.

VALMONT DE BOMARE.

Fig. 1.



Fig. 3.



Fig. 2.



Fig. 4.









JOURNAL DE PHYSIQUE.

A O U T 1786.

DE L'INFLUENCE DE LA LUMIÈRE,

*Mémoire lu à une Séance publique de la Faculté
de Médecine, le 15 Juillet 1786;*

Par M. BERTHOLLET.

ON a remarqué depuis long-tems que la lumière exerceoit une action particulière sur les plantes ; on sait que lorsqu'elles en sont privées , elles prennent un accroissement prompt ; mais qu'elles manquent de vigueur , & que toutes leurs parties restent blanches : cet état, qui est connu sous le nom d'*étiolement*, a été l'objet des recherches de plusieurs Physiciens.

M. Ingen-Houz & M. Priestley nous ont appris qu'il se dégageoit de l'air vital des plantes exposées à la lumière ; plusieurs observations faites avec beaucoup de soin par M. Sennebier , & dont j'ai répété une partie, prouvent que si les plantes sont privées de la lumière, il ne s'en dégage aucun gaz, & que la chaleur ne peut suppléer la lumière.

L'illustre Schéele, dont la Chimie doit sentir d'autant plus vivement la perte récente, qu'elle a suivi de si près celle de Bergman, avoit remarqué que l'acide nitreux blanc & dégazé se coloroit en jaune, si, après l'avoir mis dans un flacon qui ne doit être plein qu'en partie, on l'exposoit à la lumière ; mais si le flacon qui contient l'acide nitreux est plein, il ne s'y produit aucun changement. Enfin, la lune cornée exposée à la lumière, noircit très-prompement.

Tous ces effets ont été attribués au phlogistique ; mais les progrès de la Physique ayant rendu l'hypothèse du phlogistique insuffisante & inutile, je me suis proposé de déterminer par des expériences en quoi consistoient les effets de la lumière, & en quoi ils différoient de ceux de la chaleur. Les circonstances ne me permettent de présenter dans ce Mémoire qu'une partie des observations que j'ai faites sur cet objet.

J'ai exposé à la lumière du soleil de l'acide marin déphlogistique dans un flacon qui en étoit rempli exactement, & qui communiquoit par un tube à un appareil pneumatique ; bientôt j'ai vu une grande quantité de très-petites bulles qui se dégageoient de tous les côtés de la liqueur, & dans l'espace de quelques jours il s'est trouvé dans le vaisseau

adapté au tube, une certaine quantité de fluide élastique qui étoit de l'air vital le plus pur : à mesure que cet air se dégageoit de la liqueur, elle perdoit sa couleur jaune, & à la fin elle n'avoit plus que l'apparence de l'eau. Je l'ai examinée dans cet état ; elle ne détruisoit plus les couleurs bleues végétales, mais elle les rougissoit, elle ne conservoit qu'une très-foible odeur d'acide marin déphlogistique, elle faisoit effervescence avec les alkalis ; enfin, l'acide marin déphlogistique avoit repris toutes les propriétés de l'acide marin ordinaire. J'ai déterminé par ce moyen les proportions d'acide marin, d'air vital & d'eau qui se trouvent dans l'acide marin déphlogistique, & je crois n'avoir laissé aucun doute raisonnable sur la composition de cette liqueur.

A côté du flacon dont je viens de parler, j'en avois placé un autre qui étoit rempli de la même liqueur, mais que j'avois couvert de papier noir ; la liqueur de celui-ci n'a éprouvé aucune altération, il ne s'en est point dégagé d'air. J'ai exposé un matras rempli d'acide marin déphlogistique à la chaleur de l'eau que j'ai conduite peu-à-peu au degré de l'ébullition, l'acide marin a commencé à un certain degré de chaleur à prendre la forme de gaz, mais les bulles qui s'en dégagèrent & qui étoient reçues au moyen d'un tube adapté au matras, dans un flacon plein d'eau froide, se résorboient bientôt & ne laissoient point d'air, de sorte que c'étoit l'acide marin déphlogistique qui prenoit la forme gazeuse par l'action de la chaleur, mais sans éprouver aucune décomposition ; & en effet la liqueur qui restoit dans le matras n'avoit point acquis la propriété de faire effervescence avec les alkalis fixes. Un autre matras rempli d'acide marin déphlogistique ayant été exposé sur les charbons ardents, la plus grande partie de l'acide marin déphlogistique s'est pareillement réduite en gaz ; mais il s'est dégagé en même-tems une petite portion d'air vital, & la liqueur du matras faisoit une légère effervescence avec l'alkali fixe. Cette expérience prouve non-seulement que la lumière agit d'une manière différente que la chaleur, mais qu'elle a la propriété de rendre l'élasticité à l'air vital qui est dans un état de combinaison, & que c'est en cela que consiste son action. L'expérience suivante va confirmer ce résultat.

J'ai rempli un flacon d'acide nitreux blanc & dégagé, & je l'ai exposé à la lumière du soleil, en le faisant communiquer par un tube avec un appareil pneumato-chimique ; il s'en est dégagé dans l'espace de plusieurs jours, une quantité assez considérable d'air vital, & il a pris une couleur de plus en plus jaune. Or, l'on sait que si l'on expose à l'action de la chaleur, de l'acide nitreux dégagé, il ne s'en échappe que des vapeurs d'acide nitreux qui se réduisent entièrement en liqueur par le froid & par le contact de l'eau. Si au contraire on expose à la chaleur un acide nitreux coloré, il s'en dégage du gaz nitreux. La différence de l'action de la lumière & de la chaleur est donc bien marquée dans cette expérience : dans un cas la lumière donne l'élasticité à une partie de l'air vital qui entre

comme principe dans l'acide nitreux, & il se forme une quantité proportionnelle de g. z nitreux qui reste dans la liqueur, parce que la moitié, autre principe de l'acide nitreux, devient surabondante; dans l'autre cas la chaleur tend à dégager le gaz nitreux, & ne peut donner l'élasticité à l'air vital. L'on voit donc à quelle cause est due l'observation de Schéele. Si l'on met, comme il a fait, de l'acide nitreux dégazé, dans un flacon qui ne soit pas plein, & qu'on l'expose à la lumière, il s'en dégage de l'air vital qui ajouté au volume d'air qui étoit contenu au-dessus de l'acide nitreux, augmente la proportion de l'air vital qui s'y trouvoit avant l'expérience; de sorte que cet air se trouve plus déphlogistiqué, selon le langage adopté par Schéele: effectivement lorsqu'on débouche ce flacon, il en sort beaucoup d'air qui étoit dans un état de compression; mais lorsque le flacon est plein d'acide nitreux dégazé, il ne change point de couleur, parce qu'il ne peut s'en dégager d'air vital.

Si l'on expose à la lumière de la lune cornée couverte d'eau, sa surface noircit promptement, & l'on apperçoit une grande quantité de petites bulles qui s'en dégagent; ces bulles sont probablement de l'air vital, parce que celui qui est combiné dans la chaux d'argent, tient très-peu à ce métal, de façon qu'il peut en être dégagé par l'action de la lumière. Cependant l'argent n'est pas réduit dans l'état métallique, il retient une petite portion d'air vital, parce que conformément à une loi des affinités qui s'observe généralement, l'adhérence d'un principe augmente à mesure que sa quantité diminue: c'est dans cet état-moyen entre la chaux métallique & le métal, que se précipitent de leurs dissolutions sur les substances animales, l'or, l'argent & le mercure.

On a imprimé dans le dernier volume des Mémoires de l'Académie de Dijon, que M. Angulo avoit observé que le phosphore n'avoit point d'action sur l'acide marin déphlogistiqué; ce qui paroît, au premier coup-d'œil, contraire à la théorie que j'ai donnée. J'ai vérifié l'observation de M. Angulo, & j'ai remarqué que la chaleur communiquée par l'eau ou par le bain de sable, dégageoit le gaz de l'acide marin déphlogistiqué sans qu'il pût être décomposé par le phosphore; mais on n'a qu'à mettre un morceau de phosphore dans un flacon rempli d'acide marin déphlogistiqué, & l'exposer à la lumière: bientôt l'on voit le phosphore devenir blanc, & la liqueur perdre sa couleur; elle perd aussi son odeur, elle rougit le papier bleu; & si l'on y verse de l'eau de chaux, il se précipite du phosphate calcaire: par le moyen de cette circonstance le phosphore s'est donc changé en acide phosphorique, en dépouillant d'air vital l'acide marin déphlogistiqué.

Je ne discuterai point à présent si la lumière & la chaleur sont dues à un même principe qui se trouve dans un état différent, & si on peut expliquer avec Schéele la différence qu'on observe dans leurs effets, en supposant que la chaleur est le principe de la lumière fixe & combiné

avec les corps ; pendant que la lumière est ce même principe libre & qui jouit d'une élasticité & d'une vélocité extrêmement grandes : je ne bornerai à examiner quelques conséquences qu'on peut tirer des expériences précédentes , relativement aux effets que la lumière produit sur la végétation.

J'ai annoncé dans un Mémoire lu à l'Académie des Sciences au mois d'avril de l'année dernière , que les plantes privées de la lumière perdoient leurs couleurs , parce que l'air vital qui provient de la décomposition de l'eau , s'unit avec leurs parties colorantes , au lieu de s'exhaler sous la forme élastique , comme il le fait à la lumière. La saturation des parties colorantes étant achevée , l'eau cesse de se décomposer.

Mais si les plantes ont toujours été dans l'obscurité , il ne s'est pas même produit des parties colorantes , parce que le gaz inflammable de l'eau doit entrer dans la formation de toutes les parties huileuses , pendant que son air vital se combine avec la lumière qui le réduit en fluide élastique. L'eau ne paroît donc point se décomposer sans l'affinité de la lumière , ou si d'autres affinités peuvent encore produire sa décomposition , c'est du moins en beaucoup plus petite quantité. Telle est l'origine de l'air vital que MM. Ingen-Houfz , Priestley & Sennebier ont recueilli des plantes exposées à la lumière , & telle est la cause de l'étiollement.

Si donc la lumière est nécessaire pour que l'eau se décompose en quantité suffisante dans la végétation , plus cette lumière sera pure , plus cet effet doit avoir lieu ; il me paroît que c'est-là la cause pour laquelle les arbres croissent mieux lorsqu'ils sont dans une exposition libre , & que ce n'est point de l'air dont ils ont besoin , comme on l'a cru ; il me semble aussi que c'est à la pureté de la lumière qu'il faut rapporter la rapide végétation qu'on observe sur les montagnes ; car on ne trouve ni dans la température , ni dans la qualité du sol , ni dans celle de l'air , des causes de ce phénomène ; enfin , il me paroît probable que c'est à cause de la pureté de la lumière , que les montagnes sont plus propres aux arbres résineux , qui contenant beaucoup de principes huileux , doivent avoir besoin de décomposer beaucoup plus d'eau , c'est aussi pour la même raison que les plantes qui y croissent sont plus sapides & plus aromatiques , & que les plantes étiolées sont beaucoup moins combustibles , ainsi que l'a observé M. Sennebier.

Puisque la lumière a une si grande influence sur la végétation , ne pourroit-elle pas en avoir sur quelques fonctions animales ? N'est-ce point à elle que seroient dûs plusieurs effets attribués à l'air , à la chaleur ou à d'autres causes ? Peut-être , par exemple , est-ce de-là que dépendent les inconvéniens qu'on remarque dans l'habitude de substituer le sommeil du jour à celui de la nuit.

La beauté du jour , la pureté du ciel ne servent donc pas seulement à prêter à la nature un charme pour nos yeux , elles concourent encore à la vivifier. La lumière , en favorisant la décomposition de l'eau , fait

exhaler des plantes le principe propre à entretenir la vie des animaux ; pendant que le gaz inflammable sert à composer le principe aromatique , les huiles , les résines , auxquels elles doivent principalement leurs propriétés ; & le soleil n'agit pas moins sur toute la nature par la lumière qu'il répand , que par la chaleur qu'il communique.

O B S E R V A T I O N S

SUR LA DÉCOMPOSITION ET RECOMPOSITION DES MINÉRAUX
EN GÉNÉRAL ;

Par M. BESSON.

IL suffit de jeter un coup-d'œil attentif sur les matières qui entrent dans la composition du globe , pour reconnoître qu'elles ont été arrangées & déposées au moyen des fluides. Les observateurs qui consultent la nature en grand , conviennent que ces matières se divisent & se dissolvent journellement pour former de nouveaux corps , & que c'est un cercle perpétuel de décompositions & de recompositions. Les cabinets offrent aux curieux & aux amateurs , qui ne sont pas à portée de suivre la nature dans ses laboratoires , des preuves aussi curieuses que multipliées de ces nouveaux produits. Sans entrer ici dans des détails & des descriptions qui ne leur représenteroient que très-faiblement ces phénomènes , & ne les convaincroient pas comme la vue & l'examen des objets mêmes , on y renvoie les amateurs ; on citera seulement quelques effets généraux.

M. Romé de l'Isle a très-bien prouvé dans son excellent ouvrage ; que les cristaux doivent leurs formations aux fluides. Quand les circonstances nécessaires pour se cristalliser , c'est-à-dire , pour prendre une forme caractéristique , par un certain nombre de côtés & d'angles déterminés , ne se sont pas rencontrés , ces matières fluides ont suivi dans leur arrangement leurs propriétés ordinaires , comme de s'écouler , d'envelopper , de couvrir & de pénétrer les corps sur lesquels elles se déposent : telles sont entr'autres les stalactites pierreuses & métalliques , qui ont conservé à leur extérieur la forme d'eau durcie , ou de glaçons , mêmes canons cylindriques allongés , & même rondeur aux extrémités. Ces matières ont aussi pris la forme & l'empreinte des corps sur lesquels elles se sont déposées , ou dans lesquels elles se sont insinuées.

Dans le genre siliceux , par exemple , les stalactites de calcédoine & de jaspe , les infiltrations capillaires & papiracées des quartz , quand la matière s'est ramifiée au travers de terres assez tenaces pour leur servir de filtres ; ces dépôts minces , parallèles , qui ont commencé par tapisser

La superficie des cavités, & ont donné naissance à la première enveloppe qui forme les géodes d'agate, qui se font ensuite remplies plus ou moins de cristaux: Ces mêmes matières quartzueuses qui, après s'être déposées sur des cristaux de spath fluor, de spath calcaire ou autres, en ont pris & conservé exactement les formes & la valeur des angles; Les innombrables vénéules, veines & filons de quartz qui traversent des roches & des minéraux de toutes espèces, ou qui remplissent d'autres cavités qui renferment souvent des druses ou amas de cristaux, sont autant d'infiltrations: Des cristaux de quartz enfin, renfermant d'autres cristaux de la même espèce, ou recouverts par des couches très-distinctes où il s'est mêlé des matières hétérogènes, différemment colorées, recouvertes ensuite par d'autres couches plus homogènes, plus transparentes, au travers desquelles on voit ces différents travaux successifs de filtrations & de dépôts: Les mêmes cristaux de quartz qui enveloppent des cristaux de feld-spath, de schorls, des pyrites & des minéraux.

Les feuillettes de mica, des fibres très-déliées d'amiante, de l'or & de l'argent capillaires, ne sont pas rares dans le quartz, l'agate & le jaspe. On ne dira pas que ces matières flexibles, d'un tissu si fin & si cassant, se sont insinuées, ou ont pénétré ces pierres des espèces les plus dures que nous connoissons. Nous sommes au contraire forcés d'avouer & de convenir qu'il a fallu que ces matières filiceuses fussent dans un état parfait de divisibilité & de fluidité, pour saisir & envelopper ces différents corps, prendre leurs différentes formes, s'insinuer & pénétrer dans leurs interstices & leurs pores, les pétrifier & être par-tout dans un contact parfait avec eux, au point de ne former ensemble, pour ainsi dire, qu'un seul & même corps.

On remarque dans les stalactites métalliques, les mêmes formes qu'on a décrites pour les stalactites filiceuses. Les hématites sont cylindriques & mamelonées; on peut souvent compter les différentes couches qui les composent. Si elles ne sont pas par couches, alors les cylindres sont striés du centre à la circonférence: l'hématite, quoique variée à l'infini, doit visiblement la bizarrerie de ses formes au fluide qui tenoit en dissolution la matière ferrugineuse. Ce fluide se moule également & prend la forme des spaths cubiques, des cristaux de quartz & autres; ces moules sont aussi précis, aussi bien prononcés que ceux des matières filiceuses, mais ils sont plus rares.

La malachite ou stalactite cuivreuse a les mêmes formes & les mêmes mamelons, aussi composée de couches, dont les premières sont en contact immédiat avec la roche ou autre mine sur lesquelles le fluide cuivreux s'est déposé. On répète qu'on n'a pas cherché à multiplier ici les preuves dans ce genre; c'est pourquoi on ne parle pas des décompositions & recompositions multipliées en tous genres des minéraux, dont les exemples ne sont pas plus rares que ceux qu'on a cités; on n'a voulu

indiquer que les espèces les plus dures. Il n'y a pas de cabinet formé avec quelqu'intelligence, qui n'offre ces sortes de preuves & beaucoup d'autres à ceux qui savent les y voir.

On regarde le granite comme la roche ancienne & primitive, telle qu'elle est sortie des mains de la nature. C'est donc dans cette roche qu'il faut chercher les premiers élémens qui composent les autres corps pierreux. Pour ne pas nous éloigner de cet objet, considérons ce qui se passe dans le granite même, on y voit quelquefois des fentes, des crévasses, des filons qui se sont remplis de quartz purs. Les capacités plus étendues de ces filons sont ce qu'on nomme fours ou mines de cristaux de roche, parce que c'est en effet dans ces sortes de cavités que se trouve le cristal de roche le plus beau, tant pour la transparence que pour la grosseur, & qu'il en tapisse les parois. Il n'y a personne qui au moins n'ait vu quelque groupe, quelques amas de ces cristaux; on se dispensera en conséquence de les décrire: mais tout le monde n'a pas été à portée de voir que dans ces fentes il y a quelquefois des cristaux de feld-spath & de mica cristallisés & groupés avec les cristaux de roche, & que le fond de ces cavités est quelquefois rempli d'une poussière verte, fine, douce au toucher, qui est une vraie steatite pulvérulente, qui, se mêlant au fluide qui concourt à former le cristal de roche, trouble la transparence, y occasionne des accidens qu'on a regardés, sans examen, comme des mousses & des herbes renfermées dans les cristaux de roche. Cette poussière n'est qu'un mica verd, décomposé par un fluide qui l'a charié & déposé dans ces cavités, ainsi que les élémens propres à former des cristaux de quartz & de feld-spath. Ces mines de cristaux se trouvent le plus communément dans les roches de granite qui couronnent les hautes alpes, & ce ne peut être que ces granites qui aient pu fournir les matières propres à remplir les fentes de quartz, & à tapisser les cavités plus larges des différentes cristallisations qu'on y voit quelquefois, parce que ce sont ordinairement des cristaux de roche.

Mais on ne trouve pas en même proportion le feld-spath cristallisé; & il est très-rare, en raison du cristal de roche, quoique le feld-spath paroisse en proportion égale, & souvent plus grande que celle du quartz dans certains granites. D'après ces faits il semble qu'on puisse proposer les questions suivantes.

Le fluide qui décompose le quartz est-il plus abondant dans la nature que celui qui décompose le feld-spath? quel est ce fluide, cet agent? Si c'est le même, pourquoi a-t-il plus d'activité sur le quartz, matière plus homogène, que sur le feld-spath? comment & pourquoi le mica se trouve-t-il en poussière dans ces cavités des granites? y est-il passé dans l'état de fluidité & de dissolution, comme le quartz & le feld-spath? pourquoi ne le trouve-t-on pas en masse ou faisant corps? des savans qui ont le bonheur de tout savoir & la sagacité de tout expliquer

donneront sans doute quel ue jour des réponses à ces questions que le sujet amène naturellement. On a déjà fait des cristaux de quartz ou de roche, à ce qu'on dit, différens lavans s'en occupent même encore ; on fera de même aussi des cristaux de feld-spath & de mica. D'après les réussites, la solution de ces problèmes fera peu difficile.

Enfin, tout annonce, tout prouve que les corps les plus durs du règne minéral sont journellement définis, décomposés & chariés par des fluides, quels qu'ils soient, & que de ces différentes dissolutions, il va se former quelquefois au loin de nouveaux dépôts analogues ; dans des lieux appropriés pour les recevoir. Il paroît également constant que la matière de ces nouvelles formations est souvent plus pure, plus élaborée que celles dont elles ont été dissoutes, témoins les cristaux de roche, ceux de feld-spath & de mica, qui ne sont que des recompositions des matières enlevées aux granites : on ne fait pas mention des autres cristaux en tous genres, pour ne pas sortir de l'objet présent ; ces cristaux ont des formes plus constantes, ils sont plus transparens, ce qui ne peut provenir que de l'homogénéité de leurs parties constituantes.

Un passage de l'excellent ouvrage de M. de Saussure, *Voyage dans les Alpes*, page 534, me rappelle une observation que j'ai faite, elle peut trouver place ici, puisqu'il est question de la décomposition & recomposition des granites.

En 1778 on ouvroit des grandes routes en Limosin ; allant de Cahors à Limoge, le terrain le plus élevé entre les postes de Douzenat & Barriole distant de quatre lieues, est tout composé d'une terre argileuse jaune. Surpris de voir que tout l'encaissement du nouveau chemin n'étoit composé que de quartz, n'en voyant d'ailleurs nulle part, je cherchai d'où on avoit pu tirer une si immense quantité de pierres de la même espèce, qu'on ne trouve pas en roches continues. Je reconnus qu'ils avoient été soigneusement ramassés dans les champs, & sortoient des roches schisteuses, argileuses & ferrugineuses qui composent tous ces terrains, mais sont décomposés à la superficie au moyen du fer, & passés à l'état de terre argileuse. Ces quarts y formoient d'abondans filons qui traversoient en tout sens ces roches schisteuses. Plus indéfectibles à l'air, le temps & le labour avoient insensiblement amassé ces quartz sur la superficie des terrains, d'où ayant été transportés sur le grand chemin, ils procuroient le double avantage de favoriser l'agriculture & de consolider le chemin dans un mauvais terrain.

Forcé d'aller lentement sur un chemin tout couvert de pierres, marchant à pied, j'examinois ce qui m'envirnoit. Dans différens endroits escarpés pour dresser le chemin, on voyoit à découvert la structure intérieure de la roche schisteuse, ses différens lits & feuilletés, & que plus la roche approchoit de la superficie, plus elle étoit décomposée & à l'état de terre : les veines & filons de quartz y étoient en place, il y

en avoit de toutes dimensions & dans toutes fortes de directions. En avançant je fus bien plus surpris de voir sur la gauche du chemin , dans ces roches schisteuses argileuses , des veines ou des filons presque perpendiculaires , depuis moins d'un pouce , jusqu'à plus d'une toise de largeur , remplies & composées de quartz , de feld-spath & de micas fort blancs & fort brillans ; ces substances , quoique mêlées , étoient en plus grandes masses , c'est-à-dire , qu'il y avoit plus de parties quartzeuses , de feld-spath , & de micas rapprochés à côté les uns des autres , qu'ils ne le sont dans le granit ordinaire ; il y avoit des micas de la grandeur d'une pièce de vingt-quatre sols & d'un petit écu , & les autres espèces à proportion ; c'étoit un vrai granit à grandes parties. Il est bon d'observer que ces filons de granit coupoient & traversoient différens filons de quartz ; qu'il étoit visible que la roche argileuse , toute formée avec ses filons de quartz s'étoit fendue , & que ses fentes se sont remplies ensuite de matières granitiques. Cette observation me parut assez curieuse & rare pour en faire le détail , que je copie de mon journal , & j'en emportai des échantillons. M. le marquis de Cramayel , en connoisseur , admira ce phénomène comme moi.

M. de Saussure , bon juge dans cette partie , qui a observé une chose presque pareille *dans une roche de corne , regrette que l'exemple qu'il cite soit caché au centre des Alpes dans un lieu si peu à portée des amateurs de la Lithologie.* J'ai cru devoir faire mention de mon observation , parce qu'elle est dans un lieu commode , & à portée d'être vue par tous ceux qui passent sur cette route ; elle concourra avec celle de M. de Saussure pour démontrer que le granit peut se décomposer & se reproduire au moyen d'un fluide qui transporte les élémens du granit dans des fentes où ils sont déposés & cristallisent. L'observation faite en Limosin est d'autant plus curieuse , que les filons se trouvent dans un schiste argileux , roche bien moins ancienne que le granit , sur une espèce de plaine ou de plateau labouré ; qu'on ne voit pas aux environs des roches de granit ou granitiques qui aient pu fournir les matières premières propres à remplir ces fentes & ces filons : qu'il doit être arrivé de grands changemens à la superficie de ces terrains , & fait remonter la possibilité de ces infiltrations à des tems qu'on ne peut estimer. Il faut voir à la page citée & suivantes , les conséquences que tire de ce phénomène le savant Naturaliste de Genève.

Avant d'arriver à Barriolet , j'ai encore trouvé sur le chemin une autre espèce de granit fort belle , composée de quartz gros bleuâtre , de feld-spath rouge & de beaux micas blanc-argentins , le tout en grandes parties ; de jolies dendrites noires , élégamment dessinées , sont parsemées sur le feld-spath. Dans d'autres granits du même canton , des feuillets fort fins de mica sont disposés en dendrites , en ramifications , & forment quelquefois des grandes gerbes divergentes & brillantes fort agréables à

l'œil. Ces granits sont également de nouvelle formation ou des recompositions. On a donc eu raison de croire & de dire que les granits en grandes masses, que ces pics élevés qui surmontent le globe, se sont formés dans le sein même des eaux ; puisque de la décomposition de ces mêmes granits nous voyons, pour ainsi dire, sous nos yeux s'en former de nouveaux.

Les fentes qui se font ensuite remplies, ne sont pas rares dans les granits en grandes masses, ou primitifs. J'ai tenu un état de ces sortes d'accidens. On les observe aussi commodément dans des immenses colonnes de granit d'une seule pièce, restes de la magnificence des anciens Romains, qu'on voit encore à Rome, dans les énormes caves de la Villa-Medici, dans différentes statues de granit oriental ou autres. Ces fentes sont remplies quelquefois de quartz pur, ou d'un feld-spath coloré différemment, & en plus grandes parties que celui répandu d'ailleurs dans le granit. Dans les sphinx qui sont au bas de la rampe qui monte au Capitole, ces fentes ont été remplies par des micas.

PRÉCIS HISTORIQUE

D'un coup de foudre tombée sur un Paratonnerre, avec quelques idées sur l'effet des Paratonnerres ;

Par D. BREITINGER, Démonstrateur public en Mathématiques & Histoire-Naturelle, à Zurich.

LE phénomène, arrivé le 22 avril de cette année 1786, est une preuve nouvelle de l'utilité des paratonnerres, dont on doit l'invention à l'immortel Franklin. Après avoir fait le récit de l'événement, je ferai part de mes idées sur la manière dont le paratonnerre agit. Peut-être je réussirai à effacer totalement la méfiance de mes compatriotes sur ce sujet, ou du moins de la diminuer.

Ledit jour, entre quatre & cinq heures du soir, la foudre tomba sur le paratonnerre de mon voisin, dont la maison fait exactement face à la mienne. Son paratonnerre consiste en deux pointes de métal séparées l'une de l'autre, mais en communication par des fils de cuivre. Les deux pointes sont élevées sur des perches fixées à la partie supérieure du toit, l'une du côté d'est, l'autre vers l'ouest ; de la dernière pointe part le conducteur de fil de cuivre, va jusqu'à la gouttière qui communique avec un toit inférieur au premier, & de-là il ressort de nouveau pour se joindre avec un réservoir d'eau dans la cour. Près de cette maison se trouvent encore deux paratonnerres, l'un sur ma maison, & l'autre sur une qui est

du même côté que celle dont le paratonnerre a été frappé, du côté d'est. L'orage s'avançoit du nord, à peine on entendoit quelque foible bruit de tonnerre; néanmoins la foudre tomba avec un fracas considérable sur la pointe du côté d'est du paratonnerre de mon voisin. Le seul dégât qu'elle produisit fut de fondre tout au plus trois lignes du sommet de cette pointe, qui est de cuivre limé à trois faces; de-là elle suivit le conducteur, le long du toit & de la maison entière, sans causer aucun dommage. Dans la maison, & aux environs, on croyoit sentir quelque odeur comme de soufre ou de poudre à canon.

Mon paratonnerre éloigné tout au plus de soixante pieds de la pointe frappée par la foudre, donna aussi des preuves très-distinctes qu'une partie de la matière électrique lui avoit été communiquée: il est isolé & construit pour servir aux observations. J'y ai combiné un électromètre, un carillon, un réservoir d'électricité (ou bouteille de Leyde); le tout est réuni dans une lanterne à côté de laquelle sont ajustées deux boules de métal pour former une interruption. A l'approche de l'orage on n'observa pas seulement les apparitions ordinaires, l'écartement de l'électromètre, le son de mon carillon, les étincelles entre l'interruption des deux boules; mais l'éclat du tonnerre occasionna aussi un si fort ébranlement dans tout le paratonnerre, que les vibrations de la pointe élevée dans l'atmosphère durèrent fort long-tems. Visitant tout mon appareil je ne trouvai rien d'endommagé ni à la pointe ni autre part, ce qui est une preuve que la matière électrique ne lui avoit pas été communiquée par une explosion, mais par une simple infusion dans la pointe. Voilà une expérience, la première dans notre ville, qui atteste si évidemment l'utilité des paratonnerres, qu'il paroît impossible d'en douter davantage.

On ne sauroit contester des faits aussi évidens. Personne ne nous disputera que ce paratonnerre a été d'une utilité évidente dans le cas présent. Mais on demande: la foudre seroit-elle tombée également sur cette maison, s'il n'y avoit pas eu de paratonnerre qui pût l'avoir attirée? Je vais tâcher de répondre à cette objection en peu de mots, & de fixer l'idée qu'on doit se former du paratonnerre.

La question principale est de savoir: *Si le paratonnerre attire la foudre de loin ou non?* Pour y répondre, il faut bien faire attention aux circonstances qui précèdent le coup de tonnerre. Les essais d'électricité nous apprennent que la matière électrique ne passe jamais d'un corps électrique dans un corps non-électrique, avant que le dernier ait subi quelque changement. L'expérience nous démontre que chaque corps électrisé est entouré d'une certaine atmosphère électrique de même nature que celle du corps qu'elle entoure; cette atmosphère influe sur les corps adjacens & y repousse la même matière électrique que celle de cette atmosphère, & attire l'électricité opposée. D. r. là ce corps obtient une

électricité opposée, & devient électrique par *separation* (1). De cette manière le passage du fluide électrique d'un corps dans l'autre est rendu non-seulement possible, mais facile; car pour lors il s'ensuit une attraction réelle, vu que les corps chargés d'électricité opposée agissent comme les poles inégaux d'un aimant.

Si l'on veut maintenant faire l'application de ces expériences à l'électricité dans l'air, il est évident qu'un nuage orageux, pour pouvoir se décharger par la foudre, est obligé de se faire un chemin par son atmosphère, laquelle influe immédiatement sur l'atmosphère générale, qui étant un *non-conducteur*, ne donnera pas facilement passage au fluide électrique. Il faut donc qu'un corps non-électrique ou conducteur soit déjà bien près, pour que le nuage puisse avoir d'influence sur lui. Si le nuage avance contre la terre, il rencontre des corps de différentes forces conductrices, entre lesquels les métaux, suivant toutes les expériences, sont ceux qui en possèdent le plus grand degré; par conséquent la matière électrique choisira par préférence le métal pour son passage, & par cette raison on dit que le métal attire la foudre; mais on voit d'abord que cette attraction ne peut pas se faire à une grande distance, qu'elle ne peut avoir lieu que lorsque la pointe du paratonnerre entre déjà dans l'atmosphère électrique.

Nous avons assez d'expériences qui prouvent que le métal n'attire pas l'électricité de bien loin; nous ne voulons apporter qu'un seul exemple arrivé de même dans notre ville. La foudre tomba sur un petit bâtiment à la distance de près de cent pas de deux paratonnerres bien élevés. Si les paratonnerres avoient attiré l'orage, la foudre n'auroit pas manqué de s'y porter, car je ne conçois pas qu'un corps attiré par un autre puisse parvenir à un troisième qui ne lui embarrasse pas seulement le chemin. D'ailleurs, c'est une expérience constatée, que si le fluide électrique s'est emparé une fois du métal, qu'il ne le quitte plus, aussi long-tems qu'il n'y a point d'interruption, & même en ce cas il fait volontiers des détours très-considérables. Ainsi il ne doit plus rester le moindre doute sur la vertu conductrice la plus parfaite du métal. Comment donc la matière attirée (supposition faire qu'elle le soit de loin) de la pointe du paratonnerre, sera-t-elle amenée à un autre corps où il lui seroit beaucoup plus difficile de passer?

Le même exemple ci-dessus, considéré sous un autre point de vue; prouve encore que le métal n'attire pas de loin la matière électrique. La foudre tombée sur la petite maison voisine du paratonnerre, frappa premièrement la cheminée, comme la partie la plus élevée, & après cela elle suivit le canal de fer-blanc formant la gouttière qui descend

(1) On voit que je suppose avec Simmen, Krazenstein, Wilke, Bergman, Karsten, Forsten, Lichtenberg, &c. deux matières électriques, dont chacune séparément fait l'être positif de Franklin.

jusqu'au pavé. Dans ce cas-là la foudre ne pouvoit être attirée par le métal, mais elle lui seroit seulement de conducteur, ce qui empêcha qu'elle ne fît du mal; & si le métal avoit été prolongé au-dessus de la cheminée, alors le conducteur parfait n'auroit pas non plus laissé endommager la cheminée.

On objecte encore que les paratonnerres étant élevés au-dessus des édifices, entrent *par-la* plutôt dans l'atmosphère du nuage orageux, ou excitent la foudre & la conduisent sur la maison où sans cela elle ne seroit pas tombée.

Malgré que nous pourrions parfaitement accorder la possibilité & même la vraisemblance d'un pareil effet, parce qu'il n'en résulte pas le moindre danger, il faut pourtant remarquer qu'une fois le nuage s'étant abaissé au point de toucher le paratonnerre, il se releveroit fort difficilement. L'abaissement du nuage est déjà une preuve qu'il cherche à se mettre en équilibre avec la terre ou une nuée voisine; il baissera par conséquent encore davantage, & si par hasard le mouvement du nuage dirigé par le vent suit une direction oblique, il faut qu'il se précipite sur la maison voisine qui sera frappée par la foudre. Puis-je donc par mon paratonnerre préserver mon voisin du coup de tonnerre, je le ferois avec le plus grand plaisir; du moins je suis persuadé parfaitement que je ne lui amène pas l'orage par mon conducteur.

Outre cela, il ne faut jamais oublier à ce sujet, de remarquer qu'on termine les paratonnerres en pointes, parce que l'expérience nous démontre que le fluide électrique s'insinue beaucoup plus facilement dans les pointes que dans les corps arrondis, & par conséquent que là où le passage de cette matière ne se fait pas trop brusquement ni en trop grande quantité, l'équilibre souvent est rétablie, sans aucune explosion, mais par une simple injection dans la pointe.

Puisse cette observation contribuer à la tranquillité de mes compatriotes, & à l'avancement d'une invention aussi belle & aussi bienfaisante de notre siècle, & mes vœux & mon but seront accomplis. En Amérique on la reconnut d'abord pour un don de la Providence. En Europe elle a éprouvé des difficultés & des contradictions pendant très-long-tems; mais à présent, trop justifiée par l'expérience, on ne peut que la voir bientôt généralement adoptée.



 APPERÇU OU PRÉCIS

TOUCHANT LE TRAITEMENT DES BÊTES A LAINE EN MALADIE ;

Par M. CARLIER.

CETTE esquisse a été annoncée à la page 44 des Remarques de Louis Idelot, Berger, (Paris, Guéffier, 1785) sur l'instruction pour M. Daubenton pour les Bergers.

J'entre en matière sans préambule.

Les maladies des bêtes à laine se réduisent aux espèces suivantes : 1°. la fièvre, (elle les accompagne presque toutes & rarement paroît seule) la courbature, 2°. La colique & les tranchées, la diarrhée & la constipation. 3°. L'enflure & ses branches. 4°. Le feu ou les maladies inflammatoires, 5°. La gale & ses divisions. 6°. La pourriture du foie, le goître, l'hydropisie, le tourny. 7°. Le claveau. 8°. Le boîtement, les plaies & les fractures ; les épidémies sont des maladies accidentelles & extraordinaires.

Les maladies proprement dites viennent d'humidité ou de chaleur. Il est plus facile de les prévenir que de les guérir.

Je divise cet écrit en quatre parties : la première sur les moyens de prévenir les maladies ordinaires ; la seconde sur les causes ; la troisième sur les remèdes ; la quatrième contiendra des réflexions par forme de résumés.

§. I. RÉGIME OU TRAITEMENS PRÉSERVATIFS.

Le propriétaire doit avant tout procurer au Berger les nourritures & les secours nécessaires, réformer & sacrifier les individus de mauvaise complexion ou atteints de quelque vice épidémique.

Je suppose un Berger vigilant, instruit de ses devoirs, ainsi que de la propriété nutritive ou médicinale des herbes & des plantes. L'usage & l'expérience dans chaque local, apprennent à distinguer les qualités des herbages & des fourrages.

Le bon état du bétail dépend en grande partie de l'observation des règles qui suivent :

S'assurer de ce qu'un troupeau peut porter de nourritures en herbages ou en fourrages ; lui procurer un ou deux repas chaque jour ; cette réfection se nomme *ventrée*.

Une demi-heure de *ventrée* le matin & autant le soir dans de gras herbages, comme les regains, les tresses, &c. suffit, même pendant les

longs jours ; le reste du tems conduire sur les côteaux , sur les triches ou dans les plaines arides.

Si les pâturages sont maigres , on use de compensation.

Ces deux cas se décomposent de cent façons : le point dépend de l'expérience.

Même attention par rapport au tems de faire boire , aux rations de fourrages à la bergerie ou dans les parcs domestiques.

Il est prudent de sévrer le bétail pendant la nuit , des alimens succulens ou substantiels , tels que le foin , les dragées , luzernes , trefles , &c.

L'exercice , les nourritures assorties aux circonstances , la propreté & la salubrité des étables , l'œil du Berger , tels sont les moyens , les agens principaux de conservation & de manutention des troupeaux.

Voici les cas où la transgression de ces règles occasionne les maladies.

§. II. CAUSES DES MALADIES.

1. Un mouton trop poussé de nourriture en herbages ou en fourrages , gagne la *courbature* au point de devenir perclü de ses membres.

2. Un troupeau mal nourri à l'étable , fort affamé. Il trouve dans des pâturages naturels ou artificiels , de quoi assouvir sa première faim. Il mange avec avidité & sans choix , les nourritures qu'il rencontre. Ces repas précipités sont ordinairement suivis de la *colique* , des *tranchées* , de la *diarrhée* ou de la *constipation*.

Les herbes tendres & humides , la fauve , la ravenelle , le coquelicot , les joncs & en général toutes les fortes d'herbes ou de fourrages qui gonflent ou qui remplissent trop , produisent le même effet.

3. L'enflure des vents a les mêmes causes. Celle de sérosités donne l'*araignée* , espèce de fluxion à la tête. Elle vient d'un amas d'humeur jaunâtre entre cuir & chair.

4. Un bétail agité & tourmenté par les chiens pendant les chaleurs ; une marche ou un exercice forcé sur des terrains montueux , arides ou sablonneux ; la privation d'eau , des alimens échauffans , accessoirement où de leur nature , comme les épis après moisson , le lentillon , la vesce , les provendes où le grain domine trop , les fourrages auxquels on joint l'usage du sel , & cent autres causes territoriales analogues à celles-ci , occasionnent des maladies de *feu* internes & externes , comme le *sang de rate* , les maladies de *poumon* , principalement l'*échaudure* ou adhérence de ce viscère aux côtes , les *dysenteries* & *flux de sang* , &c. l'*érésipèle* & autres incommodités du même genre.

5. L'insuffisance ou la mauvaise qualité des alimens , les vapeurs , l'air concentré & la mal-propreté des étables trop étroites ou mal distribuées , la bale & poussière des fourrages , la paresse du Berger , sont naître la *gale* , le *bouquet* ou *noir museau* , les *pous* ; & fort souvent le *chancre* & le *scorbut*.

6. Les herbes ombragées, humides, aquatiques & spongieuses, souillées de vase ou imprégnées de rosée; les eaux tièdes ou trop douces prises à contre-tems, immédiatement avant les heures de repos ou la rentrée, soit au parc, soit à l'étable, ou aussi-tôt l'usage des grains ou légumes farineux, sont des germes d'*hidatides* ou *cloches d'eau*, de *goëtre*, de *pourriture au foie*, d'*hydropisie*, du *tourny* dans les jeunes bêtes.

Les herbes des guérets, des chaumes après moisson, les prairies artificielles de trèfle, vesce, luzerne, fainfoin, &c. livrées à discrétion, procurent une graisse fluïde & humide qui dégénère en *consomption*.

7. Un Berger qui n'est pas attentif à éviter la rencontre des troupeaux forains qui voyagent & des troupeaux de Bouchers qui ont été achetés aux marchés, expose son maître aux pertes & aux suites terribles du *claveau*.

8. Les soins du Berger peuvent aussi prévenir les épidémies particulières de gale, de bouquet & d'araignée; les boîemens, contusions & fractures, ainsi que les plaies occasionnées par les piqures, par les morsures des chiens. Le plus grand nombre de ces accidens est presque toujours le fruit de la paresse.

La fièvre accompagne ordinairement la plupart de ces maladies, & sur-tout la constipation. Elle affecte rarement seule les individus. On la prévient donc en écartant les maladies qu'il est au pouvoir des Bergers d'éviter.

6. III. REMÈDES.

Il y a des années où les contre-tems, l'acabit des fourrages, les intempéries & divers genres d'incidens, mettent toute l'habileté humaine en défaut. Ils occasionnent dans les troupeaux les mieux tenus, des maladies qui obligent de recourir aux traitemens & aux remèdes.

Le traitement des bêtes à laine en maladie se réduit aux opérations & à l'usage des ingrédient qui vont être nommés.

1. *Courbature*. On la dissipe par l'exercice, les frictions, la diète & les eaux blanches; les suppositoires & les lavemens.

2. *Colique & tranchées, diarrhée & constipation*. La colique & les tranchées cèdent ordinairement à ces expédiens: battre avec les mains les flancs & le ventre de l'animal; arrêter avec la main la respiration & la rendre par degré: causer à la bête de petites convulsions en laissant tomber dans les oreilles quelques gouttes d'eau qui font secouer la tête & l'agitent fortement.

Le mal se passe aussi en baignant par un tems favorable ou en versant de l'eau le long du dos. On obtient le même effet en serrant les bêtes les unes contre les autres à la faveur d'un mur ou d'un bâtiment; suppositoires & lavemens d'urine humaine, d'huile, de lait ou d'eau beurrée, lorsque les douleurs ne cessent pas.

Il faut laisser un libre cours aux diarrhées; elles ont leurs périodes comme la plupart des autres dérangemens: lavemens de vinaigre ou d'oxicrat lorsqu'elles durent trop: fourrages & pâturages secs, abreuver moins souvent si elles sont causées par l'humidité; provende assortie. Eviter le passage subit d'un régime à un autre.

La constipation se guérit en insinuant du beurre dans l'anus de l'animal pour amollir la fiente; la tirer ensuite avec le doigt, ce qui se nomme *désienter*: suppositoires de savon; lavemens comm: aux tranchées.

3. *Enflure*. Celle de vents se traite comme la colique & les tranchées. Occasionnée par l'eau ou par un sang dissous, c'est hydropisie, goëtre ou hidatides.

Enflure de la tête ou araignée. Tenir la bête chaudement: passer dans la bouche un lien de genêt qu'on attache par-dessus la tête, ou un baillon du sureau pour la faire saliver: incisions, y verser la liqueur d'un demi-septier de vinaigre dans lequel on a délayé une poignée de terre grasse: quelques pincées de sel & poivre au défaut de terre grasse: désienter; lavemens.

4. *Feu, maladies inflammatoires*. Internes, à la rate ou au poulmon. *Flux de sang*. Externes, éréspèle, rougeur à la peau.

Herbes & fourrages rafraîchissans, eau blanchie de son ou de farine d'orge: bains si le tems est propre & si la laine n'est pas longue; lavement de lait coupé ou d'oxicrat selon les indications: suppositoires & désienter s'il y a obstacle: saigner au bout de la queue.

Pour les éréspèles. Bouze de vache appliquée en topique lorsque l'écart de la toison le permet: liqueur d'une poignée de terre grasse délayée dans une chopine de vinaigre; blaser ou humecter avec l'urine de vache dans laquelle on a fait bouillir du genêt.

Oindre de beurre roux les boutons après l'éruption.

Les poulmons se déchargent naturellement par la voie des nazeaux, des humeurs qui s'y amassent. On en entretient l'écoulement en débouchant les conduits: on le facilite ou on l'excite en soufflant dans les narines, un peu de sel pilé.

La toux la plus opiniâtre n'a des suites fâcheuses que quand le foie est attaqué. Les petits vers qui la provoquent se forment aux poulmons & montent jusqu'à la bouche par la trachée artère. L'animal les rejette en toussant. L'oxicrat est très-propre à nettoyer les premières voies.

L'échaudure ou adhérence du poulmon aux côtes, est beaucoup plus dangereuse. La saignée est un foible remède: on a recours avec plus de succès aux eaux blanches, aux régimes rafraîchissans & lumeçtans.

Elle peut durer dix-huit mois & deux ans. Après quelques semaines de traitemens infructueux, & souvent dès l'origine, le poulmon se couvre de cloches d'eau qui cèdent rarement aux remèdes recherchés & dispédieux. Aux premiers symptômes fâcheux, il faut tuer la bête.

5. *Gale & bouquet. Pous. Chancre & scorbut.*

Gale. Séparer du troupeau les premières bêtes atteintes. Litière fraîche & propreté des bergeries: fumigation d'*assa fetida*.

Le meilleur traitement est celui de pousser l'humeur au-dehors par de bonnes nourritures. Proverde de seigle ou d'orge & de bale de blé, saupoudré d'un peu de fleur de soufre: éviter tout ce qui peut faire rentrer l'humeur.

Découvrir les parties de la peau où les boutons paroissent, appliquer la bouze de vache: humecter avec le résidu d'une poignée de genêt; autant de réveil-matin bouillis dans deux pintes d'urine de vache ou de roulli de fumier à consistance de gelée, chauffé & étendu sur un linge.

La gale naissante qui affecte l'épiderme à quelques places seulement, se dissipe en grattant ou chiquetant la peau. L'humeur fort: alors on mouille l'endroit avec l'eau ou la salive de tabac. Ce remède est toujours caustique, dangereux en tout autre cas. L'humeur rentre, se dépose au poumon, au foie ou à d'autres viscères: elle dégénère aussi en araignée, bouquet, chancre & scorbut ou en complication épidémique.

Bouquet. Gale épaisse qui couvre le dessus du museau: même traitement qu'à la gale; amollir les croûtes par une couche de beurre, les enlever avec le dos du couteau; eau ou salive de tabac.

Pous. On les détruit en humectant la peau avec la décoction d'une demi-livre de côtes de tabac cuites dans deux pintes de vinaigre.

Chancre & grain, scorbut. Le chancre & le grain se frottent avec l'extrémité d'un bâton garni d'un linge trempé dans une infusion de vinaigre, d'ail & de poivre: enlever les grains ou cloches mûres, avec une pièce de six liards; blâser la place comme ci-dessus: autre infusion d'une petite poignée de seconde pelure de sureau & d'une demi-once de sel dans une pinte de vinaigre. Les pustules remplies de pus, s'écrasent avec un morceau de genièvre & se blâsent avec une infusion d'une poignée de sauge, autant d'hyssope, demi-once de sel dans une chopine de vinaigre.

Le scorbut est la suite d'une enflure d'araignée, d'un noir-museau ou de chancre mal guéri: frotter la partie avec l'eau de vitriol, une once dans trois demi-septiers d'eau. La poudre de vitriol détache ou mange les chairs mortes.

6. *Pourriture de foie, hidatides ou cloches d'eau, goëtre, hydropisie - tourni.*

Il n'y a de remède que dans le principe, lorsqu'on commence à appercevoir du jaune ou de la lividité dans le contour des yeux & des gencives. Si la cause du mal est l'humidité, il faut nourrir au sec. On tire doucement la laine du ventre vis-à-vis le foie. Si elle quitte, c'est une preuve que le mal est sans remède. Point de ressource contre l'hydropisie. Les hidatides qui en sont les avant-coureurs, se passent assez souvent en changeant les nourritures.

On peut ouvrir le goître par une incision , pour épancher l'eau & le nettoyer avec l'urine humaine. L'expédient réussit rarement. La suppuration prolonge les jours de l'animal , mais au détriment de la substance.

Je ne connois qu'un remède contre le tourni , vertige ou avertin , lorsqu'il est causé par des vers au cerveau : c'est de faire tomber quelques gouttes d'eau-de-vie dans chaque oreille.

7. *Claveau*. On le prévient comme j'ai dit. Les bêtes , sur lesquelles on aperçoit les premiers boutons , doivent être affommées & entouées dans un trou profond ; éviter tout contact de la part du berger & des gens qui approchent du troupeau. Mêmes précautions & remèdes que contre la peste. Fumigation de vinaigre , de genièvre ou d'*assa fatida* , deux fois le jour dans la bergeie , en laissant tomber sur une brique rougie au feu , ou sur le brasier d'un réchaud , des gouttes de vinaigre , des particules d'*assa fatida* , des brins ou de la graine de genièvre. Frotter de vinaigre les endroits dégarnis de laine. J'ai vu plusieurs troupeaux ainsi préservés pendant la grande épidémie de 1769.

Lorsque le mal a pris le dessus , il faut laisser agir la nature. J'ai été témoin de l'usage infructueux des drogues que j'annonce au traité & de quelques autres. Il faut attendre avec résignation , la révolution des trois lunes , se cantonner & éviter par-dessus tout les bas-fonds & les gras pâturages.

Il y a peu d'épidémies qui se ressemblent. On remarque dans la plupart , les caractères d'une gale rentrée qui dégénère en pourriture , en échaudure , en niflée purulente , &c. le grain , le scorbut , le charbon même & les accidens du claveau se montrent assez ordinairement dans le cours des épizooties.

Je ne connois point d'autres remèdes que celui contre la peste ; le vinaigre avec une infusion d'ail ou de gentiane. On en frotte l'intérieur de la bouche & les parties du corps où paroissent les symptômes du mal. Lavemens de la même liqueur ; fumigations ; provendes & fourrages assortis aux indications. Attendre pour le surplus , la fin de la période.

8. *Maladies d'accidens : boitement , plaies & fractures.*

Le repos est le remède du boitement qui vient de lassitude. Les sabots corrodés , endommagés par les urines , la fiente , la vase des marais , &c. doivent être détergés & grattés. On les graisse de beurre non-lavé , de sain-doux , & on les couvre d'un linge l'espace d'un jour.

On blase les contusions avec l'eau-de-vie & le savon battus.

Les petites plaies , comme les piqures , excoriations & morsures , se guérissent ordinairement d'elle-mêmes. Pour peu qu'elles commencent à caver , on les nettove avec l'eau de sel & l'on y verse quelques gouttes d'huile très-chaude. Dans tous les autres cas , on en accélère la

guérison par des gouttes de lait, du beurre lavé, non-lavé ou roux ; du sain-doux ou de la graisse de bouc.

Le meilleur remède contre la suppuration, est un mélange de vin, de miel & de fleur de farine de froment.

L'oignon de la plante appelée tue-chien ou colchique, commune presque par-tout dans les prairies, a la vertu de nettoyer les plaies invétérées, du pus & des vers qui s'y engendrent. On écrase une portion de l'oignon pour l'y appliquer. On le contient par un linge.

Les membrés déniés se remboitent comme aux hommes.

On use d'éclisses dans les fractures. Elles sont ensuite recouvertes d'un linge trempé dans le blanc d'œuf battu.

§. IV. RÉSUMÉ. ET RÉFLEXIONS.

On voit par ce qui vient d'être dit que la conservation des troupeaux dépend principalement de l'intelligence, de la vigilance & de l'expérience du Berger, du régime & des nourritures assorties aux circonstances.

L'indication & l'application des remèdes font naître plusieurs sortes de réflexions.

L'habileté d'un Berger dépend principalement de savoir user des alimens ordinaires en provendes, fourrages & pâturages, comme de remèdes en maladie, eu égard à la vertu de chaque sorte, humectante ou rafraîchissante, échauffante ou propre à *ressuer*.

C'est en effet ce qu'exécutent tous les Bergers intelligens dont j'ai suivi la conduite & les opérations. Ces propriétés varient & diffèrent comme les climats & les températures. De-là naît la diversité des noms & des effets attribués par les Botanistes, à une même plante, & le danger des remèdes généraux proposés pour toutes les provinces d'un grand empire.

La pharmacie d'ingrédients ou médicamens pour les moutons doit se réduire aux sortes qui suivent : tabac, soufre, vitriol, *assa fatida*, sel & poivre.

Blé & avoine, seigle & orge en provende, farine ou son de ces grains pour les eaux blanches, riz & millet où ils croissent : lentilles & dragées, trèfle, sainfoin & luzerne.

Ail, graine, baie ou bois de genièvre, écorce & fleur de sureau.

Vinaigre & eau-de-vie : vin, cidre & bière rarement.

Lait de vache ou de brebis : beurre lavé, non lavé & roux, Sain-doux vieux-oint ; bouze de vache, eau de roussi.

Urine humaine.

Huile d'olive, de cade, de chenevis ou qualités analogues à ces trois sortes : savon, terre grasse, argileuse.

La saignée doit être employée seulement dans les cas urgens de maladies inflammatoires, & cela parce que la plupart des maux proviennent

d'indigestion. La plus salutaire réside dans l'expédient de tirer du sang du bout de la queue, soit par des incisions ou en retranchant un nœud, soit par une excoriation; ce qui procure souvent l'effet salutaire du flux hémorroïdal.

Les meilleurs bergers réprouvent toutes les sortes de potions, les gargarismes exceptés. Ils estiment que les breuvages propres à soulager les individus, doivent être donnés en lavemens. L'urine d'un homme sain & bien constitué, est le meilleur des fluides.

Ils excluent l'usage du vin, de la bière & du cidre. C'est cependant une faute fréquente de donner du vin à l'animal dont la santé commence à souffrir quelque altération. Cette précaution a presque toujours des suites funestes. Une poignée de bled ou d'avoine est le seul remède, au lieu du vin, de la bière ou du cidre.

Toutes ces denrées se trouvent aux fermes & chez les propriétaires de troupeaux. Les bergers peuvent les modifier par des matières usuelles & équivalentes relativement au climat & aux productions.

Ces réflexions excluent naturellement l'usage des drogues proprement dites. La proposition est fondée sur des raisons bien simples.

Les médicamens des chirurgiens ou apothicaires de campagne, ont souvent perdu leur vertu par leur long séjour dans les boutiques: ils rengrent le mal. Les doses d'ailleurs sont difficiles à déterminer, eu égard aux qualités. Le plus grand nombre des fermes est éloigné des bourgades & des villes. Le maître & le berger ont rarement le tems de se déplacer. D'ailleurs le traitement par les bonnes drogues est trop dispendieux: le prix d'une bête seroit bientôt absorbé par les premières dépenses d'une cure en règle.

Pour peu que les symptômes annoncent une maladie longue ou incurable, telle que l'échaudure, la pourriture du foie, l'hydropisie, &c. une colique ou des tranchées très-aigues, il faut tuer la bête pour en sauver la chair & la peau.

Je ne me suis étendu ni sur les symptômes ni sur la définition de chaque maladie, parce que cet écrit n'est qu'un *aperçu*: les nourriciers & les bergers, pour l'usage desquels il a été composé, les connoissent toutes par les termes qui les annoncent.



NOUVELLE MANIÈRE
DE PRÉPARER LE PHOSPHORE AVEC LES OS;

*Traduit de l'Allemand, de M. CRELL, par Madame
PICARDET, de Dijon.*

LA préparation du phosphore, un des produits les plus curieux de la chimie, a été rendue plus facile & moins dispendieuse par la découverte de M. Gahn. On fait dissoudre dans l'acide nitreux de la corne de cerf, calcinée à l'ordinaire; on précipite de la dissolution la terre calcaire par l'acide vitriolique; la liqueur filtrée, on en sépare l'acide nitreux par la distillation; après cela, l'acide phosphorique restant, mêlé avec la poussière de charbon, donne le phosphore. J'ai répété cette expérience, ainsi que plusieurs autres Chimistes, & elle a toujours eu le même succès. M. Gahn, M. Poulletier & particulièrement M. Nicolas, emploient l'acide vitriolique pour dissoudre les os & dégager l'acide phosphorique (1), ce que le premier n'approuve pas, même dans la dernière méthode, parce que la croûte félémenteuse empêche l'action de l'acide vitriolique: on peut cependant atteindre son but, & M. Wiegleb regarde même ce procédé comme le plus avantageux.

Ces procédés ne sont cependant pas les seuls pour obtenir le phosphore des os; la chimie offre plus d'une voie pour remplir le même objet. Je vais en indiquer une qui a aussi ses avantages & qui fournit un nouvel exemple de cette vérité répétée dans les ouvrages des Philosophes, que chaque pas décide de nouveaux progrès, & qu'une découverte en amène toujours plusieurs autres; quelle que puisse être la valeur de la méthode que je propose, elle tient immédiatement aux nouvelles découvertes de M. Schéele.

J'ai fait connoître comment M. Schéele étoit parvenu à décomposer la mine de fer limoneuse naturelle (*wasser lisen*), en la faisant bouillir avec l'alkali fixe & formant ainsi un phosphate alkalin. Les Chimistes avoient été détournés de tenter cette décomposition, parce que le phlogistique n'enlève pas plus l'acide phosphorique aux alkalis fixes qu'aux terres mêmes, & que l'acide phosphorique étant le plus fixe au feu, ne peut être séparé de l'alkali par aucun autre, & décomposé même les vitriols alkalis. Cependant M. Schéele a fait cesser cet obstacle en

(1) Je remarquerai en passant que M. *Weingartner*, Apothicaire à *Kemnaht*, prépare le phosphore en grand, probablement par ce procédé; qu'il le vend trois florins du Rhin, l'once, & fournit très-promptement tout ce qui lui en est demandé.

apparence si infurmontable , en employant les doubles affinités & formant d'abord du phosphate mercuriel par le mélange du nitre mercuriel & du sel neutre dont il a été parlé précédemment. De la même manière, on décomposeroit le phosphate de soude, appelé *sel prouffique*, que l'on retire de l'urine en même tems que les autres sels qui lui sont propres.

Considérant que le phosphate alkalin peut être décomposé par ce sel métallique , & que ce phosphate alkalin se trouve naturellement dans l'urine (comme le sel de M. Proutt), il me vint dans l'idée que d'autres sels métalliques pourroient exercer la même action ; je vis d'un coup-d'œil la raison pour laquelle l'illustre Margraf, cet observateur si exact , ajoutoit du muriate de plomb ou du muriate d'argent à l'urine réduite en consistance d'extrait, & assuroit que par-là il avoit toujours obtenu plus de phosphore que lorsqu'il n'employoit point de muriate de plomb ; quoiqu'il avouât franchement qu'il ne savoit pas comment cette addition étoit utile. D'après une semblable analogie , l'acide muriatique ne devoit-il pas s'unir à l'alkali minéral , & l'acide phosphorique au plomb ? mais aussi-tôt que le phlogistique de la poussière de charbon commençoit d'agir sur ce sel métallique, le plomb se révivifioit, & l'acide s'unissant en même-tems avec le phlogistique, s'élevoit à la distillation.

Dans mes précédentes expériences sur l'acide phosphorique des os , il étoit tout naturel de penser à en faire un phosphate alkalin , & ensuite à le décomposer ; il étoit vraisemblable que l'on devoit réussir , leur composition étant analogue à celle de la sélénite.

Je calcinai en conséquence des os jusqu'à ce que toute la partie huileuse en fût détruite , & cependant de manière qu'ils fussent encore noirs. Je les pulvérisai , j'en mêlai deux parties avec trois parties d'*alkali du tartre*. Ce mélange exigea un degré de feu assez considérable avant de prendre une fluidité convenable, pourtant toujours un peu épaisse.

Je versai la masse noire fondue & la laissai reposer vingt-quatre heures ; environ douze heures après , elle commença à attirer un peu d'humidité, cependant pas autant , à beaucoup près , qu'une pareille masse alkaline.

Je fis dissoudre cette matière dans l'eau distillée à l'aide de l'ébullition , & je filtrai la liqueur ; il resta sur le papier une terre noirâtre qui fit une *vive effervescence* avec les acides , & quand elle fut complètement dissoute , la liqueur n'avoit plus de saveur acide & verdissoit le sirop de violette, au lieu de le rougir ; c'étoit donc une terre calcaire & non une terre animale.

La dissolution de la masse alkaline dans l'eau fut encore saturée d'acide nitreux , jusqu'à faire rougir légèrement le papier bleu ; j'y versai ensuite goutte à goutte de la dissolution nitreuse mercurielle saturée jusqu'à ce qu'elle n'occasionnât plus de précipité. Ce précipité édulcoré fut

mêlé avec la poussière de charbon & séché ; il passa d'abord à la distillation du mercure coulant, & le feu ayant été augmenté, il vint du phosphore.

Il n'y a que la méthode de la séparation par l'acide vitriolique qui puisse disputer avec celle-ci pour la célérité & l'économie, mais la première ne donne point de sels phosphoriques purs, ils sont au contraire toujours mêlés de beaucoup de parties étrangères. Rouelle (1) avoit déjà remarqué que la matière saline phosphorique des os ne donnoit pas autant de phosphore que l'acide phosphorique retiré du phosphore même, ou que le sel restant après la distillation de l'urine ; ce qui pouvoit venir de la sélénite qui y étoit encore mêlée. M. de Morveau (2) y a aussi trouvé un peu de gypse ou de terre calcaire. M. Proust (3) a prouvé que l'acide concret, retiré des os par le procédé le plus avantageux, recéloit néanmoins toujours une très-grande quantité de terre calcaire, & de ce qu'il appelloit sel perlé ; c'est pourquoi il avertit de ne pas conclure de ses propriétés, les propriétés du vrai & pur acide phosphorique.

Toutes les parties étrangères mêlées, sont entièrement séparées & ne peuvent plus nuire lorsqu'on décompose le phosphate alkalin par le nitre mercuriel ; & même, lorsqu'on emploie le dernier par excès (ce qu'il est facile d'éviter), il ne peut en résulter aucun inconvénient, soit parce qu'il est emporté par les lavages, soit parce que l'acide & le mercure s'élévent également à la distillation. On peut ajouter que l'acide phosphorique, par son union avec la terre métallique, est divisé en parties très-subtiles & disposé par-là à recevoir le phlogistique dans tous les points, ce qui ne peut avoir lieu dans la pulvérisation mécanique du sel phosphorique, à quelque degré qu'elle soit portée, parce que, de cette manière, l'acide n'est jamais réduit à ses élémens acides. Pour ce qui regarde l'économie, les os & l'alkali ne sont pas forts chers, il n'y a que le nitre mercuriel, mais il n'est pas entièrement perdu, puisque j'ai retrouvé le métal dans le récipient. On ne doit donc faire état que de l'acide nitreux, & même il n'est pas absolument en pure perte, car si on travailloit en grand, on pourroit encore tirer parti de la liqueur qui surnage le précipité mercuriel, & en retirer le nitre par l'évaporation.

Il est vrai qu'on est obligé de préparer soi-même le nitre mercuriel, parce qu'il n'est pas dans le commerce, & cela me donna l'idée d'essayer le muriate mercuriel corrosif pour cette opération, en y changeant quelques circonstances : je pris en conséquence la lessive dont il a été parlé précédemment, (c'est-à-dire la dissolution des os pulvérisés,

(1) Journal de Méd. Octobre 1777.

(2) Elémens de Chimie, &c. tom. 3, page 117.

(3) Journ. Phys. Février 1781, page 145.

coulés dans le creuset avec l'alkali), & après l'avoir filtrée, je saturai l'alkali surabondant avec l'acide muriatique, jusqu'à ce que le mélange rougit un peu le papier bleu. J'y versai pour lors la dissolution de muriate mercuriel corrosif, dans l'eau distillée. Au premier instant, il ne parut aucun changement, mais bientôt le mélange se troubla. Il devint de plus en plus laiteux & il se forma un précipité, ce qui arriva plus promptement, lorsqu'on fit digérer le mélange & évaporer un peu de la liqueur. Le précipité ressembloit absolument à celui obtenu par le nitre mercuriel; seulement il ne se forma pas si promptement que le dernier.

Tout n'est pas encore épuisé sur la meilleure préparation du phosphore & la moins dispendieuse; je publierai dans la suite mes idées sur ce sujet, avec plus de détail.

REMARQUES DU TRADUCTEUR.

Les auteurs des élémens de Chimie, de l'Académie de Dijon, avoient déjà essayé de décomposer les os en les poussant à la fusion avec l'alkali, & ils avoient observé, non-seulement que la lessive tenoit du phosphate alkalin, mais que la terre restée sur le filtre faisoit *effervescence* avec les acides, comme une pure terre calcaire (*tome III, p. 120 & 127*). Le procédé de M. Crell a été répété à la séance du cours public de l'Académie de Dijon, le 5 Mai dernier; M. de Morveau, en l'annonçant, fit voir que les phosphates de potasse & de soude étoient sur le champ décomposés par l'eau de chaux, & qu'ainsi Bergman avoit eu raison de placer le calce avant les alkalis fixes dans la colonne des affinités de l'acide phosphorique; il avertit cependant qu'on ne devoit pas se presser d'en tirer des conséquences contre le procédé de M. Crell, parce que la décomposition des os pouvoit se faire, comme celle du spath-fluor, par affinité double, lorsqu'on employoit un alkali saturé d'acide méphitique. En effet, quoique M. Crell ne s'explique pas à ce sujet, il est aisé de juger que son alkali n'étoit pas caustique, puisque dans son opération, la terre restée sur le filtre fit *effervescence* avec les acides. C'est donc une condition, & une condition essentielle, à ajouter à son procédé.

Les os calcinés au noir ayant été fondus au creuset avec le méphite de potasse, la lessive du résidu se trouva effectivement tenir du phosphate alkalin, puisque l'eau de chaux la rendit sur le champ laiteuse, quoiqu'on eût eu la précaution de saturer d'avance tout l'alkali surabondant par le vinaigre distillé.

D'un autre côté, la terre restée sur le filtre, bien édulcorée, fit

effervescence avec l'acide nitreux ; ce qui démontrait qu'il y avoit eu décomposition & que la terre base des os avoit repris & conservé l'acide méphitique de l'alkali. Cependant une autre expérience prouva que la décomposition n'avoit pas été complète, car la dissolution nitreuse de cette terre fut aussi-tôt troublée par l'addition de l'eau de chaux. Il y restoit donc de l'acide phosphorique qui n'avoit pû être enlevé par l'eau bouillante, ou pour mieux dire, qui n'avoit été rendu libre que par l'action de l'acide nitreux.

M. Crell ayant écrit à M. de Morveau, depuis la publication de ce mémoire, que l'on pouvoit décomposer le phosphate alkalin aussi bien par le vitriol de zinc que par le nitre mercuriel, & plus économiquement, l'expérience en fut faite à la séance suivante sur quatre livres d'os calcinés fondus avec l'alkali, & le précipité de phosphate de zinc traité dans la cornue avec la poussière de charbon ; il se révivifia une très-grande quantité de zinc qui s'éleva d'abord au col de la cornue, & qui tomba ensuite en grenailles jusques dans l'eau du récipient ; mais à peine trouva-t-on quelques grains de phosphore. Cela peut faire penser que l'acide vitriolique, devenu libre par la réduction du zinc, s'est opposé à la combinaison de l'acide phosphorique avec le phlogistique, ou qu'il a pu décomposer le phosphore à mesure qu'il se formoit ; dans l'un & l'autre cas, les vitriols métalliques ne doivent pas être employés dans cette opération, & pour tirer parti de la méthode de M. Crell, il faut revenir au nitre mercuriel. On pourroit encore essayer, pour la décomposition de la lessive, les muriates métalliques, & particulièrement le muriate de plomb, le moins cher de tous, & que l'on fait d'avance, par les expériences de Margraf, n'être nullement contraire à la production du phosphore.



NOTIONS PRÉLIMINAIRES,

Sur quelques essais concernant la Lessive de sang & l'acide de la matière colorante ;

Par M. WESTRUMB.

LA lessive du sang est sans doute le moyen le plus incertain, dont les Chimistes peuvent se servir pour déterminer la quantité de fer ou de métal quelconque dans les corps qu'ils veulent analyser ; du moins la lessive de sang la plus purifiée n'est jamais dépouillée de toute partie ferrugineuse.

J'ai éprouvé quinze différentes sortes de cette lessive, & j'ai trouvé dans toutes une plus ou moins grande quantité de fer. Aucune n'est parfaitement pure. La quantité de fer va de trois parties jusqu'à 35 sur 100.

Les différentes espèces de lessive de sang que j'ai éprouvées sont les suivantes : la commune, celle de *Macquer*, celle de *M. de Morveau*, celles de *Baumé*, de *Bergman*, *Gioanetti*, MM. *Scopoli*, *Bragmatelli*, *Scheele*, MM. *Klaproth*, *Struve*, *Fourcroy*, & celle que j'ai trouvée moi-même, comme celle qui est préparée avec l'alkali volatil. Parmi celles-là, celles de MM. *Klaproth*, *Struve*, & la commune, sont les plus pures. Je me réserve de publier bientôt comment & par quels moyens je me suis assuré de ce que je viens d'avancer. Supposons même qu'on parvint à obtenir une lessive de sang parfaitement pure, nous ne serions pas plus avancés. On ne peut déterminer la quantité de fer qu'elle précipite, que par le calcul, ou en faisant attention au poids du précipité, ou pour plus d'exactitude par la chaux du précipité bleu. D'après *Bergman* il s'y trouve 1 sur $5\frac{2}{3}$ (*Opuscul. vol. 2, de præcipitatis metallicis*) d'après les essais les plus nouveaux de *M. Gmelin* (*anal. 2, vol. 1785*) 1 sur 4; & après *M. Wiegleb* (ma col. de ses Mémoires chimiq.); & moi (dans mes additions aux *anal. 1 p.*) toujours 1 sur 2 parties du précipité coloré. D'ailleurs, calcinant ce précipité, l'acide de la matière colorante se mêle si intimement avec le fer, qu'il ne peut en être séparé que très-difficilement, & par cette raison on ne sauroit déterminer sa vraie quantité de fer précipité.

Cependant on pourroit y parvenir en précipitant avec beaucoup de précaution une quantité de fer dont le poids sera connu, comme a fait *M. Kirwan* (*Elémens de minéralog.*) & tenant compte de la quantité de lessive de sang nécessaire pour cette précipitation, afin de pouvoir calculer après cela dans les expériences suivantes,

Néanmoins ce moyen n'est pas sûr, & peut plus facilement induire en erreur que l'autre; il faut un tel degré d'exaëtitude, & des balances & poids si justes, qu'il est comme impossible de réunir l'un & l'autre.

L'acide de la lessive de sang que j'ai dit ci-dessus se combiner intimement avec les chaux des métaux, est l'acide phosphorique. Cependant M. Schéele a démontré dans le second volume des plus nouvelles Découvertes, que la matière colorante de la lessive de sang consiste en un acide, une matière inflammable, & de l'alkali volatil. M. Bergman a accordé à cet acide une place dans son excellent Mémoire sur les Affinités d'Éléaion, & lui donne le nom d'un acide particulier (*Acidum Cerulei Berolinensis*). Mais ce corps que MM. Schéele & Bergman regardent pour le vrai acide de la lessive, n'est pas la même substance: c'est un composé d'acide, d'alkali volatil, & de phlogistique. Si M. Schéele avoit examiné la chose un peu davantage, il auroit trouvé ce que M. Sage a avancé il y a long-tems, & ce que je viens de dire, que l'acide de la lessive & du précipité produit par elle, est l'acide phosphorique.

On a trouvé en France & ailleurs, l'idée de M. Sage peu fondée; mais j'espère la porter jusqu'à l'évidence par les faits, ce que je dirai par la suite. Je ne ferai cependant pas paroître mes expériences nécessaires, pour se convaincre que tout ce que je vais dire soit plus qu'une simple hypothèse. Elles ont encore besoin d'être répétées. Néanmoins on jugera d'après la clarté avec laquelle je les décrirai, que ce ne sont pas des choses hasardées. Le Lecteur sentira la raison lui-même pourquoi je les publie comme on les voit ici. Du reste je me réserve, pourvu que la Providence me donne de la fanté & du loisir, de répéter ces expériences & de publier leurs résultats plus détaillés.

Il y a plusieurs moyens pour se convaincre de l'existence de l'acide phosphorique dans la matière colorante. Les voici: 1°. qu'on prépare sans aucune purification de la lessive de sang saturée de Macquer, qu'on la fasse évaporer jusqu'à siccité, qu'on ajoute à 2 onces de cette lessive autant d'acide vitriolique concentré, mais bien pur, & 8 onces d'eau, & qu'on distille le tout; ce qui passera à un feu doux, est l'acide de la lessive de sang de M. Schéele, qui n'est point du tout un acide pur; c'est un mélange d'acide phosphorique, d'alkali volatil & de phlogistique, comme on le prouve en le faisant passer sur de la chaux caustique. La masse distillée doit être à-peu près de 6 onces. On lessive le résidu qui est demeuré dans la cornue, & on précipite avec peu d'alkali la dissolution jaune. On obtient une poudre grise rougeâtre. On dissout celle-là dans l'acide de sel marin: on fait évaporer jusqu'à siccité, pour chasser la quantité superflue de l'acide; on jette le reste dans une grande quantité d'eau. Le fer dissous dans l'acide du sel se dissoudra, & le résidu fera une poudre blanche qui se comporte comme le *Syderum*, une combinaison de fer & d'acide

phosphorique. La matière verte qui reste encore du résidu de la distillation, peut être dissoute de nouveau dans l'acide vitriolique, & on obtiendra plus de *syderum*.

2°. Qu'on prenne la même quantité de lessive de Macquer, qu'on la fasse distiller plusieurs fois avec de l'acide de nitre, jusqu'à ce que toute la matière colorante soit évanouie, (de quoi on s'assure par une dissolution de chaux de fer, dans l'acide du sel marin, mais pas de métal de fer). Il ne faut jamais distiller cet acide jusqu'à siccité, car on risque dans ce cas, que tout s'enflamme avec explosion, & que la cornue & le matras soient brisés.

Si le sel est privé totalement de son inflammabilité, on versera sa dissolution dans une dissolution bien faible de vitriol de mars, ou de chaux de fer dans l'acide de sel, on obtiendra de même du *syderum bleuâtre*, par le vitriol de mars, & dans le second cas du *syderum blanc*.

3°. On verse sur 2 onces de bleu de Berlin le plus pur, 12 onces d'eau & 2 onces d'acide vitriolique, & on fait distiller 3 onces du plus volatil; on obtient dans le matras ou récipient l'acide de la lessive de sang de M. Schéelc. On filtre le résidu, & en le précipite par de l'alkali. Le précipité est ensuite dissous dans de l'acide de sel marin ou de vitriol, & au reste on opère comme au N°. 1. On obtiendra pareillement du *syderum*.

4°. On distille de l'acide de nitre sur du bleu bien pur, jusqu'à ce que la couleur soit détruite, (une once de bleu demande 8 onces d'acide nitreux fumant; cette opération demande encore plus de précaution que la seconde) après cela on dissout le résidu demeuré dans la cornue, dans l'acide de vitriol, & on agit comme au N°. 1. On obtient du *syderum* 50 grains sur une once de bleu.

5°. On brûle une once de bleu: le résidu se redissout dans un acide, & on agit au reste comme au N°. 1, & on obtient encore du *syderum*.

6°. On fond ce *syderum* avec de la poussière de charbon & du borax: on obtient un régule aigre, blanc d'argent.

7°. On fait bouillir la poudre des N°. 1, 2, 3, 4, 5, avec de l'alkali qui s'empare alors de l'acide phosphorique; on précipite l'alkali avec une dissolution de mercure ou de plomb. On mêle ces précipités, après les avoir édulcorés & fait sécher, avec de la poussière de charbon, & on les met dans la cornue pour procéder à la distillation; avec le premier précipité on verra encore le mercure, & avec le second on appercevra d'abord le phosphore, ou du moins quelqu'apparence.

8°. On sature de la chaux caustique avec de la matière colorante: on distille souvent de l'acide nitreux pur sur cette chaux: ce qu'on répète jusqu'à ce qu'elle ait perdu totalement la vertu colorante; on dissout de nouveau le résidu dans de l'acide; on affoiblit la dissolution avec de l'eau:

on précipite le fer & le *fyderum* avec de l'alkali volatil caustique de la lessive de sang, & on opère sur ce fluide filtré, comme avec la dissolution de la chaux combinée avec de l'acide phosphorique. On obtiendra de l'acide phosphorique, comme l'ont fait voir MM. Gahn, Crell & Wiegleb; ou on précipite d'abord par la dissolution du mercure dans l'acide nitreux cette dissolution, & on traite ce précipité comme au N^o. 1.

9^o. Ou on précipite quelques onces de dissolution de mercure de l'acide de nitre par une quantité à peine suffisante de lessive de Macquer, (en prenant trop de cette lessive le précipité se dissout de nouveau) on édulcore le précipité qu'on mêle avec de la poussière de charbon. On met le mélange dans une cornue luttée; on déphlegme & distille. Le mercure passe d'abord: après cela on augmente le feu, on voit bientôt le phosphore; ou s'il y avoit peu de précipité, on apercevroit du moins des vapeurs phosphoriques dans le récipient.

10^o. Cette opération réussit mieux en faisant le précipité de mercure, N^o. 9, avec de la lessive privée de principe inflammable, N^{os} 2 & 9.

Celui qui fera lui-même ces expériences se convaincra de l'existence de l'acide phosphorique dans la lessive de sang, dans la matière colorante & le bleu de Berlin. Il verra aussi, d'après les essais des autres & les miens, (Nouv. Découv. vol. 12, pag. 137) que les huiles essentielles, les huiles grasses, les huiles animales, les huiles des plantes, la partie luisante de la suie, le charbon, (Nouv. Découv. vol. 11, page 95) principalement les derniers, donnent une bonne lessive de sang, quand on leur ajoute de l'alkali volatil, ou en les brûlant avec du sel de lessive. Il sera étonné, ainsi que moi, que l'acide phosphorique se trouve si généralement, & il sera convaincu qu'il joue un rôle plus qu'ordinaire dans les phénomènes physiques les plus importants du feu, de la lumière, de l'inflammation & de la combustion.

SECONDE LETTRE

DE M. L'ABBÉ FONTANA,

A M. INGEN-HOUZ,

Médecin de Sa Majesté Impériale,

MONSIEUR,

Vous êtes difficile à contenter. Accoutumé comme vous êtes à examiner la nature avec ces vues qui vous sont propres, & qui vous sont tant

d'honneur, vous auriez désiré que dans ma première Lettre sur la décomposition de l'eau, j'eusse cherché à déterminer les effets d'une chaleur constante, & qui eût été celle de l'eau bouillante.

Puisque vous le souhaitez, je le ferai bien volontiers; mais ne vous attendez pas d'avoir à ce degré de chaleur des résultats bien nouveaux & bien brillans, & qui puissent fixer l'attention d'un Philosophe comme vous.

Il est comme impossible d'entretenir le même degré de chaleur dans un tube de métal posé sur des charbons ardents. Il est encore très-difficile d'y parvenir lorsqu'on se sert d'un bain de sable, comme j'ai fait dans ma première expérience. Vous en sentez assez la raison.

J'ai donc été nécessité à avoir recours à l'eau, ou à quelqu'autre fluide capable d'éprouver un plus grand degré de chaleur au degré de l'ébullition, si je voulois employer plus de 80 degrés de chaleur; mais craignant de perdre mon tems & de vous faire perdre le vôtre en me lisant, si je tenois mon tube à une chaleur au-dessus de celle de l'eau bouillante, je me suis restreint à l'objet de votre demande. Voici mon procédé :

J'ai fait souder un petit vase de laiton, long de quatorze pouces, large de dix, de la hauteur de huit, à la moitié de mon tube de fer, de manière que le tube qui passoit par ce petit vase y étoit plongé dans l'eau au moins de trois pouces dessus & dessous.

J'appliquai le feu sous ce vase, après m'être assuré que mon appareil ne pouvoit donner aucun passage à l'air extérieur. L'eau du grand vase étoit au niveau de celle du tube recourbé du réfrigèrent qui condensoit la vapeur; & ce tube plongeoit plus de six pouces dans l'eau du grand vase.

A peine la chaleur se fut-elle communiquée à l'eau du petit vase, que l'eau s'abaissa au dessous de son niveau dans le siphon, & continua de descendre jusqu'à ce que la chaleur étant de 63°, il sortit du tube environ un quart de pouce d'air qui fut reçu dans le récipient.

La Table suivante marque les degrés de chaleur de l'eau, les intervalles de tems, l'air sorti, & la quantité d'eau qu'on laissoit tomber dans le tube.

112 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

Degrés du Therm.	Tems.		Air pefant.	Gouttes d'eau.	
	Heur.	Min.			
63	8	30	$\frac{1}{3}$	0	La quantité d'air fort de l'appareil par la seule action de la chaleur, est environ de deux pouces & demi.
68		35	$\frac{1}{2}$	0	
70		40	$\frac{1}{2}$	0	
74		46	$\frac{1}{2}$	0	
77		50	$\frac{1}{2}$	0	
80		60	$\frac{1}{3}$	0	
80		30	$\frac{1}{4}$	5	Voyant qu'en faisant tomber peu d'eau, il ne sortoit point d'air, je me déterminai à en faire passer un gros à chaque fois, comme on le voit ci-dessous.
80		40	0	5	
80		50	0	10	Je m'aperçus que l'eau qui sortoit, correspondoit à-peu-près à l'eau qui entroit, & pour m'en assurer, je ne laifois passer que seize gouttes d'eau. En effet il ne sortit plus d'air, mais il se tint plus bas qu'à l'ordinaire, dans le tube recourbé.
80	10	60	0	10	
80		8	$\frac{1}{6}$	72	Il sortit peu d'air, mais il étoit très-bas dans le siphon recourbé.
80		13	$\frac{1}{6}$	72	
80		18	0	16	
80		23	$\frac{1}{4}$	72	
80		28	$\frac{1}{2}$	72	
80		35	0	30	
80		40	0	10	
80		45	$\frac{1}{6}$	72	
80		50	$\frac{1}{3}$	72	
80		55	0	72	
80		60	$\frac{1}{6}$	72	
80	11	9	$\frac{1}{6}$	72	L'air du siphon étoit toujours au-dessous du niveau, & faisoit des oscillations.
80		30	$\frac{1}{4}$	72	
80		40	$\frac{1}{6}$	72	
80		47	0	72	
80		52	$\frac{1}{6}$	144	J'ouvris alors le robinet du condensateur & fis tomber l'eau goutte à goutte, sans qu'il entrât d'air extérieur; j'observai que toute l'eau qui tomboit, passoit dans le tube & distilloit comme à l'ordinaire.
80		57	0	144	
81	12	6	$\frac{1}{2}$	144	Je mêlai du sel à l'eau bouillante, & la chaleur monta à 81 & 82 degrés, mais les résultats furent toujours les mêmes, comme on le voit dans la table.
81		15	$\frac{1}{6}$	144	
82		25	$\frac{1}{6}$	144	
82		37	$\frac{1}{3}$	144	
82		43	0	144	

De toutes ces expériences faites avec la plus grande exactitude, on peut conclure que la chaleur étant de 80, 81 ou 82°, il ne sort pas des tubes une quantité sensible d'air, lorsqu'on y laisse tomber seulement 8 à 10 gouttes d'eau chaque fois, & qu'on ne l'y laisse pas accumuler, quoique l'eau se trouve au-dessous du niveau dans le siphon; mais lorsqu'on fait tomber une plus grande quantité d'eau, de manière qu'elle occupe un plus grand volume que celui de l'eau du siphon, alors il sort de l'air en raison de la différence de ces espaces.

Si on fait passer par le tube une plus grande quantité d'eau, comme deux gros chaque fois, alors il sort plus ou moins d'air, mais non pas toujours en même quantité, parce qu'il faut que cette eau introduite ait un rapport certain avec celle du siphon qui baigne dans l'eau du grand vase; pour pouvoir chasser l'air.

Vous devez donc regarder comme certain qu'en ne faisant passer que quelques gouttes d'eau dans le tube, elles ne peuvent chasser une quantité sensible d'air, & qu'en en faisant passer beaucoup, elles chasseront de l'air en raison de leur volume. Ainsi il est sûr qu'à la chaleur de l'eau bouillante on n'obtient que quelques pouces d'air qui est l'air atmosphérique contenu dans les tubes, lequel dans notre expérience n'a été qu'à 3 pouces; & après avoir fait passer plus de 16 onces d'eau dans le tube; on a obtenu 9 autres pouces d'air, qui est à-peu-près le volume d'eau employé.

Regardez encore comme certain que par cette méthode on ne décomposera jamais l'eau, & qu'on n'obtiendra point d'air, excepté une très-petite quantité de celui qui est contenu dans le tube. On ne réussira pas mieux à décomposer l'eau en se servant de vaisseaux de porcelaine, de cuivre, d'étain, ou de toute autre matière. J'ai répété en dernier lieu l'expérience avec une retorte de porcelaine dont le bec étoit recouvert. A sa partie supérieure il y avoit un robinet pour y faire tomber de l'eau à volonté. J'ai observé maintes fois qu'à la chaleur de l'eau bouillante, ou même supérieure, il ne sort pas une plus grande quantité d'eau des vases de porcelaine que des tubes de fer; que l'air qui sort est toujours celui des vaisseaux, qu'après qu'est sorti celui qui est chassé par la chaleur, il en sort quelquefois encore une portion par l'action de l'eau réduite en vapeurs; mais à l'instant que finit l'expérience, & que la retorte cesse d'être échauffée, l'eau y entre avec d'autant plus de force, que la chaleur a été plus grande.

Ces expériences faites dans des vases de porcelaine où il n'y a ni luts ni soudures, sont plus faciles & plus sûres que les autres, parce qu'on ne craint aucune communication avec l'air extérieur.

L'eau qu'on introduit dans le tube & qu'on ramasse dans le réfrigérant, doit nécessairement chasser un volume d'air égal au sien. Ainsi une livre d'eau qui est égale à environ 16 pouces cubiques, chassera 16 pouces

cubiques d'air. Si on remet dix fois cette même eau dans le tube en delurant chaque fois, on retirera 160 pouces cubes d'air, lequel fera toujours l'air extérieur.

Si ces résultats auxquels vous vous attendiez, ne nous apprennent rien de nouveau, ce n'est pas ma faute: vous avez voulu les connoître. Il ne faut pas en accuser la nature, qui n'est jamais stérile lorsqu'on la consulte bien. Ce degré de chaleur ne fait rien autre que ce qui se passe journellement dans nos cuisines. L'eau se réduit en vapeurs, & les vapeurs en eau. C'est-là toute la physique du cuisinier, & vous seul avez pu me rendre cuisinier pour cette fois.

M É M O I R E

SUR UN BALANCIER DE PENDULE A SECONDES;

Par M. GRENIER.

M. GRENIER, Horloger à Rouen, a toujours désiré & espéré de parvenir à donner aux pendules une justesse parfaite; parmi le grand nombre de tentatives qui ont été faites, la construction du balancier inventé par Jean Ellicot, horloger anglois, doit être distinguée comme étant très-bien conçue. Néanmoins l'oubli où elle semble tombée, est un puissant préjugé contre sa bonté.

M. Grenier en a inventé & essayé plusieurs nouvelles, sans succès satisfaisants.

Ces travaux & les dépenses qu'ils ont occasionnées, n'ont pas été en pure perte; ils lui ont valu des connoissances, sans lesquelles on ne pourroit atteindre à la perfection.

Ces connoissances lui révélèrent les vices des constructions qu'il avoit étudiées. Il se crut assuré de trouver une construction assez simple & excellente, en se rapprochant de celle d'Ellicot. Son plan fut bientôt fait; l'exécution suivit de près.

Le nouveau balancier étoit presque fini, lorsque M. G. eut connoissance de l'annonce qui fut faite dans un Journal, d'une pendule dont la justesse étoit attestée par M. Mayer, astronome de Manheim, dans une lettre de ce Savant, imprimée en langue allemande. C'étoit la seule pendule que M. G. eut jamais entendu citer comme parfaite.

Il fit chercher la lettre allemande, dont à force de recherches, longs-temps infructueuses, il obtint enfin un exemplaire.

La lettre fut traduite. Elle apprenoit que M. Christian Mayer avoit examiné la marche de cette pendule avec toute l'attention & la sagacité

possibles. Il donne les résultats de ses observations, dit peu de chose de la construction de cette pendule & de son balancier; mais ce peu suffit pour ne pas laisser de doute que ce balancier ne soit précisément celui d'Ellicot. M. Mayer, qui n'avoit pas de connoissance de la construction d'Ellicot, paroît attribuer l'invention du balancier de sa pendule, à l'horloger qui l'a faite. Le célèbre M. Maskeline s'étoit bien voulu charger de la faire exécuter; il avoit choisi pour cet effet M. Arnold, horloger anglois, dont ce choix fait un grand éloge.

L'échappement est celui de Graham; les palettes de l'ancre sont fournies de diamans taillés en table; les pivots des roues tournent dans des trous percés dans des rubis durs; ainsi l'huile n'est point employée dans cette pendule, digne du Souverain, qui veut fournir son Observatoire de Manheim d'instrumens exquis.

Cette pendule est d'une grande justesse. Les observations qu'en a faites M. Mayer, depuis le 1 septembre 1779, jusqu'au 10 janvier 1780; prouvent que sa plus grande variation journalière a été d'une seconde, & que les limites des variations ont été une seconde en retard, & environ un tiers de seconde en avance; que durant cet intervalle, le thermomètre de Réaumur a varié de 15 degrés & 1 quart. Ces petites variations de la pendule ne paroissent pas avoir suivi proportionnellement celles du thermomètre.

La lettre de M. Mayer n'a pas découragé M. G. Il a achevé son balancier, & l'a adapté à une pendule appartenante à un savant Astronome, qu'il ne peut nommer ni désigner sans sa permission.

Cet Astronome a observé cette pendule pendant plus de quinze mois. La variation journalière n'a pas passé huit dixièmes de seconde. Elle a donc été moindre que celle de la pendule de M. Mayer. Cette variation de 0,8 secondes, deviendra encore moindre, & peut-être nulle, au moyen d'une correction dont la nécessité a été récemment reconnue.

On désire, sans doute, savoir quelles sont ces connoissances si importantes, acquises par M. G.

Première connoissance essentielle:

La première est que la simple approche (sans aucun contact) de deux pièces de métal, déränge l'ordre de leur dilatation. En 1780, M. G. a fait voir à MM. les Commissaires que l'Académie de Rouen avoit nommés pour l'examen d'un balancier de pendule de son invention, que la lentille de ce balancier, rendue immobile à l'épreuve de l'étauve, cessoit de l'être lorsqu'on suspendoit une barre de fer à deux

lignes de distance de la verge du balancier , & reprenoit son immobilité lorsqu'on retiroit cette barre.

On pourroit, en répétant & variant beaucoup cette expérience ; apprendre à quelle distance une pièce de métal cesseroit d'influer sur la dilatation de sa voisine , & la cause de cet effet. M. G. ne peut se livrer à ces recherches ; il a seulement conclu de cet effet bien constaté , qu'il seroit bien d'écarter les unes des autres , autant qu'il seroit possible , les diverses pièces de métal dont est composé le balancier. Il tient les poids même de la pendule éloignés du balancier ; quelqu'un lui a dit avoir remarqué que l'approche du poids d'un pendule de la verge de son balancier , altéroit la justesse de cette pendule.

Seconde connoissance essentielle.

La seconde connoissance nécessaire à avoir , est que pour qu'un balancier donne la justesse à une pendule , il ne suffit pas que le centre de la lentille soit immobile , & conserve invariablement sa distance du point de suspension , malgré les changemens de température. M. G. fait cela depuis long-temps ; ce qu'il ne fait que depuis peu est le moyen de reconnoître de quelle quantité la lentille d'un balancier doit s'élever selon la variation de la température , & de produire précisément cette élévation , qui n'est pas la même pour des balanciers différens.

Nécessité de l'épreuve de l'étuve.

Il est indispensable de faire subir au balancier l'épreuve de l'étuve , dans laquelle on tend à rendre le centre de la lentille immobile.

Cette épreuve sert à s'assurer de la juste proportion de grosseur , entre les barres de fer & celle de cuivre , de la verge du balancier.

Plus une barre est grosse , plus elle est lente à se pénétrer de chaleur ; & à se dilater.

Dans un balancier , la dilatation du cuivre sert à corriger l'effet de celle du fer : de-là suit que ces deux dilatations doivent se faire bien ensemble.

La dilatation du fer seroit baisser le centre de la lentille , si la dilatation du cuivre ne le relevoit.

Si donc le cuivre est trop gros pour se dilater aussi promptement que le fer , le fer agissant le premier , la lentille commencera par descendre ; & au contraire , si le cuivre est trop menu. On saura donc d'abord si les barres de cuivre sont trop grosses , trop menues , ou telles qu'elles doivent être.

Construction du balancier.

La suspension à couteau est connue ; c'est la meilleure.

A la pièce de suspension sont attachées les barres de fer AA. (*V. planche I, fig. I*). Ces barres descendent parallèlement jusqu'à environ un pouce au-dessous du diamètre horizontal de la lentille.

La barre B est de cuivre, son extrémité supérieure est un peu arrondie en boule, & ne fait que poser contre le fond d'une petite cavité, pratiquée au milieu de la face inférieure de la pièce de suspension. Le bout inférieure de cette barre est garni d'une semelle d'acier trempé. Cette semelle est à fleur du centre de la lentille.

Les leviers CE sont d'acier trempé, larges de 5 ou 6 lignes, fendus dans toute leur longueur jusqu'à 3 ou 4 lignes de leurs extrémités, comme les jumelles d'un tour. La raison pour laquelle on fait cette fente de toute la longueur du levier, est que cela facilite le passage de la chaleur lors de l'épreuve de l'étuve, & que cela diminue la pesanteur du levier. La largeur de cette fente doit être telle, que les barres de fer puissent y passer librement. En G, sont réservées deux joues, destinées à recevoir les goupilles qui attachent les leviers aux barres de fer, & sur lesquelles les leviers se meuvent librement. En C, on réserve un crochet à pointe mouffe, qui porte contre la semelle de la barre de cuivre. En D, est une autre pointe mouffe mobile sur les leviers, comme une poupée de tour. La queue de cette poupée traverse la fente des leviers, & y reçoit une vis de rappel, qui sert à mener la pointe D. Ces pointes C & D, & le point G, centre du mouvement des leviers, doivent être sur une même ligne droite, parallèle à la face supérieure des leviers. Au surplus, on peut faire les leviers différemment. M. G. en a déjà fait d'une autre forme, mais celle-ci est la plus propre à expliquer l'effet qu'ils doivent produire.

La pièce EF est d'acier trempé, & forme entre les deux demi-lentilles, un pont perpendiculaire à leurs faces intérieures & à fleur de leur diamètre horizontal. Ces pièces EF ont un repli à angle droit, par lequel on les attache à la demi-lentille postérieure. C'est sous ces ponts que les pointes mobiles appuient, portent & soulèvent la lentille.

La lentille est composée de deux plaques de cuivre circulaires, de huit ou neuf pouces de diamètre, assemblées à-peu-près comme la cage d'un mouvement, à un pouce au moins de distance l'une de l'autre.

Il est aisé d'imaginer les moyens de maintenir la barre de cuivre dans le diamètre vertical de la lentille, & les barres de fer dans le milieu de l'intervalle des deux demi-lentilles.

On voit que l'extrémité C de la barre de cuivre venant à s'abaisser (par la dilatation) plus bas qu'elle ne s'abaisseront les points G des barres de fer, elle fera baisser les pointes C des leviers, & élever les pointes D, & conséquemment la lentille.

Il est bon que la lentille soit légère; les lentilles lourdes altèrent promptement la suspension & la justesse de la pendule. Trois livres de

pesanteur, pour chaque demi-lentille, suffit. On les tirera d'une planche de cuivre d'environ une ligne & demie d'épaisseur; on les amincira en biseau vers leur circonférence.

Quelques lignes au-dessus des points G, C, G, se place une traverse percée de trois trous, dans lesquels passent librement les barres de la verge; elle sert à maintenir le parallélisme des barres; on la fixe aux barres de fer par des vis de pression.

On fixe de même une autre traverse pareille, à la moitié de la distance de la première, à la pièce de suspension.

Ces deux traverses doivent être du même métal que la pièce de suspension.

Le balancier ainsi préparé, sera éprouvé à l'étuve. On observera qu'il est bon que le marbre auquel on suspend le balancier, soit hors de l'étuve, & même à quelque distance, comme d'un pouce ou deux, car le marbre se dilateroit, s'il se sentoit de la chaleur de l'étuve. M. Grenier a aussi expérimenté qu'il ne faut interposer rien entre le brasier qu'on met dans l'étuve, & le balancier dont la lentille doit être plus élevée d'environ deux pieds que le brasier. L'épreuve en est plus prompte & plus régulière.

Le but de cette épreuve est de reconnoître à quelle distance des points G doit être la pointe D, pour rendre immobile le centre de la lentille, & si la barre de cuivre & les barres de fer sont dans le rapport de grosseur convenable.

Le centre de la lentille rendu immobile à l'épreuve de l'étuve, si l'on adapte le balancier à une pendule, elle avancera encore par le froid, & retardera par le chaud. La raison de ceci, est que ce n'est pas le centre de la lentille qu'il faut rendre immobile, mais le centre d'oscillation.

La longueur d'un pendulé simple, qui bat les secondes, est, à Paris, de 3 pieds 8,69 lignes. Plus long ou plus court, le balancier ne batroit pas les secondes. C'est donc là, à 3 pieds 8 lignes $\frac{69}{100}$ de ligne du point de suspension, que doit être le centre d'oscillation. Si donc le centre de la lentille ayant été rendu immobile, d'autres parties pesantes du balancier se trouvent abaissées, le centre d'oscillation sera aussi abaissé, & la pendule retardera.

Le moyen d'y remédier, est de faire élever la lentille à proportion de l'abaissement du centre d'oscillation.

Ce seroit un problème difficile à résoudre par calcul, que de déterminer cette quantité d'élevation que doit avoir la lentille, mais l'expérience y peut suppléer.

On sait que si la lentille étoit suspendue à une simple verge de fer, une augmentation de chaleur de 30°, au thermomètre de Réaumur, seroit allonger cette barre de la cinquième partie d'une ligne, ou de $\frac{20}{1000}$ de lignes, ce qui produiroit 20 secondes par jour de retard de la pendule, par l'abaissement de la lentille de cette même quantité de 0,20 lignes.

Considérant que c'est ce qui seroit arrivé, si l'on eût suspendu la lentille aux points G G, mais qu'en la faisant supporter aux points D, déterminés de façon que le bras CG des leviers soit au bras G D, à-peu-près comme 11 est à 18, on la rend immobile; il ne reste qu'à appliquer le balancier en cet état à une pendule, & observer de combien elle retardera par une augmentation quelconque de chaleur.

Si, par exemple, on observe (1) qu'une augmentation de chaleur de 6° fait retarder la pendule de 3'' par jour, on en conclura qu'une augmentation de chaleur de 30° la feroit retarder de 15''; qu'ainsi il faut faire élever la lentille de $\frac{15}{6}$ de lignes, pour 30° d'augmentation de chaleur, pour compenser ce retard.

Or, puisque les 18 parties qu'on a données au bras du levier G D ont déjà compensé 20'', il n'y a qu'à allonger ce levier d'environ 15 autres parties, pour compenser les 15 autres secondes, & la pendule sera réglée.

Cette méthode est indispensable à suivre, pour le premier balancier qu'on construira; mais on peut s'épargner le travail des épreuves de l'étuve & des observations, pour les balanciers qu'on construira par la suite. Il suffira de s'assujettir à faire rigoureusement toutes les pièces de ces balanciers, des mêmes poids & des mêmes dimensions que celles du premier.

EXTRAIT D'UN MÉMOIRE

Lu à l'Académie des Sciences,

Sur la nature & la formation des Fers spéculaires de Volvic, du Puy-de-Dome, du Mont-d'Or, &c.

Par M. DELARBERE, Docteur en Médecine.

LES Naturalistes qui ont visité la province d'Auvergne, l'ont reconnue, depuis assez de tems, pour un pays anciennement volcanisé. M. Guettard a donné à ce sujet plusieurs Mémoires. M. Desmarests a réuni sur ce point toutes les preuves dont il est possible d'étayer les assertions en physique.

Les cristaux de fer spéculaire étant situés sur des roches brûlées, l'absence du travail de l'eau étant très-manifeste dans les lieux où je les ai trouvés, il est donc naturel de penser qu'ils sont des produits des

(1) Ces observations sont difficiles; il faut les faire par les étoiles, au moyen d'une lunette à fils, scellée à un mur, ou au moins par des hauteurs correspondantes au soleil, très-exactes & très-répétées.

feux souterrains. Je conçois que ces mêmes feux ont pu volatiliser le fer à la manière des sels ammoniacaux, du soufre, de l'arsenic, du mélange de ces deux derniers, dont il est résulté quelquefois de petits cristaux rouges, connus sous le nom de rubine d'arsenic, qu'on fait se rencontrer, ainsi que les autres substances dont je viens de parler, dans la partie supérieure des crevasses des cheminées des volcans, & même dans les gercures des courans épais ou considérables de quelques laves.

Mais ce n'est point assez de présenter une assertion en histoire-naturelle, il faut l'appuyer de preuves, & les multiplier assez pour les porter, s'il est possible, à la démonstration complète.

J'ose assurer qu'on n'auroit pas besoin de ces preuves, en examinant sur le lieu même le fer de Volvic, du Puy-de-Dôme & du Mont-d'Or; la nature y est, pour ainsi dire, prise sur le fait.

Une description, quelque exacte qu'elle soit, ne porte point avec elle cette conviction dans laquelle l'inspection entraîne; ce n'est donc qu'en faisant connoître toutes les circonstances accessoires, en insistant sur la place, la forme, l'altération, les variétés des échantillons, que l'on peut persuader sur leur nature & sur leur formation. J'ai donc cru devoir décrire avec soin le fer spéculaire des différens lieux de l'Auvergne, le comparer avec ceux des autres pays auxquels il a de l'analogie, & sur-tout indiquer son site avec assez de détail & d'exactitude pour éclairer sur sa nature & sur sa formation.

Les cristaux de fer spéculaire de Volvic, du Puy-de-Dôme, du Mont-d'Or, sont des segmens d'octaèdre aluminiforme, semblables à ceux qu'on obtiendrait en coupant un de ces octaèdres parallèlement à l'une de ses faces: j'ai rencontré quelquefois des octaèdres complets implantés sur les James ou segmens d'octaèdre dont je viens de parler. C'est au Mont-d'Or que la sublimation du fer paroît s'être opérée plus en grand & plus distinctement. Quant à la forme des cristaux, on les a connus jusqu'à ce jour sous la dénomination insuffisante de fer spéculaire, mica de fer; on les a comparés aux cristaux de fer octaèdre des serpentines ou pierres ollaires de l'île de Corse, aux mines de fer cristallisé de l'île d'Elbe; mais les différentes minéralisations de fer ayant beaucoup de propriétés communes, comme l'éclat, la fragilité, la couleur, la pesanteur, l'action sur le barreau aimanté, la transmission de la commotion électrique, la non-dissolubilité à froid dans les acides sans production d'air inflammable, doivent être cependant distinguées les unes des autres, s'il est prouvé que la nature a deux moyens de faire prendre cet état au fer, tantôt par la voie humide, tantôt par la voie sèche; ce dernier cas est celui des sublimations de fer cristallisé, qu'il faudra ranger parmi les produits volcaniques.

J'ai été fortifié dans ma manière de voir par M. Besson, dont la collection minéralogique est une des plus belles par le choix des morceaux

& l'une des plus intéressantes par rapport à la gradation suivie des morceaux d'étude qu'elle présente aux yeux des connoisseurs. Ce savant Naturaliste m'a fourni la comparaison à faire d'une sublimation de fer cristallisé, qu'il a détaché lui-même d'une des dernières coulées de lave du Vésuve, avec les mêmes sublimations de ce métal des volcans éteints de l'Auvergne. Les cristaux de fer du Vésuve sont très-petits, très-minces, mais reconnoissables. M. Faujas de Saint-Fond n'a pas balancé de se ranger du même avis; il a cité d'après M. Besson cette nouveauté, & j'ai le plaisir de me rencontrer avec ces habiles observateurs, dans le rapprochement que je présente de l'identité de production de différens endroits volcanisés de l'Auvergne.

J'ai reconnu que les fers cristallisés du Mont-d'Or, du Puy-de-Dôme, de Volvic, ont une matrice commune. Toutes les laves attirables à l'aimant, recèlent plus ou moins de fer; dans les laves pesantes cellulaires ou pleines, dans les basalts, le fer mélangé par la fusion est comme en dissolution très-étendue avec les matériaux constitutifs de la lave (1). On ne le reconnoît point à l'œil, même avec le secours de la loupe, mais il devient visible dans la plupart des laves poreuses; dans celle de Volvic, par exemple, chaque série cellulaire a fait office ou de cornue ou de vaisseau sublimateur, au moyen desquels a pu s'opérer la cristallisation du fer. C'est sur-tout dans les cheminées occasionnées par les retraits ou gerçures des grands courans des laves cellulaires ponceuses (2), que s'est

(1) Cette combinaison de fer étendu par le feu avec les matériaux des laves, me paroît être une sorte de minéral de fer. Ne pourroit-on pas attribuer à la présence de ce même fer, la pesanteur, la couleur, la solidité, la qualité sonore des laves noires, pesantes, compactes, en tables ou en prismes basaltiques.

Je n'ai point encore trouvé le fer sublimé dans les retraites & l'intérieur des laves pesantes, dont quelques-unes sont cependant cellulaires. Je juge que les proportions s'étant trouvées convenables entre le fer & les matériaux de ces mêmes laves, il a pu en résulter un alliage de terre & de métal disposé par son degré de calcination à produire une espèce de matre de fer que j'ai ci-dessus appelée forte de minéral.

Je crois que la quantité de fer qui entre dans la composition de ces laves, provient principalement de la fonte des schorls en masse ou pierre de corne, ainsi que l'a observé M. de Sauffure, page 122 de ses Voyages dans les Alpes, tome premier, à l'article *Digression sur la manière première des laves*. Je remarque que les schorls régulièrement cristallisés semblent avoir résisté davantage à la fusion; ce qui paroît dépendre de leur composition & cristallisation plus pure, plus quartzueuse.

(2) J'appelle laves cellulaires ponceuses celles qui me paroissent tenir plus ou moins du caractère de fusion, & des qualités particulières à la ponce; je les crois être le résultat de la fusion des granits, contenant beaucoup de feld-spath & peu ou presque point de schorls; je renvoie à l'article Mont-d'Or des détails à ce sujet. J'ajoute ici à ce qui concerne les laves cellulaires légères, que la structure, la couleur, la friabilité, la légèreté de la pierre ou lave de Volvic m'ont décidé à la considérer comme étant dans l'état moyen entre les laves pesantes, poreuses, compactes, & celles que j'appelle légères, cellulaires & ponceuses; & je comprends qu'en raison de ce que

faite distinctement la sublimation du fer sur les parois des laves ; de manière qu'on voit sur les lieux & au moyen des échantillons que j'ai portés à l'Académie, une gradation d'effet de cette même sublimation, depuis le lieu où elle est cristallisée régulièrement, jusqu'au terme où l'on ne distingue plus que des impressions fuligineuses de suie métallique.

Pour me faire une sorte de théorie de cette sublimation, je conçois que le fer a été mêlé uniformément dans la lave encore contenue dans ses fourneaux, que ce qui s'exhaloit alors de vapeurs ou suies métalliques, se déposoit dans les soufflures des scories amoncelées formant le cratère (1) ; mais la lave, celle de Volvic que je prends encore pour exemple, venant à s'écouler des foyers du volcan dans un vallon où elle s'est accumulée de la hauteur de trente, quarante, cinquante pieds, s'est entretenue quelque tems en fusion sous la croûte qu'on fait se former à la superficie des coulées de lave ; puis elle a pris des retraits approchans de ceux des basalts, mais encore plus irréguliers & très en grand.

C'est de ce moment où la lave s'est consolidée en masses partielles qui ont continué d'être long-tems incandescentes, que toutes les cellules de cette lave encore pâteuse, sont devenues autant de laboratoires où le fer contenu dans cette même lave a été comme par une espèce de reflux, soumis à l'action secondaire du feu. Le refroidissement lent a favorisé sa cristallisation ; la communication des porosités de la lave, a facilité le transport plus considérable des mêmes sublimes de fer dans les fentes ou cheminées auxquelles aboutissoient le plus grand nombre des soupiraux profonds & ramifiés qui se communiquent. La continuité de la chaleur des émanations acides ont plus ou moins altéré la surface de ces mêmes cheminées, sur-tout dans la partie supérieure des retraits de la lave formant la couverture, au point qu'elle est devenue plus blanche, plus légère, plus friable, dépourvue du fer qui étoit peut-être la cause de son liant, de sa solidité ; elle est rapprochée de l'état des laves ou roches volcaniques du Puy-de-Dôme & du Mont-d'Or : elle n'est plus qu'accidentellement revêtue de sublimation de fer.

J'ai choisi trois variétés & accidens de ces sublimes à différentes

La composition tient de l'une & de l'autre, il a pu arriver que le fer y soit contenu partie dans l'état de matte de fer, & partie sublimé tant dans l'intérieur qu'en l'extérieur de cette même lave ; de manière que j'assigne toujours le site des fers cristallisés par sublimation, dans les seules laves cellulaires ponceuses.

(1) J'ai trouvé des cristaux de fer isolés ou groupés dans l'intérieur des scories cellulaires ponceuses, faisant partie du revers du grand cratère du Puy-de-Pariore, appelé vulgairement le grand Nid de la Poule, à la droite du Puy-de-Dôme, en allant par Clermont. Ces scories sont décolorées, friables en raison de la continuité de la chaleur & des exhalations acides auxquelles elles ont été exposées. M. Sage nous apprend qu'on peut à volonté altérer, décolorer les laves, les dépouiller de leur fer, au moyen de l'acide marin.

hauteurs ; elles viennent toutes à l'appui de ce que j'ai dit plus haut ; l'un de ces morceaux m'a paru mériter une description particulière. C'est un éclat pris à la profondeur d'environ quinze pieds, dans l'un des retraits de la lave de Volvic : en plaçant ce morceau dans sa position naturelle, on voit qu'il est revêtu par bas de sublimation de fer cristallisé, qu'au-dessus, à-peu-près au milieu, il s'est formé une obstruction d'une ligne & demie ou deux lignes d'épaisseur du même fer irrégulièrement cristallisé, & comme fondu pour souder l'un à l'autre les deux parois de la fente ; il n'y a plus eu de passage qu'à de légères & superficielles fuliginosités métalliques, dont les impressions ont irisé la plus grande partie du surplus de la pierre.

Une suite de cet accident très-remarquable encore, c'est qu'en partant du point où s'est faite l'obstruction métallique, on voit par la tranche de la pierre qu'elle est altérée en raison du coup de feu qui est devenu réverbéré, & s'est reporté avec plus d'activité sur la surface inférieure de cet éclat : on distingue dans son épaisseur la nuance différente de la lave devenue dans cet endroit blanchâtre, friable, & terminée par une zone ou ligne de démarcation, des fuliginosités métalliques que le feu a chassées de plus en plus avant dans l'intérieur de la pierre : observation qui doit commencer du point de l'obstruction qui se trouve être zéro pour la pénétration de la chaux métallique qui trouvoit une issue dans la partie supérieure au point d'engorgement.

Au Puy-de-Dôme.

C'est presque au sommet de la montagne que sont situées de même dans les retraits d'une roche volcanique, des sublimes de fer en cristaux un peu plus épais que ceux de Volvic ; leur point d'appui m'a paru être une lave ponceuse frittée (1). Lors du retrait du froissement de ces roches

(1) J'avoue qu'il est difficile de prononcer : je m'étaye de plusieurs observations. En admettant avec M. Desmarests l'existence de lave au sommet du Puy-de-Dôme, il domine de beaucoup au-dessus des craters au milieu desquels il est presque isolé ; mais n'y a-t-il point eu de crater à son sommet ? Le tems n'en a-t-il point effacé les marques distinctes ? Ce qui doit déterminer à regarder comme une lave la roche friable légère du Puy-de-Dôme, c'est que dans la plupart de ses fractures on distingue dans la pâte le mélange de très-peu de schorl & de mica & la demi-fusion des feld - spaths que je soupçonne être précisément les matériaux principaux des laves vitriforines ponceuses ; je voudrais avoir la comparaison à faire de celles dont M. Dolomieu donne la description sous la dénomination de courans de ponce solide, dans son Voyage des îles de Lipari. Je crois avoir rassemblé des produits analogues, dans la collection que j'ai faite des passages des altérations par le feu, de la roche du Puy-de-Dôme, depuis son état ordinaire de lave blanchâtre, poreuse, passablement consistante, jusqu'en celui de fritte légère & friable tout-à-fait rapproché du caractère de la ponce.

• M. Desmarests, page 626 d'un Mémoire qu'il a donné à l'Académie en 1773, Tome XXIX, Part. II, 1786. AOUT.

volcaniques à travers lesquelles s'exhaloit le fer, plusieurs fragmens de la même roche se sont engagés dans la fente, j'ai remarqué que c'est alors par leur surface inférieure qu'ils ont été revêtus; je n'ai vu dans la fracture de cette roche que peu ou presque point de fer: celle qui n'est pas très-voisine des cheminées sur les parois desquelles s'est déposé ce métal sublimé, m'a paru ne contenir de fer dans aucun des deux états dont j'ai parlé, savoir, de matte de fer ou de fer cristallisé; aussi ne fait-elle agir le barreau aimanté, que lorsqu'elle est revêtue ou pénétrée de ce métal. Plusieurs de ces morceaux attirent par un bout & repoussent par l'autre le même pôle du barreau.

J'ai donné dans mon Mémoire le détail historique de ma découverte des fers spéculaires du Puy-de-Dôme. J'ai cité parmi les amateurs d'Histoire-Naturelle de ma province, ceux auxquels j'ai en partie l'obligation de mon éducation & de mon goût pour cette science, mon parent, M. Delarbre, Curé de la Cathédrale de Clermont, (Professeur de Botanique au Jardin Royal des Plantes, dont mes compatriotes lui doivent l'établissement: il l'a sollicité & obtenu des soins du zèle éclairé de M. de Chazerat, Intendant de la province d'Anvergne).

M. Mouffier, Apothicaire de la même ville, distingué par ses connoissances pratiques de Chimie, fait aussi ses délices de l'étude de l'Histoire-Naturelle.

Au Mont-d'Or il m'a fallu à plusieurs reprises surmonter des difficultés incroyables pour ne procurer sur leur gangue des fers spéculaires. M. le Marquis de Laizer, M. Besson & moi, nous nous sommes glissés tour-à-tour dans l'une des déchirures de la partie supérieure des roches volcaniques d'où se précipite une cascade qui a donné son nom au ravin qu'elle a formé; c'est dans cette déchirure que nous avons observé que l'écartement ou retrait des roches volcaniques s'est rempli d'un detritus volcanique très-fin, devenu une sorte de tripoli jaunâtre; c'est dans cette espèce de filon de transport, dû à des alluvions anciennes, que se trouvent être enraissées & brisées pêle mêle, puis liées avec la terre que j'appelle limon volcanique, la quantité de lames de fer que les dégradations récentes des eaux pluviales, des fontes de neige, l'alternative sur-tout de la gelée & du dégel, déblaient & entraînent aisément.

Ces fers ne sont point-là dans leur terre matrice, puisqu'ils sont la plus grande partie brisés; à l'aide de nos marteaux & ciseaux nous ne pûmes arr-

sur les différentes espèces de basalt, dit que certains granits qui ont été exposés à une chaleur foible, laissent voir à côté des points quartzeux, le feld-spath à peine reconnoissable; il est terni, exfolié, friable, & dans un état voisin de la ponce. Ce passage est l'une des preuves d'antériorité de la plupart des observations de ce savant sur celles de MM. Dolomieu, Faujas de Saint-Fond & plusieurs autres Naturalistes célèbres.

cher que de petits éclats de la roche, sur les parois de laquelle nous avons reconnu, après l'avoir bien nettoyé du limon volcanique, des sublimateurs de fer comparables à celles du Puy-de-Dôme, excepté qu'elles sont plus épaisses : elles se sont faites de même dans les retraits, cheminées ou foupiraux de la lave graniteuse ponceuse de la cascade (1). Ma curiosité n'étant qu'en partie satisfaite, je retournai la saison suivante au Mont-d'Or avec M. Dulin, (Docteur en Médecine) (2). Mais comme il s'agit d'une

(1) J'appelle la lave de la cascade, graniteuse ponceuse, parce que les matériaux des granits y sont encore très-reconnoissables, principalement la quantité des feldspaths à demi-vitrifiés; le schorl paroit avoir été le moins abondant, le quartz & le mica s'être frittés, avoir, à l'aide du feu, produit une lave qui représente encore le granit si bien, que c'est à s'y tromper au premier coup-d'œil, dans le cas où la lave devenue compacte a lié & enveloppé les feldspaths, précisément comme ils le sont par une pâte de jaspe de différente couleur dans les vrais porphyres. M. Dolomieu, dans la description qu'il a donnée d'une coulée de lave qui a traversé Catane, dit que les matériaux des granits y sont très-apparens, qu'ils ont éprouvé une fusion tellement particulière qu'il faut s'expliquer, qu'ils ont dû glisser les uns sur les autres sans se mêler & se confondre. Je crois pouvoir faire la seconde application des descriptions de ce savant Naturaliste dans la comparaison que je présente de la coulée de lave de la cascade du Mont-d'Or. Cette énorme masse de cent pieds d'épaisseur s'éboule à pic, parce que les eaux en pourrissent la base qui dans beaucoup d'endroits porte à faux sur un lit de cendres & de déjections volcaniques, que ces mêmes eaux qui filtrent des crevasses supérieures des laves, détruisent encore avec plus de facilité.

C'est dans cette couche qu'on trouve des cristaux de feldspath bien conservés, quant à la forme; ils sont presque toujours maclés; ils sont très légers & très-fragiles à raison de leur état fritté. La coulée de lave dont je viens de parler couronne le sommet de la haute vallée d'où se précipite la cascade, elle se prolonge avec d'autres montagnes partielles vers le point le plus élevé du Mont d'Or, d'où sont descendues vraisemblablement plusieurs coulées de lave; les fragmens des roches que j'ai pris au sommet du puy de Sarcy m'ont paru avoir le même caractère vitriforme ponceux de la lave de la cascade.

Le Mont-d'Or est tellement ruiné, que ses déchiremens ont été nommés les enfers, vu leur disposition effrayante : le site des craters est difficile à reconnoître, mais on n'en a pas besoin pour juger que c'est de leur effort réuni qu'il est résulté l'entassement & les débris tour-à-tour de ces colosses volcaniques produits des mouvemens convulsifs de la terre; cette contrée dans les lieux où elle n'est ombragée que par les forêts tristes de sapins, où le bœuf mugit comme le tonnerre, où la corneille croasse, où le hibou semble sans cesse appeler la nuit, l'oiseau de proie être toujours prêt à donner la mort; cette contrée, dis-je, semble encore en deuil.

(2) M. Dulin, mon respectable ami, quoique d'un certain âge, & sujet aux maux de tête, a voulu se soumettre à l'essai, il s'est reconnu dans l'air élastique avoir plus de ressort lui-même; il vint à bout de gravir la montagne dans un endroit presque inaccessible; après avoir fait ses preuves de courage, qu'il nous donne en latin la description de son voyage, le résumé de ses judicieuses observations, lorsque parvenu sur le sommet des monts, il a oublié ses fatigues pour jeter un coup-d'œil rapide autour de lui, & voir au loin la terre s'arrondir sous l'horizon; tel est le trône

corde nouée & des outils que j'avois cru nécessaires à ma nouvelle exploitation : à l'aide d'un levier je vins à bout de dégager les roches qui couvroient en partie la minière des fers, je me procurai deux beaux groupes de cristaux en grandes lames adhérentes à leur gangue ; je vis encore plus distinctement cette fois, la cheminée où s'étoit faite cette belle sublimation ; je distinguai profondément dans un endroit qui ne s'étoit pas rempli des dépôts amenés par les eaux, d'autres groupes de fer spéculaire. Je travaillai vainement jusqu'à la fin du jour à faire éclater les bords de la roche pour parvenir à les extraire ; j'y perdis aussi ma peine le jour suivant : enfin, je projetai d'en venir à bout au moyen de la poudre à canon. Cette dernière opération ayant été jugée impraticable par les gens du pays à qui je la proposai, fut remise jusqu'au jour où j'eus l'occasion d'accompagner M. Besson au Mont-d'Or ; je lui fis part de la résolution que j'avois prise d'aller faire jouer la mine dans la roche aux fers spéculaires ; il applaudit à mon zèle, il me reconnut intrépide comme M. de Sauffure qui gravit les Alpes avec des crochets de son invention.

Il m'a fallu guider un mineur presque malgré lui dans la déchirure des roches de la cascade ; la mine étant chargée, le mineur ayant déjà couru les risques de se précipiter, se mit à calculer les précautions & le tems qu'il lui faudroit employer à s'éloigner ; il ne put se résoudre à mettre le feu à la mine. Mes intérêts étant tous différens des siens, prenant sur moi d'être intrépide ou téméraire, j'ai troublé le repos de ces laves antiques éteintes depuis tant de siècles, j'ai à plusieurs reprises fait sauter en éclat partie de cette roche : je n'ai point vu qu'elle fût pénétrée de fer, si ce n'est dans le voisinage de la cheminée dont je cherchois à aggrandir l'ouverture ; plusieurs fragmens de la même roche s'étant trouvés engagés au moment du retrait de la lave, accident que j'ai déjà dit être arrivé au Puy-de-Dôme, ils ont été revêtus de sublimes de fer qui se sont déposés de même en raison du coup de feu & des points d'appui qui ont favorisé sa cristallisation, depuis le cas où elle est régulière jusqu'à celui où elle a passé par degrés à l'état de suie métallique, qui n'a fait qu'enfumer les parois de la cheminée : dans les endroits où la chaleur a agi avec plus d'activité, où il s'exhaloit des vapeurs acides, la lave s'est décolorée, est devenue friable & légère.

Les plus grandes lames ou cristallisations de fer que j'ai trouvées, ont un pouce & demi de largeur sur un peu plus de dimension en longueur ; leur plus grande épaisseur est d'une ligne & demie, deux lignes ; les faces de

figuré du Créateur, se dit alors le Philosophe assis sur un point du globe ; le voilà presque dans l'espace ; mais bientôt la tête lui tourne, la grande lumière l'offusque, il aime à redescendre dans son atmosphère,

ces lames bien nettoyées paroissent à la vue simple être très-unies, mais au moyen de la loupe on distingue des stries, des décroissances contournées qui décèlent la juxtaposition de plus petites lames. J'ai fait voir à l'Académie, les deux variétés de cristallisations en grandes lames & en petits octaèdres déterminés, groupés sur un même éclat de la roche ou lave graniteuse ponceuse, qui leur sert de gangue ou de point d'appui; ce même échantillon est celui dont les propriétés magnétiques sont les plus fortes.

Je conclus de la disposition uniforme de ces différentes sublimateurs de cristaux de fer spéculaires toujours observés sur les parois des retraits des laves cellulaires ponceuses, qu'elles ne peuvent être que l'ouvrage du feu.

Les cristallisations spathiques calcaires faites par l'eau, se trouvent être réléguées dans les porosités des laves que je crois avoir été sous-marines, elles occupent une région bien inférieure à la hauteur où se trouvent les fers sublimés. Eh! quel concours de circonstances ne faudroit-il pas imaginer pour concevoir que l'eau ait pu dans différens lieux déposer des cristallisations métalliques adhérentes superficiellement à des points d'appui qu'on ne sauroit regarder comme une vraie gangue, & cela sans jamais déterminer un filon.

M. Romé de Lille, à qui j'ai communiqué ma description, a bien voulu me confier un Mémoire qu'il vient de donner à l'Académie des Sciences de Mayence sur les rapports qui paroissent exister entre les cristaux d'étain & les cristaux de fer octaèdre; ma description des sublimateurs de fer qu'il a en partie annoncée, se trouve comprise dans la collection de faits qu'il a recueillis, & qu'il m'a permis de citer: ne pouvant renvoyer au Mémoire de M. de Lille, qui n'est point encore imprimé, j'ai pris le parti de transcrire ici ce qui a rapport à mon objet.

M. de la Tourette, Secrétaire perpétuel de l'Académie de Lyon, à envoyé à M. de Lille de petits cristaux de fer octaèdre très-réguliers, solitaires ou groupés; ils se sont formés par sublimation dans le grillage d'une grande masse de pyrites aux fonderies de Saint-Bel, près de Lyon; ces cristaux, dont les plus gros n'excèdent pas une ligne de diamètre, sont noirâtres, fragiles, attirables à l'aimant.

M. le Duc d'Ayen, en traitant le fer avec l'acide marin, a produit de petits cristaux de fer attirable, qui, examinés au microscope, dit Macquer dans son Dictionnaire de Chimie, se montrent comme autant de petits corps réguliers fort opaques, figurés la plupart très-exactement comme des tranches plates de prismes hexagonaux; ces cristaux de fer, ajoute le même Chimiste, dont les faces ont la couleur & le brillant de l'acier le mieux poli, ne paroissent point être dans l'état salin: c'est le fer même qui apparemment s'est sublimé de la sorte par l'action du feu & des dernières portions de l'acidé marin.

M. Faujas de Saint-Fond, page 232 dans sa Minéralogie des volcans, parle du fer sublimé en cristaux noirs octaédres bien distincts dans des scories qui proviennent des raffineries d'acier de Rive en Dauphiné.

M. Passinge, amateur d'Histoire-Naturelle, de Rouane, a observé une semblable cristallisation de fer dans les gerçures d'un grand creuset de verrerie qui avoit éprouvé l'action d'un feu long & soutenu.

M. Pelletier a obtenu de semblables cristaux en traitant de la limaille de fer avec du sel ammoniac.

Enfin, les expériences de MM. Fontana, Lavoisier, la Folie, Meyer de Stelin, Sage, Maret, &c. coïncident toutes & prouvent que par des moyens chimiques on peut à volonté sublimer à l'aide du feu le fer dans ce commencement de calcination, ou l'obtenir en poudre noire absolument de la même nature par la voie humide; les batitures de fer se trouvent être dans un état à-peu-près semblable à celui de l'arhiops martial précipité par l'eau; ce dernier se dissout avec un peu plus de facilité dans les acides.

L'espèce de fer connu sous le nom de fer micacé *eisenman*, me paroît être aussi dans un état de combinaison semblable. Il en est de même du fer de l'île d'Elbe, à cela près d'un tant soit peu de soufre que M. Pelletier m'a assuré y avoir décelé.

M. Lavoisier ayant exposé à l'action de l'eau en vapeurs dans un canon de fusil bien rouge des lames de fer, elles sont devenues noires, brillantes, spéculaires, cassantes, cristallines; dans cet état les lames métalliques réduites en poudre donnent un véritable arhiops qui se dissout sans effervescence dans les acides; elles paroissent donc être comme les fers spéculaires cristallisés par le feu des volcans, une chaux de fer qui n'a encore absorbé que la plus petite quantité possible de base de l'air. Cette théorie sur l'état du fer noir, due à M. Lavoisier, diffère de celle de M. Sage, en ce que cet autre habile Chimiste regarde comme un acide particulier, qu'il désigne sous le nom d'acide igné-phlogistique, le principe que M. Lavoisier appelle base de l'air ou oxygène.

On ne sauroit se défendre de comparer des faits aussi analogues. Chacune de ces observations s'éclaire mutuellement, explique en petit l'opération de la nature que je viens d'observer plus en grand, dans la description que j'ai donnée de la manière d'être des fers spéculaires cristallisés des anciens volcans éteints de l'Auvergne.

Extrait d'un supplément au même Mémoire.

M. Pelletier vient d'ajouter plus récemment au nombre des faits chimiques, une sublimation de fer qu'il a obtenue en traitant de la limaille de fer avec du sublimé corrosif.

Il a encore produit d'autres sublimations de fer cristallisé, en appliquant un bon coup de feu à un mélange de sel marin & de vitriol de mars: il est

est resté au fond des vaisseaux une masse fondue d'une pièce, une scorie saline n'attirant point sensiblement l'humidité de l'air; elle est revêtue sur toute sa surface de fer cristallisé, elle en contient dans toutes ses soufflures intérieures. M. Pelletier ayant cassé ce morceau pour que nous puissions l'examiner plus à l'aise, m'a fait le plaisir de m'offrir la moitié de cette précieuse production de l'art; après l'avoir admirée, j'ai cherché à la rapprocher sur tous les points de vue, des sublimations de fer opérées par la nature dans les scories volcaniques.

J'ai découvert que le fer sublimé dans la scorie saline, attire aussi d'un côté & repousse de l'autre le même pole du barreau aimanté: voilà donc de l'aimant créé par l'art du Chimiste. Cet aperçu absolument neuf mérite d'être suivi, & peut conduire à l'éclaircissement de la théorie du magnétisme, qui paroît être dans ce cas-ci une modification pure & simple de la manière de la chaleur à laquelle il semble qu'on doit attribuer la puissance, la qualité, ou direction du fluide magnétique communiqué à travers la cornue, au fer révivifié de la scorie saline dont j'ai parlé. En attendant que je puisse répéter cette expérience, j'ai tâché dans mon Mémoire de réduire ce fait (qui m'a d'abord paru un phénomène) à des données physiques au moyen desquelles on a expliqué jusqu'ici la qualité magnétique des fers qui se trouvent être accidentellement aimantés par l'électricité, le frottement, le choc réitéré, &c. Je me suis, dans le même Mémoire, réservé de m'expliquer plus particulièrement sur la théorie que j'ai conçue du magnétisme des sublimations de fer par le feu. D'après, dis-je, de nouvelles expériences, je me propose de concourir avec des Physiciens & des Chimistes d'un mérite reconnu, pour essayer de répandre du jour sur ce point important de Physique, de Chimie & d'Histoire-Naturelle.

M É M O I R E

Sur une nouvelle Machine à électriser, qu'on peut regarder comme une véritable Pompe à feu électrique: cette Machine étant construite de manière que son effet consiste uniquement à tirer le fluide électrique des corps, & à les électriser par-là négativement, ou par raréfaction;

Par M. LE ROY.

J'AI déjà exposé tant de fois à l'Académie, la théorie des deux électricités positive & négative, ou par condensation & par raréfaction; j'ai fait voir en tant d'occasions, avec quel succès elles rendent compte des

principaux phénomènes électriques, que je crois qu'il seroit absolument superflu de revenir sur cette matière: je me contenterai seulement de faire remarquer à la Compagnie, qu'il y a déjà près de trente ans que j'ai dit & fait voir que si l'on avoit commencé par faire de l'électricité positive, ou de celle que donnent les machines ordinaires, c'étoit par un pur effet du hasard, & qu'on auroit pu également produire d'abord de l'électricité négative, si, tout restant d'ailleurs de même, on avoit isolé le coussin, au lieu d'isoler le conducteur; ou qu'on eût comme *Otto Guericke*, fait de l'électricité en frottant des globes de soufre: j'ajourai à cette observation, que ce qu'on avoit prétendu en avançant que les phénomènes de l'électricité négative ne tenoient qu'à une électricité plus foible, étoit non seulement sans aucun fondement, mais encore absolument contraire aux phénomènes. En effet, je fis voir alors, ainsi que je l'ai souvent montré depuis, que cette électricité étoit tout aussi forte que l'autre, c'est-à-dire, que les étincelles des corps électrisés négativement, sont tout aussi vives & partent d'une aussi grande distance que celles des corps électrisés positivement. Cependant, comme les machines avec lesquelles j'avois fait ces expériences, n'avoient pas été disposées pour faire de l'électricité négative uniquement, j'ai pensé depuis, qu'il seroit utile & intéressant d'en construire une de façon qu'elle ne produisît que de cette espèce d'électricité, comme les machines ordinaires ne donnent que de l'électricité positive; j'ai cru que par-là on pourroit en rendre les effets plus considérables, & en faire plusieurs applications utiles qu'on ne connoissoit pas encore, sur-tout par rapport à l'électricité médicale. Cela me paroïssoit d'autant plus nécessaire, que toutes les machines, ou du moins celles qui étoient venues à ma connoissance, & avec lesquelles on avoit prétendu faire de l'électricité négative pour électriser des malades, étoient, il faut le dire, trop mal construites, pour en donner qui eût quelque degré de force, & qui fût propre par-là à nous faire connoître ce qu'on pouvoit attendre de cette électricité appliquée au corps humain. Une autre raison importante me déterminoit encore en faveur de la machine que je méditois, c'est qu'il ne devoit y avoir, par la nature de son effet, aucune électricité de perdue pour le conducteur; au lieu que dans les machines ordinaires il y en a toujours, parce que ce conducteur ne reçoit pas toute celle que le corps frotté enlève aux coussins; mais ceci demande une explication.

Lorsqu'on électrise à la manière ordinaire, soit avec un globe, comme on le faisoit autrefois, soit avec un cylindre, comme les Anglois le font aujourd'hui, soit enfin avec un plateau, comme nous le pratiquons actuellement, il faut, quand cette opération se fait avec le globe ou le cylindre, qu'ils aient fait l'un & l'autre une demi-révolution, ou à-peu-près, pour que la partie du verre frottée par le coussin ou par la personne qui en fait la fonction, arrive au conducteur & lui communique l'électri-

citée dont elle est chargée : or, si ce globe ou ce cylindre est d'un certain diamètre, ou se meut avec trop de lenteur, il arrivera, pour peu que l'air ne soit pas bien sec, que la partie frottée de leur circonférence perdra une certaine quantité de son fluide électrique, avant qu'elle soit parvenue au conducteur, & par conséquent que ce sera autant de moins qu'il en recevra; cela est si évident, qu'il est presque inutile de s'arrêter à la prouver: cependant je ne puis m'empêcher d'ajouter, pour montrer la certitude de cet effet, que dès que l'air est un peu humide, on ne peut faire avec ma machine (1) aux *électricités positive & négative*, l'extinction de ces deux *électricités* l'une par l'autre; car le plateau ayant perdu, avant d'arriver au conducteur de *l'électricité positive*, par cette humidité de l'air, une partie du fluide électrique qu'il avoit pompé de celui de *l'électricité négative* (au moyen des couffins), il se trouve par-là, que ce plateau ne pouvant en communiquer autant au premier, qu'il en a enlevé au second, l'équilibre ne peut être rétabli entre ces deux conducteurs, & par conséquent qu'on ne peut produire l'extinction des deux *électricités* dont je viens de parler: c'est ce que je ferai voir à l'Académie dans un moment, sur cette machine, si le tems est favorable; j'y ai fait faire une petite addition (2) par laquelle on prévient facilement cet effet qui empêche la démonstration de ce phénomène. Au reste, dans toutes les machines ordinaires, à globe & à cylindre, avec lesquelles on fait de *l'électricité positive*, l'inconvénient dont je viens de parler est sans remède; & plus ces globes & ces cylindres sont grands, plus cet inconvénient augmente. Et si les grandes machines ou celles qui ont de grands globes ou de grands cylindres, n'ont pas toujours des effets qui répondent à leurs dimensions, c'est en grande partie par cette raison; car s'ils ne se meuvent pas fort vite, ce qui est le cas de tous ceux qu'on tourne à la main, les parties frottées perdent de leur *électricité* d'une manière assez

(1) Cette machine à électriser que j'ai imaginée en 1771, & dont je lus la description à la rentrée de Pâques de l'année 1772, est décrite dans le volume de nos Mémoires de cette année; l'ancienneté de cette date fait que je ne puis m'empêcher d'observer ici qu'il vient de paroître une machine de M. Nairne, habile artiste de Londres, propre à produire de même les deux *électricités*, & qui est construite en général de la même manière; elle n'en diffère réellement qu'en ce qu'elle a un cylindre, au lieu de plateau qui est dans la mienne: il me paroît en conséquence qu'on a eu tort de donner à cette machine le nom de *machine à électriser* de M. Nairne, puisqu'elle, comme on vient de le voir, cette machine est toute semblable à celle que j'ai imaginée, fait exécuter, & rendue publique plus de dix ans auparavant.

(2) Cette addition consistoit dans un fil de laiton qui s'attachoit sur le conducteur de *l'électricité positive*, & qui s'avançant circulairement du côté des couffins, alloit prendre *l'électricité* du plateau, avant qu'il eût fait sa demi-révolution, & lorsqu'il avoit seulement décrit un arc où je n'avois pas à craindre qu'il eût déjà perdu une partie du fluide électrique dont il s'étoit chargé dans le frottement des couffins.

sensible avant d'arriver aux conducteurs : il y a plus, c'est que souvent il est impossible de remédier à ce défaut, parce que dans plusieurs cas ou pour certaines espèces de verre, quand on les fait tourner avec trop de vitesse, leur électricité diminue, parce qu'ils s'échauffent trop. En vain croiroit-on remédier à l'inconvénient dont il est question, en faisant approcher davantage le conducteur du coussin, parce que dans ce cas il perdrait de son électricité par sa trop grande proximité de ce coussin, ainsi que je l'ai prouvé dans mon Mémoire de 1753. Dans les machines à plateau, disposées à la manière ordinaire, une partie de cet inconvénient n'existe pas, parce que dans ces machines la partie frottée du plateau, ne fait qu'un quart de révolution avant d'arriver au conducteur; mais aussi on retrouve ici ce qui arrive aux conducteurs, des globes ou des cylindres, qu'on approche trop près des coussins, il y a de l'électricité qui se perd par leur voisinage (1). Or, la machine à plateau que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie, & qui est sous ses yeux, est, par sa construction, entièrement exempte de cet inconvénient des machines à globe, à cylindre, &c. car au premier instant où le frottement commence, à ce premier instant l'électricité commence aussi, ou se manifeste dans le conducteur, c'est-à-dire, que quelque petit que soit l'arc qu'on fait parcourir au plateau, il suffit pour que les coussins & le conducteur qui communique bien exactement avec eux, soient électrisés: par-là il est évident que l'humidité de l'air ne peut se faire sentir dans cette machine qu'autant que cette humidité peut avoir action sur le verre pour le rendre moins susceptible d'électricité, ou sur le conducteur pour la lui dérober plus promptement; or, en cela elle n'éprouve rien qui lui soit particulier, & que n'éprouvent toutes les autres. Mais il faut en venir à la description de cette machine que j'ai imaginée il y a déjà plusieurs années, mais qui n'a été faite que l'année passée pour le Cabinet de Physique du Roi à Passy.

Elle est composée d'une roue de près de cinq pieds de diamètre qui fait tourner une poulie de six pouces de rayon ou à-peu-près, qui est montée sur le même arbre que le plateau, & qui en est assez éloignée pour ne lui dérober que le moins d'électricité possible; ce plateau a trois pieds de diamètre, il est porté, ou plutôt son arbre est soutenu par des colonnes de verre auxquelles sont accolées deux autres colonnes en arc-boutans, afin de leur donner plus de force pour résister aux ébranlemens causés par la rotation du plateau. Les coussins destinés à le frotter,

(1) Je dois observer cependant, relativement à ce que je viens de dire, que la méthode qui s'est introduite, de mettre un taffetas ciré qui part du coussin & s'étend à une certaine distance sur le plateau ou sur le cylindre, prévient une partie de la perte du fluide électrique dont je viens de parler; mais cet inconvénient n'en est pas moins un inconvénient à cette manière de produire l'électricité positive avec le verre.

font placés à l'extrémité de son diamètre horizontal, & à l'opposite de la roue qui le fait tourner; ces couffins sont portés par une forte colonne de verre, afin qu'ils soient bien isolés; ils sont mobiles autour de leur centre, si cela se peut dire, afin qu'on puisse les changer de position par rapport au sens dans lequel le plateau tourne, & par-là redonner une nouvelle force à l'électricité, quand la machine a été en action un certain tems, ainsi que je l'ai suffisamment expliqué dans mon Mémoire de 1772. L'instant où la partie frottée du plateau sort de dessous les couffins, étant l'instant le plus critique, si cela se peut dire, ou le plus essentiel pour qu'elle soit électrisée avec le plus d'avantage, ou qu'elle en sorte le plus chargée qu'il est possible d'électricité, & l'action du plateau tendant toujours à les faire bâiller, il y a au bord supérieur de chaque couffin deux vis, pour qu'en les serrant on les fasse bien appuyer dans cette partie sur ce plateau. De l'autre côté des couffins, & sur le même diamètre, on voit une pièce en forme de griffe qui s'avance horizontalement en embrassant les deux faces du plateau, mais sans les toucher; cette pièce porte des fils de laiton, on en verra l'usage dans un moment; elle est soutenue par une colonne de verre, qui n'est-là uniquement que pour le cas où on voudroit faire de l'électricité positive; mais comme la machine ne peut donner la plus grande électricité négative, qu'en faisant cesser cet isolement, il y a une chaîne de cuivre qu'on attache à la griffe, pour transmettre incessamment au plancher toute l'électricité qu'apporte le plateau; afin de rendre même cet effet plus assuré, la chaîne est chargée en-bas d'un petit poids; il est presqu'inutile d'ajouter que pour empêcher que cette machine ne perde de l'électricité, la corde qui la fait mouvoir est de soie, & que tout ce qui est en verre est recouvert de cire d'Espagne.

J'ai fait tourner le plateau au moyen d'une roue, parce que j'ai constamment remarqué que quand on les fait tourner à la main, non-seulement on ne leur communique pas assez de vitesse, mais encore qu'on ne peut jamais les faire mouvoir aussi également ou uniformément; que quand on les fait tourner par une grande roue: je me suis servi d'un plateau, mais c'est parce que je n'ai pu avoir de cylindre bien fait, d'un diamètre assez considérable, car je l'aurois certainement préféré, non pas parce que les Anglois se servent de cylindre aujourd'hui, mais parce que cette forme est sans contredit la meilleure de toutes; on en sentira la raison dans un moment. Toutes les expériences nous ont appris que pour tirer d'un certain verre donné, le *maximum* d'électricité qu'il peut fournir, il faut qu'il tourne ou qu'il soit frotté avec une certaine vitesse: or, il est évident que dans les globes & dans les plateaux, s'il y a une partie qui se meuve avec la vitesse nécessaire pour qu'elle donne le plus d'électricité possible, il n'y aura que celle-là, par la forme de ces globes & de ces plateaux, qui jouira de cet avantage; au lieu que dans les

cylindres, si une fois vous avez trouvé la vitesse propre aux verres dont ils sont formés, vous êtes sûr que cette vitesse conviendra à toutes les parties qui seront frottées, puisqu'elles seront toutes à la même distance de l'axe; mais en voilà assez sur la construction de cette machine, il faut maintenant en expliquer l'effet: on le concevra sans peine.

La roue faisant tourner le plateau au moyen de la poulie, les coussins qui le frottent l'électrifient; mais ils ne peuvent le faire qu'en lui fournissant une partie du fluide électrique qu'ils contiennent, ils en perdent donc à chaque instant; or, puisqu'ils en perdent, ils en ont donc moins qu'ils n'en avoient auparavant, ou celle qui leur reste est donc plus raréfiée, ils seront donc électrisés par *raréfaction* ou *négativement*; mais les parties du plateau revenant après une révolution, rapporteroient aux coussins l'électricité dont elles avoient été chargées précédemment, excepté celle qu'elles pourroient avoir perdue en traversant l'air, comme je l'ai observé plus haut; or, en rendant par-là aux coussins à-peu-près ce qu'elles leur avoient enlevé, ils se retrouveroient presque comme s'ils n'avoient pas été électrisés. La griffe dont j'ai parlé, sert à prévenir cet effet, parce que communiquant avec le plancher, au moyen de la chaîne & du petit poids, &c. elle enlève incessamment aux parties du plateau qui arrivent à elle en tournant, le fluide électrique dont elles étoient chargées; par-là elles reviennent aux coussins, toujours dépouillées de celui qu'elles leur avoient enlevé, & par-là sont propres à leur en enlever de nouveau, & de cette manière les coussins étant fortement électrisés *négativement* ou par *raréfaction*, sont par-là dans le cas de tirer ou de pomper le fluide électrique du conducteur ou de tous les corps qui en approchent; ainsi cette machine est par-là, comme je l'ai avancé, une véritable pompe à feu électrique; & il résulte évidemment de sa construction, qu'au premier instant où on fait mouvoir le plateau, à ce premier instant, ainsi que je l'ai dit, les coussins deviennent électriques; d'où il suit que le conducteur avec lequel ils communiquent, est électrisé de même sur le champ & sans qu'il y ait la moindre électricité de perdue, comme cela arrive nécessairement dans les machines ordinaires: or, il est important d'observer que ceci prouve non-seulement ce que j'ai avancé, en disant que l'électricité *négative* n'est pas plus foible que l'électricité *positive*, mais encore qu'elle doit être plus forte par la manière dont on l'obtient avec le verre, puisque dans l'opération qui la produit, il n'y en a pas de perdue.

L'Académie va voir quel est le degré de force de cette machine, j'en ai obtenu souvent, quand le tems étoit favorable, des étincelles de plus de six pouces de long, quoique le centre du plateau & ses environs ne soient pas garnis de cire d'Espagne, pour empêcher le fluide électrique de se porter de l'arbre vers les coussins, & que je n'aie pas encore employé plusieurs autres petits moyens propres à en augmenter les effets.

Je pourrais ajouter beaucoup de choses sur cette nouvelle machine, & sur la nécessité d'adopter généralement cette disposition pour faire de l'électricité, parce qu'il n'y en a & ne peut jamais y en avoir de perdue : mais je crois en avoir assez dit pour faire sentir les avantages de sa construction, & l'utilité dont elle peut être, 1°. pour électriser des malades négativement, ce qui n'a pas encore été fait, ainsi que je l'ai observé, avec une électricité assez forte ; 2°. pour faire mieux connoître les phénomènes des corps qui n'acquièrent l'électricité que par la diminution du fluide électrique qu'ils contenoient.

EXPLICATION DE LA PLANCHE II^e.

Cette Planche représente toute la machine vue en perspective.

P P est le plateau de verre.

C C sont les coussins avec leur ressort.

C D est le conducteur.

G G la griffe qui sert à enlever constamment au plateau le fluide électrique qu'il a pompé des coussins ; elle est armée de légers fils de laiton qui reposent ou flottent sur ce plateau, pour le toucher dans un grand nombre de points.

c h est la chaîne métallique qui y est attachée pour faire cesser l'isolement produit par la colonne ou le support de verre *f*.

S, S, S, S, S, S, S sont les supports de verre.

R R, grande roue qui, au moyen de la corde, fait tourner le plateau.

M M, manivelles servant à faire tourner la roue & placées sur son arbre, non à l'opposite l'une de l'autre, comme cela se pratique souvent, mais de manière qu'elles forment entr'elles un angle droit.

r r, poulie sur laquelle passe la corde, & qui est montée sur le même arbre que le plateau ; elle est censée vue à travers ce plateau.

L L, levier ou mécanique qui sert à tenir la corde toujours tendue au même degré : cet effet s'opère au moyen du poids *pp*, qui, entraînant le levier en en-bas, fait que le large rouleau qu'il porte, appuie de même constamment sur la corde qui passe au-dessous, & par-là la tend toujours de la même façon ; si elle se relâche en augmentant le poids, on reproduit encore la même tension.

L E T T R E

DE M. G I R T A N N E R,

Docteur en Médecine ;

A M. DE LA M E T H E R I E ;

SUR LE B O U Q U E T I N.

M O N S I E U R,

M. Van-Berchen me reproche, à ce que vous me marquez, de m'être trompé en plusieurs endroits de mon Mémoire. La vallée d'Aost n'est pas, à ce qu'il dit, le lieu où le bouquetin est le plus abondant dans les Alpes; c'est la vallée de Cogne. Le bouquetin n'est abondant nulle part dans les Alpes, comme je crois l'avoir prouvé, & comme on peut se convaincre en faisant le voyage de toute la chaîne de ces montagnes. Si j'ai dit que c'est la vallée d'Aost qui est l'unique endroit où il se trouve, & que je n'ai pas nommé la vallée de Cogne, c'est que je me suis fié en cela sur le témoignage unanime de tous les chasseurs, dont aucun ne m'a nommé la vallée de Cogne, qui d'ailleurs vraisemblablement ne fait qu'une petite partie de la grande vallée d'Aost; mais quelle que soit de ces deux vallées qu'habite le bouquetin, tous les faits que j'ai mis sous les yeux des Lecteurs de votre Journal ne sont pas moins vrais. Selon Pallas, continue M. Van-Berchen, le bouquetin se trouve aussi en Sibérie au mont Taurus. Voilà une objection à laquelle je ne me serois pas attendu, après m'être donné tant de peine à distinguer l'espèce de bouquetin que j'ai décrit de toutes celles avec lesquelles on l'a confondue jusqu'à présent. M. Van-Berchen, en comparant la description de Pallas avec la mienne, & sur-tout en comparant la figure des cornes du bouquetin asiatique avec la figure des cornes du bouquetin européen, que j'ai donnée, auroit trouvé combien la différence est grande entre les deux espèces. Les cornes du bouquetin asiatique (qui se trouve en Sibérie, sur les montagnes des îles de l'Archipel & de la Grèce) ressembloit beaucoup à celles du bouc ordinaire. Elles sont arrondies, aplaties & ont des aspérités très-irrégulières, pendant que celles du bouquetin des Alpes ont deux arrêtes longitudinales & plusieurs arrêtes transversales sur la face antérieure, formée par ces deux arrêtes longitudinales. Ces arrêtes longitudinales distinguent

les

les cornes du bouquetin des cornes de tous les autres animaux connus. On peut voir les cornes de ces deux espèces d'animaux dans le cabinet d'Histoire-Naturelle de la bibliothèque de Sainte-Geneviève à Paris, où M. l'Abbé Mongez, de l'Académie des Inscriptions, & Garde du cabinet de l'Abbaye de Sainte-Geneviève, a eu la complaisance de me permettre de les examiner & de les comparer entr'elles, *planche 1, fig. 2.* J'ai trouvé aussi ici, au *Museum Britannicum*, les cornes des deux espèces de bouquetin, & en les examinant avec soin je me suis convaincu de nouveau que le bouquetin asiatique diffère de l'euro péen autant & peut-être plus que le bouc ordinaire diffère du chamois. M. Van-Berchen dit qu'il est informé par une Lettre particulière, qu'on a fait venir de l'île de Chypre des bouquetins pour le Roi d'Espagne. Je pourrais me dispenser de répondre à cette objection, parce qu'un fait raconté d'une manière aussi vague n'est d'aucun poids en Histoire-Naturelle; mais comme la vérité une fois découverte se confirme de plus en plus, je trouve dans cette objection de M. Van-Berchen une des preuves les plus fortes que le bouquetin asiatique est entièrement différent de celui de l'Europe. Il y a ici au *Museum Britannicum* une paire de cornes de bouquetin venue de l'île de Chypre qui ressemblent parfaitement aux cornes du bouquetin de Sibérie, décrites par M. Pallas, & diffèrent très-essentielllement des cornes du bouquetin des Alpes, en ce qu'elles n'ont ni les arrêtes longitudinales ni les arrêtes transversales. Le bouquetin de l'île de Chypre n'est donc pas de la même espèce que celui que j'ai décrit, & par conséquent les objections même de M. Van-Berchen ne font que confirmer ce que j'ai dit du bouquetin. Je souhaiterais que tous ceux qui ont des doutes sur l'exactitude de mes observations, me les communiquassent par la voie de votre Journal; car, n'ayant point d'autre intérêt que celui de la vérité, je serai le premier à avouer publiquement que je me suis trompé, aussi-tôt que j'en serai convaincu.

J'ai l'honneur d'être, &c.

Londres, 18 Juillet 1786.



L E T T R E

DE M. BERTHOLLET,

A M. DE LA METHERIE;

SUR LA DÉCOMPOSITION DE L'EAU.

M O N S I E U R ;

J'ai l'honneur de vous adresser quelques observations au sujet des réflexions que vous avez insérées dans votre Journal de juin dernier, page 442.

1°. Le gaz inflammable que MM. Lavoisier & Meusnier ont retiré pesoit onze fois moins que l'air atmosphérique : donc il étoit très-pur, donc l'air atmosphérique n'avoit point pénétré par le tube de fer, quelles que puissent être les expériences de M. l'Abbé Fontana.

2°. Il s'est trouvé dans les produits un petit déficit, qui, à part les petites incertitudes de poids, qu'il est impossible d'éviter, ne pouvoit être dû qu'à du gaz inflammable, & à de l'eau en vapeur : les variations dans les résultats qui pouvoient dépendre de la quantité de l'une de ces deux substances, ou de leurs différentes proportions, ont été calculées avec rigueur, de façon que les modifications du résultat général qui peuvent dépendre de cet accident, ont été déterminées, sans laisser aucun doute à ceux qui ont suivi cette expérience avec soin.

3°. L'air vital qu'on retire du précipité rouge contient toujours une portion de mofete, ainsi que le remarque M. Adet, parce que le précipité rouge retient une portion d'acide nitreux, qui se décompose, & que la mofete entre pour plus d'un cinquième dans la composition de cet acide, comme il a été bien prouvé. Il n'y a donc pas besoin d'avoir recours à une introduction d'air atmosphérique, qui d'ailleurs n'a pu avoir lieu, comme les produits de l'expérience le démontrent.

4°. M. Lavoisier s'est assuré que si l'on tenoit long-tems de la limaille de fer dans de l'eau distillée, il s'en dégageroit du gaz inflammable. Il n'a pas fait bouillir cette eau, parce qu'il savoit que la très-petite quantité d'air qui se trouve dans l'eau distillée, ne peut qu'être contraire au dégagement du gaz inflammable. D'ailleurs, quand le fer ne pourroit décomposer l'eau sans le secours de la chaleur, ou de quelque autre affinité auxiliaire, il n'en résulteroit rien contre la théorie que vous rejetez.

5°. M. l'Abbé Fontana a prouvé, (Recherch. physiq. sur l'air nitreux) que lorsqu'on mêle du gaz nitreux & de l'air vital sur du mercure sec,

La diminution ou l'absorption de l'air est très-petite ou nulle. M. Priestley & M. Kirwan ont fait la même observation, (Kirwan's remark, on M. Cavendish's experiments on air) *ut sup.* M. Monge qui a fait cette expérience depuis long-tems & sur des quantités considérables, a observé qu'il ne se dépoisoit qu'une très-petite quantité de liqueur, & que lorsque le mélange étoit fait dans de justes proportions, il prenoit une rougeur permanente, mais qu'il perdoit cette couleur dès qu'on ajoutoit une partie surabondante d'air vital ou de gaz nitreux.

6°. Lorsqu'on recompose l'acide nitreux par le mélange de l'air vital & du gaz nitreux, & qu'on fait cette expérience avec les soins convenables, on ne peut découvrir qu'il se forme de l'air fixe. C'est un fait sur lequel les expériences des célèbres MM. Cavendish & Kirwan ne laissent aucun doute. (Kirwan, *ibid.*)

7°. Ces Messieurs dont vous combattez l'opinion, ont été conduits à admettre du charbon dans quelques substances métalliques tout simplement en raisonnant de cette manière : Il est prouvé par les expériences de M. Lavoisier (Mém. de l'Acad. 1781), que l'air fixe est dû à la combinaison du charbon avec l'air vital privé d'une partie du principe de la lumière. Donc toutes les fois qu'on retire de l'air fixe par la combinaison de l'air vital, il faut admettre du charbon dans la substance qui a servi à cette production. Donc ceux des métaux qui en se combinant avec l'air vital forment de l'air fixe, contiennent du charbon ; & effectivement l'on a retiré par d'autres moyens du charbon de ces métaux. Ces Messieurs disent encore : L'acide phosphorique est décomposé par le charbon, & le phosphore ne produit pas de gaz inflammable avec l'eau ; donc le phosphore a moins d'affinité avec l'air vital que le charbon & les autres substances qui peuvent décomposer l'eau ; mais si on le fait bouillir avec de l'alkali, alors il peut décomposer ce fluide, à cause de l'affinité que l'alkali a avec l'acide phosphorique, comme le fer décompose l'eau beaucoup plus facilement par le moyen de l'acide vitriolique & de l'acide marin Si au contraire on mêle à l'eau une substance qui a beaucoup d'affinité avec elle, elle pourra s'opposer à sa décomposition : ainsi la chaux pourra empêcher le fer d'opérer cette décomposition. Enfin, ils pensent que l'eau ne détonne pas à l'état d'incandescence, par la même raison que l'acide vitriolique n'est plus combustible.

J'ai l'honneur d'être, &c.

17 Juillet 1786.



R É F L E X I O N S

Sur la Lettre précédente de M. BERTHOLLET, au sujet
de la décomposition de l'Eau;

Par M. DE LA METHERIE,

M O N S I E U R ;

Je n'insisterai point davantage sur la dernière expérience de MM. Lavoisier & Meusnier faite en 1785, & j'attendrai qu'elle paroisse avec tous ses détails; mais vous conviendrez que pour déduire une conséquence telle que celle de la décomposition de l'eau, on ne sauroit s'appuyer sur une opération dans laquelle les vaisseaux ont été brisés, où par conséquent il y a eu des pertes, & où on convient que les substances employées, favori, l'air retiré du *précipité*, n'étoit point pur; car vous voyez, Monsieur, que dans ce moment on est bien difficile, & avec raison, sur les expériences. Les différentes opinions qui partagent aujourd'hui les Physiciens ont engagé aux recherches les plus exactes, & on voit sans cesse en contradiction celles des Savans les plus distingués.

1°. On avoit toujours vu, par exemple, de l'air fixe ou acide dans le résidu de la combinaison de l'air nitreux & de l'air pur. MM. Kirwan & Cavendish disent le contraire. Quel parti prendre? recourir à l'expérience; mais peut-on se flatter d'avoir de meilleurs yeux que de tels observateurs? Je conviens qu'ayant répété cette expérience avec tout le soin possible, ayant lavé ces airs dans l'eau de chaux, &c. ils m'ont néanmoins toujours fourni de l'air fixe après leur combinaison.

2°. Il est hors de doute que l'acide nitreux est formé d'air nitreux & d'air pur, que cet acide, quoique pouvant être réduit à l'état aëriforme, ne se soutient jamais en état de vapeur permanente, & qu'il se condense en liqueur. L'expérience de M. Fontana, dont vous parlez, & qui se trouve (page 235) tient à des circonstances particulières: aussi, ajoute-t-il (pag. 136 & 237) « ayant rempli d'air nitreux un flacon plein de mercure chaud & très-sec, j'ai trouvé que les parois intérieures du flacon se couvroient de petites gouttes ou d'une vapeur humide dès que j'avois exposé le flacon à la glace. . . . Si on unit dans un tube plein de mercure l'air nitreux avec l'air commun, on observe que pendant l'effervescence une vapeur humide ou un nombre infini de petites gouttes d'eau se jettent contre

les parois intérieures du tube Il y a donc naturellement de l'eau dans l'air nitreux & dans l'acide nitreux ».

Cette expérience m'a donné constamment le même résultat ; mais l'acide qui s'est formé a attaqué le mercure : il s'est produit de nouvel air nitreux qui n'a point été absorbé, parce qu'il n'y avoit point auçez d'air pur ; mais qui l'est si on introduit de nouvel air pur. C'est pour éviter cette action de l'acide sur le mercure, que dans mon expérience (Jour. Physiq. Janv. 1785) j'ai fait le mélange de l'air pur & de l'air nitreux dans un grand ballon bien sec. Ainsi la conclusion que j'en ai tirée subsiste dans toute sa force.

3°. Si l'eau distillée dépouillée de tout air par l'ébullition ou d'air fixe par la chaux, & mêlée avec le fer ne donne plus d'air inflammable, ce n'est donc point par l'intermède de l'eau elle-même que se dégage cet air ; car elle n'a pas changé de nature. Elle est toujours eau. Le dégagement de l'air inflammable dans ce cas est donc dû à quelqu'autre substance dissoute dans l'eau, à l'air fixe qu'elle contient.

4°. Le fer exposé à l'air pur n'est point attaqué. Le phosphore exposé à ce même air l'attire & brûle avec lui : *Donc le phosphore a plus d'affinité avec l'air pur, que n'en a le fer.* Cependant le phosphore mis dans l'eau ne la décompose point pour s'emparer de son air pur, & il n'y a point de dégagement d'air inflammable. L'alkali caustique, la chaux, &c. ajoutés à cette même eau, même à froid, il y a dégagement d'air inflammable, & on a des sels phosphoriques. Il y a donc eu de l'acide phosphorique dégagé & combiné avec l'alkali, &c. Ce même alkali mis dans l'eau pure, il n'y a point de dégagement d'air inflammable. Il paroît donc que dans le premier cas ce sont l'alkali & le phosphore qui ont réagi l'un sur l'autre. L'alkali ayant plus d'affinité avec l'acide phosphorique que n'en a l'air inflammable, celui-ci devient libre. Il ne vient donc point de l'eau, & cette expérience ne sauroit prouver la décomposition de l'eau.

5°. On fait que la combustion du charbon est accompagnée d'une grande quantité d'air fixe ou acide. On ne peut en conclure que cet air contient du charbon & de l'air pur, privé de sa chaleur spécifique ou de la lumière, comme vous vous exprimez, c'est-à-dire, le principe oxygène : mais seulement que dans cette combustion le charbon en se décomposant laisse dégager un principe, qui uni à l'air pur forme de l'air acide ; car autrement il faudroit reconnoître du charbon par-tout où il y a production d'air acide, par exemple, dans le fer, le zinc, dans les chaux métalliques, dans la poitrine des animaux, &c. Examinons d'ailleurs la nature du charbon.

Il est le résidu d'une combustion imparfaite (qui peut se faire dans des vaisseaux clos) des matières animales & végétales. C'est même ordinairement de ce dernier dont il s'agit. Or, celui ci contient, 1°. de la

terre calcaire, 2°. de la magnésie, 3° du fer, 4°. souvent ou toujours de l'or, 5°. de la manganèse, suivant Schéele, 6°. de l'alkali fixe, 7°. différens sels neutres. Enfin, on en retire encore de l'eau, de l'air acide, & de l'air inflammable. Telles sont à-peu-près les substances que les Chimistes ont reconnues jusqu'ici dans le charbon.

Mais dans l'opinion nouvelle la substance charbonneuse est entièrement différente. On la considère comme dépouillée de terres, de métaux, de sels, &c. L'eau lui est même accidentelle, ainsi que l'air acide. L'air inflammable qu'on en retire vient de la décomposition de l'eau; & le charbon dépouillé de tous ces produits, il reste encore une substance, dit-on, & qu'on appelle substance charbonneuse. Que fera donc cette substance charbonneuse?

Elle est un produit de la végétation. Ainsi elle ne sauroit être regardée comme un être simple, mais comme une combinaison de différens principes formée par les forces vitales. Il seroit bien singulier que dans la combustion, cette combinaison s'unit en entier avec l'air pur, qu'elle résistât à l'action du feu, & qu'elle ne fût point détruite, ainsi que le sont tous les autres produits du règne organique. C'est ce qui n'est pas vraisemblable, & qui ne peut être admis que sur des preuves inconceutables.

Il me paroît donc plus probable, je dirois presque il me paroît certain physiquement, que le charbon dans sa combustion se décompose, & qu'il s'en dégage, 1°. de l'air acide, 2°. de l'air inflammable, qui en brûlant avec une portion d'air pur, fournit 3°. de l'eau; 4°. qu'il y a production du principe de la chaleur, lequel en s'unissant avec une partie d'air pur, forme une nouvelle portion d'air acide; 5°. que toutes les autres substances que nous avons vu faire partie du charbon sont également dégagées.

Enfin, l'air fixe étant un véritable acide, doit contenir le principe de la chaleur comme tous les autres acides; & c'est ce principe de la chaleur ou *causlicum* qu'on doit regarder comme le véritable principe acidifiant, le véritable *oxygène*, celui qui donne aux acides leur énergie, leur activité, parce que ce *causlicum* n'est que la matière du feu combinée. Ce sera certainement matière du feu combinée (vraisemblablement avec l'air pur) qui se trouvera dans les chaux calcaires, les chaux métalliques, les acides, la poitrine des animaux, &c. & non point la substance charbonneuse qui, prise dans l'acception où on la prend, doit être regardée comme une supposition.

Telles sont les réflexions que j'ai l'honneur de vous communiquer. Je ne recherche que la vérité ainsi que vous. Peut-être toutes ces discussions parviendront-elles à nous la faire entrevoir dans ces matières difficiles,

J'ai l'honneur d'être, &c.

NOUVELLES EXPÉRIENCES
SUR L'ACIDE SPATHIQUE;

Par M. SCHÉELE :

Traduit de l'Allemand, par M. GIRTANNER, Docteur en Médecine.

M. ACHARD a décrit, dans le Journal de M. Crell de l'année 1785, ses observations sur le mélange de différentes terres avec l'alkali fixe végétal exposé au feu. Je suis bien éloigné de vouloir critiquer le travail d'un homme aussi célèbre; cependant je ne saurois m'empêcher, pour l'amour de la vérité, de publier mes propres observations sur le même sujet, quoique contraires aux siennes. Je n'examinerai des expériences de M. Achard que celles qui regardent le spath fluor, parce que j'ai fait depuis long-tems beaucoup de recherches sur ce genre de pierre, & que d'ailleurs je me vois obligé de me défendre, M. Achard m'ayant attaqué publiquement dans un Mémoire qu'il a fait insérer dans le Journal de Physique (1). Dans ce Mémoire il avance contre moi les propositions suivantes :

1°. « Les acides dégagent du spath fluor une terre particulière qu'ils » volatilisent.

2°. « Cette terre volatilisée se sépare des acides en les saturant par » l'alkali fixe végétal. Cette même terre bien lavée & séchée est la terre » volatile du spath fluor. Lorsque l'on s'est servi d'acide vitriolique pour la » précipitation, on obtient, après avoir filtré la lessive, un tartre vitriolé, » & dans d'autres cas, d'autres sels, différens selon l'acide dont on s'est » servi pour la précipitation.

3°. « Cette terre spathique n'a rien de salin; car elle n'a point de » goût & n'est point dissoluble dans l'eau.

4°. « Exposée au feu elle se fond & forme une masse assez ressemblante » à la porcelaine.

5°. « Elle ne fait point effervescence avec les acides ni ne s'unit aux » alkalis; elle est donc de nature alkaline. Elle n'attaque point les métaux » au feu, excepté le fer; nouvelle preuve qu'elle est de nature alkaline. Elle » n'est donc pas un acide, comme je l'ai avancé (à ce que dit M. Achard). » Il trouve la source de mon erreur en ce que je n'ai pas examiné avec » assez d'attention le produit de la distillation ».

(1) Journal de Physique, vol. XXIII, mois de Juillet.

Examinons en détail ces observations de M. Achard contraires à toutes mes expériences.

Les acides, dit-il, dégagent du spath fluor une terre particulière qu'ils volatilisent. Si M. Achard connoit les belles expériences de M. Meyer, il est impossible qu'il puisse douter encore de l'existence d'un acide particulier dans le spath fluor, sans le moindre mélange de terre. Cependant pour me convaincre entièrement de cette vérité, je fis l'expérience suivante: je pilai dans un mortier de métal du spath fluor très-pur, je mis la poudre dans une cornue d'étain, & j'y versai de l'acide vitriolique. J'y appliquai alors un récipient, dont j'avois enduit auparavant toute la surface intérieure avec une couche de cire blanche en le chauffant. Dans ce récipient je versai un peu d'eau distillée. Alors je mis la cornue dans le bain de sable, & en distillant je fis bien attention que la cire ne se fondit point pendant l'opération, & que l'acide ne put pas attaquer le verre. Après avoir continué la distillation pendant une heure entière, je trouvai l'eau dans le récipient très-acide & fumante, mais sans la moindre pellicule quartzeuse. Je saturai une partie de cet acide avec du sel de tartre, & il ne se précipita point de terre. Il ne s'en précipitoit point non plus avec l'alkali volatil. Je conclus donc de ces expériences, que l'existence de l'acide spathique sans le moindre mélange de terre est prouvée. Je donnerai par la suite à l'acide spathique préparé de cette manière le nom d'*acide spathique pur*. Peu de tems après je répétai la même expérience, avec cette différence seulement, que j'ajoutai au mélange de spath fluor & d'acide vitriolique un peu de cristal de roche en poudre. Après une heure de distillation je trouvai l'eau qui étoit dans le récipient tout-à-fait épaissie par le quartz qui avoit passé dans la distillation. Je filtrai cet acide, & après l'avoir saturé de sel de tartre, il prit la consistance d'une gelée. Pourroit-on demander une expérience plus convaincante pour prouver que la terre n'est qu'accidentelle dans l'acide spathique ordinaire, & qu'elle n'est dûe qu'à la terre quartzeuse contenue dans la cornue de verre.

On peut séparer de nouveau cette terre, continue M. Achard, *par le moyen de l'alkali fixe végétal, & l'on obtient un tartre vitriolé, lorsqu'on s'est servi d'acide vitriolique pour la distillation.* C'est donc dans des vaisseaux de verre que M. Achard a distillé son acide spathique. Je préparai une certaine quantité de cette terre spathique volatile (ainsi qu'il l'appelle). Je la lavai avec beaucoup d'eau. Je saturai alors l'acide de sel de tartre & je l'évaporai. Selon M. Achard j'aurois dû obtenir un tartre vitriolé, mais j'obtins un sel tout-à-fait différent; & certainement si l'on n'a pas pris trop d'acide vitriolique, on ne trouvera pas la moindre particule de cet acide dans le récipient, & par conséquent l'on n'obtiendra point de tartre vitriolé. J'ai dégagé l'acide spathique du spath fluor par le moyen de l'acide phosphorique & de l'acide arsenical, & en

rectifiant

rectifiant mon acide spathique je n'ai jamais pu découvrir la moindre particule d'aucun acide étranger. Je décrirai même plus bas une méthode que j'ai trouvée dernièrement, pour obtenir l'acide spathique sans se servir d'aucun autre acide pour le dégager. La quantité de sel que j'obtins après avoir saturé l'acide spathique, étoit très-petite, car de cinq gros & demi de sel de tartre je n'obtins qu'un gros de sel; lorsqu'au contraire je saturais l'acide & que je précipitois la terre avec de l'acide volatil, j'obtins de la même quantité d'acide près d'une demi-once de sel. Le sel neutre obtenu par le moyen de l'alkali fixe, ne cristallisoit point, mais se dissolvoit à l'air; ce n'étoit donc pas un tartre vitriolé. Le poids de la terre précipitée obtenue par ces deux différens procédés différoit aussi très-sensiblement. La terre précipitée par l'alkali fixe pèse plus que le double de celle précipitée par l'alkali volatil. Les deux précipités ressemblent à une gelée; mais après les avoir fait sécher, la terre précipitée par l'alkali fixe est beaucoup plus blanche que l'autre. Les deux précipités diffèrent donc essentiellement entr'eux.

La terre spathique volatile, continue M. Achard (en parlant de celle qui a été précipitée par l'alkali fixe) *n'a rien de salin, & est insoluble dans l'eau.* Ici il n'a certainement pas bien examiné les circonstances. Je pris une demi-once de la terre spathique de M. Achard, que j'avois auparavant bien lavée avec beaucoup d'eau, je la mêlois avec dix onces d'eau que je fis bouillir pendant un quart-d'heure. Alors je filtrois l'eau qui avoit un goût acide & rougissoit la teinture de tournesol, ce qui me surprit d'autant plus que j'avois pris une plus grande quantité d'alkali pour la précipitation qu'il n'en falloit pour saturer l'acide. Je versois de nouveau dix onces d'eau sur la terre qui étoit restée, & je fis bouillir l'eau pendant un quart-d'heure; cette eau étoit acide comme l'autre. Je répétois la même opération encore trois fois, & l'eau que j'obtins dans la dernière étoit aussi acide que celle de la première. Après avoir été séché ce qui restoit ne pesoit plus qu'un gros & demi, & avoit encore en tout les mêmes propriétés qu'il avoit eues avant que d'avoir été bouilli avec l'eau. Cette terre a donc des particules salines. L'eau acide en se refroidissant avoit déposé une partie de la terre dissoute, & en l'évaporant entièrement j'obtins le reste. La poudre bien séchée pesoit une demi-once. Cette terre, en plûtôt ce sel, diffère de celui qu'on obtient par le moyen de l'alkali volatil, en ce qu'après avoir été séchée, elle est sous la forme d'une poudre blanche, pendant que l'autre fait toujours une masse & a toutes les propriétés de la terre quartzéuse.

Exposée au feu, dit M. Achard, elle se fond & forme une masse assez ressemblante à la porcelaine. Il est vrai qu'au commencement elle forme une masse telle que M. Achard a décrit, mais en continuant l'opération cette masse perd sa blancheur & se change en un verre transparent. Ce verre est alkalin, attire l'eau de l'atmosphère, fait une

gelée avec les acides, &c. L'acide spathique adhérent est donc probablement la cause de la couleur blanche de cette masse, & la couleur se perd aussitôt qu'on chasse le reste de l'acide par un degré de feu plus fort.

Elle ne fait point effervescence avec les acides, ni ne s'unit aux alkalis ; elle est donc une terre alcaline. Cette terre ne peut pas faire effervescence avec les acides, parce qu'elle est elle-même de nature acide, comme je viens de le prouver. M. Achard a fait fondre une partie de cette terre avec quatre parties d'alkali fixe végétal. En répétant l'expérience j'ai obtenu un résultat entièrement différent de celui qu'il décrit (1). Serait-ce parce qu'il s'est servi d'un creuset de fer ? Mais ce qui est pour moi un phénomène absolument inconcevable, c'est le bleu de Prusse qui s'est déposé dans les lessives alkales toutes les fois qu'il a fondu les terres avec de l'alkali ; car tout le monde sait que la lessive alkaline ôte la couleur au bleu de Prusse. Je reviens de cette digression. La terre de M. Achard fait effervescence avec les alkalis, & par conséquent elle ne peut pas être de nature alkaline. Lorsqu'on en jette un peu dans une solution d'alkali fixe non caustique, elle tombe d'abord au fond du vase, mais peu après il se forme une écume très-visible, & la terre se change en une espèce de gelée. En faisant chauffer le mélange tout se dissout, mais en refroidissant, la gelée se sépare de nouveau, & en lavant cette gelée avec de l'eau chaude on trouve que ce n'est qu'une terre quartzeuse très-pure. En mêlant de cette terre préparée par l'alkali fixe avec de l'alkali volatil non caustique, il y a une effervescence, mais la terre ne se dissout pas comme l'autre en la faisant chauffer ; car on fait que la terre quartzeuse ne se dissout pas dans l'alkali volatil. Si l'on mêle cette terre avec de l'eau de chaux, elle sépare la terre calcaire de l'eau, & tombe en même-tems au fond du vase sous la forme d'une poudre blanchâtre ; de sorte que l'eau reste toute pure, & le précipité est composé d'alkali, de terre calcaire, d'acide spathique & de quartz. Ce précipité est insoluble dans l'eau, se dissout dans les acides en formant une gelée, dégage l'alkali volatil du sel ammoniac par la voie sèche, & fait un petit grain blanchâtre lorsqu'il est fondu au chalumeau. Lorsque l'on distille la terre de M. Achard avec de l'acide nitreux, l'acide spathique se dégage, & ce qui reste dans la cornue se fond très-facilement au feu, & se dissout en partie dans l'eau. On obtient de cette solution en l'évaporant un nitre prismatique, & ce qui est resté au fond est de la terre quartzeuse. Je rends compte de toutes ces expériences pour démontrer la vraie nature de cette terre, que M. Achard regarde comme une terre particulière. L'affinité de la terre quartzeuse dissoute dans l'acide spathique avec l'alkali fixe est très-grande. En mêlant une solution de sel de Glauber avec l'acide spathique

(1) Journal chimique de M. Crell, année 1785, page 146.

(obtenu par le procédé ordinaire dans des vaisseaux de verre) la terre de M. Achard se sépare au moment même. Alors en filtrant le mélange & en distillant la liqueur, l'acide vitriolique passé dans le récipient. La même affinité se montre lorsqu'on mêle l'acide spathique ordinaire avec du tartre vitriolé, du nitre ou du sel commun.

Excepté le fer elle n'attaque point les métaux au feu, ce qui prouve encore qu'elle est une terre alcaline. M. Achard décrit dans le même cahier du Journal de Physique (1) ses expériences sur le sel sédatif & les métaux. Ce sel, qui très-certainement est un acide, tout comme la terre spathique, n'attaque aucun métal, excepté le fer; personne ne croira, pour cette raison, que le sel sédatif est de nature alcaline.

Enfin, M. Achard assure, que je n'ai pris cette terre pour un acide, que parce que je n'ai pas bien examiné le produit de la distillation. Je n'ai jamais dit, dans aucun de mes écrits, que ce sel, composé de terre quartzeuse, d'acide spathique & d'alkali fixe, étoit un acide, & M. Bergman, comme moi, met la terre précipitée de l'acide spathique par l'alkali fixe, dans la classe des sels neutres composés, avec excès d'acide.

Je vais décrire maintenant la méthode que j'ai trouvée pour obtenir l'acide spathique sans se servir d'aucun autre acide. Je fis fondre dans un creuset deux onces de spath fluor en poudre avec quatre onces de sel de tartre. Après que la masse fut rétrécie, je la pilois & je la lavois la poudre dans une quantité d'eau assez grande pour en tirer tout l'alkali; alors je séparois la poudre qui restoit au fond sans se dissoudre. Cette poudre, une des parties constituantes du spath fluor, se dissout dans les acides avec effervescence & forme une sélénite avec l'acide vitriolique. J'exposois la lessive au feu & je fis évaporer l'eau entièrement. Je versois de l'acide vitriolique sur une partie de la poudre alcaline que j'obtins par ce procédé, & je distillois le mélange, après avoir mis un peu d'eau dans le récipient. Cette eau se couvrit d'une pellicule, avant même que la cornue fût bien chauffée. Je ne pouvois donc plus douter que l'acide spathique ne se fût joint à l'alkali. Quand même M. Achard, selon ses principes, voudroit expliquer cette expérience, en supposant que l'alkali s'est combiné avec la terre volatile du spath fluor, il ne peut pas nier au moins que la terre est de nature acide, parce que l'alkali la dégage de la terre calcaire. Je fis dissoudre le reste de la poudre alcaline dans de l'eau, & j'y ajoutois de l'acide vitriolique très-pur pour saturer l'excès de l'alkali. Je fis chauffer une partie de cette solution pour en chasser tout l'acide aérien, & alors je la versois dans de l'eau de chaux; j'obtins un précipité blanc qui étoit un spath fluor régénéré. Je fis dissoudre de la chaux

(1) Journal de Physique . . .

de plomb dans du vinaigre, & je continuai de verser de cette solution dans la lessive saturée d'acide nitreux jusqu'à ce qu'il ne s'en précipitât plus rien. Par ce moyen je dégagerois l'acide spathique de l'alkali, pour le combiner avec la chaux de plomb. Je lavois le précipité avec de l'eau froide, je le fis sécher, & alors j'en pris une partie sur laquelle je versois quelques gouttes d'acide vitriolique; les vapeurs de l'acide spathique se dégagèrent aussi-tôt. Mais peut-être la terre spathique volatile se combine-t-elle dans ce procédé avec l'acide vitriolique, & change cet acide, très-fixe d'ailleurs, en air acide. M. Priestley semble le soupçonner. Pour m'assurer de la vérité, j'ai tâché de séparer l'acide de la chaux de plomb par la chaleur seule. J'ai mis, pour cet effet, un peu de ce sel dans une petite cornue à laquelle j'ai adapté un récipient avec de l'eau. Le sel se fondit, mais je ne pus pas observer la moindre marque d'acide. Le fond de la cornue fut entièrement dissous, de sorte que tout couloit dans le feu; la chaleur seule ne sépare donc point cet acide de la chaux de plomb. Je mêlois ce qui me restoit de ma chaux de plomb combinée avec l'acide spathique, avec autant de poudre de charbon, & je distillois le mélange. Aussi-tôt que la chaux de plomb commença à prendre sa forme métallique; le col de la cornue fut couvert d'un sublimé blanc, & la pellicule commençoit à se former sur l'eau que j'avois mise dans le récipient. Le sublimé étoit acide, parce que la terre quartzeuse est mêlée d'acide spathique; & l'eau acide dans le récipient dépoisoit la terre quartzeuse, aussi-tôt que j'y fis tomber quelques gouttes d'alkali volatil.

Je regarde cette expérience comme décisive, & je crois que les propositions suivantes, toutes fondées sur des observations très-exactes, ne sont plus sujettes à aucun doute.

1°. Le spath fluor est composé de terre calcaire & d'un acide particulier.

2°. Les acides vitriolique, nitreux, marin, arsenical & phosphorique ont une affinité plus grande avec la terre calcaire, & dégagent par cette raison l'acide spathique.

3°. Si cet acide en se dégagant rencontre la terre quartzeuse, il se combine avec elle, & passe avec elle dans le récipient sous la forme d'air.

4°. L'affinité de l'acide spathique avec la terre quartzeuse diminue sensiblement si cet acide trouve de l'eau dans le récipient; il perd alors son élasticité, & dépose une partie de la terre sur la surface de l'eau.

5°. Si l'on se sert d'une cornue d'étain pour la distillation, & qu'on enduise la surface intérieure du récipient de cire, on obtient un acide spathique très-pur, & lorsqu'on ajoute du quartz au mélange l'acide le volatilise, & le fait passer dans le récipient.

6°. On peut dégager aussi l'acide du spath fluor en faisant fondre un mélange de spath fluor en poudre avec de l'alkali fixe non caustique; la

terre calcaire se combine avec l'acide aérien & l'alkali avec l'acide spathique. Si l'on fait passer cet acide de l'alkali à la chaux de plomb, & qu'on réduise la chaux avec de la poudre de charbon dans une cornue, l'acide spathique passe dans le récipient.

7°. L'acide spathique versé dans de l'eau de chaux forme un spath fluor régénéré; saturé d'alkali fixe végétal il forme un sel neutre qui attire fortement l'humidité de l'atmosphère.

8°. En précipitant l'acide spathique ordinaire, distillé dans des vaisseaux de verre, par l'alkali volatil, il se forme une gelée, & l'on obtient une terre quartzeuse très-pure. C'est cette même terre qui forme aussi le sublimé dans le col de la cornue & dans le récipient.

9°. Lorsque l'on sature au contraire l'acide spathique avec de l'alkali fixe, l'on obtient un précipité qui après avoir été séché, est blanc.

10°. Ce précipité pèse le double du précipité (8), & est un sel neutre avec excès d'acide; par conséquent insoluble dans l'eau, quoique difficilement; il est composé de quartz, d'alkali fixe & d'acide spathique. Il se fond très-aisément, & en continuant l'opération l'on obtient un verre alkalin.

Il est donc prouvé maintenant (en comparant ce que je viens de dire avec ce que j'ai dit dans les Mémoires de l'Académie de Stockholm en 1771) que l'acide spathique est un acide minéral particulier & différent de tout autre acide connu. L'hypothèse de quelques Chimistes, qu'il n'est peut-être qu'une modification de l'acide vitriolique ou marin, n'est pas fondée, parce que jusqu'à présent nous ne connoissons pas les moyens pour changer ces acides en acide spathique. Ce seroit certainement une découverte des plus intéressantes, mais que vraisemblablement nous attendrons en vain encore bien long-tems.

EXTRAIT D'UNE LETTRE

Ecritte par M. DESCHAMPS,

A M. L'ABBÉ ROZIER.

MONSIEUR;

Comme rien n'est indifférent au Philosophe, au Naturaliste, permettez-moi de vous faire connoître un fait qui me paroîtroit impossible, si je n'en avois été le témoin oculaire.

Le premier mai je fis mettre les scellés dans une maison de campagne à sept lieues de Lyon; par mégarde on ferma une petite chienne (basse

bâtard) dans un cabinet placé dans l'intérieur du bâtiment: elle y est restée jusqu'au 8 juin, trente-neuf jours, sans qu'on ait pu lui donner aucuns alimens. Le 8 juin elle a été trouvée vivante: on lui présenta d'abord une écuelle de lait, une heure après une seconde, qui furent altées avec voracité, trois heures après une soupe, tant fut si bien procédé que le lendemain la chienne crut devoir se venger de sa captivité contre un chien de la grange. Elle se porte très-bien.

J'ai l'honneur d'être, &c.

EXTRAIT D'UN VOYAGE

AU PIC DE TENERIF;

Par MM. DE LAMANON & MONGEZ, le 24 Août 1785:

Et de quelques Expériences chimiques faites sur le haut de ce Pic, avec la description de nouvelles variétés de Schorls volcaniques.

..... LE cratère du Pic est une vraie souffrière qui a la plus grande analogie avec celles d'Italie; il a environ cinquante toises de longueur sur quarante de large, & s'élève rapidement de l'ouest à l'est.

Sur les bords du cratère, & sur-tout vers la partie la plus basse, sont plusieurs soupiraux ou cheminées, d'où s'exhalent des vapeurs aqueuses & acides sulfureuses, dont la chaleur fit monter le thermomètre de 9 degrés jusqu'à 34. L'intérieur du cratère est couvert d'une argile jaune, rouge & blanche, & de blocs de laves décomposées en partie. Sous ces blocs on trouve des cristaux de soufre superbes; ce sont des cristaux de la forme octaèdre rhomboïdale, dont quelques-uns ont près d'un pouce de hauteur; je crois que ce sont les plus beaux cristaux de soufre volcanique que l'on ait encore trouvés.

L'eau qui s'exhaloit des soupiraux étoit parfaitement pure & nullement acide, comme je m'en suis assuré au goût & par quelques expériences.

..... L'élévation du Pic au-dessus du niveau de la mer de près de dix-neuf cens toises m'engagea à y faire plusieurs expériences de chimie, pour les comparer avec ce qui se passe dans nos laboratoires. J'en donne ici simplement les résultats, les détails seroient trop longs pour une Lettre.

La volatilisation des liqueurs & le refroidissement qu'elle produit furent très-considérables. Une demi-minute suffit pour la volatilisation d'une assez forte dose d'éther,

L'action des acides sur les métaux, les terres & les alkalis, fat lente, & les bulles qui s'échappoient durant l'effervescence étoient beaucoup plus grosses qu'à l'ordinaire. La production des vitriols offrit des phénomènes singuliers. Celui de fer prit tout-d'un-coup une belle couleur violette, & celui de cuivre se précipita subitement d'une couleur bleue très-vive.

..... J'examinai l'humidité de l'air au moyen de l'hygromètre, de l'alkali pur & de l'acide vitriolique, & j'en conclus qu'hors la direction des vapeurs aqueuses, l'air étoit très-sec; car au bout de trois heures l'acide vitriolique n'avoit presque pas changé de couleur ni de pesanteur; l'alkali fixe étoit resté sec, excepté vers les bords de la capsule, où il étoit un peu humide, & l'hygromètre de Saussure marquoit 64 degrés, autant que le vent impétueux que nous éprouvions pût nous permettre de le juger.

..... L'odeur & la force des liqueurs nous parurent n'avoit presque rien perdu à cette hauteur, ce qui contredit toutes les merveilles que l'on avoit racontées jusqu'à présent. L'alkali volatil, l'éther, l'esprit-de-vin, avoient la même force; la liqueur fumante de Boyle est la seule qui eût perdu très-sensiblement de son énergie. Son évaporation n'en fut pas moins très-prompte, & en trente secondes une certaine quantité que j'avois versée dans une capsule fut toute volatilisée; il n'y resta plus que du soufre qui rougissoit les bords & le fond. En versant dans cette liqueur de l'acide vitriolique, elle détonna avec beaucoup d'énergie, & les vapeurs qui s'élevèrent avoient un degré de chaleur très-sensible.

..... J'essayai de former de l'alkali volatil en décomposant le sel ammoniac avec de l'alkali fixe; mais la production fut lente & peu sensible, tandis qu'au niveau de la mer cette production par la même dose me parut prompte & très-abondante.

..... Curieux de connoître la nature des vapeurs qui s'exhalent à travers le cratère, & s'il y en avoit d'air inflammable, d'air fixe & d'acide marin, je fis les expériences suivantes: j'exposai au bord d'un soubirail, dans une capsule, de la dissolution nitreuse d'argent; elle y resta plus d'une heure au milieu des vapeurs qui s'exhaloient continuellement, sans altération sensible; ce qui annonce bien qu'il ne s'exhaloit aucune vapeur d'acide marin. J'y versois alors quelques gouttes d'acide marin, il y eut sur le champ précipitation d'argent corné; mais au lieu d'être blanc comme à l'ordinaire, il fut d'un beau violet noir, qui devint bientôt gris & sous forme de petits cristaux écailleux, sensibles à l'œil & encore plus à la loupe, tels que M. Sage les a observés. (Voy. *Min. decim.*) Je crois avoir droit d'attribuer aux vapeurs d'air inflammable l'altération de la couleur, d'après quelques expériences que j'ai faites sur la précipitation de l'argent corné dans l'air inflammable. De l'eau de chaux exposée pendant trois heures sur le bord du cratère & dans le voisinage d'un

soupirail, ne se couvrit d'aucune pellicule calcaire; à peine y appercevoit-on quelques filets, ce qui prouve, je crois, que non-seulement il ne s'exhale point de vapeurs d'air fixe par le cratère, mais encore que l'air atmosphérique qui repose dessus en contient infiniment peu, & que les vapeurs inflammables & acides sulfureuses sont les seules considérables & sensibles.

..... L'électricité atmosphérique étoit assez considérable, puisque l'électromètre de M. de Saussure tenu à la main à la hauteur d'environ cinq pieds, indiquoit trois degrés, tandis qu'à terre il n'en marquoit qu'un & demi. Cette électricité étoit positive.

..... La violence du vent m'empêcha de faire sur le cratère même l'expérience de l'eau bouillante; mais redescendus à la fontaine glacée, elle se soutint bouillante, le thermomètre plongé dedans indiquant 71 degrés de Réaumur; le mercure dans le baromètre étoit à cet endroit à 19 pouces une ligne.

..... J'ai trouvé de nouvelles variétés de schorls volcaniques, entr'autres, N°. 1. une macle triple qui appartient à la classe des prismes octaédres inéquilatéraux.

N°. 2. Schorl noir en prismes octaédres inéquilatéraux terminés par des sommets trièdres opposés, dont les plans sont deux grands eptaédres irréguliers & un petit scalène produit par la troncature de l'angle supérieur.

N°. 3. — Prismes hexaédres comprimés, deux faces plus larges opposées, terminés d'une part par une pyramide tétraèdre obtuse à plans trapézoïdaux, & de l'autre, par une pyramide hexaèdre composée de six plans trapézoïdaux, dont deux très-petits sont des biseaux formés sur les arêtes des deux côtés supérieurs du large hexagone du prisme.

N°. 4. — Terminé d'une part comme le sommet du cristal précédent, & de l'autre, par une pyramide dièdre, dont toutes les arêtes sont rabattues en biseau.

N°. 5. — Terminé d'une part par un sommet tétraèdre, & de l'autre, par un eptaèdre composé d'un pentagone irrégulier au centre de cinq trapézoïdes sur ses côtés, plus un sixième sur un de ses angles.

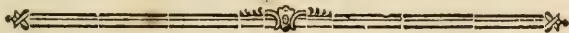
N°. 6. — Terminé d'une part par un sommet pentaèdre, composé de quatre pentagones & d'un rhombe au milieu; c'est l'angle formé par la réunion des quatre trapézoïdes qui se trouve tronqué; & de l'autre, par un sommet pentaèdre, qui ne diffère du premier, que parce qu'il se trouve une troncature triangulaire sur l'arête des deux trapézoïdes.

N°. 7. Schorl noir à prisme hexaèdre, terminé d'une part par un sommet eptaèdre composé de deux hexagones irréguliers, de deux pentagones irréguliers & de trois trapézoïdes; ce sont les deux faces dièdres tronquées sur six côtés & sur l'arête du milieu; de l'autre part, par un sommet tétraèdre, dont les troncatures forment, 1°. deux grands trapézoïdes

pézoïdes & un rhomboïde, qui n'est que la troncarure d'un arrête d'un trapézoïde; 2°. deux petits trapézoïdes réguliers & entre les grands & les trapézoïdes trois troncarures, la première hexagone, la seconde pentagone & la troisième scalène. La seconde est la troncarure de l'angle du sommet qui seroit un rhombe sans la troncarure hexagone qui lui donne un carré de plus.

Noté au Mémoire de M. GRENIER, page 114 de ce Journal.

Il a été reconnu par expérience, qu'il suffit que les barres de fer & celles de cuivre soient d'égal grosseur, c'est-à-dire, passées à la même filière, pour que leurs dilataxions soient simultanées : cela dispense des épreuves de l'étauve.



NOUVELLES LITTÉRAIRES.

NOUVEAUX Mémoires de l'Académie de Dijon pour la partie des Sciences & Arts; premier semestre, 1785. A Dijon, chez Cauille, Imprimeur-Libraire de l'Académie des Sciences, Place Saint-Etienne; & à Paris, chez Didot le jeune & Barrois le jeune, quai des Augustins.

Ce volume contient, 1°. la seconde partie du Mémoire sur l'épaisseur que l'on doit donner aux murs de soutènement pour résister à la poussée des terres; par M. *Gauthey*.

2°. Essai sur la question de savoir comment s'opère naturellement la dissolution du quartz; par M. *de Morveau*.

3°. Addition au Mémoire précédent; par le même. Ce Chimiste a mis dans un flacon de l'eau chargée de gaz acide méphitique, neuf fragmens de cristal de roche & un lingot de fer, de cinq pouces de longueur, de trois lignes & demie de toute face. Le flacon bien bouché fut renversé & ouvert au bout de neuf mois. Les fragmens de cristal avoient perdu quelque chose de leur poids. Le lingot de fer avoit été sensiblement attaqué, & à un de ses angles on aperçut un petit point vitreux qui paroît formé de plans réguliers qui se terminent en pyramides. Ce qui fait soupçonner que c'est un petit cristal de roche.

4°. Mémoire sur le tremblement de terre qui s'est fait sentir à Bourg-en-Bresse, le 15 octobre 1784; par M. *Ribouff*.

5°. Essai sur la question de savoir si le sucre entre tout entier dans la composition de l'acide saccharin; par M. *de Morveau*.

6. Observation sur une dent fossile trouvée à Trevois; par le même.

Tome XXIX, Part. II, 1786. AOUT. V.

Cette dent paroît de la même nature que celles trouvées sur les bords de l'Ohio & de la rivière de Popayan dans l'Amérique.

7°. Réflexion sur les effets des commotions électriques; par M. *Carmoy*.

8°. Mémoire sur la folle Avoine; par M. *Baron*.

9°. Mémoire dans lequel on examine si la mine d'antimoine, les *æthiops antimoniaux* & les *mercuriels* pris intérieurement, peuvent être dangereux par leur décomposition dans les premières voies; par M. *Maret*.

10°. Mémoire sur l'usage d'ensevelir les morts; par M. *Durande*. Cet Académicien démontre par beaucoup de faits combien est dangereuse la méthode usitée d'ensevelir trop tôt.

11°. Histoire météorologique, nozologique & économique de 1785 : première partie; par MM. *Maret & Picardet-Prieur*.

12°. Histoire zoologique botanique, &c. par M. *Picardet-Prieur*.

M. *d'Arceau*, Conseiller au Parlement de Dijon, a donné à M. *de Morveau* des pierres cristallisées en prismes hexagones, d'un blanc jaunâtre, opaques, de trois à quatre lignes d'épaisseur, sans pyramides ou tronquées net, trouvées dans la Bourgogne, entre Serrigny & Champoussaud. Ces cristaux sont plus durs & plus réfractaires que le feldspath. La plupart des Naturalistes qui les ont vus les regardent à cause de leur cristallisation comme étant de la vraie nature des émeraudes du Pérou. M. *de Morveau* se propose d'en faire l'analyse à la manière de MM. *Bergman & Achard*.

Manuel ou Vocabulaire des Moulins à Pot, orné de quatre figures en taille-douce: prix, 36 sols broché. A Amsterdam, & se trouve à Paris, chez Lejay, Libraire, rue Neuve des Petits-Champs, près celle de Richelieu.

Essai sur le Mouvement; par J. B. CHAMBOISSIER, Docteur en Médecine de la Faculté de Montpellier, de la Société Royale des Sciences, Arts & Belles-Lettres de Clermont-Ferrand.

Ignoto motu, ignotâ pariter & naturâ. *Aristot.*

A Londres, & se trouve à Paris, chez Jombert jeune, Libraire; & à Lyon, chez Grabit, Libraire, rue Merciere.

Cet Ouvrage mérite l'attention du Lecteur.

L'Art de tenir les Livres en parties doubles, ou la Science de faire Ecriture de toutes les Négociations de Banque ou de Commerce: Ouvrage divisé en deux parties, dont la première contient un Traité raisonné qui enseigne la manière de tenir les Ecritures avec ordre. La seconde contient le Calcul des fractions rendu facile & à la portée de tout le monde, & enfin une Instruction sur la méthode de

faire les Ecritures concernant l'Economie rurale, &c. par JEAN-JACQUES IMHOOF D'ARAU. A Genève, chez Barde, Manget & Compagnie, Imprimeurs-Libraires; & à Paris, chez Buiffon, Libraire, hôtel de Mefgrigny, rue des Poitevins, N°. 13.

Galerie univerfelle, historique; par M. DE P. . . prix, 3 liv. 12 fols: troifième & quatrième livraison, contenant chacune huit Portraits. A Paris, chez Mérigot le jeune, quai des Auguftins; à Valenciennes, chez Giard, & chez les principaux Libraires des villes du Royaume & de l'Europe.

Differtation fur le Cachou, fur l'arbre d'où on le tire & fur fes propriétés pour la Médecine & pour la Teinture, Mimofa catechu. Linné.

Differtation fur un nouveau genre de plante qui a fleuri dans les jardins de Trianon, qui approche beaucoup du Rudbeck, Breteuillia Trianenfis. Buch'oz.

Differtation fur le Gustave-Augufte, un des plus beaux arbres qui exiftent, Gustavia Augufta. Linné.

Differtation fur le Fraifier, fes différentes races, fa culture, fes propriétés & préparations alimentaires & médicinales.

Le Faune François, ou Traité historique de tous les Animaux qui habitent la France.

Differtation fur la Bandure, Plante des plus rares & des plus curieufes: un des miracles de la nature, qui diftille continuellement de l'eau dans un réfervoir placé à l'extrémité de fes feuilles, pour appaifer la foif des voyageurs.

Tous ces Ouvrages font de M. Buch'oz, dont on connoît le zèle & l'activité.

L'art de prolonger la vie & de conferver la fanté, ou Traité d'Hygiene; par M. PRESSAVIN, Gradué de l'Univerfité de Paris, Membre du Collège de Chirurgie de Lyon, & ancien Démonftrateur en matière Médico-Chirurgicale. A Lyon, chez J. S. Grabit, Libraire, rue Mercière; & à Paris, chez Cucher, rue & hôtel Serpente, un vol in-8°.

M. Preffavin eft déjà connu par plusieurs Ouvrages eftimés. Celui-ci ne peut qu'ajouter à fa réputation.

Observations pratiques fur les Bêtes à laine dans la Province du
Tome XXIX, Part. II, 1786. AOUT.

Berry ; par M le Chevalier DE LA MERVILLE , Adjoint de l'administration provinciale du Berry.

Hic labor, hinc laudem fortes, sperate, coloni. Georg. Virg.

O vous , heureux Bergers , veillez à leurs besoins ,

Leur toison & leur lait vous païront de vos soins. *traduct. par M. l'Abbé de Lille.*

A Paris , chez Buiffon , Libraire , hôtel de Mesgrigni , rue des Poitevins , N^o. 13. un vol. in-8^o.

La France qui , si elle vouloit , cueilleroit des soies , des chanvres & des lins plus qu'il ne lui en faudroit pour sa consommation , pourroit encore avoir des plus belles laines , si on y donnoit les soins nécessaires. Ces richesses territoriales seront toujours les vraies auxquelles une administration sage s'attachera par préférence. La richesse de l'Angleterre consiste plutôt dans ses laines que dans ses vaisseaux. C'est donc un véritable service que rend à sa Patrie M. de la Merville d'éclairer sur un objet aussi important. Il ne conseille pas de parquer les moutons toute l'année. Cependant cette méthode si ancienne , confirmée en France par les expériences de M. Daubenton , paroît réunir de grands avantages.

Elémens de Chimie docimastique à l'usage des Orfèvres , Essayeurs & Affineurs , ou Théorie chimique de toutes les opérations usitées dans l'Orfèvrerie , l'art des Essais & l'Affinage , pour constater le titre de l'Or & de l'Argent , & purifier ces deux Métaux de l'alliage des autres substances métalliques , avec un Abrégé des principales propriétés qui caractérisent les matières métalliques en général ; une Explication des principaux termes de l'Art , & un Précis sur l'Histoire-naturelle de toutes les substances qui sont employées dans toutes ces diverses opérations ; par M. DE RIBAUCOURT , Maître en Pharmacie. A Paris , chez Buiffon , Libraire , rue des Poitevins , hôtel de Mesgrigni , N^o. 13 , un vol. in-8^o.

L'Auteur , dans cet Ouvrage intéressant , a cherché à porter les lumières de la Chimie dans la théorie de l'art de l'affinage , des essais , &c. Les Arts gagnent beaucoup lorsqu'on en éclaire la pratique par la théorie , & les Sciences elles-mêmes ne peuvent que retirer un grand profit d'une foule d'expériences que leur offrent sans cesse les Arts.

Examen fait par ordre de M. le Maréchal DE CASTRIE , Ministre & Secrétaire d'Etat de la Marine , de deux Cartes de la Mer Baltique , présentées par M. LE CLERC , ou Exposition des erreurs en tous genres qui ont été reconnues dans deux Cartes marines gravées sans nom d'Auteur ; la première ayant pour titre : Carte réduite de la mer Baltique , 1785 , avec un plan particulier du Sund sur une échelle

double ; un plan du port de Dantzick , & un plan de la ville de Gothenbourg , en deux feuilles réunies. La seconde ayant pour titre : Carte hydrographique du golfe de Finlande , 1785 , pareillement en deux feuilles réunies. A Paris , de l'Imprimerie Royale.

« Nous sommes persuadés , disent les Commissaires qui ont examiné ces Cartes , » que M. le Clerc est trop jaloux de la réputation qu'il s'est » acquise dans une autre carrière , qu'il est trop bon citoyen , trop ami de » l'humanité pour , qu'éclairé sur les erreurs de tous genres dont ces Cartes » sont infectées , il ne s'empresse pas de les condamner à l'oubli. On peut » publier des Cartes géographiques imparfaites sans compromettre la vie » des hommes ; mais publier des Cartes marines défectueuses , c'est tendre » des pièges sur un grand chemin ».

NOUVELLE MANIÈRE DE COUVRIR LES BATIMENS.

Le sieur de la Rue , demeurant à Alençon , vient de composer une nouvelle forme de tuiles pour couvrir les bâtimens à l'Italienne , presqu'aussi à plat que des terrasses.

Cette tuile s'applique sur les planchers en charpente sans qu'il soit besoin de voûte , & forme entrevous par dessous. Elle se pose à sec , si l'on veut , sans mortier ni plâtre.

La première épreuve de cette tuile a été faite par le sieur de la Rue , en présence de M. l'Intendant de la Généralité d'Alençon , le 24 juin dernier , & elle constate que l'eau lancée à contre-tuile par une pompe à incendie n'a pu pénétrer ces tuiles jointes ensemble sans l'aide d'aucun mortier. Une seconde expérience a été faite en présence des Maire & Echevins de la ville d'Alençon & autres personnes : elle constate également , suivant l'attestation qui en a été donnée audit sieur de la Rue , que l'eau jetée à force de bras à l'encontre de cette tuile , & l'eau feringuée dans les joints n'a pu pénétrer au travers de cette couverture. Enfin , l'inventeur a répété cette expérience en présence de l'Ingénieur du Roi en Chef des Ponts & Chaussées de la Généralité d'Alençon , dont l'attestation prouve également l'impenétrabilité de cette couverture à l'eau.

Poids de cette Couverture.

Pour rendre un compte sensible de la pesanteur de cette couverture , on a pris deux tuiles de cette nouvelle forme , & deux autres fabriquées dans le pays (tuile du petit moule) , on a eu soin de prendre une des plus fortes & une des plus légères de chaque espèce afin d'en faire un poids réduit.

Les nouvelles tuiles , d'un pied de longueur sur 7 pouces $\frac{1}{2}$ de large , ont donné un poids de 4 lb 8 onces.

Les tuiles du pays de 10 pouces $\frac{1}{4}$ de long sur 6 pouces de large ont donné un poids de 4 lb 6 onces.

Le tout attesté par l'homme préposé au poids du Roi de ladite ville d'Alençon.

Chaque tuile de la nouvelle forme pèse donc une once de plus que celle au petit moule fabriquée dans le pays; mais cet excédent de poids disparaît par le calcul suivant.

Il entrera par toise carrée de cette nouvelle couverture cent quatre-vingt-trois tuiles, qui donneront ensemble un poids de . 411 lb $\frac{3}{4}$

Il faut deux cens quatre-vingt-huit tuiles du petit moule par toise carrée de couverture ordinaire, ce qui donne un poids de 630 lb

Il résulte donc que la couverture du sieur de la Rue sera, par toise carrée, plus légère que celle du pays, de . . . 218 lb $\frac{1}{4}$

Economie que produit cette Couverture.

D'après le calcul le plus économique, & en suivant les prix du pays, un comble à deux égouts sans croupe, couvert en tuiles, de soixante-quatre pieds & trente-un pieds hors-œuvre, les fermes espacées de douze pieds, terminé par deux pignons, reviendrait à la somme de 1885 liv. non-compris la plus valeur des hauteurs des quilles des cheminées que l'on pourroit distribuer dans cette longueur.

Suivant le procédé du sieur de la Rue, la superficie de ce bâtiment couvert ne coûteroit qu'une somme de 450 livres.

D'après cet aperçu, il est facile de juger du bénéfice que l'on feroit si le comble étoit composé de six fermes espacées de neuf pieds, comme il est d'usage de faire dans les bonnes constructions. Si l'on y ajoute des croupes, des quilles de cheminées isolées, si l'on couvre en ardoise, & qu'on enfaîte en plomb, on trouvera bientôt une économie de cinq sixièmes & même plus sur le montant de la dépense.

Mais quelle épargne ne feroit-on pas sur les bâtimens doubles qui entraînent une charpente dispendieuse, dont le coût s'augmente par la nécessité d'y employer du plomb & du gros fer. Dans la couverture proposée, on éviteroit ces doubles combles, vu que l'on pourroit faire des *dans-œuvres* jusqu'à cent quatre-vingt-douze pieds en deux feuls rampans qui n'auroient encore au poinçon ou à l'enfaîtage que dix à onze pieds de hauteur.

Utilité de cette Couverture.

L'utilité de cette couverture est prise, 1^o. de l'économie qui en résulte; 2^o. cette nouvelle forme aère davantage les bâtimens; 3^o. elle met à l'abri de la communication des incendies des bâtimens voisins, & procure l'avantage d'éteindre avec la plus grande facilité le feu des cheminées, vu qu'elles ne s'élèvent qu'à trois pieds au-dessus de ces planchers; 4^o. elle met à l'abri de la chute des tuiles en grand vent.

Agrément de la nouvelle forme de cette Couverture.

On se procure par cette méthode des promenoirs sans plomb le long des murs de face, lesquels on peut décorer de différentes manières ; & l'on conviendra sans peine que le coup-d'œil d'une rue dont les bâtimens seroient ainsi couverts, offriroit l'aspect le plus riant.

Les personnes qui désireront avoir des détails particuliers sur cette espèce de couverture, sur la disposition des planchers, depuis un bâtiment de douze pieds jusqu'aux plus grands hors-d'œuvres, sur les différentes constructions des égouts, & passages des cheminées au travers desdits combles, sur la dépense & le placement, pourront s'adresser au sieur de la Rue, Architecte à Alençon, qui enverra des modèles si on les lui demande.

On affranchira les lettres.

Miss Herschel, sœur du célèbre Astronome de ce nom, a découvert le premier août une petite comète entre la chevelure de Bérénice & la dernière partie de la grande ourse, à 174 degrés d'ascension droite & 31 degrés de déclinaison boréale.

T A B L E

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

<i>D</i> E l'influence de la Lumière, Mémoire lu à une Séance publique de la Faculté de Médecine, le 15 juillet 1786 ; par M. BERTHOLLET,	page 81
Observations sur la décomposition & recomposition des Minéraux en général ; par M. BESSON,	85
Precis historique d'un coup de foudre tombée sur un Paratonnerre, avec quelques idées sur l'effet des Paratonnerres ; par D. BREITINGER, Démonstrateur public en Mathématiques & Histoire-Naturelle, à Zurich,	90
Apperçu ou précis touchant le traitement des Bêtes à laine en maladie ; par M. CARLIER,	94
Nouvelle manière de préparer le Phosphore avec les os, traduit de l'Allemand, de M. CRELL, par Madame PICARDET, de Dijon,	102
Notions préliminaires sur quelques essais concernant la Lessive du sang, & l'acide de la matière colorante ; par M. WESTRUMB,	107

160 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE, &c.

<i>Lettre de M. l'Abbé FONTANA à M. INGEN-HOUZ, Médecin de Sa Majesté Impériale,</i>	110
<i>Mémoire sur un Balancier de Pendule à secondes ; par M. GRENIER,</i>	114
<i>Extrait d'un Mémoire lu à l'Académie des Sciences, sur la nature & la formation des Fers spéculaires de Volvic, du Puy-de-Dôme, du Mont d'Or, &c. par M. DELARBERE, Docteur en Médecine,</i>	119
<i>Mémoire sur une nouvelle Machine à électriser, qu'on peut regarder comme une véritable Pompe à feu électrique: cette Machine étant construite de manière que son effet consiste uniquement à tirer le fluide électrique des corps, & à les électriser par-là négativement, ou par raréfaction ; par M. LE ROY,</i>	129
<i>Lettre de M. GIRTANER, Docteur en Médecine, à M. DE LA METHERIE, sur le Bouquetin,</i>	136
<i>Lettre de M. BERTHOLLET, à M. DE LA METHERIE, sur la décomposition de l'eau,</i>	138
<i>Réflexion sur la Lettre précédente de M. BERTHOLLET, au sujet de la décomposition de l'Eau ; par M. DE LA METHERIE,</i>	140
<i>Nouvelles Expériences sur l'Acide spathique ; par M. SCHÉLE; traduit de l'Allemand, par M. GIRTANER, Docteur en Médecine,</i>	143
<i>Extrait d'une Lettre écrite par M. DESCHAMPS, à M. l'Abbé ROZIER;</i>	149
<i>Extrait d'un Voyage au Pic du Tenerif; par MM. DE LAMANON & MONGEZ, le 24 Août 1785 : & de quelques Expériences chimiques faites sur le haut de ce Pic, avec la description de nouvelles variétés de Schorls volcaniques,</i>	150
<i>Nouvelles Littéraires,</i>	153

A P P R O B A T I O N.

J'AI lu, par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre: *Observations sur la Physique, sur l'Histoire Naturelle & sur les Arts, &c. par MM. ROZIER, MONGEZ le jeune & DE LA METHERIE, &c.* La Collection de faits importants qu'il offre périodiquement à ses Lecteurs, mérite l'attention des Savans; en conséquence, j'estime qu'on peut en permettre l'impression. A Paris, ce 22 Août 1786.

VALMONT DE BOMARE,

Fig. 2.

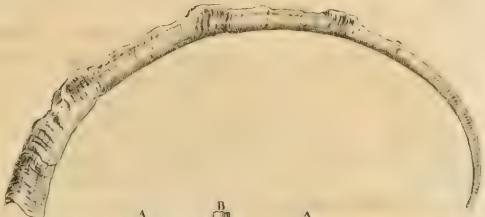
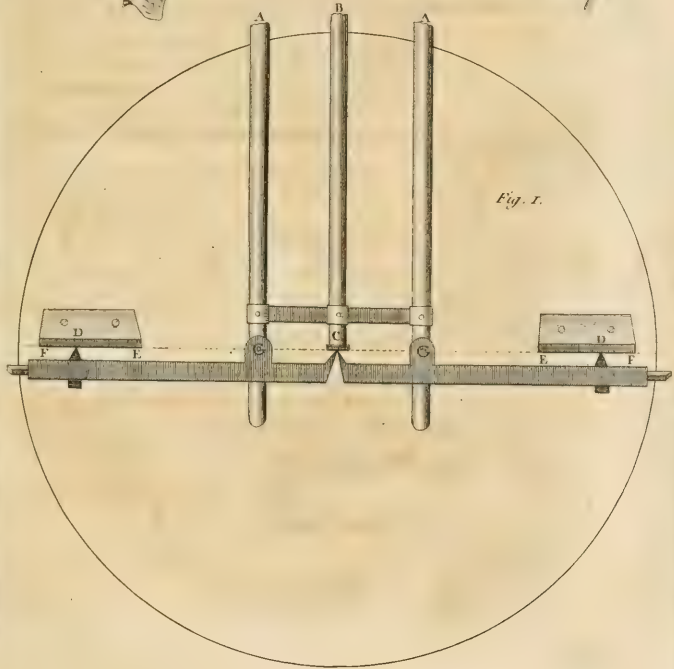
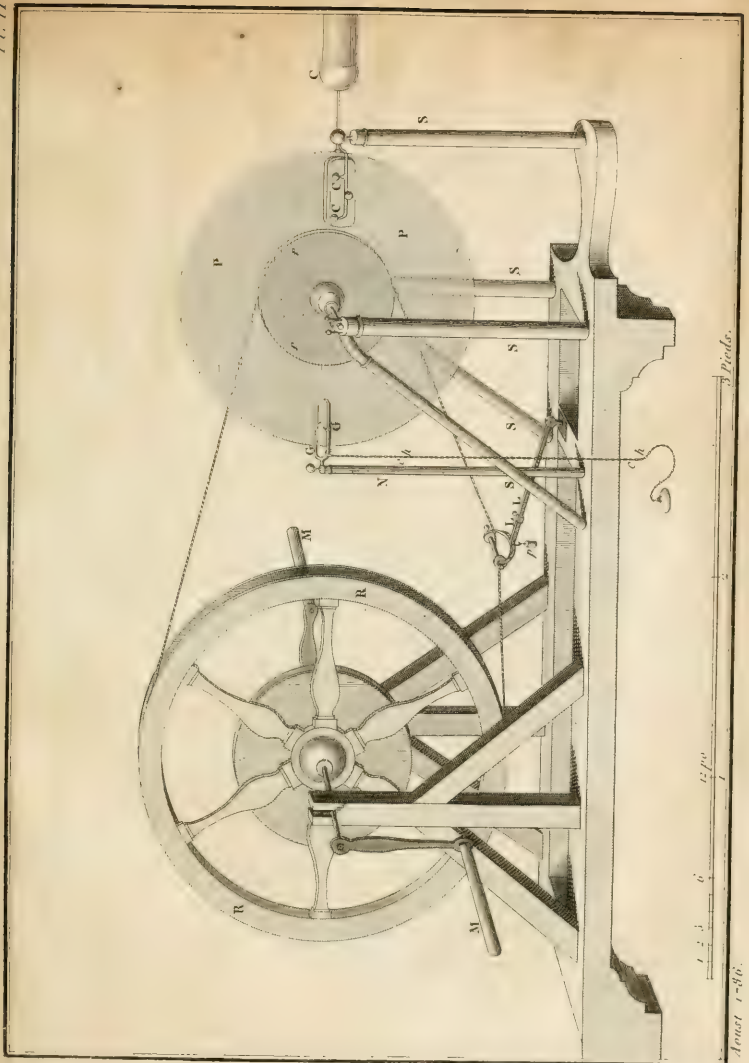


Fig. 1.









JOURNAL DE PHYSIQUE.

SEPTEMBRE 1786.

SUITE DES RECHERCHES

SUR L'ORIGINE DE L'ALKALI MINÉRAL NATIF,

Par M. LORGNA:

Traduit de l'Italian, par M. CHAMPY (1).

XIX.

De la Magnésie.

LA magnésie a tant de caractères particuliers & qui lui sont propres, que ce n'est pas sans fondement qu'elle est distinguée de toutes les autres terres; elle fut connue dès le commencement de ce siècle, mais plus par ses usages en médecine, que par ses propriétés particulières; ce ne fut que vers le milieu de ce même siècle qu'on put en avoir des notions plus claires: l'examen qu'en a fait M. Black n'ayant paru qu'en 1755, & celui de M. Margraff en 1759, plusieurs autres Chimistes ont écrit sur cette matière; elle a sur-tout été traitée si sagement par M. Bergman, que je me crois dispensé de parler d'un objet dont tout Physicien est désormais pleinement instruit. J'exposerai seulement ici ce que mes recherches précédentes sur le natrum m'ont donné lieu de penser & de tenter concernant l'origine jusqu'à présent inconnue de cette terre. Si nous devons consulter l'expérience & nous arrêter à ce qu'elle enseigne, il paroît que de même que le natrum, cette terre fait une partie essentielle de la substance des animaux marins, & qu'elle doit être distinguée des autres terres calcaires & alumineuses: distinction admise par les célèbres Margraff & Bergman, qui dans leurs Ouvrages l'ont appuyée de raisons très-puissantes; ce dernier veut même que cette terre soit placée au nombre des substances primitives jusqu'à ce qu'on ait découvert son

(1) Voyez le Cahier du mois de Juillet, page 30.

origine, sur laquelle ce que nous verrons ci-après pourra répandre quelques lumières.

X X.

En lisant le Mémoire de M. Georgi, ci-devant cité, je remarquai au §. V, que l'alkali du tartre précipitoit du natrum impur de Russie une quantité de magnésie plus grande que celle qu'on retire de l'eau-mère du sel commun. Je soupçonnai dès-lors que la magnésie précipitée de l'eau-mère du sel par un alkali fixe ou volatil, pouvoit avoir la même origine que le natrum, & le même usage dans l'organisation des animaux marins. Je m'affermis dans cette idée en considérant qu'un grand nombre de caractères propres en même-tems au natrum & à la magnésie, rapprochoit tellement ces deux substances, qu'elles paroïssent ne différer entr'elles que dans leur manière d'être comme sel.

En effet, 1°. le vitriol de soude ou sel de Glauber exige 15 parties de soude sur 27 d'acide vitriolique, & le vitriol de magnésie 15 parties de magnésie sur 26 $\frac{1}{2}$ d'acide vitriolique. (*Bergman*, *Opusc. tom. 1*, page 148. - 150.)

2°. Pour dissoudre quantité égale de ces deux sels il faut à-peu-près la même quantité d'eau bouillante; le vitriol de soude en exige $\frac{11}{15}$ de son poids, & celui de magnésie près de $\frac{11}{15}$.

3°. Le vitriol de soude & celui de magnésie prennent à-peu-près la même quantité d'eau pour leur cristallisation, & les figures des cristaux ne diffèrent pas sensiblement entr'eux.

4°. Ces deux sels cristallisent par refroidissement, tous deux ont une saveur fraîche & un arrière-goût amer, tous deux exposés à l'air sec perdent leur eau de cristallisation, leur transparence, & se réduisent en une farine très-blanche.

Ces rapports, & d'autres que je passe sous silence, ne me parurent pas totalement accidentels, quelques légères modifications du principe de ces substances, en le supposant commun, pouvant donner lieu aux différences qui paroissent distinguer le natrum de la magnésie, en éloignant peut-être celle-ci plus que l'autre de l'état de sel alkalin.

X X I.

Mais ne voulant pas m'en tenir aux apparences, je revins à l'expérience, en profitant de l'occasion que j'avois de traiter beaucoup de substances animales pour les observations précédentes. Voici quel fut mon premier essai : ayant pris la matière animale d'un grand nombre d'huîtres fraîches, je la fis piler dans un mortier, & macérer dans l'eau pendant trois jours, je fis ensuite évaporer & sécher l'extrait au soleil, & sur une portion de la matière sèche, je versai de l'acide vitriolique en la laissant en digestion sur un feu modéré. Cette dissolution évaporée de nouveau, la matière

sèche sur dissolte dans de l'eau, filtrée & ensuite réduite à un certain degré de concentration.

Trois dissolutions d'alkali végétal, d'alkali volatil & de chaux vive ayant été préparées successivement, filtrées & concentrées séparément, je versai dans chacune une quantité égale de cette dissolution du sel vitriolique; les trois dissolutions donnèrent un précipité abondant.

Ayant décané les liqueurs, j'edulcorai les précipités peu-à-peu avec de l'eau très-pure, pour les purger de tout mélange de sels neutres, & je trouvai dans tous une terre très-fine, légère, blanche & insipide. Je choisis la portion qui avoit été précipitée par l'alkali volatil, j'en combinai une partie avec l'acide vitriolique, & par les procédés connus j'obtins un sel amer qui se dissolvoit dans un peu moins de son poids d'eau bouillante, & s'effleurissoit à l'air, comme le vitriol de magnésie.

X X I I.

Sur l'autre portion d'extrait animal sec, je versai de l'acide muriatique, & la combinaison étant achevée, je fis successivement sécher & dissoudre dans l'eau le sel qui en provint, filtrer & évaporer à un certain point la lessive saline; & comme dans l'expérience précédente, je versai de cette lessive dans les trois dissolutions alkalines ci-devant décrites, j'en obtins des précipités terreux abondans. Ayant choisi celui fait par l'alkali volatil, j'en combinai une portion avec l'acide vitriolique, qui me donna un sel amer semblable en tout au précédent & avec les mêmes caractères du vitriol de magnésie.

X X I I I.

Ayant conservé la terre qui me restoit de l'expérience précédente, ainsi que les précipités par la chaux & par l'alkali végétal, comme objets de comparaison, je précipitai d'une livre d'eau-mère de sel commun, par l'alkali volatil, une demi-once de magnésie. J'en combinai une partie avec l'acide vitriolique, & je conservai l'autre pour d'autres essais. Le vitriol de magnésie que j'en obtins fut semblable à celui des opérations des §§. XXI & XXII, je le trouvai de même nature & avec les mêmes caractères dans toutes les épreuves que j'en fis.

Je m'occupai ensuite à comparer la terre animale obtenue par les précipitations précédentes avec celle de la lessive du sel commun: dans tous les essais que j'en fis avec soin je ne pus appercevoir aucune différence; or, si la terre précipitée du sel commun est une vraie magnésie, ne doit-on pas regarder comme telle celle que j'ai retirée des substances animales par les procédés ci devant décrits? Elles avoient même ténuité, même blancheur, pareille légèreté & insipidité: toutes deux fortement calcinées n'étoient pas caustiques, ne se dissolvoient pas dans l'eau, n'y occasionnoient aucune chaleur, & étoient attaquées par les acides sans

effervescence; l'une & l'autre produisirent dans la dissolution de nitre d'argent un précipité noir, & un précipité rouge dans celle du muriate mercuriel corrosif. L'une & l'autre mêlées en quantité égale avec la terre vitrifiable, & soumises à un grand feu dans des creusets séparés, ne donnèrent aucun signe de fusion. Toutes deux enfin mêlées avec la terre d'alun & exposées séparément au feu, ne firent que s'y durcir. D'après ces preuves, laissant à part quelques autres essais, je crus pouvoir conclure avec fondement que les terres retirées des animaux marins par les procédés ci-dessus étoient décidément les mêmes que celle précipitée de l'eau-mère du sel commun.

X X I V.

Après ces premiers pas, je fis quelques expériences sur la matière animale calcinée dont j'avois mis à part plus de six onces renfermées dans un vase bien clos pour qu'elle ne pût attirer le gaz acide méphitique. Je fis dissoudre deux onces de ces cendres dans l'eau bouillante, & la dissolution étant filtrée, je pris pour mes essais la terre indissoluble dans l'eau restée sur le filtre. Cette terre ne fit aucune effervescence sensible avec l'acide vitriolique, mais bien avec l'acide nitreux fumant; combinée avec cet acide elle devint gélatineuse, & traitée convenablement, elle donna des cristaux; mais bientôt ce sel s'humecta & tomba en déliquescence. Je me bornai ensuite à faire usage de l'acide vitriolique, & je reconnus que la combinaison étant assez lente, il étoit nécessaire de verser l'acide à différentes fois, d'agiter le mélange avec une spatule de verre, & à la fin de le dépouiller de l'acide surabondant avec de bon esprit-de-vin très-chaud. Cela fait je jetai cette terre sur un filtre sur lequel je versai peu-à-peu de l'eau très-chaude, en continuant ainsi jusqu'à ce qu'elle en sortît insipide. Ayant mis à part la première eau qui étoit amère, je la fis évaporer & cristalliser, j'obtins du vitriol de magnésie aussi parfait que les précédens. La matière restée sur le filtre étoit insipide, & ne se dissolvoit pas dans l'eau; cependant l'ayant mise dans une capsule de porcelaine avec quelques gouttes d'eau distillée, & l'ayant abandonnée à la cristallisation spontanée, je reconnus quelque tems après qu'il s'y étoit formé de la sélénite bien caractérisée.

Je pris du vitriol de magnésie ci-dessus qui déjà s'étoit effleuré, & je le fis dissoudre dans un peu d'eau bouillante: j'en concentrai la dissolution, je versai un peu d'eau de chaux dans une portion de cette dissolution, il s'y forma un précipité abondant. En versant dans la portion restante un peu d'alkali volatil, le précipité fut aussi considérable. La terre de ces précipités comparée avec la magnésie qu'on retire de l'eau-mère du sel commun, avoit exactement les mêmes caractères.

X X V.

Voilà donc trois substances distinctes, dont la présence dans les animaux marins est prouvée; savoir, le natrum ou alkali minéral, la magnésie & la terre calcaire: article très-important & digne de l'attention des Physiciens. Il est à propos d'ajouter ici que ces résultats donnent toujours plus de force à notre première opinion sur l'existence essentielle & non-accidentelle du natrum dans les substances animales. On doit maintenant porter le même jugement sur la magnésie, autrement la terre calcaire leur seroit aussi étrangère, & en ôtant successivement ainsi aux animaux une substance après l'autre, comme ne leur étant pas essentielle, que seroit enfin l'animal? Il paroît donc que c'est dans les êtres vivans dans la mer que réside le grand réservoir & du natrum & de la magnésie, sans parler de la terre calcaire dont personne n'a jamais douté.

X X V I.

Mais nous allons voir ici un autre phénomène très-important. J'ai dit, §. XX, que les caractères du natrum & de la magnésie montroient tant de rapports que je soupçonnois qu'ils différoient moins dans leur substance essentielle qu'en ce que l'état salin étoit plus décidé dans l'un que dans l'autre. Voici comment je m'y suis pris pour le vérifier.

1°. Je combinai avec l'acide vitriolique quatre gros de natrum (alkali minéral) cristallisé très-pur, & ayant bien lavé le sel de Glauber ou vitriol de soude avec l'esprit-de-vin pour enlever tout acide surabondant, je le fis dissoudre dans l'eau; cette dissolution ayant été filtrée & concentrée, j'y versai deux gros d'alkali volatil, & j'observai avec plaisir qu'il se faisoit un précipité abondant; je décantai la liqueur, je lavai plusieurs fois le précipité avec de l'eau très-pure, & je trouvai trois scrupules quinze grains d'une vraie magnésie qui accompagnoit l'alkali minéral, & qui étant unie à l'acide vitriolique avoit pu, comme on le voit, en être séparée par un alkali. Ce fait prouve la vérité de l'observation de M. Georgi sur le natrum natif de Russie, dont j'ai fait mention §. XX. Je m'occupai ensuite de quelques expériences de comparaison. Tout le monde sait que par des dissolutions & desiccations répétées les alkalis fixes se dénaturent & se convertissent en quelque façon en terre. Je me proposai de reconnoître ce qui arriveroit en traitant l'alkali minéral de cette manière, s'il s'approcheroit de plus en plus de l'état terreux, ce qui résulteroit de cette dégradation, & si j'en retirerois plus de magnésie que par l'expérience précédente.

2°. Je pris donc quatre gros de natrum ou soude cristallisée dissoute dans l'eau, je filtrai deux fois par du papier non-collé, & fis évaporer la dissolution à siccité. Le sel desséché fut dissous de nouveau, & la dis-

lution encore é vaporée à siccité. Je répétai cette opération successivement jusqu'à six fois. Après cela je combinai cet alkali, comme je l'avois fait précédemment avec l'acide vitriolique, je lavai le vitriol de soude avec de l'esprit-de-vin, je le fis dissoudre dans l'eau. La dissolution filtrée & concentrée, j'y versai deux gros du même alkali volatil, & après avoir décanté, lavé plusieurs fois & séché la terre précipitée, je la trouvai du poids de près de six scrupules. Je voulus m'assurer de la nature de cette terre; à cet effet je la combinai avec l'acide vitriolique, & j'en obtins un vrai vitriol de magnésie qui s'effleurissoit à l'air, & se dissolvoit en entier dans une petite quantité d'eau bouillante.

3°. N'étant pas encore satisfait de cette épreuve, je crus, pour plus de sûreté, devoir répéter mes expériences; en conséquence je fis dissoudre dans l'eau quatre autres gros du même natrum, cette dissolution, comme la première, fut filtrée deux fois pour enlever toutes parties terreuses, & évaporée dans le même vaisseau, qui étoit de verre; la matière séchée, je la faisois dissoudre dans de nouvelle eau; & je répétai cette opération avec patience jusqu'à huit fois. Il est à remarquer qu'à, près la sixième fois, la substance alkaline se dissolvoit avec peine & nageoit dans l'eau en floccons tels que ceux que la neige forme dans l'air; je combinai avec l'acide vitriolique la matière restante après la huitième dessiccation: je lavai avec l'esprit-de-vin le sel qui en provint, & l'ayant fait dissoudre dans de l'eau distillée, j'y versai, comme ci-devant, deux gros d'alkali volatil: la terre qui se précipita promptement, ayant été lavée & séchée, pesa près de sept scrupules: elle étoit légère, insipide, & par son union à l'acide vitriolique, elle donna encore un sel amer, un vrai vitriol de magnésie.

X X V I I.

On doit sans doute être réservé dans les inductions qu'on tire de quelques expériences particulières: mais il est des faits d'une telle nature que les conséquences auxquelles ils donnent lieu sont au-dessus de toutes exceptions. Il nous semble donc que d'après ce que nous venons de voir, il peut être permis d'avancer que de même que le natrum ou alkali minéral, la magnésie est une partie constituante de la substance des animaux marins, que l'un & l'autre contiennent une même terre principe, & qu'elles ne diffèrent entr'elles que dans la condition de sel alkalin; l'un & l'autre peuvent se tirer directement des êtres organisés qui vivent dans la mer, sans aucune action du feu auquel on vouloit les attribuer; enfin, on peut regarder la magnésie comme tenant le milieu entre la terre pure & l'alkali marin. De-là viennent & les propriétés communes dont nous avons fait mention au §. XX, & la découverte du beau phénomène observé par M. Bergman, & rapporté au troisième volume des nouveaux Actes de la Société Royale d'Upsal (*pages 128 & 129*), où cet illustre

Auteur reconnoît que la magnésie se combine avec le soufre, & forme un hépar. Voilà donc pourquoi la magnésie se trouve rarement séparée du natrum ou alkali minéral natif; comment elle s'est mêlée à tant de matières dans les entrailles de la terre où la mer a séjourné avec ses habitans, dans les argiles, les stéarites, l'asbeste, les schistes, dans les schorls, quelques spaths, les ampelites, &c. Voilà pourquoi elle abonde dans les fontaines salées, où elle est combinée avec l'acide muriatique; pourquoi elle se trouve combinée en si grande quantité dans le vaste océan dont elle rend l'eau d'une amertume si rebutante; pourquoi elle adhère si fortement au sel commun; pourquoi elle se trouve disséminée en parties très-fines dans les pierres calcaires qui ont été couvertes par les eaux de la mer. Enfin, voilà comment l'acide vitriolique produit par l'efflorescence des matières pyriteuses; en se combinant avec les terres calcaires, forme la séénite, & avec la magnésie qu'elles contiennent le sel amer, le vitriol de magnésie, que nous trouvons tantôt dans les sources souterraines, tantôt en beaux sels fossiles, tel que celui découvert de nos jours dans la Carnie Vénitienne par M. Tavelli, dont j'ai envoyé récemment à l'illustre Lavoisier de Paris un essai qui m'avoit été procuré par M. Arduini, illustre & savant Naturaliste de cette Société. Cependant il ne faut pas se presser de conclure, ce dont je suis très-éloigné, que toute la magnésie provient de la destruction des animaux marins ou de la décomposition du muriate de magnésie, comme s'il répugnoit d'en trouver dans la nature qui ne soit pas entré dans l'économie animale ou dans la composition des sels marins, une telle opinion seroit prématurée & mal-fondée.

XXVIII.

Du Sel commun & de la Salure de la Mer.

Si ce siècle étoit celui des systêmes, ce qui n'est pas, les vérités lumineuses que nous avons eu le bonheur de découvrir pourroient servir de bases & de principes à plus d'une théorie; mais toutes les conjectures des hommes ne servent pas à l'avancement réel de la science, & elles en retardent plutôt les progrès; je n'ai en vue que l'avantage de la Physique en exposant ici quelques conséquences immédiates qui m'ont paru fondées. Si je me permets d'y ajouter quelques réflexions, je n'aurai d'autre but que de découvrir aux autres la vue du nouvel horizon que j'ai aperçu, & par-là de donner peut-être lieu à de nouvelles découvertes.

C'est un phénomène digne d'être observé que ces vestiges de vrai acide muriatique que nous nommons *latent*, qui se trouvent dans tous les corps marins sans aucune trace de sel commun, acide qui s'y manifeste encore après tant de siècles qu'ils sont pétrifiés ou convertis en terre. D'où peut venir cet acide? Si on veut qu'il soit le produit du sel commun

décompose spontanément en tant d'années, décomposition que je ne puis admettre sans connoître les intermédiaes qui peuvent l'avoir opérée, pourquoi se trouve-t-il dans les coquilles tirées fraîchement de la mer où cependant il n'y a aucun indice de sel commun, §§. VIII - XI, ni aucune apparence de sa décomposition? L'eau de la mer ne présente aucune trace d'acide muriatique libre, il y est toujours combiné avec le natrum ou alkali minéral, avec la magnésie & avec la terre calcaire. Cet acide est-il donc natif & propre aux coquilles? ou s'écoule-t-il de l'animal comme un suc nourrissant destiné à leur porter le principe de leur vie, de leur accroissement & de leur configuration? Si nous observons que leur vie cesse avec celle de l'animal, qu'après lui la coquille n'est plus qu'une simple masse de terre calcaire figurée dans laquelle on ne trouve rien d'étranger que cet acide, qui y est intimement uni, nous seront portés à croire, non-seulement qu'il est provenu de l'animal, mais encore que pendant sa vie il servit à porter, à répandre & à maintenir le principe actif & vivifiant. Il paroît donc certain que l'acide muriatique réside dans les animaux. Mais si nous n'admettons pas la décomposition continuelle des sels enlevés à la mer par les animaux qui y vivent & s'y nourrissent, décomposition toujours mystérieuse, nous serons forcés de ranger originairement cet acide dans la classe des acides natis comme lui. Cet acide des animaux marins présente un très-beau sujet de recherches absolument neuves qui, autant qu'aucun autre, méritera toujours d'occuper l'attention des Physiciens. Il est vrai que si les sels dissous dans l'eau où vivent ces êtres organisés entrent dans leur essence, les muriates calcaires & de magnésie peuvent céder & y déposer tout ou partie de leur acide en se décomposant de quelque manière que ce soit; mais la décomposition du sel à base d'alkali fixe, qui est le plus abondant, ne peut s'admettre si légèrement par ceux qui connoissent bien ses caractères & l'intime liaison de ses principes.

X X I X.

Si on considère ici avec attention l'acide dont M. Bergman, ensuite M. de Morveau (*Opus. chim. tom. 1, page 7*), & successivement d'autres illustres Physiciens ont reconnu la présence dans les terres calcaires, on verra qu'il est le même dont nous avons parlé, & que j'ai trouvé directement dans les animaux marins vivans. Il y a donc tout lieu de croire que les craies & en général toutes les terres calcaires qui contiennent cet esprit acide *latent*, ne sont que des dépouilles d'animaux marins décomposés & changés en terre; mais que faudroit-il penser d'une terre calcaire qui seroit dépourvue de cet acide? ou qu'elle peut en avoir été dépouillée par quelque intermédiaire puissant, tel que le feu, §. XI. ou qu'elle peut n'avoir jamais fait partie de ces animaux. En effet, il ne doit répugner en aucune manière de croire qu'il se trouve dans la nature une

terre

terre première, & pour ainsi dire *vierge*, qui n'est entrée, non-seulement dans l'animalisation des êtres marins, mais même dans l'économie d'aucun autre corps organisé.

XXX. *Des muriatiques formés*

Cependant laissant à part ces questions, & nous tenant aux faits, nous reconnoissons un acide muriatique répandu dans les animaux de la mer, de la présence duquel il n'est pas permis de douter, indépendamment de celui qui est combiné dans les sels neutres & moyens qui y sont dissous, & se trouvent aussi disséminés en petite quantité dans ces mêmes substances organiques, §. XIV. Nous savons en outre que dans l'immense quantité de ces êtres vivans, & particulièrement dans leur substance animale, se trouvent natifs le natrum ou alkali minéral, la magnésie ainsi que la terre calcaire, terre privilégiée, & que la nature a destinée par excellence à être mêlée par-tout & dans tous ses règnes. Il est aussi très-certain que tout être qui vit doit mourir & donner lieu à d'autres de naître & se reproduire successivement; de-là cette perpétuelle révolution d'animaux vivans dans l'océan où ils naissent, périssent & se reproduisent continuellement. Cependant après la décomposition de ces corps les principes dont ils étoient composés restent nécessairement en liberté & en état d'entrer dans de nouvelles combinaisons. Ces faits que maintenant on ne peut nier, nous approchent tellement du laboratoire de la nature, que nous pouvons connoître d'où proviennent la production & la reproduction perpétuelle de tous les sels dont abonde la mer, qui en abandonnant la terre les a laissés épars & ensevelis dans ses entrailles où leurs principes se trouvent mis en liberté par la décomposition des animaux marins. En effet, l'analyse que l'illustre Bergman a faite de l'eau de la mer prise à soixante brasses de profondeur, à la hauteur des îles Canaries, & à une grande distance des côtes, confirme admirablement cette conséquence, & fait voir que la mer a en propre un certain fonds de sels distincts de ceux qui peuvent lui être apportés d'ailleurs, & que ces sels appartenans à la mer ont l'acide muriatique pour principe acide. Ce Physicien très-exact a trouvé (*Opusc. tom. I, page 194*), que chaque kane suédoise de cette eau, qui répond à un peu plus de 131 pouces cubes de Paris, contient :

Sel commun ou muriate de soude	2 onces 433 grains
Muriate de magnésie	1380
Sélénite	45

D'où il résulte que les principes salins de la mer les plus abondans & qui lui sont propres, sont les deux sels muriatiques à base de natrum & de magnésie, c'est-à-dire, une combinaison de l'acide muriatique avec

ces mêmes substances alkales dont nous avons démontré l'existence dans les animaux marins.

XXXI.

Si la mer contient en elle-même & dans ses nombreux habitans les principes des sels qui lui sont propres, la salure constante & perpétuelle qui résulte de ce fonds inépuisable cesse d'être un mystère. Cette propriété caractéristique de l'eau de mer a toujours embarrassé les Physiciens; il en est qui croient qu'elle augmente continuellement, & que par des essais faits en différens tems, on pourroit connoître l'âge du monde (*Halley, Transf. Philos. ann. 1715*). Quelques-uns pensent qu'il existe dans le fond de la mer des mines de sel qui se dissolvant uniformément renouvelle la salure: d'autres croient qu'elle est entretenue par des sources salées qui viennent des terres; d'autres enfin attribuent à d'autres causes ce phénomène admirable. Quoi qu'il en soit de ces opinions, ce seroit perdre son tems que de les combattre maintenant, puisque par des faits nous sommes arrivés au point de connoître que l'Océan renferme dans son sein les mêmes substances qui entrent dans la composition des sels muriatiques, & que ces sels, pouvant s'y reproduire perpétuellement sans aucun secours étranger, maintiennent par eux-mêmes la salure de ses eaux. Cependant c'est sans fondement qu'on avance que la salure de la mer est uniforme dans toute sa masse, avec la seule différence d'une plus grande intensité dans les parties méridionales que dans celles du septentrion; on n'a pas plus de raison de croire qu'elle augmente régulièrement; & que par-là on puisse connoître l'âge du monde. Cette uniformité n'a pas lieu, puisque les observations prouvent que 100 livres de cette eau ne contiennent presque jamais 4 livres de sel, & que pouvant en dissoudre jusqu'à 25 livres, il est évident qu'elle auroit pu en prendre davantage & dans des proportions variables à l'infini. Laisant encore à part les sels propres à la mer dont la quantité ne peut jamais être constante, elle reçoit tant d'eaux chargées des sels qu'elles dissolvent sur la surface & dans l'intérieur des terres, tant de différentes substances sont englouties dans le vaste bassin qui la contient, qu'on ne peut jamais présumer que ces sels se trouvent répandus également dans toutes les parties. Mais si la raison n'admet pas une telle uniformité, l'expérience la rejette aussi. Voyons l'analyse faite par l'illustre Lavoisier (*Mém. de l'Acad. des Scienc. pour 1772*). Dans 40 livres d'eau prises sur les côtes de Dieppe à quatre lieues en mer, il a trouvé :

Terre calcaire	0	once 4	gros 36	grains
Sel commun ou muriate de soude	8		6	32
Vitriol de soude & vitriol de magnésie	0	4		26
Muriate de magnésie	1	0		0
Muriate calcaire mêlé au muriate de magnésie	1	5		10

Quelle différence entre ces résultats & ceux de l'analyse précédente ! Si on répétoit ces expériences avec soin en divers lieux & diverses profondeurs de la mer, je crois qu'on trouveroit toujours différens produits & en diverses proportions. Il est possible que la salure de la mer augmente dans quelqu'une de ses parties, suivant l'opinion de M. Halley, & que cette augmentation soit régulière; mais aussi elle éprouve dans d'autres parties une diminution également régulière. Il sera donc toujours vrai que dans tous les cas ces gradations manquent de principes, & que l'accroissement, la diminution & cette régularité dont nous convenons étant accidentelles, partielles & dépendantes de circonstances particulières, ne peuvent jamais avoir aucun rapport avec le cours uniforme & naturel de l'âge du monde.

XXXII.

Il doit nous suffire d'être parvenu à nous assurer qu'il existe dans la mer même une source intime & intérieure de sa salure, indépendante du concours de tous sels étrangers, qui suffit pour conserver le fonds permanent des sels muriatiques natifs, mais qui est susceptible de variations dans différens lieux de l'océan. En effet, la masse des animaux qui naissent, périssent & se renouvellent continuellement, doit autant qu'aucune autre production de la nature, varier dans différens climats, vu toutes les révolutions qu'éprouve chaque jour cet immense réservoir d'eaux qui occupe une si grande partie du globe que nous habitons. Il n'est plus permis de douter que le nitre ne s'engendre sur la surface de la terre pendant la décomposition des êtres organisés, dont les principes prochains, c'est-à-dire, l'acide nitreux & la base alcaline, se sont préparés & élaborés successivement par la fermentation des matières préexistantes dans ces êtres; ainsi il n'est pas étonnant que le sel commun se forme par la décomposition des animaux marins: ses principes prochains que nous avons reconnus comme parties constituantes matérielles de leurs substances, se préparent & s'élaborent par leur décomposition, comme il arrive aux principes du nitre pendant la fermentation putride; mais il nous reste encore beaucoup à faire avant d'établir par des faits certains les moyens qu'emploie la nature, moyens qui jusqu'à présent n'avoient pas même été soupçonnés, & dont nous n'avons encore que les premiers aperçus.

La suite au mois prochain.

DESCRIPTION DU GAZIFÈRE,

O U

NOUVEL APPAREIL

POUR FAIRE DU GAZ INFLAMMABLE PUR ET ENTIÈREMENT
DÉGAGÉ D'AIR ATMOSPHÉRIQUE ;*Par M. BOULARD, Architecte, Voyer-Inspecteur de Lyon.*

DEPUIS que la Physique expérimentale s'est enrichie par des expériences aussi utiles qu'étonnantes & ingénieuses, sur les différentes espèces de gaz qu'elle a extraites des corps, on a désiré de se procurer des gaz qui fussent absolument purs, autant pour la précision des expériences, que pour la solidité des systèmes formés sur la nature & propriétés des différens gaz. Pour en obtenir, on a donné pour moyen le soin de laisser perdre le gaz qui se dégage au commencement de l'effervescence, parce qu'il se charge de l'air atmosphérique contenu dans le vaisseau.

La seule exposition de cette méthode suffit pour démontrer combien elle est inexacte, n'y ayant point de moyen pour reconnoître le moment où l'air atmosphérique est entièrement dissipé. Aussi n'est-on point d'accord sur la vraie pesanteur spécifique des gaz retirés d'une même substance. Celui qu'on tire du zinc est estimé différemment par divers Auteurs : M. Cavendish le croit dans le rapport avec l'air commun, à-peu-près comme :: 1 : 12

M. Fontana :: 1 : 15

MM. Priestley & Kirwan :: 1 : 11

M. Faujas :: 5 : 53

Ces différentes estimations viennent sans doute de ce que l'air atmosphérique n'étoit pas entièrement dégagé des vaisseaux d'où l'on tiroit le gaz inflammable.

Ayant à remplir des ballons de gaz inflammable, j'ai voulu le retirer pur, afin qu'il fût plus léger, & que n'étant point mêlé avec de l'air atmosphérique, il ne fût sujet ni à détonner ni à s'enflammer.

La pureté lui procure ces deux avantages qui sont inappréciables pour les ballons.

Pour que le gaz inflammable ne puisse se mêler avec l'air atmosphérique contenu dans le vase, il faut en expulser ce dernier, ce qui peut se faire en remplissant entièrement le vase d'eau & d'acide ; mais en en usant ainsi, l'effervescence seroit bientôt passer l'eau, l'acide, & même le fer

par le siphon, & alors tout seroit gâté & perdu. Cet inconvénient m'a paru trop grand, pour que je ne cherchasse pas à le détruire; ce que je crois avoir fait par le moyen ou appareil dont je vais rendre compte.

DESCRIPTION DU GAZIFÈRE.

A une bouteille de verre A, dont le col est fort & droit, on lute (x) une garniture en cuivre B ayant un rebord en C. A cette garniture s'adapte à vis une espèce de couvercle D, dont le rebord vient porter sur celui de la partie inférieure; entre ces deux rebords on place un disque ou couronne en cuir E. Le couvercle D est surmonté d'un tuyau F de deux à trois pouces de hauteur, aussi de cuivre & faisant partie du couvercle.

Ce tuyau F est assez gros pour recevoir trois tubes de verre GHI, qui sont solidement lutés; le premier G descend jusqu'aux deux tiers de la bouteille, & est recoudé à environ trois pouces au-dessus du tuyau de cuivre F. Le second H formé en entonnoir à sa partie supérieure, & surmontant le premier de quelques pouces, descend ensuite à environ un pouce près du fond de la bouteille. Le troisième I, prenant naissance à la partie supérieure du couvercle, est bientôt recoudé dans une entailte faite exprès au tuyau de cuivre F, pour donner plus de solidité à ce tube I, & l'empêcher de tourner. Ce dernier est prolongé horizontalement de quelques pouces; son extrémité est garnie de filasse pour recevoir le tube K aussi de verre, lequel diminue de grosseur pour s'unir au siphon M, au moyen d'un tube ou manchon L de gomme élastique fortement attaché sur les deux tubes par deux ficelles.

La *fig. 2* représente un appareil moins dispendieux: à la garniture en cuivre ci-devant décrite, on a substitué un bouchon de bois percé à jour longitudinalement pour recevoir les trois tubes lutés comme dessus. Ce bouchon sera garni de filasse pour boucher très-exactement la bouteille. Il faut que le col de la bouteille soit évasé pour que l'on puisse y mettre premièrement un bourlet de cire molle, ensuite de l'eau pour entretenir la cire fraîche, & s'appercevoir si l'air s'échappe entre le bouchon & le col.

On peut, sur le même principe, construire un tonneau pour faire de l'air en grande quantité, *fig. 3*.

USAGE DE L'APPAREIL.

On ôte le bouchon D, & l'on verse dans la bouteille de la limaille ou des copeaux de fer, ou toute autre matière qu'on a dessein d'employer; après quoi on la rebouche, ayant soin de l'incliner considérablement pour que la matière qu'on y aura mise n'empêche pas aux tubes d'y entrer. On

(x) Ce lut est composé de glaire d'œuf, & de chaux vive en poudre.

place le vase près de la cuve où l'on veut recevoir l'air, & en disposer ; cela fait on verse de l'eau par l'entonnoir du tube H, quand le vaisseau est plein, l'eau sort par le tube M, que l'on ferme avec un petit bouchon N. Alors l'eau monte & sort par le tube G, & arrive à la même hauteur dans le tube H. Par ce moyen l'on est sûr que l'air atmosphérique est entièrement remplacé par l'eau, soit dans le vase, soit dans les tubes.

On verse l'acide vitriolique par le tube H, il se précipite au fond de la bouteille, & fait sortir par le tuyau G, autant d'eau qu'il est nécessaire pour que l'équilibre soit rétabli.

E F F E T.

L'effervescence dégagera le gaz inflammable qui montera de suite au sommet de la bouteille, & contre le bouchon. Ce gaz comprimera l'eau, & la fera jaillir par le tube G. Quand la partie supérieure du vase sera dégagée de l'eau qu'elle contenoit, & que le tube G ne trempera plus dans l'eau que d'environ cinq à six lignes, on débouchera l'extrémité du siphon M, & on employera le gaz ainsi qu'on en aura besoin. Jusqu'à ce moment on ne versera l'acide vitriolique qu'en petite quantité & presque goutte à goutte, pour épargner l'acide qui se mêle avec l'eau ; & dont une partie sort par le tube G, sans avoir produit tout son effet. On pourra ensuite précipiter l'effervescence en versant plus promptement l'acide.

Lorsque les matières mises en effervescence ne donneront plus de gaz ; & que l'on voudra se servir de celui qui sera resté dans la capacité supérieure du vaisseau, on versera de l'eau par l'entonnoir du tube H. Cette eau par son volume pressera le gaz & le fera sortir en entier ; & si le vaisseau est insuffisant pour produire en une fois la quantité de gaz dont on aura besoin, on recommencera le procédé autant de fois qu'il sera nécessaire, & de la même manière qu'il vient d'être indiqué ; ce qui se fera avec un succès égal, & sans que l'air atmosphérique puisse s'y introduire.

On aura soin de faire passer ce gaz au travers de l'eau de chaux ; comme à l'ordinaire, pour le purger de l'air fixe qu'il pourroit contenir.

Quoique je n'aie parlé que du gaz inflammable, cet appareil peut servir à faire toutes fortes de gaz. Lorsqu'on y fera du gaz acide méphitique, ce gaz aura plus de poids, parce qu'il sera moins mêlé d'air commun.

C O N C L U S I O N.

Le gaz ainsi dégagé est très-pur & inflammable. J'en ai rempli le pistolet de Volta, & je n'ai pu le faire détonner, quoique j'y aie fait passer du fluide électrique avec abondance.

EXTRAIT D'UN MÉMOIRE
SUR L'ANALYSE DE L'ALKALI VOLATIL,

Lu à l'Académie des Sciences le 11 Juin 1785;

Par M. BERTHOLLET.

MESSEIERS Priestley & Van-Marum ont réduit le gaz alkalin en gaz inflammable par le moyen de l'électricité; d'un autre côté MM. Schéele & Bergman ont observé que l'alkali volatil étoit décomposé par la chaux d'or, celle de mercure & de manganèse, & ils en ont retiré par le moyen de cette décomposition un air phlogistique, sans déterminer s'il étoit simplement dégagé de l'alkali volatil, ou bien s'il étoit un produit de sa décomposition; mais ils pensent que toutes les fois qu'un corps attire le phlogistique, qui est une des parties constituantes de l'alkali volatil, on obtient cette espèce de gaz. M. Kirwan dit pareillement dans ses notes sur le Traité de l'Air & du Feu, de Schéele, que la chaux d'or enlève le phlogistique à l'alkali volatil, & qu'il se forme subitement une sorte d'air qui en vertu de ces propriétés découvertes par Schéele, est un air phlogistique.

J'ai tâché de déterminer avec plus d'exactitude les principes de l'alkali volatil, & de répandre du jour sur plusieurs opérations de la nature dans lesquelles cet alkali se forme ou se détruit. 1°. Je me suis assuré que lorsqu'on distilloit du nitre ammoniacal, une portion de ce sel étoit décomposée, que la partie alkaline en étoit détruite, & qu'il se formoit de l'eau. Il s'est décomposé dans l'expérience dont je donne les détails dans mon Mémoire, une once deux gros quarante grains de nitre ammoniacal, & il en est résulté trois gros soixante-cinq grains d'eau, j'en ai conclu que le gaz inflammable de l'eau est une partie constituante de l'alkali volatil; & comme les expériences importantes qu'on a faites sur la formation de l'eau ont prouvé qu'elle étoit composée d'environ six parties en poids d'air vital & d'une partie de gaz inflammable, il faut que l'alkali volatil ait donné dans l'expérience environ quarante grains de gaz inflammable, pour former l'eau avec une portion de l'air vital de l'acide nitreux.

2°. Lorsqu'on verse de l'alkali volatil caustique sur l'acide marin déphlogistique il se fait une effervescence qui est due à un dégagement de mofete, l'alkali volatil est décomposé, & l'acide marin est ramené à son état naturel; l'air vital qui s'y trouvoit combiné s'est donc uni avec le

gaz inflammable de l'alkali volatil pour former de l'eau comme dans l'expérience précédente; le principe aëriiforme qui s'est dégagé, n'a rien pu recevoir de l'acide marin dephlogistique; il exhaloit donc dans l'alkali volatil, & il s'en dégage toutes les fois que le gaz inflammable de l'alkali volatil lui est enlevé par une affinité supérieure. Je me suis assuré que ce principe étoit de la mofete, non-seulement par les qualités négatives par lesquelles on la reconnoît, mais encore par l'épreuve de l'électricité, conformément aux belles expériences que M. Cavendish a faites sur la production de l'acide nitreux. C'est cette décomposition de l'alkali volatil que j'ai indiquée dans mon Mémoire lu au mois d'avril de l'année dernière (Voy. Journ. de Physiq. Mai 1785, page 324): elle explique quelques observations de M. Schéele.

3°. Il suivoit des expériences précédentes que lorsque l'alkali volatil révivifie une chaux métallique, son gaz inflammable se combine avec l'air vital de cette chaux & forme de l'eau. On doit donc trouver de l'eau dans cette révivification, & il doit s'en dégager la mofete de l'alkali volatil; c'est ce que j'ai constaté en révivifiant dans un tube de verre de la chaux de cuivre, que j'avois combinée avec l'alkali volatil, & que j'avois fait sécher avec soin; j'ai déduit de-là ce que MM. Bergman & Schéele avoient laissé à éclaircir sur la théorie de l'or fulminant, dans lequel l'or se trouve combiné avec de l'air vital & avec de l'alkali volatil. A un certain degré de chaleur l'air vital se combine plus intimement avec le gaz inflammable de l'alkali volatil pour former de l'eau, & la mofete de l'alkali volatil est dégagée: c'est-là l'origine de cette espèce d'*air phlogistique* que MM. Bergman & Schéele ont retiré de cette opération; mais j'attribue principalement les effets de la détonnation de l'or fulminant à l'eau qui vient de se former, & qui est subitement mise en expansion par la chaleur qui se dégage en même-temps; car l'air vital qui est dans la chaux d'or, y étant uni par une foible affinité; doit avoir retenu une partie du principe de la lumière, qui lui donne l'élasticité dans son état naturel, & il doit l'abandonner dès qu'il forme une combinaison plus intime.

4°. Je n'étois servi des proportions de l'air vital qui se trouve dans la chaux d'or; & de l'alkali volatil qui entre dans l'or fulminant, pour déterminer, par la quantité d'eau qui a dû se former dans la détonnation, les rapports du gaz inflammable à la mofete dans l'alkali volatil. C'est par ce moyen d'approximation que j'avois cru reconnoître que l'alkali volatil contient les deux tiers de gaz inflammable en volume (Journ. de Physiq. Avril 1786, pag. 273); mais depuis lors je me suis servi d'un moyen plus direct & plus exact: j'ai décomposé l'alkali volatil par le moyen de l'étrincelle électrique; 1,7 ponce cube de gaz alkalin a donné 3,3 ponce cube de gaz résultant de la décomposition de l'alkali volatil; cette quantité, que j'ai déterminée avec tout le soin possible & en employant

employant les corrections nécessaires, est à-peu-près du tiers plus petite que celle qu'a donnée M. Priestley, & elle est un peu plus grande que celle de M. Van-Marum. J'ai fait détonner quatre mesures de ce gaz avec une quantité surabondante d'air vital dans l'eudiomètre de M. Volta, & il est résulté de cette expérience que ce gaz contenoit 2,9 de gaz inflammable de l'eau, & 1,1 de mofete; je me suis servi dans cette évaluation des proportions de gaz inflammable & d'air vital qui entrent dans la composition de l'eau, telles qu'elles sont établies dans le Mémoire de M. Monge (Mém. de l'Acad. 1785, page 78), c'est-à-dire, de 145 mesures de gaz inflammable contre 74 d'air vital. Si l'on suppose que le poids de la mofete soit au poids du gaz inflammable :: 11 : 1, le poids de la mofete contenue dans l'alkali volatil doit être à celui du gaz inflammable :: 121 : 29.

J'ai déterminé dans un autre Mémoire l'origine de l'alkali volatil, & d'où vient que certaines substances sont propres à la fermentation spiritueuse, pendant que d'autres produisent de l'alkali volatil, soit par l'action de la chaleur, soit par la putréfaction.

M. Priestley a conclu de plusieurs expériences qui sont répandues dans ses Ouvrages, sur la fin d'un volume qui vient de paroître, que l'alkali volatil étoit composé de gaz inflammable & d'air phlogistique ou mofete; quoique les théories adoptées dans ce même volume, paroissent éloigner de cette conséquence simple; peut-être cet illustre Physicien auroit-il pu citer mon analyse que j'avois annoncée dans le Mémoire imprimé dans le Journal de Physique au mois de mai de l'année dernière, & que j'avois communiquée plus particulièrement à des Savans de la Société Royale, même avant d'avoir lu mon Mémoire à l'Académie des Sciences le 11 juin 1785.

EXTRAIT D'UNE DISSERTATION

SUR LE FEU NATUREL DE PIETRA-MALA;

Par le Comte G. DE RAZOUMOWSKY, Correspondant de l'Académie Royale des Sciences de Turin, Associé Etranger Libre de la Société Agricole de la même Ville; des Sociétés Physico-Médicale & Physique de Bâle & de Zurich, & de celle des Sciences Physiques de Lausanne.

C'EST à deux milles d'Italie des *Filicaves*, troisième station de poste entre Bologne & Florence, à un mille de l'auberge de *Pietra-Mala*, & à une trentaine de milles environ de Bologne, que se trouve
Tome XXIX, Part. II, 1786. SEPTEMBRE. / Z

le singulier feu de *Pietra-Mala*, nommé ici fort improprement *volcan*, puisque l'on n'y voit rien qui ressemble à un volcan proprement dit. Depuis le grand chemin, il faut presque toujours descendre pour arriver à l'endroit où il brûle continuellement & naturellement, sans aucun aliment sensible & grossier; il se trouve-là, dans un champ peu spacieux, dans un fond environné de montagnes de tous côtés, & qui, comme tous les lieux situés & enceints de cette manière, est humide & un peu marécageux en divers endroits.

Toute la partie de ce champ, qui environne le circuit qui renferme le foyer de cet *embrasement naturel*, est recouverte d'une verdure qui forme un excellent pâturage, où l'on mène paître les moutons des environs; mais on n'observe pas un seul brin d'herbe sur toute la superficie du sol que s'est approprié le feu, mais seulement de grands amas de pierres, fragmens des rochers avoisinans, & sur lesquels nous fixerons plus loin l'attention du lecteur.

Le terrain *brûlé*, comme tout le sol adjacent dont nous venons de faire mention, n'est qu'une *terre de marais*, noire, qui fourniroit sans doute à l'analyse chimique à-peu-près les mêmes principes que toutes les terres de ce genre (1).

La flamme naturelle de *Pietra-Mala* occupoit lorsque nous la vîmes, & occupe communément un espace peu considérable, & qui peut avoir un pied, un pied & demi tout au plus de circonférence; mais l'espace qu'elle embrase quelquefois, sur-tout lors des changemens de tems, lorsque le tems est à la pluie ou à l'orage, est bien plus considérable, & forme un circuit de plus de quatre-vingts pieds, que nous avons mesurés nous-mêmes. L'inspection attentive, les vestiges & les traces des effets du feu, qui y sont par-tout les mêmes que dans le petit espace occupé actuellement par le feu, prouvent qu'il y a eu un tems où la flamme *a séjourné* constamment sur tout ce *terrain brûlé*, & l'a embrasé pendant un certain tems sans discontinuer, comme elle le fait à l'égard du petit morceau de sol qu'elle occupe encore présentement.

De l'observation que nous venons de rapporter, il nous paroît naturel,

(1) M. le Baron de *Dietrich* n'a pu obtenir de l'huile de la distillation de cette terre; il n'a eu que de l'eau, ou un phlegme pur ayant l'odeur de sel marin. (Voyez la note de la page 481 de sa traduction des Lettres de M. *Ferber*.) M. *Volta* a obtenu les principes suivans de la distillation d'une terre d'un autre terrain ardent semblable à celui de *Pietra-Mala*; 1°. un phlegme limpide, qui avoit l'odeur de l'acide marin; 2°. une eau ou phlegme pareil, avec une foible odeur d'empyreume; ni l'un ni l'autre de ces produits n'étoient effervescens avec les acides; 3°. un phlegme jaunâtre, d'une odeur empyreumatique plus forte que le précédent, effervescent avec les acides; 4°. un esprit volatil fluor empyreumatique, plus effervescent encore avec les acides: le *caput mortuum* de la distillation étoit une terre noire, brûlée, soluble en partie dans l'eau forte. (*Memorie della Società Italiana*, tom. II, page 904.)

& même nécessaire de conclure, que l'aliment de la *flamme naturelle* de Pietra-Mala s'épuise & diminue continuellement & peu-à-peu, & que le feu singulier qui fait l'objet de cette Dissertation, tend lui-même à disparaître & à s'éteindre peut-être entièrement à la longue (1).

La chaleur que ce terrain brûlé conserve encore, diminue sensiblement à mesure qu'il s'éloigne de la flamme.

Le sol du fond & au-dessus duquel s'élève le feu de Pietra-Mala, est une espèce de terrain tourbeux, une vraie terre de marais; c'est-à-dire, une espèce de terre végétale, composée d'argile, combinée avec des principes huileux ou phlogistiques, salins, & martiaux, par conséquent un composé très-susceptible d'éprouver une altération plus ou moins grande de la part du feu; cependant ce sol en a éprouvé très-peu, & l'on est fort étonné de voir, lorsqu'on en détache un morceau, qu'il n'a souffert qu'un léger durcissement, & que ses parties se sont seulement un peu pelotonnées & grumelées; on voit même avec surprise à la partie inférieure de cette croûte, que les petits fragmens de végétaux qu'elle renferme souvent encore, n'ont éprouvé d'autre changement que celui qui s'observe dans toute substance végétale enfouie pendant long-tems dans les fonds marécageux ou tourbeux.

Cet effet si peu marqué du feu sur ce sol embrasé, est d'autant plus frappant, que nous allons voir qu'il n'a pas épargné de même des corps plus durs, plus denses & plus réfractaires par leur nature que cette terre.

Nous ne croyons devoir attribuer cette différence si singulière & si peu présumable, qu'à ce que le feu agit plus immédiatement sur les pierres que sur le sol, qui est entièrement recouvert & comme enseveli par celles-ci.

Tous les fragmens des pierres qui recouvrent ce terrain brûlé, sont des débris des rochers de cette partie des Appenins; ce terrain avec le sol adjacent forme un champ enceint & environné de toutes parts par des rochers qui forment des sommités élevées d'environ vingt à trente toises au-dessus du niveau de celui-ci, escarpés sur une partie de leur hauteur, & recouverts par leurs propres éboulemens & un peu de verdure vers leurs bases, & composés :

1°. De couches d'une pierre marneuse ou calcaire blanche ou

(1) Tel est encore sans doute le cas d'un autre terrain ardent voisin de celui dont nous parlons, & où la flamme est déjà presque éteinte. « En remontant un peu la montagne & sur la même pente (dit M. Ferber), on voit un autre foyer de » pétrole brillant, plus grand & plus étendu que le précédent; mais les flammes » en sont si faibles, qu'on les voit à peine de jour ». (*Lettres sur la minéralog. de l'Italie*, page 423.)

blanchâtre, qui se calcine & donne à la vérité de la bonne chaux blanche, mais qui laisse toujours un résidu argileux, non-calcinable, qui rougit au feu.

Ces produits de l'art, la nature les obtient absolument semblables, quoique plus lentement & en moindre abondance; nous en avons vu au milieu de la flamme, & nous en avons retiré plusieurs fragmens de cette espèce, qui en partie s'étoient réduits en une vraie chaux parfaitement blanche, & en partie avoient pris la couleur de l'ochre rouge & falissoient même les dolts.

D'autres morceaux montrent des traces encore plus évidentes & plus marquées de l'action du feu; ils offrent des parties vitreuses en plusieurs endroits; leur masse est noire, elle est presque par-tout remplie de bourfouffures & de porosités; quelques-uns de ces morceaux ont une analogie très-marquée avec les laves des volcans, par leur action sur l'aiguille aimantée qu'ils font mouvoir d'une manière très-sensible.

2°. Ces couches marneuses & calcaires sont entrecoupées de lits d'un grès micacé, gris ou coloré en rouge ou en brun, argileux ou plus ou moins calcaire (*Quadrum de Wallerius*, mais qui ne se rompt point en cubes) qui rougit ou noircit au feu.

Les fragmens de ce grès que nous avons retirés de la flamme de *Pietra-Mala*, montrent des vestiges d'altérations moins considérables que les pierres dont nous venons de faire mention sous le numéro précédent; mais qu'on ne peut pas plus méconnoître. Quelques-uns se sont agglutinés & ont éprouvé un léger degré de fusion; d'autres sont couverts d'un enduit vitreux.

3°. La partie inférieure de ces rochers, presque au même niveau que le terrain brûlé, est formée de gros bancs des mêmes pierres marneuses & gréseuses dont on vient de faire mention, qui dégénèrent quelquefois en lamelles fort minces, plus ou moins horizontales, ou inclinées vers le sud, ou même verticales.

4°. Dans des ravins creusés par les eaux, on voit des bancs qui servent de bases à toutes les couches précédentes, épais d'environ deux pouces, & quelquefois se divisant en lamelles fort minces, d'une pierre marneuse, compacte, verte, traversée de veines de spath calcaire blanc, & quelquefois aussi tellement mêlée de grains spathiques & quartzes, qu'elle forme une espèce de grès. Les surfaces par lesquelles ces bancs se touchent & s'appuient, sont fort souvent grasses, onctueuses & tortueuses comme celles de la stéatite. Cette pierre est tendre & fragile dans le roc, & se durcit à l'air; elle est remplie de fentes & de fêlures régulières, qui souvent donnent à ses feuillettes la forme d'un amas de cubes entassés les uns sur les autres, & sa fracture est ordinairement anguleuse.

Ces pierres éprouvent de la part du feu de *Pietra-Mala* à-peu-près les

mêmes altérations que celles dont nous avons fait mention sous le N^o. 1. Il est digne de remarque, qu'il n'y a que ces dernières qui acquièrent dans cette flamme naturelle la propriété d'agir sur l'aiguille aimantée, preuve que le principe martial que toutes ces espèces contiennent est plus abondant dans celles-ci que dans les autres ; mais toutes, sans exception, sont devenues plus dures & plus pesantes que dans leur état naturel, ce qu'il faut attribuer au principe argileux dont toutes participent plus ou moins.

D'après les faits & les observations que nous venons de rapporter, on fera sans doute porté à croire que le feu de Pietra-Mala agit sur les corps soumis à son action, avec la même violence & la même activité que celui de nos fourneaux ou de nos laboratoires.

Il est cependant certain que, non-seulement cette activité n'est pas aussi grande, mais que même le degré de chaleur que transmet cette flamme naturelle aux corps, est à-peu-près de moitié moindre que celle communiquée par un des plus foibles de nos feux artificiels, tel qu'un feu de cheminée ordinaire, puisqu'il est constant par nombre d'expériences que nous avons été à même de réitérer mainte & mainte fois & en diverses occasions, que des fragmens de pierres à-peu-près de même nature & même grosseur que ceux qui se trouvent à Pietra-Mala, exposés seulement pendant plusieurs heures au foyer de notre cheminée, exigent pour leur parfait refroidissement environ le double du tems nécessaire au refroidissement des fragmens pierreux retirés de notre flamme naturelle (1).

Il résulte donc des observations & des conséquences rapportées ci-dessus, que quoique le feu de Pietra-Mala & le lieu où il brûle, ne portent qu'improprement le nom de volcan, puisque l'on ne voit ici ni cratère, ni vraies laves, ni véritables irrptions volcaniques, cette flamme produit cependant à la longue les mêmes effets que le feu des volcans sur les substances soumises à son action ; il s'ensuit donc encore, à ce qu'il nous semble, que le feu des volcans n'a pas besoin d'être aussi actif & aussi violent que l'ont cru quelques Auteurs, pour produire des effets aussi puissans que ceux qu'ils produisent, & qu'il n'agit de même que lentement, & pour ainsi dire gradativement ; de sorte, que l'on peut même actuellement poser en principe, qu'un feu pas assez violent pour faire rougir les pierres, mais long-tems continué, peut produire à la longue tous les effets connus de la calcination, fusion, &c.

Il est difficile même de douter maintenant qu'il y ait d'autre différence réelle entre le feu de Pietra-Mala & les feux volcaniques ou souterrains,

(1) Les flammes sont très-vives, fort volatiles, donnent peu de chaleur, dit M. le Baron de Dietrick, page 419, note (b) de sa traduction.

qu'en ce que le premier, brûlant dans un air libre & ouvert de tous côtés, est plus divisé, a moins de chaleur, & est par conséquent moins puissant que ces derniers, qui, renfermés à une grande profondeur dans l'épaisseur des couches terrestres, sont plus condensés, & sont doués d'une chaleur excessive, qui sans doute est l'agent tranquille, mais principal des plus grands & des plus étonnans phénomènes volcaniques.

Cette proposition nous paroît amenée jusqu'à l'évidence, par la comparaison des phénomènes volcaniques, rapportés par plusieurs bons observateurs, & ceux que nous venons de faire connoître.

L'espace, souvent très-considérable, de tems qui s'écoule d'une éruption à une autre, & pendant lequel on ne peut supposer que le feu souterrain soit dans une inaction parfaite, & la chaleur que les courans de laves conservent souvent pendant plusieurs années, tout concourt à mettre cette hypothèse presque au rang des vérités physiques les mieux établies.

Quant aux matières primitives des laves, on ne peut se refuser non plus à penser qu'elles ont une grande analogie avec les matières pierreuses, travaillées & élaborées par notre feu de *Pietra-Mala*, & l'on ne peut guère douter d'après les faits rapportés ci-dessus, que plusieurs de celles-ci seroient devenues de vraies laves, qui auroient eu une ressemblance parfaite avec les produits des volcans, si elles avoient éprouvé un plus grand degré de cuisson; il y a aussi lieu de présumer que la couleur obscure & foncée de la plupart des laves, le développement du principe martial qui leur donne la faculté d'agir sur l'aiguille aimantée, & qui étoit déjà contenu dans les substances auxquelles elles doivent leur origine, ne sont dûs originaiement qu'au phlogistique ou au principe inflammable des substances végétales ou animales, décomposées & unies aux pierres ou aux terres, sur lequel le feu agissoit, tout comme les mêmes effets sont évidemment dûs dans le feu de *Pietra-Mala*, au phlogistique dégagé par la chaleur, du humus, au-dessus duquel celui-ci brûle, & combiné peu-à-peu avec ce principe martial des fragmens pierreux, avec lesquels il se trouve en contact à mesure qu'il se dégage.

Il nous reste présentement à jeter un coup-d'œil sur la nature du feu de *Pietra-Mala*, & à examiner les causes qui l'ont produit & qui l'entretiennent.

Plusieurs Auteurs ont avancé diverses opinions sur les causes & la nature du feu de *Pietra-Mala*, & *M. de Volta* les a recueillies & rapportées avec beaucoup de soin dans les Mémoires cités au commencement de cet écrit.

Nous considérerons les objets dont nous avons à nous occuper dans cet article, sous deux points ou chefs d'observations: dans le premier,

nous dirons un mot de la nature du feu de Pietra-Mala ; sous le second, nous rechercherons les vraies causes de ce phénomène.

L'importante découverte des gaz ou substances aëriiformes, a jeté un grand jour sur les phénomènes de l'ignition, & combustion en général, & sur les phénomènes du genre de celui qui fait l'objet de ce Mémoire en particulier.

Quand les expériences les plus ingénieuses ne prouveroient pas que cette flamme naturelle est due à de l'air inflammable en combustion, la simple inspection attentive & l'observation de celle-ci, suffiroient pour faire soupçonner celui-ci, par l'analogie que l'on remarque dans la manière de brûler de cette flamme avec celle de l'air inflammable des marais (Voyez les *Lettres sur l'air inflammable des Marais, de M. de Volta, traduites en françois*), & par une observation très-intéressante, que nous avons faite, & qu'il convient de rapporter ici. Comme il règne presque toujours un vent plus ou moins tort dans le vallon où brûle le feu de Pietra-Mala (1), si l'on se met derrière la flamme du côté opposé à celui contre lequel souffle ce vent, on voit avec surprise s'élever très-haut, au-dessus de celle-ci, comme une vapeur légère, aëriiforme, très-transparente, & qui n'est reconnoissable que par le mouvement de vacillation qu'elle fait éprouver aux rayons visuels, de manière qu'il semble que les montagnes que l'on voit au travers, dansent & s'agitent du bas en haut ; & cette espèce de vapeur n'est sans doute que l'air inflammable qui se dégage continuellement du foyer de l'embrasement, agité par le vent & l'acte même de la combustion (2). Une autre

(1) Nous avons observé deux sortes de vents ou courans d'air ; l'un, qui agit toute la masse de l'atmosphère suspendu au-dessus de ce vallon, est très-sensible ; l'autre, ne se fait remarquer que par son action sur la flamme ; on voit souvent celle-ci se jeter toute entière, tantôt d'un côté, tantôt d'un autre, & cela avec tant de rapidité, qu'en moins de quelques minutes, les différentes directions sur lesquelles elle se porte ont parcouru toute la circonférence décrite par les divers rhumbs de la boussole ; alors si l'on se trouve devant le jet de la flamme & à une petite distance de celle-ci, & que l'on se baïsse un moment, on sent au visage une esbèce de vent si chaud, qu'il suffoqueroit si on le respiroit pendant quelques instans. Il y a apparence que ce singulier phénomène, qui n'a point encore été observé, que nous faisons, provient de quelques petits courans d'air qui s'échappent de terre dans le voisinage même de la flamme. Comme tous les points de la circonférence du foyer actuel de celle-ci, ne sont pas absolument à une égale distance les uns des autres, il en doit résulter aussi des dilatations inégales des couches inférieures de l'atmosphère les plus voisines de cette flamme, qui doivent solliciter des courans des colonnes de l'air plus denses qui touchent celles-ci, qui s'échauffent considérablement en passant au travers du feu.

(2) L'on pourroit peut-être reconnoître le terme extrême d'élevation sensible de cette vapeur au-dessus de la flamme, au moyen d'un petit ballon de papier de soie ; nous disons, le terme de son élévation sensible, parce qu'il est sans doute une

observation vient encore à l'appui de celle-ci ; c'est l'odeur qui s'exhale de ce foyer embrasé, qui est exactement celle de l'air inflammable (1), & que l'on avoit déjà comparée avant nous, & avant que l'on connût la théorie des gaz, à celle qui se dégage d'une dissolution de fer par l'acide vitriolique (2).

Mais à ces observations, qui seules suffiroient pour indiquer la vérité, se joignent les expériences les plus confirmatives & les plus convaincantes de M. *Volta*, en 1780, soupçonnant que ces flammes étoient entretenues par de l'air inflammable, il jeta sur le terrain des pailles & d'autres corps légers, qui furent soulevés & agités comme par un soufflé léger. Pour lors il fit creuser un peu la terre dans le lieu même d'où sortoit la flamme, & ayant fait venir de l'eau dans ce petit fossé, la flamme disparut, mais il vit sortir du fond de l'eau des petites bulles d'air. Il agita pour lors la vase avec un bâton, il s'en dégagait assez d'air pour qu'il pût le recueillir à la manière ordinaire, & l'ayant éprouvé à son auberge, il reconnut que c'étoit de l'air inflammable semblable à celui des marais.

Dans un second Mémoire de M. *Volta* sur le même objet, qui se trouve dans le même volume de l'Ouvrage cité, cet Auteur dit, que la flamme de ce terrain ardent paroît bleue ou azurée la nuit, mais qu'elle lui sembla rougeâtre quand il la vit, & il en donne pour raison, que cet effet étoit produit par l'éclat de la lumière du soleil qui donnoit dessus. Lorsque nous observâmes cette flamme, elle avoit la couleur jaune de la flamme ordinaire d'un brasier, mais plus vive & plus claire (3). Cependant, comme c'étoit environ entre les neuf & dix heures du matin, l'on comprend que le soleil étant encore fort éloigné du point le plus élevé de la révolution diurne, son influence étoit encore presque nulle dans ce moment, dans des lieux aussi enfoncés que celui où se trouve ce feu naturel ; on n'attribuera pas sans doute non plus cette couleur à la simple influence du jour, car tous ceux qui ont enflammé de l'air inflammable en quantité assez considérable pendant le jour, savent bien que cet air conserve sa couleur bleue ou azurée tout comme la nuit, avec la seule

hauteur où cet air raréfié se mêle réellement à l'air atmosphérique, qu'on ne pourroit le reconnoître par l'expérience du ballon aérostatique.

(1) Nous sommes obligés d'avouer, pour ne point manquer à la scrupuleuse exactitude que nous nous sommes toujours prescrite, que nous n'avons pu juger par nous-mêmes de cette odeur, étant presque entièrement privés du sens de l'odorat ; mais nous avons un témoignage non suspect de notre assertion, dans la personne d'un villageois simple & ingénu, notre domestique, qui nous accompagnait, qui, sans connoissances, étoit aussi sans systèmes, & n'avoit à cet égard d'autre expérience pardevers lui, que d'avoir vu faire de l'air inflammable, & de l'avoir senti.

(2) M. de *Martigni*, cité par M. *Guettard*, avoit fait cette comparaison.

(3) « Ces flammes sont très-subtiles, claires & d'un jaune blanc, comme celles d'une huile enflammée », dit M. *Ferbert*, *Lettres sur l'Italie*, page 422.

différence ;

différence, peut-être, qu'elle est un peu plus marquée & a un peu plus d'intensité la nuit que le jour.

Quelle est donc la vraie cause de cette couleur de la flamme jaune & rougeâtre de *Pietra-Mala*, qui n'est pas, comme nous venons de le dire, celle que produit l'air inflammable pur? Cette cause est, on n'en peut douter, la même qui colore nos feux artificiels, tels que la flamme d'une chandelle ou d'une bougie, celle du bois, &c. Cette couleur est le produit de la combinaison de l'air inflammable & des matières huileuses & phlogistiques, que la chaleur dégage des corps en combustion; cette assertion est confirmée d'une manière évidente par l'observation que nous avons faite, & qu'ont faite avant nous M. *Volta* & tous ceux qui ont visité le feu de *Pietra-Mala*, de la suie qui enveloppe toutes les pierres qui recouvrent tout ce terrain brûlé.

Si l'on se rappelle ce que nous avons dit plus haut sur la nature du sol de ce terrain, on n'aura pas de peine à concevoir ici la production de cette suie & l'altération de la couleur de la flamme par elle; il est donc possible que la flamme de *Pietra-Mala* ait, pendant la nuit, une teinte légèrement bleuâtre; mais nous ne pouvons nous empêcher de croire qu'un observateur vigilant & attentif n'y verra jamais de bleu pur & clair, parce que cette couleur n'appartient qu'à la flamme de l'air inflammable le plus pur, ce qui, nous le répétons, n'a point & ne peut avoir lieu ici.

Nous venons de voir que la nature du feu de *Pietra-Mala* est aujourd'hui très-bien connue & démontrée par des expériences & des faits incontestables; mais il n'en est pas de même de la cause première de l'ignition de ce terrain ardent. Tout ce que l'on a dit là-dessus jusqu'à présent se réduit à de simples conjectures; nous ne prétendons pas ici lever toutes les difficultés, & décider la question; ce seroit une entreprise que nous regardons encore comme impossible, & qui restera peut-être toujours telle: notre but est donc uniquement de discuter les opinions des Auteurs sur cet objet, & de tâcher de faire quelques pas de plus vers la vérité; en nous guidant sur les loix connues des analogies, qui nous paroissent le seul fil propre à nous tirer de l'obscurité & du labyrinthe, dans les faits incertains & douteux & dans les mystères cachés de la nature.

Il semble que M. le Baron de *Dietrich*, dans sa traduction des Lettres de M. *Ferber*, est porté à attribuer cet effet à l'embrasement de quelque matière bitumineuse, lorsqu'il dit qu'il croit que les eaux de *Pietra-Mala* sont bitumineuses, page 42. note (c). M. de *Volta* dit que l'air inflammable qui entretient le feu de *Pietra-Mala*, pourroit bien lui être fourni par quelque mine de charbon; mais il penche encore plus volontiers à croire, que le terrain ardent de *Pietra-Mala* étoit autrefois un marais envele accidentellement par la suite des tems sous les pierres qui recouvrent ce terrain

Cette opinion de M. *Volta*, toute naturelle qu'elle paroît, est démentie par les faits & l'observation ; si ce terrain avoit été autrefois un marais enseveli par la suite des tems, il est clair qu'il devoit être beaucoup plus bas que le niveau actuel de son sol, & celui-ci ne devoit présenter à l'œil que les matières qui ont contribué à l'exhausser, que l'on suppose être ici les pierrailles & les débris détachés des montagnes. Mais nous avons fait voir plus haut, que ces débris pierreux ne forment que des amas superficiels, & la moindre partie de ce sol, dont le fond, comme nous l'avons dit, est une terre de marais de même nature que tout le sol adjacent, recouvert de verdure & au même niveau que lui. Ainsi donc, loin que l'on puisse inférer, que sous le terrain actuel ait existé jadis un marais enseveli par les éboulemens des rochers, il nous paroît au contraire évident, que ce terrain lui-même n'étoit qu'un marais, ou plutôt un marécage peu spacieux, desséché par la chaleur du feu de *Pietra-Mala*.

Il reste donc toujours à savoir quelle a été la cause véritable & primitive de l'embrasement des vapeurs de ce marais, qui assurément n'a pu fournir seul & aussi long-tems à cette inflammation. Il y a plus, c'est que l'expérience nous prouve (& personne ne le fait mieux que M. *Volta*, qui, dans ses Lettres sur l'air inflammable des marais, a fourni nombre de faits en confirmation de cette vérité), que l'air inflammable des lieux qui en sont le plus richement pourvus, & desquels il se dégage le plus abondamment, ne sauroit s'enflammer sans un secours étranger, & ne brûle que quelques instans, parce qu'il ne se dégage dans ces endroits des matières putrescibles qui le produisent, qu'en petite quantité à la fois.

Il faut donc chercher la cause de la production de la flamme naturelle de *Pietra-Mala*, dans les substances susceptibles de s'enflammer naturellement & d'elles-mêmes par l'acte simple de la décomposition ; selon ce principe, l'autre conjecture de M. *Volta*, que nous avons rapportée ci-dessus, & qui attribue le phénomène en question à la décomposition de quelque mine de charbon, seroit mieux fondée, si l'on trouvoit ici des mines de ce bitume ; non-seulement nous n'en avons trouvé aucun vestige, mais nous ne croyons pas même qu'on en trouve le moindre (du moins en quantité assez considérable pour produire une inflammation continuée) dans toute cette partie des Appenins comprise entre Bologne & Florence ; il faut donc recourir à des causes encore plus vraisemblables par l'accord des effets & des observations.

Il se trouve un grand nombre de matières, ou plutôt de mélanges susceptibles de détonner ou de s'enflammer par elles-mêmes & sans aucun secours étranger ; telle est cette singulière détonnation du nitre cuivreux avec l'étain, observée & décrite par M. *Higgins* (*Transact. philosophiq. vol. 413, part. 1, art. 16*) ; le phénomène du volcan

artificiel, découvert par Léméri (*Mém. de l'Acad. Roy. des Scienc. ann. 1700*) ; l'inflammation si connue du tonnerre : celle des herbes avec des matières grasses (*Journ. de Phys. tom. XX. part. II, Juillet 1772, page 3, & Novembre 1784*), &c.

Nous n'avons choisi que les exemples qui paroissent les plus appropriés au cas dont nous nous occupons, puisque les substances salines & métalliques & les sels composés qui peuvent résulter de leurs décompositions & nouvelles combinaisons, peuvent se trouver dans les entrailles de la terre ; mais il paroît qu'il n'existe rien de pareil ici. Les matières végétales pourroient peut-être aussi se trouver mêlées avec des matières grasses ou huileuses, soit dans la terre, soit à sa superficie ; mais si elles existent à Pietra-Mala, il paroît qu'elles n'y sont ni assez abondantes pour être sensibles, ni assez humectées pour s'échauffer, & par conséquent pour s'enflammer (1).

Si l'on se rappelle donc que nous avons démontré ci-devant que tous les rochers & les pierres de ces cantons contiennent du fer, si l'on réfléchit que le fer pur est rarement abondant dans les rochers de cette nature, & se trouve plus communément uni aux matières pyriteuses, si l'on sait que la décomposition des pyrites martiales produit non-seulement de la chaleur, mais une inflammation réelle, peut-être ne répugnera-t-on pas à penser, comme nous le faisons, que c'est à la décomposition des pyrites sulfureuses, répandues en très-petites particules dans les couches de ces rochers, qui, comme on l'a vu, s'étendent sous le sol ardent, qu'est dû le dégagement lent, mais continu de l'air inflammable, & son inflammation au moyen de l'humidité nécessaire à la décomposition des pyrites, qui peut pénétrer de l'extérieur à l'intérieur par quelques fentes dans la terre, ou être sans cesse entretenue par un ruisseau que l'on observe aux environs de ce terrain ardent dans un ravin dont le niveau est au-dessous de celui de ce terrain. La vapeur inflammable qui se dégage de ces rochers, est obligée de s'ouvrir un passage au travers du sol tourbeux de ce terrain, & y acquiert sans doute les propriétés de l'air inflammable des marais impur ou mêlé de parties fuligineuses & phlogistiques, ainsi que nous l'avons prouvé ci-dessus.

Cette conjecture que nous ne prétendons donner que pour ce qu'elle est, nous paroît d'autant plus vraisemblable, que c'est principalement dans la partie inférieure de ces rochers & sur-tout dans les couches qui ressortent du sol au même niveau que le terrain ardent, que l'on aperçoit le plus évidemment, les traces de la décomposition du fer, celles-ci

(1) L'agent de toutes les inflammations naturelles connues jusqu'à présent est l'humidité ; partant où celle-ci manquera : ou partant où il n'existera point de combinaison susceptible de décomposition par l'humidité, l'inflammation naturelle & spontanée ne sauroit avoir lieu.

étant pour l'ordinaire d'un jaune ou d'un rouge d'ochre martial ; le fer pur dans les matières terreuses ou pierreuses auxquelles il est uni, les pénètre & les colore toutes plus ou moins également & uniformément ; ici, quoique le principe martial se montre abondamment dans toute la masse de ces couches, c'est inégalement, & il est des parties (qui sont rares à la vérité), qui ne paroissent point en contenir ; c'est ainsi que j'ai vu une couche de grès, décrite ci-devant, dont le principe martial qui la coloroit, s'offroit dans la pierre sous la forme d'une zone concentrique d'un jaune brun, fort épaisse, tandis que la partie qu'elle enceignoit étoit grise & ne paroissoit point martiale.

Pour que notre conjecture acquière le degré de l'évidence, il auroit fallu trouver dans les rochers dont nous parlons, des particules pyriteuses non encore décomposées ; mais nous n'avons pas eu le tems de faire les recherches nécessaires sur les lieux. (I).

(1) Depuis que ceci a été écrit, nous avons reçu une Lettre de M. *Bertrand*, Minéralogiste estimable, qui confirme notre opinion, & dans laquelle M. B. s'exprime de la manière suivante : « Dans les premiers jours de Septembre 1767, j'ai aussi examiné » le feu de Pietra-Mala, vers les six heures du soir. Le feu étoit plus apparent & » occupoit une plus grande étendue que celle que vous désignez ; le tems étoit » couvert, & il avoit plu dans la matinée. On me dit que quand le tems avoit été » humide, la flamme étoit plus apparente de loin dans la nuit. Sans avoir, comme » vous, Monsieur, examiné les environs du lieu, j'aperçus très-bien l'odeur forte » de la vapeur qui s'élevoit. J'attribuai, comme vous aussi, cette inflammation à la » décomposition des pyrites par l'eau. . . . Et ce qui me fit naître sur le champ cette » idée, c'est qu'un habitant des lieux m'offrit à acheter des pyrites globuleuses & des » marcafitites cubiques, qu'il me dit avoir trouvées dans un ravin peu éloigné, où » coule un petit ruisseau dans les tems de pluie, » &c.



OBSERVATIONS

Faites à Laon d'heure en heure sur la Bouffole de variation de M. COULOMB, de l'Académie Royale des Sciences, & sur celle de déclinaison de BRANDER, pendant les années 1784 & 1785 ;

Par le P. COTTE, Prêtre de l'Oratoire, Correspondant de l'Académie Royale des Sciences, &c.

Bouffole de variation de M. COULOMB.

L'ACADÉMIE Royale des Sciences proposa pour sujet du prix qu'elle devoit donner en 1775, cette question : *Quelle est la meilleure construction des bouffoles de déclinaison, & quelles sont les loix de la variation diurne de l'aiguille aimantée ?* Ce prix ne fut distribué qu'en 1777, & il fut partagé entre M. Van-Swinden, alors Professeur de Philosophie à Francker en Frise, & aujourd'hui Professeur de Physique, de Mathématiques & d'Astronomie à Amsterdam, & M. Coulomb, Capitaine au Corps Royal du Genie, & actuellement de l'Académie Royale des Sciences. Le Mémoire de M. Van-Swinden occupe le *Tome VIII des Savans Etrangers* presque en entier. Celui de M. Coulomb se trouve dans le *Tome IX*, page 167.

L'Académie a fait construire plusieurs bouffoles d'après les principes de M. Coulomb, & elle m'en a confié une en 1783 ; je l'ai établie sur une pierre de taille au rez-de-chaussée. L'aiguille a dix-huit pouces de longueur : j'ai fixé à son extrémité une petite aiguille très-fine qui excède cette longueur d'un pouce. Sa plus grande largeur est de six lignes trois quarts, & la moindre largeur de deux lignes un quart : elle a une ligne d'épaisseur, & elle pèse avec son lest de cuivre quatre onces deux gros onze grains. J'ai vérifié avec de la limaille de fer qu'elle n'a que deux pôles, dont le centre est à onze pouces six lignes du pôle boréal, & son centre de gravité est à douze pouces huit lignes trois quarts du même pôle : ainsi ces deux centres diffèrent d'un pouce deux lignes trois quarts. Le point de suspension est à quatorze pouces du pôle boréal. La soie qui suspend l'aiguille a dix huit pouces de longueur : elle est tirée d'un écheveau de soie teile que les vers la donnent : les fils n'en sont point tors, ils sont seulement réunis avec de la gomme, & frottés avec du suif, pour que l'humidité ne s'y attache pas

Je ne dois pas dissimuler que la grande mobilité de cette aiguille est cause qu'elle a de la peine à se fixer. Sa sensibilité est telle qu'elle est presque toujours en mouvement, malgré les précautions que j'ai prises pour intercepter le passage de l'air. Les aiguilles de *M. de Cassini* ne sont pas aussi sensibles, sans doute parce qu'elles sont établies dans les cabinets de l'Observatoire bâtis sur le roc, & à l'abri par leur éloignement des rues, du mouvement que les voitures impriment au terrain. *M. de Cassini* a remarqué, & j'ai remarqué aussi, que l'approche de l'observateur même dépouillé de toute espèce d'ustensile de fer, agite l'aiguille, de manière qu'il faut faire l'observation le plus promptement qu'il est possible. Ne pourroit-on pas attribuer cet effet, & en général les mouvemens fréquens d'oscillation que j'observe, soit à la dilatation de l'air occasionnée par l'atmosphère du corps de l'observateur, soit aux variations de la température, soit enfin aux changemens qui surviennent dans le poids de l'air, & qui produisent alors sur l'aiguille le même effet que l'on remarque dans le baromètre, où l'air agit sur la masse de mercure enfermé dans la cuvette, même lorsqu'elle est fermée avec de la peau, du bois ou du métal?

Quoi qu'il en soit, cette grande sensibilité fait qu'il est très-difficile de saisir la vraie direction de l'aiguille. Comme je l'observe presque à chaque heure du jour, lorsque je la trouve ainsi en mouvement, j'écris dans mon journal, *agitée*, & ne pouvant assigner alors sa véritable direction, ces observations ne peuvent entrer comme élémens dans les résultats.

J'ai placé mon aiguille dans le mois d'août 1783, & après l'avoir laissé reposer pendant plusieurs jours, j'ai déterminé à 5° 12' ouest le zéro d'où je pars pour mes observations. *M. de Cassini* les a annoncées dans son Mémoire sur les *Mouvemens diurnes de l'aiguille aimantée*, publié en 1784 dans le *Journ. de Physique*, tome XXIV, page 257. Je pourrais présenter ici les résultats de chaque mois d'observations depuis le mois d'août 1783, jusqu'au mois de décembre 1785; mais pour abrégé, je ne donnerai que les résultats des années 1784 & 1785, avec le résultat général de toutes les observations pour chaque heure. On verra donc, 1°. la variation moyenne conclue du nombre des observations faites à chaque heure; 2°. le nombre de ces observations; 3°. le nombre de fois que l'aiguille a été agitée à chaque heure.

Heures du jour.	1784.			1785.			Résultat général.		
	Variat. moyenn.	N ^o . des Oiserv.	N ^o . des agitat.	Variat. moyenn.	N ^o . des Oiserv.	N ^o . des agitat.	Variat. moyenn.	N ^o . des Oiserv.	N ^o . des agitat.
matin.	0' "			0' "			0' "		
V.	1.17.48.	90	4.	2.13. 0.	161.	6.	1.45.24.	251.	10.
VI.	1.15.30.	33.	4.	2. 9.37.	152.	4.	1.42.33.	185.	8.
VII.	1.31.22.	260.	29.	2. 2.23.	202.	31.	1.25.28.	488.	67.
VIII.	1.36.47.	194.	69.	1.55.59.	175.	52.	1.24.55.	419.	142.
IX.	1.36.53.	168.	41.	1.54. 5.	124.	36.	1.22.50.	346.	97.
X.	1.37.34.	135.	48.	1.56.29.	116.	10.	1.27.44.	294.	75.
XI.	1.47.20.	177.	37.	2.13.45.	172.	24.	1.40.20.	394.	65.
XII.	1.57. 8.	191.	45.	2.12.46.	179.	18.	1 37. 0.	422.	69.
soir.									
I.	2. 0. 7.	132.	19.	2.30.26.	109.	8.	1,52.51.	277.	29.
II.	1.56. 9.	216.	22.	2.29. 9.	103.	7.	1.50.33.	379.	31.
III.	2. 0.59.	92.	28.	2.20.35.	53.	10.	1.48.31.	176.	40.
IV.	1.52.20.	104.	17.	2.14.43.	66.	6.	1.41.27.	205.	26.
V.	1.38.37.	140.	36.	1.59.41.	86.	5.	1.13.16.	271.	44.
VI.	1.31.31.	161.	47.	2. 0.29.	114.	16.	1.26. 4.	329.	70.
VII.	1.36. 0.	161.	45.	1.19.14.	108.	17.	1.24.45.	327.	68.
VIII.	1.34. 3.	215.	69.	2. 1.29.	194.	46.	1.25.20.	470.	124.
IX.	1.41.39.	197.	49.	1.58. 5.	176.	51.	1.23.34.	417.	108.
X.	1 37.54.	130.	25.	1.47.49.	39.	12.	1.22. 3.	231.	39.
Résult. du jour.	1.37.46.	2796	634	2. 7.12.	2329.	359.	1.32,56.	5881.	1112.
		3430.			2688.			6993.	
Plus gr. variat.	4°. 25'. le 2 Nov. à XII h.			4°. 20'. le 22 Mars, à V h. matin.			4°. 24'. le 2 Nov. 1784 à XII h.		
Moindre variat.	2°. 24'. le 15 Nov. à VI h. 5'. avec Aur. Bor.			0. 4'. le 11 Août, à X h. soir.			2°. 24'. le 15 Nov. 1784 à VI h. 5'. avec Aur. Bor.		

On voit que malgré les fréquentes agitations de l'aiguille, elle a eu un mouvement diurne périodique qui diffère peu de celui qui résulte du grand nombre d'observations faites les années précédentes par M. *Van-Swinden* & par moi, & dont les résultats se trouvent dans le Mémoire de ce Savant, cité plus haut, & dans le tome III de son *Recueil de Mém. sur l'analogie de l'Électricité & du Magnétisme*, publié en 1784. En effet, la variation occidentale va toujours en augmentant depuis sept heures du matin jusqu'à une heure du soir, & en diminuant depuis une heure du soir jusqu'à dix heures du soir. J'en excepte quelques anomalies qui ont eu lieu à cinq & six heures du soir. Je continue ces observations, dont je rendrai compte au commencement de l'année prochaine.

Bouffole de déclinaison de BRANDER.

J'ai prié un de mes amis (M. de *Cambrouc*), de suivre trois fois par jour la bouffole de *Brander*, qui m'a été donnée par S. A. S. E. l'Électeur Palatin. L'aiguille a sept pouces de longueur, elle pèse trois gros, & elle est garnie d'un *nonnius*; elle est placée à demeure sur une bonne méridienne horizontale. Voici les résultats de toutes les observations faites avec cette aiguille.

Mois

Mois.	Plus grande déclinaif	Moindre déclinaif.	Déclinaifon moyenne.			
			Matin.	Midi.	Soir.	Jours.
1784.	0 1	0 1	0 1 "	0 1 "	0 1 "	0 1 "
Janvier.	21. 28.	21. 19.	21.24.15.	21.24.35.	21.23.57.	21.24.15.
Février.	21. 27.	21. 24.	21.25.11.	21.25.26.	21.24.52.	21.25.10.
Mars.	21. 27 $\frac{1}{4}$.	21. 24.	21.22. 4.	21.22.25	21.22.13.	21.22.14.
Avril.	21. 28 $\frac{1}{2}$.	21. 19 $\frac{1}{2}$.	21.23. 7.	21.24. 8.	21.24. 5.	21.23.26.
Mai.	21. 33.	21. 25.	21.27.25	21.27.57.	21.28.13.	21.27.50.
Juin.	21. 31 $\frac{1}{2}$.	21. 19 $\frac{1}{2}$.	21.23.53.	21.24.35.	21.24.54.	21.24.27.
Juillet.	21. 27.	21. 21.	21.22.31.	21.23.23.	21.22.57.	21.22.57.
AOÛT.	21. 27.	21. 21.	21.23.52.	21.24. 3.	21.24.30.	21.24. 8.
Résultat.	21. 33.	21. 19.	21.24. 2.	21.24.34.	21.24.28.	21.24. 8.
1785.						
Janvier.	21. 22.	21. 21.	21.21.45.
Février.	21. 25.	21. 22.	21.22.58.	21.22.16.	21.23.25.	21.23.13.
Mars.	21. 25.	21. 22.	21.24. 0.	21.23.21.	21.23.48.	21.23.43.
Avril.	21. 23.	21. 19.	21.21.39.	21.21.55.	21.22.43.	21.22. 5.
Mai.	21. 30.	21. 23.	21.25.51.	21.27. 3.	21.26.40.	21.26.41.
Juin.	21. 28.	21. 25.	21.26.55.	21.27. 4.	21.25.26.	21.26.26.
Juillet.	21. 25.	21. 24.	21.24. 6.	21.24.12.	21.24. 6.	21.24. 8.
AOÛT.	21. 24.	21. 22.	21.23.35.	21.23.40.	21.23.36.	21.23.37.
Septembre.	21. 23.	21. 22.	21.22.20.	21.22.30.	21.22.18.	21.22.23.
Octobre.	21. 22.	21. 19.	21.19.52.	21.19.53.	21.19.49.	21.19.51.
Novembre.	21. 20.	21. 17.	21.18.45.	21.19. 9.	21.18.55.	21.18.50.
Décembre.	21. 23.	21. 19.	21.20.16.	21.20.12.	21.20.16.	21.20.15.
Résultat.	21. 30.	21. 17.	21.22.45.	21.23. 1.	21.22. 9.	21.22.18.

R É F L E X I O N S

SUR L'EFFET DES COMMOTIONS ÉLECTRIQUES RELATIVEMENT
AU GENRE - HUMAIN ;

Par M. C A R M O I.

ON regarde comme dangereuses les commotions , & particulièrement celles qui passent par le cerveau ; on cite plus d'un exemple de ceux qu'on dit en avoir été la victime. On ne peut nier qu'il n'y ait du danger , & que cette façon d'électriser ne demande de la prudence ; mais faut-il admettre tous les malheurs dont on l'accuse ? est-elle bien cause de toutes les morts qu'on lui reproche ? ne voit-on pas tous les jours des personnes frappées d'apoplexie foudroyante , & de syncopes mortelles ? ces accidens ne peuvent-ils pas arriver au moment de l'électrification sans en dépendre ? J'ai vu une femme que j'électrisois par bain , éprouver une foiblesse , qui m'effraya d'autant plus que j'ignorois quelle y fût sujette. Si elle fût morte dans ce moment , n'en auroit-on pas accusé l'électricité ?

Ce n'est pas que je prétende que les commotions ne puissent faire du mal , l'électrification même par bain n'est point indifférente. J'ai vu un soldat du régiment de Beaujolois , qui avoit eu une forte contusion à la cuisse , souffrir , dans le moment de l'opération électrique , un accroissement de douleur intolérable.

L'étincelle commouvante est en état de tuer. Les expériences qu'on en fait tous les jours sur les animaux , le démontrent ; mais elles prouvent en même-tems que , pour donner la mort , il faut que les chocs soient très-violens , & tels qu'un médecin sage ne les donnât jamais , sur-tout en les dirigeant à travers la tête principalement.

L'appareil dont je me sers est petit. Le plateau a quinze pouces de diamètre , & le bocal d'un verre épais & vert , a un pied de hauteur sur quatre pouces de large , garni intérieurement & extérieurement d'une lame d'étain , à la manière accoutumée.

L'électromètre de M. Lane me sert pour mesurer la charge : il est vrai cependant que cet instrument est peu exact , quand l'électricité est foible & que le bocal se charge lentement ; le bouton de l'électromètre ne tire point à des distances un peu notables , ou au moins très-difficilement , l'étincelle du conducteur , & néanmoins le bocal se charge plus ou moins ; en forte qu'au rapport de l'instru-

ment, on jugeroit l'étincelle fulminante au-dessous de la charge défilée, tandis qu'elle se trouve quelquefois fort au-dessus.

Il faut exciter la détonnation au moment même que l'étincelle part du conducteur à l'électromètre, sans quoi ce dernier continue de tirer sans empêcher le bocal d'accroître sa charge.

Les hirondelles à travers la tête desquelles j'ai fait passer la commotion au degré d'une ligne, à la mesure de l'électromètre dont je viens de parler, n'ont eu aucun mal. La charge à trois, quatre & cinq lignes les a tuées sur le champ, ou elles ont languï pendant quelques heures, & sont mortes. J'en ai cependant vu une qui eut six commotions à cinq lignes sans éprouver d'accident; je lui donnai la liberté, elle s'envola, & je la reconnus dix jours après, à un ruban que lui avois attaché au pied.

Des pigeons de force égale n'ont pas également supporté les mêmes chocs; les uns ont été tués d'une charge que d'autres ont très-bien soutenue.

J'ai donné à un vieux chapon cent vingt commotions en onze séances, l'électromètre étant à dix & onze lignes: les trois ou quatre premières le renversèrent, il entra en convulsion, sa respiration devint fréquente, sibilieuse; le bec resta ouvert, & il en sortit une salive écumeuse; il se remit cependant en assez peu de tems; mais quand il put se soutenir, il parut être affecté de la plus grande frayeur, il marcha à reculons, la tête haute, le col renversé en arrière, & comme voulant éviter un objet qu'il craignoit, quoiqu'il n'eût rien devant lui qui pût lui inspirer de l'effroi.

J'ai observé ces apparences de frayeur dans plusieurs des oiseaux que j'ai électrisés par commotion. Le chapon dont je viens de parler, sembloit très-bien connoître que c'étoit par le moyen de l'excitateur qu'il recevoit le choc électrique; toutes les fois qu'on lui présentoit cet instrument, il lui lançoit de vigoureux coups de bec, ce qu'il ne faisoit pas quand on lui offroit la main ou toute autre chose. Pour donner la commotion d'une façon plus énergique, j'avois déplumé la tête sur laquelle j'appuyois une des branches de l'excitateur, dont l'autre qui touchoit au conducteur apportoit l'étincelle fulminante, qui, passant tout à travers le cerveau, sortoit par le bec qui étoit en communication avec la surface externe du bocal.

Ce chapon a supporté inégalement la même force & le même nombre de commotions. Dans la dernière séance, quatre chocs le renversèrent, il entra en convulsion, il fut aux abois après en avoir reçu une douzaine, à peine lui restoit-il quelques mouvemens dans la respiration qui ne se faisoit que de tems en tems & par soubresauts. Après un quart-d'heure il se remit un peu, il put se relever;

mais il tomboit quand il vouloit marcher , la respiration étoit très-fréquente , & se faisoit avec un grand sifflement. Le bec étoit très-ouvert , & il en découloit beaucoup de salive. Je lui donnai dans cet état trente-cinq commotions , de la même force & très-rapprochées , non-seulement il ne fut point renversé ; mais il se soutenoit mieux qu'auparavant ; il crioit beaucoup chaque fois qu'il recevoit le choc , & aucun des accidens qu'il avoit éprouvés en commençant la séance n'eut lieu. Quand on lui donnoit la liberté , il se fauvoit d'un pas ferme & précipité. La tête étoit fort enflée , ainsi que le dessous de la gorge. La peau étoit rouge , meurtrie , noirâtre dans plusieurs endroits.

J'ai observé , non-seulement sur ce chapon , mais encore sur presque tous les oiseaux que j'ai fournis aux commotions , une chose qui mérite d'être notée. A la première commotion il se vuidoit , les excréments étoient de consistance ordinaire ; à la suite des autres chocs , ils devenoient moins liés , & finissoient par être tout-à-fait liquides.

Il ne m'a pas paru qu'il arrivât rien de pareil au corps humain. L'effet dont je viens de parler , n'est jamais plus sensible que dans les premières séances électriques ; car les animaux , en s'y accoutumant , se vident plus rarement , & les matières sont à-peu-près naturelles.

La respiration , quoique fréquente à la suite des commotions , n'est cependant pas toujours stertoreuse ; il m'a paru qu'elle n'étoit telle que lorsque la gorge étoit enflée.

Un jeune pigeon fuyard reçut soixante-six commotions en quatre séances , dans un seul jour , l'électromètre marquant deux lignes ; il n'en résulta aucun effet sensible. Douze autres à trois lignes ont rendu la respiration un peu plus fréquente ; quatre tout de suite , à quatre lignes , ont augmenté la gêne ; le bec s'est rempli de salive ; la respiration est devenue sibilieuse ; le cœur palpitait ; les plumes se sont resserrées ; le dessous de la gorge étoit très-tuméfié , & toute la tête enflée , & particulièrement l'endroit où appuyoit l'excitateur. Le lendemain , dix-huit commotions , à trois lignes & demie , très-rapprochées les unes des autres , n'ont produit rien de remarquable. Six autres tout de suite , l'électromètre à cinq lignes , n'ont point renversé le pigeon ; mais il étoit moins ferme sur ses jambes ; sa respiration est devenue très-laborieuse ; une septième l'a culbuté , mais un instant après il s'est relevé. Le lendemain l'électromètre à six lignes , trois commotions ont renversé le pigeon ; trois autres , après qu'il a été remis des dernières , l'ont presque asphixié ; tandis que , le lendemain , l'électromètre étant à 7 lignes , trois commotions n'ont produit que de la stupeur. Six autres , dirigées de la tête aux

pieds, n'ont eu aucun effet, ainsi que douze que l'oiseau avoit reçues la veille, l'électromètre étant seulement à six lignes.

Ce pigeon, comme on le voit, sembloit être parvenu par degrés à supporter de plus vives commotions; en commençant, il esluvoit des accidens graves à trois & quatre lignes, & à la fin il en supporta de sept, sans être notablement incommodé.

J'ai recommencé l'épreuve sur un autre de plus grosse espèce (un patu); deux commotions, l'électromètre étant à 7 lignes, l'ont renversé; il est entré en convulsion, & a éprouvé tous les accidens qu'ont eu les autres. A la seconde séance, qui n'eut lieu qu'un mois après, quatre commotions, l'électromètre étant à 8 lignes, ont été sans effet, mais la cinquième les a toutes rappelées; la respiration sur-tout étoit très-gênée, & accompagnée de beaucoup de sifflemens; la tête étoit fort enflée, & particulièrement le dessous de la gorge.

Huit jours après, l'électromètre étant toujours à 8 lignes, une seule commotion renversa le pigeon, il entra en convulsion, mais il se remit un instant après; il en reçut alors deux autres à dix lignes; la première fut sans effet, mais la seconde en eut beaucoup, la respiration fut on ne peut pas plus laborieuse, le sifflement étoit prodigieux, le dessous de la gorge fort enflé. Cinq autres de la tête aux pieds ont été bien moins sensibles que celles qui ont passé uniquement par la tête.

Le lendemain, le même pigeon reçut trois commotions à dix lignes; il n'en résulta rien de remarquable. Nul effet de deux autres à onze lignes, qui ont, comme les premières, traversé la tête. Une sixième à douze lignes produisit de la difficulté à respirer, & du sifflement; une septième ajouta de la stupeur; une huitième à treize lignes l'étourdit encore plus; mais, mis en liberté, il se sauva & alla se donner la tête contre le mur. Une neuvième au même degré eut le même effet. Une dixième à quatorze lignes n'en eut pas. Une onzième enfin ne fut suivie que de sifflemens; & de quelques mouvemens convulsifs qui durèrent peu. Toutes ces commotions furent très-rapprochées, & n'avoient d'intervalle que ce qu'il en falloit pour charger le bocal, qui étoit promptement, parce que l'électricité étoit bonne.

Le jour suivant le pigeon se portoit parfaitement bien; remis à l'épreuve, il la supporta moins que la veille. La première, à sept lignes, lui donna quelques mouvemens convulsifs de peu de durée; quatre autres ne produisirent rien, ainsi que deux à dix lignes; une troisième, à ce dernier terme, fut suivie de mouvemens convulsifs; une quatrième rendit la respiration stertoreuse; l'oiseau mis en liberté

alloit se donner la tête contre le mur. Une dernière ne produisit que de la stupeur & de la gêne dans la respiration.

Six jours après, deux commotions à douze lignes ont été sans effet; une troisième a causé des étourdissemens & des mouvemens convulsifs; une quatrième a produit le même effet; une cinquième, à 15 lignes, n'a fait naître aucun accident; ensuite quelques commotions données de la tête aux pieds, ont plus agité & causé de plus grands accidens que celles qui ont passé uniquement par la tête; ce qui contrarie non-seulement les expériences rapportées plus haut, mais encore beaucoup d'autres que j'ai omises.

Quelques jours après, dans une dernière séance, le même pigeon ne put supporter une commotion au terme de sept lignes; il éprouva tous les accidens ordinaires qu'il avoit essayés les jours précédens, malgré que la charge fût très-au-dessous de celle qu'il avoit plusieurs fois supportée impunément.

En passant du sommet de la tête au bec, l'étincelle est forte, blanche & bruyante; celle au contraire qui passe de la tête à la poitrine, au ventre, pour sortir par les pieds, est petite, rouge, & fait peu de bruit.

Les animaux paroissent moins affectés des chocs électriques en proportion de leur grandeur, de leur force & de leur âge.

J'ai donné à un vieux lapin de très-fortes commotions qui ne lui firent aucune sorte d'impression sensible. Un jeune canard ayant néanmoins atteint toute sa grosseur, fut renversé, convulsé, &c. d'une seule commotion de dix lignes; tandis qu'un individu de la même espèce, mais vieux, en reçut vingt tout de suite, de onze, douze, treize, quatorze & quinze, & les trois dernières de seize lignes & demie, sans la plus légère altération; l'animal resta seulement pendant vingt-quatre heures sans manger; il paroissoit effrayé, & se cachoit.

Les commotions opèrent des effets bien différens dans les mêmes animaux. Tels ont été renversés par une étincelle fulminante d'une force médiocre, qui en avoient supporté auparavant de bien plus vives: néanmoins les premières, toutes choses égales d'ailleurs, sont communément plus sensibles, & affectent davantage les animaux à qui on les administre.

J'avois cru d'après cela que l'usage pouvoit accoutumer les animaux à en recevoir impunément de beaucoup plus fortes; mais la suite m'a prouvé que cette règle, qui est vraie jusqu'à un certain point, est restreinte dans des bornes étroites, soit que l'instrument qui sert de mesure à la force du choc, induise en erreur, soit que la disposition actuelle du sujet ne soit pas toujours la même;

ou enfin , & principalement , soit que le passage de l'étincelle fulminante par tels endroits du cerveau plutôt que tels autres , soit cause des variations qu'on observe à chaque instant.

Qu'il y ait dans le cerveau certaines parties plus sensibles & plus susceptibles d'impression que d'autres , cela est indubitable. J'ai enfoncé dans la tête d'un chardonneret une aiguille dans trois endroits différens, l'oiseau ne donna aucune marque de sensibilité. J'ai percé une quatrième fois avec la même aiguille , dans un autre endroit , à l'instant le chardonneret fit un cri, baissa la tête jusqu'à terre , & la tourna de côté. Il garda cette situation jusqu'au surlendemain qu'il mourut. Je fis l'ouverture de sa tête , j'y reconnus les quatre trous que l'aiguille y avoit faits ; ils pénétraient tous jusqu'à la base du crâne , & contenoient un peu de sang noir & caillé.

Il est à croire que l'étincelle fulminante , quoique forte , eût passé tout aussi impunément par les trois premiers endroits , & que par le quatrième elle eût fait naître des accidens.

Il seroit bien intéressant de connoître les diverses parties de la tête qui pourroient , sans danger , recevoir l'étincelle fulminante.

Il est vrai néanmoins qu'on ne seroit point encore en sûreté quand même on seroit parvenu à les bien déterminer dans l'homme , puisqu'on ne peut pas être maître de faire passer les commotions déterminément & précisément dans le lieu où l'on desireroit les diriger.

J'ai éprouvé si je parviendrois à percer un carton par le moyen d'un choc électrique à l'endroit fixe où j'appuyois la pointe d'un compas qui me servoit d'excitateur. Cette étincelle ne suivoit pas toujours la pointe fixée dans le carton , elle se portoit souvent aux côtés , & perçoit le carton assez loin de la branche du compas.

La mort que donne si aisément aux petits oiseaux le choc électrique , en passant par leur tête , arrive également & même plus invariablement , quoique cela soit moins subtil lorsqu'il a lieu à travers le bas-ventre. Un chardonneret ne put soutenir cinq commotions à cinq lignes. Un autre qui en reçut même nombre & de même force à travers le bas-ventre , survécut à peine un demi-quart d'heure ; dès la première , il fut sans mouvement , ses jambes s'étendirent , devinrent roides & inflexibles , la respiration fut extrêmement fréquente , & le bec très-ouvert. Une seule commotion à travers le ventre d'un troisième , & au même degré , produisit le même effet , néanmoins il survécut jusqu'au surlendemain ; tandis qu'un quatrième reçut , dans le même tems & à la même charge , une commotion à travers le cerveau , il en fut asphixié , mais peu à peu il se remit & se rétablit parfaitement.

D'autres petits oiseaux ont aussi reçu , les uns des commotions à travers le ventre , & d'autres par la tête , en même nombre & même

force ; les premiers sont tous morts , lorsque les commotions ont été au nombre de trois , tandis que les seconds revenoient peu à peu à la vie. Le pigeon patu dont il a été question ci-devant , ainsi qu'un jeune canard , ont eu également , à l'occasion des commotions qui passioient par le ventre , des atteintes de cette roideur & de cette inflexibilité des jambes , mais à un degré léger , & qui se dissipoit bientôt , tandis que de très-petits poulets bien au-dessous en force & en grosseur , n'en éprouvèrent absolument rien , quoique les mêmes fussent très-affectés des commotions à travers la tête.

La respiration a été constamment très-altérée , & est devenue suffoquante toutes les fois que j'ai répété l'épreuve & fait passer les commotions par le bas-ventre ; les jambes se sont pareillement roidies , tandis que rien de semblable n'est arrivé quand je les ai fait passer par la poitrine , quoique néanmoins elles aient tué tout de même. Je n'ai observé dans ce dernier cas , nulle roideur , nul mouvement convulsif dans les membres , & la respiration étoit rare , & ne revenoit que par soubresauts.

J'ai disséqué la plupart des animaux que j'ai tués par l'électricité. Le chapon à qui j'ai donné tant & de si fortes commotions , avoit l'extérieur de la tête , & particulièrement l'endroit où avoit appuyé l'excitateur , très-enflé , meurtri & noirâtre ; les deux yeux étoient crevés & les humeurs écoulées. Je fis une incision à la peau , il en sortit une eau sanguinolente ; l'os étoit parfaitement entier , mais si dur , que je ne pus l'enlever sans endommager la substance du cerveau. Ce que je n'ai pas vu dans le chapon , j'ai eu occasion de l'observer dans plusieurs oiseaux , & notamment dans de jeunes pigeons , chez des hirondelles , &c. il en étoit de l'extérieur de leurs têtes comme de celle du chapon , il y avoit des échimoses , des extravasations dans le tissu cellulaire ; mais l'intérieur de la tête n'avoit aucun mal , on n'appercevoit ni déchirure , ni changement de couleur ; les vaisseaux n'étoient gorgés nulle part , il n'y avoit aucune extravasation ; les os étoient pareillement dans l'état naturel ; je ne les ai cependant pas toujours trouvés tels. J'ai vu une fracture dans un pigeon que deux commotions avoient tué , & dans un jeune poulet & une hirondelle. Après avoir enlevé la peau de la tête , on appercevoit un point rouge qui alloit en s'élargissant dans l'intérieur de l'os , mais n'en outrepassoit pas la table interne : tout , excepté cela , étoit dans l'état naturel. Cette intégrité de l'intérieur du cerveau , que j'ai constamment trouvée dans tous les animaux tués par le choc électrique , se rapporte à ce qu'apprennent les dissections des personnes foudroyées. Morgagni , & d'autres ne font mention que de désordres extérieurs.

Cependant comment concevoir que l'étincelle commouvante produise à l'extérieur des corps animés , des déchirures , &c. & que son effet mécanique se borne-là , tandis que cette même étincelle , en passant à travers un carton , agit non-seulement sur les surfaces qu'elle brûle & déchire ,

déchire, mais encore le perce de part en part. Il faut donc que cette étincelle trouve dans l'étendue des pores des corps animés, dans la souplesse & dans l'exensibilité de leurs parties, assez de facilité pour les traverser, sans y causer les effets qu'elle opère dans le carton, & dans les corps qui ne peuvent pas prêter & s'étendre. Plus les fibres animales sont fortes & serrées, plus l'effet électrique sur la peau est considérable. Un homme adulte, d'une forte constitution, à qui j'ai donné grand nombre de commotions, étoit meurtri, brûlé dans les endroits par où entroit & sortoit l'étincelle commouvante, tandis que des personnes du sexe, foibles & dont les fibres étoient lâches, n'avoient que quelques rougeurs, de l'enflure, des boutons aux mêmes endroits.

Les différentes dissections des animaux tués par la commotion de la force de celle dont j'ai parlé, démontrent que la mort qui en a été l'effet, n'étoit due, ni aux déchirures, ni aux brûlures, ou autres causes mécaniques. Comment d'ailleurs concevroit-on que ceux des animaux à qui j'ai donné de si vives commotions, & dont ils ont été si fort affectés, eussent pu se rétablir si promptement, si à chaque fois l'étincelle eût fait un trou dans le cerveau ? J'ai électrisé une fille dont j'ai fait le commencement de l'histoire dans mon premier mémoire sur l'électricité médicale ; je lui ai donné en six mois plus de quarante mille commotions ; elles ne traversoient pas le cerveau à la vérité, mais elles passaient à travers les vertèbres du col, traversoient la poitrine, & sortoient par l'hypocondre gauche. D'autres fois elles entroient par l'hypocondre droit pour aller à l'opposé, & conséquemment elles passaient à travers le toie. Comment se pourroit-il que cette fille eût reçu une si grande multitude de plaies, toutes à travers des parties de la plus grande importance ? si chaque commotion eût fait un trou & la plus légère déchirure, comment n'auroit-elle pas été criblée, anéantie, loin d'en avoir retiré un soulagement étonnant ? Les secousses électriques étoient ordinairement & au moins de trois lignes à la mesure de l'électromètre. Il est donc bien à présumer que les commotions bornant leur effet mécanique aux surfaces ou peu au-delà, la mort ou les accidens qu'elles causent, sont dus à la matière électrique agissante dans ce cas à la manière des gaz méphitiques qui interceptent, détruisent plus ou moins promptement les fonctions vitales. Plusieurs substances délétères ne deviennent préjudiciables au corps humain que par leur abondance ou le défaut d'habitude d'en user. Combien y en a-t-il qui fournissent à la médecine les plus puissans secours, lorsqu'on ne les emploie pas à de trop fortes doses, & que l'usage a accoutumé le corps & l'a rendu capable d'en supporter de plus considérables. Il en est de même de l'électricité. Portée trop haut ou trop précipitamment, elle peut donner la mort : administrée avec précaution, & à un degré

convenable, elle oïè.e des cures que tout autre moyen n'avoit pu obtenir.

Si la force doit être réglée avec sagesse, il ne seroit pas moins utile de déterminer les viscères & le lieu particulier où l'on peut le plus sûrement & sans crainte d'accidens, administrer les chocs électriques. On a vu que la tête n'étoit pas le viscère seul que l'on dûr ménager. Les secouffes peuvent également faire du mal & donner la mort en passant par d'autres organes. N'y auroit-il donc dans le corps aucune partie peu ou point essentielle à la vie, qui réserveroit pour elle tout le danger de la commotion, ne laisseroit pas de transmettre aux parties nécessaires, aux fonctions vitales, &c. ces influences salutaires & curatives? Je n'ai garde de répondre affirmativement. Un fait unique prouve peu en médecine; cependant je crois que celui que je vais rapporter est de nature à être distingué, & à favoriser la conjecture que je mets en avant. Le fait dont il s'agit est tiré de l'observation dont j'ai donné l'annonce dans le mémoire que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie de Dijon sur l'électricité médicale. Je vais la reprendre & en donner la suite.

Eriennette Livet, de la paroisse de Ligny en Mâconnois, âgée de 20 à 22 ans, à la suite d'une fièvre intermittente qu'elle a eue pendant 11 ou 12 mois, éprouvoit depuis 4 ans des borborygmes, dont l'ordre & le retour périodique étoient aussi étonnans qu'ils causoient de souffrances à la malade. Le bruit qu'ils produisoient, s'entendoit quelquefois de cinquante pas; il partoit de l'hypocondre gauche, se portoit transversalement à l'autre, retournoit de ce dernier au premier avec la plus grande régularité & la plus exacte précision. Ce bruit, toujours accompagné du gonflement & de l'affaissement successif du bas-ventre, n'étoit pas perpétuellement uniforme; le flux revenoit de tems en tems par bouffée; il étoit plus fort, plus brusque que le reflux; cet état n'avoit aucune correspondance avec le jeu de la respiration; il parcourait ces tems & suivoit sa marche indifféremment, soit que la malade inspirât, ou qu'elle expirât, ou retînt sa respiration. Le public étoit persuadé, d'après une assez forte ressemblance au grognement que ce bruit imitoit, que la fille dont il s'agit avoit un cochon dans le ventre.

On pouvoit s'assurer par la vue & le tact, que la scène se passoit dans le colon; on voyoit le gonflement successif de cette partie; l'air étoit visiblement chassé de gauche à droite, & de cette dernière partie à l'autre par un mouvement non interrompu, depuis les huit heures du matin jusqu'au soir. L'accès s'annonçoit par un trouble au cerveau, & finissoit par un fourmillement au bout des doigts; un relâchement suivoit alors, les vents circonscrits s'érendoient & occupoient tout le trajet intestinal, sans que toutefois la malade en rendit ni par

le haut ni par le bas. Tant que l'accès duroit, elle ne pouvoit ni s'asseoir, ni se coucher; elle étoit debout, appuyée sur un bâton, & le corps penché en avant; son ventre gros en tout tems, étoit prodigieux pendant le paroxysme.

Les souffrances dans le ventre, & en particulier dans la partie désignée, les reins, la tête, les extrémités tant supérieures qu'inférieures, étoient énormes. Les bruits dont il s'agit étant finis, la malade pouvoit s'asseoir & se coucher, il ne lui restoit plus de douleur, excepté une courbature, & une fatigue bien conséquente à l'excès & à la longueur de ses souffrances.

Depuis quatre ans ces accidens se renouvelloient constamment tous les jours après le lever du soleil pour finir à son coucher. Je n'ai cependant pas suivi cette singulière correspondance; je n'ai vu la malade qu'à la fin de Décembre 1783, pendant le mois de Janvier. Ce rapport étoit assez exact, mais l'électrification qui survint, troubla bientôt cet ordre; je n'ai cependant aucune raison de douter de la vérité du fait, il m'a été généralement confirmé par les personnes qui ont suivi la malade.

La régularité des accès, la fièvre intermittente qui les avoit précédés, me firent soupçonner qu'ils pourroient être dus à un levain febril; je traitai le mal en conséquence, mais sans aucun succès, quoique j'eusse employé plus de quatre onces de quina en douze jours. Je me retournai du côté des antispasmodiques, & en particulier de l'opium. J'obtins par ce dernier moyen une interruption de vingt-quatre heures; mais elle fut supplée par tant d'angoisses, tant de défaillances, que je n'osai pas retourner davantage à ce moyen. Je me déterminai pour lors à employer l'électricité par bain & ensuite par étincelle. Je plaçai la malade sur un isolaire, une chaîne attachée à un conducteur descendoit à quelques lignes de la tête, il en partoît continuellement des étincelles. Aux pieds de la malade étoit une tige de fer pointue qui communiquoit au plancher, & établissoit un courant plus rapide d'électricité, ce qui se manifestoit aisément par la fréquence des étincelles comparées à leur rareté lorsqu'on ôtoit la tige, ou qu'on la présentoit par son bout arrondi.

L'électrification commença le 3 Février 1784. Après quelques minutes, les bruits se ralentirent & cessèrent pendant demi-heure; ils revinrent après pour cesser de nouveau, mais moins long-tems, & seulement pendant une ou deux minutes. Mais sans entrer dans le journal de cette longue opération, je dirai en général que chaque jour, jusqu'à la fin d'Avril 1784, les bruits ne revenoient plus que vers les six ou sept heures du soir; j'ai éprouvé de jour en jour une diminution graduelle; j'obtenois plus promptement la cessation des accidens, & leur interruption devenoit de plus en plus longue; en sorte que la

malade, au lieu de souffrir pendant huit à neuf heures, avoit à peine son accès l'espace de deux. La durée de l'électrisation étoit de cinq à six heures par jour. Je substituai en mai les commotions à l'électrisation par bain & par étincelle. J'obtins alors l'effet désiré bien plus promptement; il falloit néanmoins quinze commotions dans ces premiers tems, mais par degré un moindre nombre suffit, & à la fin du même mois, une seule, quelque légère qu'elle fût, faisoit cesser à l'instant tous les accidens; il arrivoit même assez fréquemment qu'ils cessoiert pareillement après quelques tours de roue, pourvu que la malade fût en communication avec la surface extérieure du bocal, & sans qu'il fût besoin de donner aucune commotion. L'étincelle commouvante, comme je l'ai déjà dit, passoit des vertèbres du col à l'hypocondre gauche; je voulus éprouver si la cessation des bruits pourroit s'obtenir en ne faisant point passer le choc à travers le siège du mal; j'arrangeai en conséquence l'appareil pour que la main gauche la reçût toute seule: la cessation fut toute aussi prompte, & toute aussi entière que si la secousse électrique eût parcouru la chaîne ordinaire. Je répétois l'expérience, & le résultat fut le même. Après m'être assuré, par de nombreuses épreuves, que le fait étoit constant, j'essayai s'il auroit lieu en dirigeant l'étincelle par d'autres parties. Il fallut deux commotions au lieu d'une, lorsque je donnai le choc du côté droit, soit au pied ou à la main. Le pied gauche n'étoit pas même aussi favorable que la main du même côté, quoiqu'une seule commotion fût; car la cessation des borborygmes n'étoit point aussi subite, on entendoit encore un instant après un léger murmure; au lieu que, donné à la main, les mouvemens en question ne duroient pas au-delà de la commotion même.

L'étincelle tirée du plateau métallique de l'électrophore opéroit de même la cessation des bruits; mais il falloit, pour l'obtenir, en tirer une quinzaine.

Ces expériences ont été si souvent réitérées, & le résultat si uniforme, que je ne crois pas qu'il puisse rester la moindre équivoque.

Comme dans ces derniers tems les accidens ne revenoient point tous les jours, & que j'en avois cependant besoin pour constater les faits dont je viens de parler, je n'électrisois la malade que dans le tems des accès, & qu'autant qu'il en falloit pour les faire cesser. La guérison de la malade peut en avoir été retardée; mais le phénomène étoit trop intéressant pour ne pas l'approfondir; après quoi je me suis borné à ne donner par la suite qu'à la main gauche les commotions que je multipliois alors.

D'après ce que je viens de rapporter, il n'est point parfaitement indifférent de faire passer par une partie quelconque l'étincelle fulminante; puisqu'en dans le cas dont il s'agit, le côté gauche & la main de pré-

férence opéroient plus vite ou plus complètement la cessation des bruits convulsifs ; mais il n'en est pas moins vrai cependant qu'on l'obtenoit certainement, quelque autre part qu'on fit passer la commotion. Il n'est donc pas indifféremment nécessaire qu'elle traverse le siège même du mal. Si ce phénomène n'est point dû à quelques circonstances particulières, il ne seroit donc pas absolument nécessaire de commouvoir, par exemple, le cerveau, lorsque le mal réside dans ce viscère. On seroit donc délivré des dangers ou au moins des inquiétudes que donne l'opération lorsqu'on la dirige dans cette partie ; on pourroit sans conséquence appliquer à toutes les maladies l'électricité ; on ne risqueroit jamais que ses peines & le dégoût de ne pas réussir aussi souvent qu'on désireroit. A force de multiplier des recherches, peut-être seroit-on d'utiles découvertes : qui fait si par la suite on ne seroit pas avantageusement dédommagé d'avoir marché quelque tems à tâtons, & si à la fin on ne découvreroit pas une route éclairée. Les nerfs sont les ressorts qui font mouvoir la machine humaine ; un grand nombre de maladies dépendent de leur dérangement ; la dépravation des humeurs qu'on accuse si souvent, tient peut-être un rang bien inférieur.

Tous les jours on voit le sang vicié notablement, sans qu'il en résulte de grands accidens. Croira-t-on que dans le scorbut, les écrouelles, &c. le sang ne soit pas éloigné de sa qualité naturelle ? Cependant il n'arrive souvent que quelques symptômes locaux. La suppuration intérieure altère certainement la masse des humeurs, & à peine s'ensuit-il une petite fièvre lente, tandis qu'une légère piquure de nerf jette dans l'état le plus souffrant & le plus dangereux.

Les observations médicales prouvent que l'électricité agit puissamment sur les nerfs : ses plus grands succès sont dans leurs maladies, les paralysies, les rhumatismes, les convulsions, la folie, sont fournies à son empire ; qui fait si l'hydrophobie ne seroit point aussi de son ressort. Si quelques malheureuses victimes de ce fléau indomtable s'offroient à moi, je ne manquerois pas d'employer l'électricité ; je ne négligerois point le traitement prophylactique reçu, mais j'userois dans le paroxysme de ce nouveau moyen. Je préférerois les commotions à toute autre façon d'électriser ; je n'épargnerois aucune partie, quoique l'observation que j'ai rapportée plus haut, prouve que le choc électrique ait son effet, quelque part qu'on l'administre ; on a vu en même tems qu'il étoit, ou plus prompt, ou plus complet, en passant par certaines parties déterminées. Dans le cas présent, en n'en négligeant aucune, peut-être en trouveroit-on une favorable. Au reste, quel qu'en fût le succès, pourroit-on être blâmé de chercher un remède qui de tout tems a fait le vœu de la médecine, & qu'on desire encore.

Mais pour revenir à mon objet, comment se peut-il que la commotion donnée à la main gauche opère aussi subitement, aussi complète-

ment la cessation des accidens, que si elle passoit à travers le siège même du mal ? est-ce que l'étincelle commouvante fait le même effet en touchant une portion de nerfs, que si elle en parcouroit tout le système, semblable à une étincelle de feu ordinaire, qui, appliquée sur un seul point, allume une trainée entière de poudre ?

Comment se peut-il faire que l'étincelle foudroyante, si elle passe toute entière & par le chemin le plus court, pour se rendre à la surface du bocal électrisée négativement, opère dans la circonstance la cessation des bruits en question, puisque, dans cette supposition, elle ne peut point en atteindre la cause. Au reste, cette double assertion paroît être évidemment fautive ; la matière commouvante ne passe, ni toute entière, ni par le chemin le plus court, pour se rendre à la surface électrisée négativement.

Si on se sert d'un excitateur armé d'un bâton de cire d'Espagne, par le moyen duquel on le tient isolé, pour opérer la détonnation du tableau magique, ce même excitateur conservera, après la décharge, une assez forte dose d'électricité reconnue positive. Toute la matière qui soit d'une surface ne se porte donc pas à l'autre, puisqu'il en reste dans l'excitateur qui est un corps intermédiaire.

Elle ne passe pas mieux par le chemin le plus court. Qu'on réunisse dans un point commun l'extrémité de plusieurs chaînes de métal, pareilles en grosseur, mais inégales en longueur ; que l'autre extrémité de ces différentes chaînes aille communiquer à la surface externe du bocal ; ... qu'on applique une des branches de l'excitateur sur le point commun de réunion, & l'autre sur le conducteur, pour opérer la décharge du bocal en question, on verra l'étincelle fulminante se distribuer dans toutes les chaînes, en proportion inverse (à la vérité) de leur longueur ; la plus courte en a la plus grosse portion, pourvu néanmoins qu'elle n'ait point de solution de continuité, auquel cas elle ne reçoit rien.

D'après ces faits, il est donc naturel de croire que l'étincelle commouvante, en passant seulement à travers la main gauche de la malade dont il a été question, s'est distribuée dans tout son corps, d'après la proportion assignée. En entrant dans le corps, elle commence à diverger & se distribuer proportionnellement & relativement aux parties plus ou moins différentes, & plus ou moins éloignées du chemin direct ; après quoi cette même matière ainsi divisée, converge de nouveau au point de sa sortie ; aussi l'effort, l'action qu'elle exerce, doit être bien plus sensible dans ces deux points de réunion, & sur-tout à celui de l'entrée ; car la quantité de matière est plus grande à ce point qu'à celui de la sortie, à raison de la portion qui reste dans le corps, & qui ne retourne pas à la surface électrisée négativement, ainsi que l'expérience rapportée ci-dessus le prouve. Il n'est donc pas étonnant que ce soit à l'entrée & à la sortie qu'on observe principalement des effets manifestes d'une

cause vraiment mécanique. C'est-là que la matière électrique produit une vive secousse, qu'elle met en jeu les parties ignées, qui, conjointement avec le concours de l'air & peut-être d'autres agens, opère les phénomènes ordinaires. Mais comment peut-on concevoir que la matière électrique, qui peut rester dans le corps à la suite d'une commotion, soit capable de produire de si grands accidens, tandis que l'on fait que l'électrisation par bain introduit dans le corps une bien plus grande quantité de matière sans danger ?

Les différentes parties de notre corps s'électrifient sans doute ; mais fait-on jusqu'à quel point & comment ? Peut-être que telles ne peuvent en être surchargées que par un choc brusque, ainsi que le fait la commotion. On a beau électriser de l'esprit-de-vin, il ne s'enflamme que par une étincelle.

Quoi qu'il en soit, & de quelque façon que la chose s'opère, il n'en est pas moins certain que les dissections anatomiques n'annonçant aucun dérangement intérieur, il est nécessaire d'accuser la matière même électrique qui agit en asphyxiant à la manière des gaz méphitiques.

La maladie dont je viens de faire le récit, n'est pas encore terminée, quoique les accidens n'aient plus rien de comparable à ce qu'ils étoient anciennement, soit pour l'ordre, la durée & l'intensité : ils ne laissent pas cependant de revenir de tems en tems ; il y a quelquefois huit, dix, douze jours d'intervalle entr'eux. Leur durée, quand même on n'électrifieroit pas, ne se prolonge ordinairement point au-delà d'un quart-d'heure, & souvent moins. L'approche des règles, leur tems & leur fin, sont communément plus orageux, quoiqu'infinitement plus modérés qu'avant l'opération électrique. Les douleurs qui ont coutume de les accompagner, cessent également par les chocs électriques. L'évacuation dont il s'agit est assez irrégulière & modique. La malade a le genre nerveux très-sensible, & les fibres si irritables, que les causes les plus légères les excitent. Un verre de vin rappelle les bruits dont il s'agit. J'ai fait cette épreuve à dessein de rendre témoins de l'empire électrique sur cette malade, les personnes qui ne l'avoient pas vu. Le soulagement qu'on est en état de donner sur le champ, excuse ces sortes d'expériences, & confirme la vérité de l'exposé.

La cure enfin sera-t-elle radicale ? Le tems l'apprendra ; jusqu'à présent on s'est abstenu d'associer aucune autre espèce de moyen à l'électricité. Le concours auroit jetté des nuages, & il étoit trop inintéressant d'établir sans difficulté ce que pouvoit l'électricité. Elle a trop fait dans cette circonstance pour ne pas espérer plus encore.

Peut-être auroit-on pu abrégier la longueur du traitement en employant quelques autres remèdes subsidiaires ; mais j'avoue que j'aime à espérer que l'électricité triomphera seule & sans secours étranger. Il est si peu

d'observations sur lesquelles le scepticisme ne soit en état d'objecter des difficultés, qu'on ne sauroit mettre dans un trop grand jour les faits qui consistent sans réplique la vérité qu'on veut prouver.

J'ai pris un soin particulier de rendre public le succès de l'opération électrique sur la fille dont il vient d'être question. Un Médecin, voué par son état au bien de l'humanité, est au-dessus du soupçon de mauvaise foi, mais il n'est pas à l'abri de l'illusion. Le pyrrhonisme auroit pu former cette dernière accusation, si la multitude de personnes éclairées qui ont été témoins de tout ce que j'en ai rapporté, lui laissoient ce subterfuge.

S'il eût utile à la médecine de publier les succès heureux, il ne l'est pas moins de faire part des accidens qui peuvent arriver dans l'administration des remèdes qu'on emploie : aussi n'ai-je garde de taire celui qu'a eu la malade en question, depuis que j'ai écrit ce qu'on en vient de lire.

Le 2 octobre 1784, l'électricité étant à un très-haut degré, l'électromètre marquant seize lignes & demie, la malade fut électrisée en mon absence; on avoit oublié de remettre l'électromètre au terme accoutumé, on charge le bocal complètement, & la détonation fut si forte, que la main à travers laquelle elle passa, perdit tout-à-coup le sentiment: cet état a duré plusieurs jours, il s'est dissipé par degré, & après une quinzaine il n'étoit plus question.

Que seroit-il arrivé si la commotion eût passé à travers les viscères, & particulièrement par la tête? il est à croire qu'elle eût fait bien des ravages. Cet évènement, capable de fournir des traits aux adversaires de l'électricité, ne prouve cependant rien autre chose, sinon qu'on ne sauroit apporter trop de prudence dans l'administration d'un moyen également capable de faire le bien, & de produire le plus grand des malheurs. L'électricité n'est pas la seule à fournir à la médecine des armes utiles & meurtrières: la plupart des moyens dont se sert l'art de guérir, sont de ce genre; ils éprouvent des succès divers, selon que la témérité ou la sagesse les emploie.

Il résulte de tout ce que j'ai exposé dans ce mémoire, qu'il faut de fortes commotions pour tuer même des oiseaux de médiocre grosseur, & cependant que, malgré l'analogie & plusieurs expériences directes, il seroit téméraire d'établir la règle d'en donner de pareilles, quand même on les borneroit aux membres, à plus forte raison s'il s'agit de les donner à la tête.

Que les commotions altèrent ordinairement la fonction de la respiration.

Que les commotions sont en état de donner la mort, non-seulement en passant par le cerveau, mais encore à travers la poitrine & le bas-ventre.

Qu'il

Qu'il est difficile d'assigner au juste la force de la commotion, passé laquelle le choc seroit dangereux, lorsqu'on le dirige à travers la tête & les autres viscères. J'en ai donné sans accident au terme de trois lignes; il est vrai que ça toujours été par mégarde. Je ne voudrois pas me permettre d'en donner au cerveau au-delà d'une demi-ligne, j'aurois mieux les multiplier que d'en porter trop haut le degré; la prudence seroit même encore nécessaire dans ce dernier cas. J'ai vu résulter des douleurs de tête, des bourdonnemens & des tintemens d'oreilles, à l'occasion de simples étincelles très-multipliées que l'on tiroit de la tête.

Que la façon la plus puissante d'électriser est par commotion.

Qu'il n'est pas nécessaire (au moins toujours) de comprendre la partie malade dans la chaîne de communication pour en obtenir la guérison.

Que l'étincelle fulminante n'est point bornée aux seules parties comprises dans la chaîne la plus courte de communication; que cette même étincelle se distribue, quoiqu'inégalement, à toutes les parties du corps qui sont différentes.

Qu'on jugeroit mal de l'effet intérieur des chocs électriques par ceux qui se manifestent aux surfaces, & qu'il est probable que la matière commouvante agit à la manière des gaz méphitiques.

Il seroit à désirer qu'on pût trouver un moyen propre à énerver ou enlever la matière électrique trop abondante, ou poussée avec trop de mouvement dans certaines parties qu'elles surchargent par ce moyen. J'ai employé à cet effet l'alkali volatil, il ne m'a pas paru avoir beaucoup d'effet. J'ai essayé l'eau comme bon conducteur & capable de soutirer la matière où elle est accumulée (dans plusieurs circonstances la restitution de l'équilibre ne se fait pas tout-d'un-coup); il m'a paru que des canards que des chocs avoient jettés dans de fortes convulsions, se sont rétablis plus vite lorsque je les ai jettés dans une cuve d'eau. Le feu ranima sur le champ des hannetons que j'avois asphixiés entièrement par une commotion électrique; il est vrai que ce soulagement ne fut pas de durée; ils périrent tous peu après, malgré que je continuasse le même moyen. La flamme pourroit être plus utile; elle soutire le moyen électrique de bien plus loin que des charbons ardens. Une simple petite bougie, l'électromètre marquant neuf lignes, transmet l'électricité à une tige de fer isolée à quatre pieds de distance du conducteur; tandis qu'un réchaud, aussi isolé & plein de charbons embrasés, ne le fait qu'à deux pieds & demi, & sans aucun intermède, l'électricité ne peut s'y porter qu'à un pied trois pouces de distance.

Quoiqu'il m'ait semblé que ces divers moyens n'aient pas été inutiles à plusieurs oiseaux que j'avois asphixiés, je n'oserois cependant donner ces faits comme prouvant quelque chose. Ces expériences doivent être plus

répétées que je n'e l'ai fait, pour oser assurer que l'apparence du soulagement qui en a résulté; soit dû aux moyens employés; & en outre, quand il leur seroit dû, il resteroit encore à déterminer s'ils ont agi comme irritans, ou comme absorbans & conducteurs de l'électricité.

L E T T R E

A M. DE LA METHÉRIE,

Docteur en Médecine, Auteur du Journal de Physique;

*Par M. HASSENFRA TZ, Professeur de Physique de l'Ecole
Royale des Mines.*

M O N S I E U R,

Je m'empresse de remplir la promesse que je vous ai faite en partant de Paris, de vous envoyer l'extrait du Mémoire que MM. Monge, Vandermonde & Berthollet ont lu à l'Académie Royale des Sciences, en avril 1786, sur les quatre états métalliques du fer coulé, du fer forgé, d'acier & d'acier trop cémenté. Malgré les nombreuses expériences de MM. Reaumur, Rinmann & Bergmann sur ces objets, la cause de ces quatre états étoit encore hypothétique; on ne fabriquoit ce métal qu'en suivant une routine souvent éloignée de remplir le but que l'on se proposoit. Les Chimistes françois viennent enfin de déterminer ce travail. Ce seroit donc faire un tort réel aux Savans étrangers qui lisent votre Ouvrage, que de tarder plus long-tems à le leur communiquer.

J'ai l'honneur d'être, &c.

*EXTRAIT du Mémoire de MM. MONGE, VANDERMONDE,
& BERTHOLLET, de l'Académie Royale des Sciences:
sur la Fonte, le Fer & l'Acier.*

Le fer peut être divisé en six états: 1°. fer coulé, 2°. fer forgé ductil, 3°. fer forgé cassant à froid, 4°. fer forgé cassant à chaud, 5°. acier, & 6°. acier trop cémenté. De ces six états les Académiciens françois n'examinent que le fer coulé, le fer forgé ductil, l'acier & l'acier trop cémenté; les deux autres états, le fer forgé cassant à froid, est le résultat du mélange d'un sel phosphorique martial, aperçu par M. Bergmann, déterminé par M. Meyer,

& le fer forgé cassant à chaud, restera indéterminé, jusqu'à ce que quelques Chimistes ou Métallurgistes puissent en découvrir la cause.

Le Mémoire de MM. Monge, Vandermonde & Berthollet, est divisé en cinq parties; la première, développe les opérations que l'on fait subir au fer, ou le travail du fer considéré sous ses trois rapports; la seconde, présente un extrait des recherches des Chimistes & Métallurgistes qui les ont précédés; la troisième, est un exposé de leurs propres recherches; la quatrième, une explication des opérations par lesquelles on donne au fer ses différens états métalliques; & la cinquième a pour objet le charbon considéré dans son état de combinaison avec le fer, & l'état où il est au sortir de cette combinaison.

La première opération que l'on fait subir au fer, est la fonte de la mine; la seconde, l'affinage du fer coulé; & la troisième, la cémentation du fer forgé.

Il est inutile d'entrer ici dans le détail des opérations que l'on fait subir à la mine pour la convertir en fer coulé. Les personnes qui désireront prendre des connoissances sur ces manipulations, peuvent consulter les Ouvrages de MM. Swedemborg, Rinmann, Jars & Duhamel, & la partie des forges, par MM. de Courtivron & Bouchu, dans l'immense collection des Arts & Métiers, publiée par l'Académie Royale des Sciences. Nous observerons seulement avec MM. M. V. & B. que, quelle que soit la mine employée, on obtient trois espèces de fer coulé: 1°. blanc, 2°. gris, & 3°. noir; que la fonte blanche est plus cassante & plus fragile que les autres; la grise est plus flexible que la précédente, & se laisse plus facilement entamer, & la noire est composée de molécules moins adhérentes & qui s'émiettent avec plus de facilité. *Si dans la fusion de la mine on emploie le moins de charbon qu'il est possible, la fonte est blanche; elle devient grise lorsque dans la charge du fourneau on a suffisamment augmenté les doses de charbon; enfin, elle est noire lorsqu'on force l'emploi de ce combustible. Ainsi le charbon est la seule cause de la couleur que présente la cassure de la fonte, & il contribue pour beaucoup à la ductilité imparfaite dont elle jouit & à la facilité plus ou moins grande avec laquelle elle se laisse entamer.* Ces trois caractères principaux du fer coulé, n'ont aucun rapport avec l'état du fer forgé qui en résulte.

Le fer forgé ductil peut, s'il n'a pas le défaut d'être cassant à chaud ou à froid, être rendu plus doux, plus malléable en raison du nombre de chaudes qu'il a essuyées & du nombre de fois qu'il a été forgé & replié sur lui-même. Tous les Métallurgistes savent que, pour amener le fer coulé à l'état de fer forgé, il faut lui faire subir une ou plusieurs fusions, selon la qualité du fer coulé, & la routine que l'on suit dans chaque forge, ensuite lui laisser prendre un état pâteux à la dernière fusion, & le

porter sous le marteau pour l'étendre, & pour en exprimer la fonte trop liquide & les scories mélangées dans la masse.

Toutes les fois que l'on refond, dans des fourneaux de reverbère, de la fonte qui d'abord étoit grise, non-seulement elle devient blanche, mais encore elle approche davantage de la nature du fer forgé.

L'acier se divise en acier poule, acier forgé, acier trop cémenté, acier fûndu & acier naturel.

Pour obtenir de l'acier du fer forgé, on le stratifie dans des fourneaux avec différens mélanges dont le charbon est la base. On ferme le tout, & l'on fait subir à l'ensemble une chaleur plus ou moins forte. Les barres de fer paroissent, en sortant du fourneau, avoir changé de nature; leur surface est remplie de bulles; elles ont augmenté de poids, & leurs propriétés sont changées: c'est de l'acier poule.

Les barres cémentées, rougies & passées sous le marteau, forment l'acier forgé; lorsqu'elles ont resté trop long-tems dans le ciment, qu'elles y ont essayé une grande chaleur, on a de l'acier intraitable, qui ne peut plus se forger, qui s'émiette sous le marteau: c'est de l'acier trop cémenté.

La trempe, cette opération par laquelle on donne à l'acier différens degrés de dureté, ne change rien à sa nature, seulement elle fait varier l'arrangement des molécules.

Enfin, l'acier chauffé à plusieurs fois, forgé & replié sur lui-même, perd peu-à-peu de ses caractères, il redevient fer ductil. Je me suis assuré qu'en exposant une barre d'acier dans un fourneau de reverbère pendant un certain tems (tems qui dépend de la nature de l'acier & de la chaleur du fourneau), l'acier avoit perdu tous ses caractères, & ce qui me restoit étoit un fer très-doux & très-malléable.

La fragilité & la dureté de l'acier, cette ductilité, cette malléabilité & ce caractère ferreux qu'il acquiert en le chauffant; enfin, sa fusibilité plus ou moins grande en raison de son degré de céméntation, sont autant de caractères qui paroissent rapprocher l'acier de la fonte; mais nous verrons par la suite, d'après les expériences des Académiciens françois, la différence entre ces deux états.

De tous les Chimistes & Métallurgistes qui ont cherché à établir la distinction entre le fer coulé, le fer forgé & l'acier, il en est peu qui aient fait des expériences aussi nombreuses, aussi directes, & qui aient plus approché de la vérité que MM. Reaumur & Bergmann. Ces savans ont suivi deux manières absolument différentes pour parvenir au même résultat.

M. de Reaumur a cherché quelle étoit la manière de cémenter le fer forgé, d'a lueir le fer fondu, & quelles matières étoient propres à chacune de ces opérations. Ces expériences lui firent connoître que les charbons de bois de terre & de savates brûlées, la suie, la corne & la fiente de pigeon étoient les seules matières qui pussent cémenter sans

addition. Que toute autre matière ajoutée étoit inutile ou nuisible, excepté les sels marin & ammoniac, dont il crut appercevoir de bons effets; il avoit remarqué en outre l'augmentation de poids de l'acier cémenté & les bulles qui se forment à la surface, *qui probablement l'auroit conduit à la découverte des compositions du fer dans ses différens états, si alors la théorie des effervescences avoit été connue.* Mais ces résultats le portèrent à conclure que, **LE CÉMENT TRANSMETTOIT LES SELS ET LES SOUFRES AU MÉTAL POUR LE CHANGER EN ACIER: conclusion peut-être déjà très-belle pour son tems, mais trop vague aujourd'hui.**

Il reconnut aussi que l'argile, la chaux vive ou éteinte, la craie, le verre pilé & la poudre d'os rendoient l'acier doux, malléable & le ramenoient à l'état de fer forgé; d'où il conclut que, **CES SUBSTANCES RÉABSORBOIENT LES SELS ET LES SOUFRES DONT L'ACIER ÉTOIT PÉNÉTRÉ.**

Tous les rapprochemens de l'acier à la fonte, la propriété de la fonte de s'adoucir dans les matières qui font passer l'acier cémenté à l'état de fer forgé, & sur-tout cette observation capitale que, si l'on plonge une barre de fer forgé dans un bain de fonte grise, elle se convertit aussi-tôt en acier, le porta à cette dernière conclusion que, **L'ACIER EST UN ÉTAT INTERMÉDIAIRE ENTRE LE FER ET LA FONTE, ET QUE LA FONTE N'EST QU'UN ACIER TROP CÉMENTÉ.**

M. Bergmann a cherché à découvrir la différence entre le fer coulé, le fer forgé & l'acier, d'après la nature & les proportions de leurs composans. Il a analysé ces trois différens fers par les acides vitriolique, marin & nitreux; les deux premiers lui ont donné des résultats analogues, le dernier paroît ne pouvoir rien établir de constant, ce qui tient à la nature de l'acide nitreux qui n'étoit pas encore assez connue, lorsque ce célèbre Chimiste a fait ses expériences.

Le Professeur d'Upsal a cherché enfin à découvrir les rapports de phlogistique d'après les quantités d'argent dissoutes dans l'acide vitriolique, précipité par différens fers; mais n'ayant fait que quatre expériences, il n'a pas connu les variations qu'une plus grande suite lui auroit présentées.

M. Bergmann a déterminé dans ses analyses, 1°. les proportions d'air inflammable, 2°. de plombagine, 3°. de manganèse, 4°. de terre siliceuse, 5°. de fer pur, & 6°. de chaleur. Comme les quantités de chaleur qui résultent de ces expériences dépendent de la dureté des fers & des aciers, & que la trempe, sans rien changer à leur nature, fait varier la dureté, il s'ensuit que l'on ne peut rien conclure des quantités de chaleur.

Les proportions d'air inflammable ont été déterminées en mesure par le favant Suédois, & les autres matières au poids. Ses résultats moyens sont:

	FONTE.	ACIER.	FER.
Air inflammable.....	40	48	50
Plombagine.....	2, 20	0, 50	0, 12
Manganèse	15, 25	15, 25	15, 25
Terre silicee	2, 25	0, 60	0, 175
Fer.....	80, 30	83, 65	84, 45
	100	100	100

Il résulte de ces expériences, 1°. que le fer coulé a produit moins d'air inflammable que l'acier, & l'acier moins que le fer ; 2°. qu'il y a plus de plombagine dans la fonte que dans l'acier, & dans l'acier que dans le fer ; 3°. que la manganèse étant en égale quantité ne change rien à la nature du fer ; 4°. qu'il y a plus de terre siliceuse dans la fonte que dans l'acier, & dans l'acier que dans le fer ; & 5°. qu'il y a moins de fer dans la fonte que dans l'acier, & dans l'acier que dans le fer forgé. Ce qui établit toujours la conclusion de M. de Reaumur, que L'ACIER EST UN ÉTAT MOYEN ENTRE LE FER COULÉ ET LE FER FORGÉ.

M. Bergmann néglige la terre siliceuse des trois états du fer, comme devant y avoir peu d'influence, & ne prend en considération que l'air inflammable, la plombagine & la chaleur ; mais nous croyons ne devoir point parler de cette dernière substance.

Comme les composans des trois espèces de fer sont les mêmes, & qu'il ne diffèrent que par leurs proportions ; il suit des résultats obtenus que, pour faire de l'acier avec de la fonte, il faut y ajouter de l'air inflammable, & retirer de la plombagine, & que pour faire de l'acier avec du fer forgé, il faut retirer de l'air inflammable & ajouter de la plombagine.

M. Bergmann suppose que l'air inflammable est composé de phlogistique, & que la plombagine est du phlogistique saturé d'air fixe.

D'après cela, en faisant de l'acier avec de la fonte, on décompose une portion de la plombagine ; l'air fixe se dégage, & le phlogistique plus à nud, constitue de l'air inflammable qui s'unit au métal ; & en cimentant du fer doux, l'air fixe dégagé du charbon s'unit avec le phlogistique de l'air inflammable & reforme la plombagine.

Tel étoit l'état des connoissances sur la nature du fer considéré dans ses différens états métalliques, lorsque MM. M, V. & B. entreprirent le travail dont nous allons faire l'extrait.

Extrait des recherches de MM. Monge, Vandermonde & Berthollet.

Les expériences de M. Bergmann établissent les rapports de l'air inflammable obtenus dans les trois états du fer ; fer coulé, acier & fer forgé : : 40 : 48 : 50, c'est-à-dire, que la fonte a produit $\frac{1}{3}$ moins que le fer coulé & l'acier $\frac{1}{21}$. Mais ces résultats ayant été obtenus sans avoir égard aux variations de l'atmosphère, MM. M. V. & B. ont cru devoir les répéter.

Les proportions moyennes d'air inflammable résultant de la dissolution des fers coulés, acier & fer forgé, des forges de Guerigny dans de l'acide vitriolique étendu d'eau, obtenus par les Chimistes françois, & réduits à une même température & une même pression, étoit : : 54 : 74 : 76, c'est-à-dire, que la fonte a produit $\frac{1}{32}$ d'air inflammable moins que le fer forgé, & l'acier $\frac{1}{4}$. Une autre expérience a établi la différence de l'acier au fer de Suède $\frac{1}{43}$. Il suit des expériences des trois savans Académiciens, que leur acier a proportionnellement produit plus d'air inflammable, & leur fonte moins que les deux mêmes espèces de fer, analysées par M. Bergmann.

Les nouvelles expériences sur la calcination des métaux, celles de la décomposition & recomposition de l'eau, nous ayant appris que l'air inflammable qui se dégage des dissolutions métalliques n'est pas partie constituante des métaux, & qu'il est toujours le résultat de la décomposition de l'eau ; les conséquences que M. Bergmann a tirées de ses expériences, doivent être énoncées en d'autres termes. En effet, en se dissolvant, les métaux éprouvent un commencement de calcination occasionnée par la base de l'air déphlogistiqué qui leur sert d'intermède. Cet air est toujours enlevé des matières avec lesquelles il a le moins d'affinité ; ainsi, lorsque l'on mêle de l'acide nitreux avec les autres acides minéraux, ou qu'il est employé comme dissolvant, l'air déphlogistiqué est pris de l'acide nitreux, & l'air nitreux qui lui étoit uni se dégage : quand au contraire on se sert de l'eau pour ce mélange, l'air déphlogistiqué est pris de ce liquide, & l'air inflammable qui y étoit intimement lié se dégage : il se dégage d'autant plus abondamment, qu'il y a plus d'eau de décomposée, & qu'il s'unit plus d'air déphlogistiqué au métal. Ainsi, comme il se dégage moins d'air inflammable de la dissolution de l'acier que de celle du fer forgé, & moins encore du fer coulé que de l'acier, on croiroit que le fer forgé s'empare de plus d'air déphlogistiqué que l'acier, & l'acier plus que le fer coulé : d'où l'on seroit porté à conclure que l'acier contiendroit déjà plus d'air déphlogistiqué que le fer forgé, & le fer coulé que l'acier.

Si l'acier contenoit plus d'air déphlogistiqué que le fer forgé, il faudroit que l'opération de la cémentation ajoutât de nouvel air déphlogistiqué au fer : mais d'après les expériences de M. de Reaumur, le charbon seul

fuffit pour cémenter le fer forgé, & le charbon a plus d'affinité avec l'air déphlogiftiqué que le fer. Cependant afin qu'il ne reftât aucun doute fur ce qu'il ne s'unit pas d'air déphlogiftiqué au fer pendant la cémentation, MM. M. V. & B. cémentèrent plusieurs morceaux de fer forgé des forges de Guerigny, avec de la pouffière de charbon dans différens états. Ils employèrent du charbon fortement calciné & parfaitement dégazé, qui conféquemment ne contenoit plus d'eau. Ils mirent en comparaifon du même fer avec du charbon ordinaire, du charbon humide & du charbon imbibé d'alkali fixe. Ils eurent conftamment les mêmes réfultats; toujours le fer étoit d'autant plus cémenté; il avoit d'autant plus augmenté de poids, qu'il avoit fubi une plus grande chaleur avec le ciment: d'où il fuit de cette opération, que dans la tranfmutation du fer en acier, il n'y a aucune matière qui puiffe produire de l'air déphlogiftiqué à l'acier; donc fes propriétés en font indépendantes. Après s'être affurés que l'opération de la cémentation n'ajoutoit pas de nouvel air déphlogiftiqué, ils cherchèrent fi les bulles que l'on apperçoit à la furface de l'acier poule, ne venoient pas d'un dégagement d'air fixe produit par l'union de la matière charbonneufe avec l'air déphlogiftiqué que le fer pouvoit encore contenir.

Pour cela, ils cémentèrent à la fois dans le même creufer un morceau de fer de Suède & trois morceaux de tôle du même pays; ces morceaux de tôle étoient repliés fur eux-mêmes, de manière que les furfacef calcinées étoient en-dedans; donc elles devoient contenir plus d'air déphlogiftiqué que le fer.

Espece de barreaux.	Poids des barres avant la cémentation.	Augmentation de Poids.	Rapport de l'augmentation au Poids total.
Fer de Suède.....	5 640	22	$\frac{1}{132}$
Tôle de Suède.....			
N°.....1....	5 11 10 $\frac{1}{2}$	15 $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{191}$
2....	4 7 4 $\frac{1}{2}$	15 $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{124}$
3....	4 7 22 $\frac{1}{2}$	5 $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{121}$

Le morceau de fer fe trouva augmenté de $\frac{1}{132}$, tandis que les trois morceaux de tôle n'étoient augmentés, quantité moyenne, que de $\frac{1}{180}$; moindre augmentation qui ne pouvoit venir que de la plus grande quantité d'air déphlogiftiqué dégagé de l'intérieur. Ils firent encore une autre expérience, ils cémentèrent plusieurs morceaux d'une barre de fer forgé des forges de Guerigny, & les cémentèrent au point néceffaire pour obtenir de bon acier. L'augmentation moyenne étoit de $\frac{1}{172}$, tandis qu'un morceau du même fer trop cémenté par parties, augmenta de $\frac{1}{130}$.

L'augmentation

L'augmentation de poids du fer en se cémentant dans la poussière de charbon, la propriété exclusive de cémenter que possède le charbon ou les matières qui en contiennent, la décomposition de l'acier en le forgeant à plusieurs fois, les étincelles que lance l'acier rougi, la couleur que l'acier prend en le recuisant après l'avoir poli, cette tache noire que M. Rinnmann a observé que les acides laissoient sur l'acier; enfin, la plombagine de M. Bergmann qui, comme nous le verrons plus loin, n'est qu'un mélange de charbon & de fer; tous ces objets discutés avec soin prouvent que la cémentation est une opération par laquelle le charbon pénètre & s'unit avec le fer, ainsi que l'acier ne diffère du fer que parce qu'il contient plus de charbon.

Mais pourquoi obtient-on $\frac{1}{12}$ d'air inflammable de moins par la dissolution de l'acier dans l'acide vitriolique étendu d'eau, que par la dissolution du fer forgé, sur-tout lorsque la cémentation ne combine que $\frac{1}{176}$ de matière étrangère, & que les bulles de l'acier poule prouvent que l'acier contient moins d'air déphlogistiqué que le fer. Ces Chimistes ont d'abord observé que, quelle que soit la manière dont on fasse dissoudre l'acier dans l'acide vitriolique, il y a toujours plus de plombagine apparente au milieu qu'à la fin de la dissolution, & que même elle disparoît entièrement lorsque la dissolution se fait à un degré de chaleur médiocre. Comme la plombagine ne se dissout point dans l'acide vitriolique, elle ne peut disparoître qu'en s'unissant avec l'air inflammable. Effectivement M. Monge a observé dans sa belle expérience de la composition de l'eau, que l'air inflammable retiré de l'acier produisoit de l'air fixe dans sa combustion avec l'air déphlogistiqué, ce que M. de la Metherie avoit aussi observé, & M. Berthollet s'est assuré d'ailleurs que l'air inflammable en dissolvant du charbon, se contractoit sur lui-même beaucoup plus même que l'air déphlogistiqué. On voit encore bien clairement le résultat d'une pareille contraction, lorsqu'on défunit par le moyen de l'étincelle électrique l'air inflammable & la mofete qui forme le gaz alkalin, & dont le volume double presque par la décomposition; & ceci explique pourquoi l'air inflammable pur, celui, par exemple, que l'on retire de l'extinction du fer dans l'eau est plus léger que celui que l'on retire de la dissolution de l'acier.

Il suit de ceci que l'acier est du fer forgé uni au charbon, & l'acier trop cémenté du fer forgé uni à une plus grande quantité de charbon.

Une observation simple fit distinguer aux savans François la différence de la fonte à l'acier. Le fer coulé contient du charbon comme l'acier, puisqu'il lance des étincelles en le chauffant, que l'acide y laisse une tache noire, que par son analyse on obtient de la plombagine, & que son air inflammable produit de l'air fixe: mais la fonte seule dans un creuset bien fermé passe à l'état de fer, tandis que l'acier n'y change pas de nature. Il faut donc que la fonte ait, indépendamment du charbon, une autre matière qui puisse s'unir avec lui pour l'en dégager, & cette matière est

de l'air déphlogistiqué. De-là la grande différence de $\frac{11}{14}$ d'air inflammable produit par la dissolution du fer coulé dans l'acide vitriolique étendu d'eau, à celui de la dissolution du fer.

Il suit de ces expériences que le fer forgé ductil est l'état le plus simple de ce métal; que cependant il se trouve encore mélangé d'une très-petite quantité d'air déphlogistiqué & de charbon, que l'on peut difficilement lui ôter entièrement en le forgeant; que l'acier est le fer forgé mélangé de charbon & dégagé d'une portion de l'air déphlogistiqué qu'il retenoit; que l'acier trop cémenté est le fer forgé mélangé d'une trop grande quantité de charbon, ce qui le rend intraitable: & qu'enfin la fonte est un mélange de fer, de charbon & d'air déphlogistiqué. Il est inutile de faire mention ici de la manganèse & de la terre silicée trouvée par M. Bergmann. Puisque ces deux matières paroissent n'établir aucune différence dans les quatre espèces de fer, ils appliquent ensemble ces résultats à l'explication des opérations par lesquelles on donne au fer ses différens états métalliques.

Les mines de fer sont en général des mélanges de fer, d'air déphlogistiqué & de différentes matières étrangères. Fondre ces mines, c'est les débarrasser de ces mélanges; pour opérer cette séparation on les jette dans des hauts fourneaux avec différentes proportions de charbon. Elles s'échauffent ensemble jusqu'à ce qu'elles soient arrivées à la voûte; là le mélange se détache, tombe, éprouve un violent coup de feu, entre en fusion & se précipite dans le bain. Dans cette fusion instantanée, le charbon qui a quelque affinité avec le fer & avec la base de l'air déphlogistiqué, s'unit avec ces deux matières, se dégage avec la dernière sous l'état d'air fixe, & se mélange dans le bain avec le fer. Les matières étrangères qui distinguent la mine, s'en séparent, & fondues elles surnagent le bain métallique. Suivant les quantités proportionnelles de fer, d'air déphlogistiqué, de matières étrangères dans les mines de charbon qu'on emploie, d'air lancé par le soufflet, on peut obtenir trois résultats de fontes différentes: 1°. fonte blanche, qui contient très-peu de charbon; 2°. fonte grise qui en contient davantage; & 3°. fonte noire qui en contient encore plus. De-là la différence des fontes que l'on peut varier en employant plus ou moins de charbon, & en faisant aller les soufflets plus ou moins vite. Ces trois espèces de fontes peuvent encore varier en raison de l'air déphlogistiqué qu'elles contiennent; mais ces caractères sont difficiles à reconnoître à la vue, lorsque la mine en se fondant a laissé dégager peu de son air déphlogistiqué, que la fonte en contient encore beaucoup dans son bain, & qu'il y a assez de charbon pour s'unir avec lui; on court le danger, en lui donnant trop de chaleur, que l'air déphlogistiqué & le charbon n'abandonnent le fer, ne forment ensemble de l'air fixe, qui, se dégageant impétueusement, bouche la tuyère, que la fonte se raffine, passe à l'état pâteux, & oblige d'arrêter le feu.

Ces dangers pour les hauts fourneaux n'existent pas dans les endroits où l'on fond & raffine le fer à la fois, ainsi que l'on faisoit autrefois dans les petits fourneaux de Styrie, tel qu'on le pratique encore dans quelques parties de la Hongrie, dans le Comté de Foix, &c. La mine étant fondue, on donne un grand coup de feu, elle s'épure, on fort la loupe, on la passe sous le marteau, on la forge & on obtient du fer ou de l'acier en raison de la conduite du feu, de la quantité d'air lancé par la tuyère & de la quantité de charbon employé.

Dans beaucoup de forges, & particulièrement en France, on coule la fonte des hauts fourneaux en barres de quinze cens, dix-huit cens, deux mille livres, & même plus, & les coulées se font toutes les dix, douze heures: dans d'autres on coule toutes les trois, quatre heures, & les coulées ne font que de trois, quatre, cinq quintaux. Ces fontes diffèrent peu; seulement il me paroît y avoir plus de bénéfice dans la conformation du charbon par le dernier procédé, que par le premier. Enfin, il est d'autres endroits où l'on coule la fonte en blettes, c'est-à-dire, en plaques très-minces, ce qui est infiniment plus avantageux pour le raffinage, & économisé presque la moitié du charbon.

Quelle que soit la fonte que l'on emploie au raffinage, on a pour but de lui faire dégager l'air déphlogistiqué qu'elle retient, & tout son charbon si l'on veut obtenir du fer doux, ou seulement une portion de son charbon si l'on veut avoir de l'acier pour résultat. La fonte, avant d'être raffinée, se rencontre dans trois états, 1°. contenir beaucoup de charbon & peu d'air déphlogistiqué; 2°. ayant une proportion de ses matières propres à s'unir & se dégager mutuellement, & 3°. beaucoup d'air déphlogistiqué & peu de charbon. Pour en obtenir du fer; dans le premier cas, on remue la fonte à mesure qu'elle coule, on la passe devant la hufe afin que le vent du soufflet enlève tout ce qui pourroit s'y être mêlé; la fonte raffinée, on porte la loupe sous le marteau, & les coups qu'elle reçoit finissent d'exprimer le fer qui est trop à l'état de fonte, ou trop à l'état d'acier. Dans le second cas, on fond la guetse à plusieurs fois, on la laisse épurer dans le bain; l'air déphlogistiqué s'unit au charbon, se dégage par effervescence, & la fonte raffinée se porte de même sous le marteau; enfin dans le troisième, on laisse sunager très-peu de scories sur le bain, on fait aller les soufflets moins vite, & on mélange beaucoup de charbon avec le métal. La fonte s'épure & se porte sous le marteau. Il est des forges, dans le Bourbonnois, le Berry, où l'on cimente cette espèce de fonte; c'est-à-dire, qu'après l'avoir refondue & coulée en plaque, on la stratifie avec du charbon, & on la refond ensuite.

Pour avoir de l'acier naturel, on fait subir à la première fonte, l'opération que l'on fait subir à la seconde pour avoir du fer. Si cependant elle est trop charbonneuse, on la fait passer par partie devant

la tuyère , & l'on fait subir à la seconde l'opération de la troisième. La fonte charbonneuse en blette , se travaille bien plus facilement & d'une manière bien plus propre à éclaircir la théorie. Pour en obtenir du fer , on fait subir aux blettes un long grillage , où l'on a soin de renouveler l'air par deux soufflets ; dans cet état , lorsque le charbon est dissipé , on les porte à l'affinerie , où elles entrent aussitôt dans un état pâteux , & sont portées sous le marteau. Pour avoir de l'acier , on les fait fondre sans avoir essuyé de grillage , & on les préserve du contact de l'air pendant la fusion , par une couche de laitier très-épaisse , de manière qu'elles conservent tout le charbon en excès ; ainsi , la nature du fer plus ou moins acierieux , obtenu à l'affinerie , dépend de deux choses , de la qualité de la fonte , & du procédé.

Il reste peu de chose à dire sur la cémentation que M. de Reaumur a trop bien décrite & que l'on peut toujours consulter. La seule espèce d'acier , dont M. Reaumur a peu parlé , est l'acier trop cémenté. Ce métal paroît singulièrement approcher de l'acier fondu des anglois ; mais il reste encore quelques expériences à faire avant de prononcer.

Il suit de tout ce que nous avons dit , 1°. que la fonte ou le fer coulé , est un mélange de fer , charbon , & de la base de l'air déphlogistiqué ; 2°. que les fontes sont blanches , grises ou noires en raison de la quantité de charbon qui s'y trouve mélangé ; 3°. que l'acier de cémentation n'est qu'un mélange de fer & de charbon ; 4°. que l'acier trop cémenté n'est qu'un fer où il y a plus de charbon ; & 5°. que le fer parfaitement doux , seroit un régule dans le plus grand état de pureté , mais qu'il se rencontre toujours , dans le commerce , mélangé d'un peu de charbon & de la base de l'air déphlogistiqué.

Du charbon considéré dans son état de combinaison avec le fer & dans l'état où il est au sortir de cette combinaison.

Les expériences que nous avons citées sur la cémentation , l'analyse de la fonte & de l'acier , tout prouve que le charbon se mêle avec le fer en différentes proportions ; ces proportions dépendent des températures , & varient dans le travail du fer , depuis le fer forgé jusqu'à l'acier trop cémenté.

Cependant toutes les expériences de M. Bergmann , sur le résidu noir de la fonte & de l'acier , prouvent que c'est de la plombagine. Les expériences que MM. Schéele , Bergmann , Hyelm & Pellerier ont faites sur la plombagine , 1°. le résidu de chaux martiale après la calcination sous la moufle ; 2°. le sédiment ferrugineux après la détonation avec le nitre ; 3°. les fleurs martiales obtenues dans la sublimation avec le sel ammoniac ; 4°. le bleu de Prusse par le mélange de l'acide marin digéré sur la plombagine avec la liqueur prussique , & 5°. l'air inflammable dégagé par cette digestion , prouvent que cette substance

contient du fer. Les autres expériences, 1°. la litarge & l'acide arsénical révivifiés avec la plombagine en produisant de l'air fixe; 2°. le soufre formé par sa combinaison avec l'acide vitriolique; 3°. le gaz acide sulfureux avec le même acide vitriolique; 4°. le phosphore avec l'acide phosphorique; 5°. l'effervescence rendue aux alkalis caustiques; 6°. la décomposition de l'acide nitreux, & la propriété effervescente qu'acquiert l'alkali volatil dans la détonation de la plombagine avec le nitre ammoniacal, prouvent qu'elle contient du charbon.

Cependant les auteurs de ces expériences ont non-seulement regardé le fer comme une chose accidentelle; MM. Schéele & Bergmann avoient regardé l'air fixe qu'on en obtient dans plusieurs expériences, comme entrant dans sa composition, mais MM. M. V. & B. prouvent que la plombagine est une combinaison de fer & de charbon, & qu'elle ne produit de l'air fixe qu'à la manière du charbon (1) qui se forme dans les différentes opérations; je regrette de ne pouvoir extraire ce passage, qu'il faut absolument lire dans l'ouvrage, & je me contenterai de décrire cette nouvelle expérience.

Ils ont fondu de la plombagine dans l'air déphlogistiqué au foyer d'une lentille, ils ont eu pour résultat, de l'air fixe & quelques petits régules qui n'étoient pas attirables à l'aimant, mais qui dissous dans l'acide marin lui ont abandonné une grande quantité de fer & ont laissé un sédiment noir semblable à celui que laissent la fonte & l'acier dans les mêmes circonstances.

Il paroît que le fer n'est pas le seul métal qui contienne du charbon; M. Berthollet avoit déjà remarqué que la détonation du zinc rend les alkalis effervescents.

M. de Laffone avoit obtenu de l'air inflammable avec de l'alkali caustique qui devient effervescent; j'avois obtenu de la plombagine & de l'air inflammable charbonneux, en dissolvant du zinc dans de l'acide vitriolique étendu d'eau; enfin ces messieurs ont obtenu de la plombagine, d'une dissolution de zinc dans l'alkali volatil, c'est-à-dire, un mélange de fer & de charbon; il ne s'agit plus maintenant que de déterminer si le charbon peut se dissoudre dans le zinc & dans quelques autres métaux sans l'intermède du fer, ou bien s'il faut qu'il soit uni au fer & sous forme de plombagine pour se combiner avec ces substances. Dans le premier cas, il est probable qu'en sortant de chaque combinaison, ce charbon entraineroit une certaine portion du métal, ce qui constitueroit autant de plombagines différentes, qu'il y auroit de métaux avec lesquels il pourroit se combiner, mais c'est à l'expérience à vérifier cette conjecture.

(1) Le mois prochain, nous donnerons les preuves de cette assertion.

R É F L E X I O N S

Sur la Substance charbonneuse & le Phlogistique ;

Par M. DE LA METHÉRIE.

LES savans Physiciens & Chimistes dont nous venons de voir le travail, sont nécessités d'admettre le charbon dans la fonte, le fer & l'acier, parce qu'on en retire toujours de l'air fixe ou acide, & que dans la théorie qu'ils ont embrassée, l'air acide résulte de la combinaison de l'air pur & de la substance charbonneuse. Par la même raison ils concluent que la plombagine contient du charbon, parce qu'elle donne toujours un air inflammable mêlé d'air acide. Ils sont aussi forcés de reconnoître le charbon dans le zinc, comme je l'ai dit dans ma réponse à M. Adet, (Journal de Physique, 1786, mois de juin, page 446) puisque M. de Laflone a fait voir il y a long-tems que l'air inflammable que l'on retire du zinc contient de l'air acide. M. Berthollet a eu les mêmes résultats.

Je crois qu'on peut prouver que dans ces mêmes principes la plupart des substances métalliques doivent contenir du charbon, & je me servirai des mêmes expériences.

I. J'ai projeté de la limaille d'étain très-pur & du nitre dans un creuset bien chauffé. Il y a eu une vive détonation, comme l'on fait: l'étain a été réduit en chaux, & le nitre alkalisé. J'ai versé sur une portion de ce résidu de l'acide marin, qui a excité de l'effervescence, & l'air qui s'est dégagé, reçu dans l'eau de chaux, l'a précipitée. L'acide vitriolique versé sur une autre portion de ce résidu, produit une effervescence encore plus vive, parce qu'il dégage une portion d'acide nitreux, & d'air nitreux. Ce même résidu mis dans l'eau de chaux, y occasionne également un précipité fort abondant. Il est vrai que de l'eau distillée dans laquelle j'ai jeté une portion de la même substance est devenue un peu laiteuse. Une portion de la chaux d'étain s'y trouve suspendue, parce qu'elle adhéroît à l'alkali qui est dissous; mais ce précipité est facile à distinguer de celui qui est produit dans l'eau de chaux.

II. Un mélange de limaille de plomb & de nitre projeté dans un creuset chauffé, a détoné foiblement. J'ai eu une chaux de plomb d'un très-beau jaune. De l'acide marin versé sur ce résidu en a dégagé avec effervescence un air qui a précipité légèrement l'eau de chaux. On fait d'ailleurs que le *minium* & les autres chaux de plomb contiennent beaucoup d'air acide.

III. J'ai projeté avec les mêmes précautions de la limaille de cuivre dans un creuset. La détonation n'a pas été sensible. Cependant la surface de la limaille a été réduite en une chaux noirâtre, & sous cette croûte on retrouvoit le cuivre avec sa couleur naturelle. Les acides versés sur le résidu ont produit une effervescence; mais il ne s'est dégagé que de l'acide nitreux, de l'air nitreux & peu d'air acide; au moins l'eau de chaux n'a pas été sensiblement altérée.

IV. La détonation du bismuth est foible. Il est réduit en une chaux jaune. J'ai trouvé au fond du creuset une portion du bismuth fondue & cristallisée. De l'acide marin versé sur le résidu dépouillé de toutes les parties métalliques qui ne sont pas calcinées, y produit une effervescence assez vive. Cependant l'eau de chaux en est peu altérée.

V. La détonation de l'antimoine a été assez vive, & il a été réduit en chaux blanche. De l'acide marin versé sur le résidu n'a produit qu'une légère effervescence; & l'eau de chaux n'en paroît pas altérée sensiblement.

VI. Le régule d'arsenic a détoné avec une belle flamme blanche accompagnée d'une fumée abondante. La matière s'est beaucoup boursofflée, & est devenue d'un beau blanc. L'acide marin versé sur le résidu, il y a eu effervescence accompagnée de beaucoup de chaleur. L'air dégagé n'a pas causé un précipité sensible dans l'eau de chaux. Mais ayant fait détoner la chaux blanche d'arsenic avec le nitre, & ayant fait passer l'air qui s'est dégagé dans l'eau de chaux, il y a eu un précipité abondant.

VII. La détonation du cobalt avec le nitre est foible. Le mélange s'est beaucoup boursofflé & a pris une couleur noirâtre. Comme le cobalt contient le plus souvent de l'arsenic, je ne fais si c'est lui qui a causé ce boursofflement. L'acide marin versé sur ce résidu en a dégagé un air qui a précipité l'eau de chaux.

VIII. La chaleur ne détone pas avec le nitre, parce qu'il ne peut supporter la chaleur nécessaire sans être réduit en vapeurs; mais on fait que l'air pur qu'on retire des chaux de mercure, par exemple, du précipité rouge, contient une portion d'air fixe, & trouble l'eau de chaux.

IX. La chaux d'argent contient aussi de l'air acide. J'ai mis dans une cornue de verre lutée de la dissolution d'argent dans l'acide nitreux, & l'ai placée dans un fourneau. Lorsque l'acide a été évaporé, j'ai reçu dans l'eau de chaux l'air qui s'est dégagé. C'étoit de l'air pur, mêlé d'air acide; car l'eau de chaux a été troublée. La cornue cassée, j'ai trouvé l'argent revivifié. Il y en avoit même d'adhérent au haut de la cornue; mais je n'ose croire qu'il ait été sublimé. Ce sera une portion qu'aura laissée déposer l'acide qui, en agitant la cornue, en aura touché cette partie.

Nous pouvons résumer de ces expériences que le fer, le zinc, l'étain,

le plomb, le cobalt, donnent dans leur combustion un air qui précipite l'eau de chaux d'une manière non-équivoque. Ce précipité est moins sensible avec le cuivre, l'antimoine & le bismuth. Quant à l'arsenic, je n'en ai point observé, mais il est très-abondant dans la détonation de la chaux. Ainsi dans la détonation des substances métalliques par le nitre, une portion de l'alkali se trouve aérée ou combinée avec l'air acide, & l'autre à l'état de causticité. Or, dans la nouvelle théorie cet air acide n'a pu être produit que par le charbon contenu dans la substance métallique, & l'air pur qui se dégage du nitre. Ainsi il faut donc que ces savans reconnoissent le charbon, non-seulement, 1°. dans le fer, la fonte & l'acier, 2°. dans le zinc, mais 3°. dans l'étain, 4°. dans le plomb, 5°. dans le mercure, 6°. dans l'argent, 7°. dans le cobalt, 8°. dans la chaux d'arsenic. Ils ne sauroient non plus guère le nier dans le cuivre, dans l'antimoine, dans le bismuth, & sans doute dans toutes les autres substances métalliques.

Or, le charbon est une substance inflammable. Ainsi voilà enfin avouée l'existence d'une matière inflammable dans les métaux. On ne peut pas dire que ce soit la plombagine, puisque, suivant ces Savans, la plombagine contient du fer, & que le fer ne se trouve point dans l'étain, le plomb, &c. & d'ailleurs, quand ce seroit la plombagine, ils conviennent que la plombagine contient du charbon.

Cette substance inflammable sera le *phlogiston*, que ces mêmes Savans seront obligés de reconnoître encore dans toutes les substances animales & végétales, dans l'alkali phlogistique, &c. puisque l'air inflammable que l'on en retire contient toujours de l'air acide. Ainsi, suivant eux, le charbon, la substance charbonneuse ou *phlogiston*, se trouvera, 1°. dans la plupart des substances métalliques, 2°. dans les substances végétales, 3°. dans les substances animales, 4°. dans l'air inflammable, puisque dans sa combinaison il donne toujours de l'air acide, 5°. dans l'alkali phlogistique, 6°. dans la plombagine, &c. &c. Ce sont toutes les substances où on reconnoît ordinairement le phlogiston. Il n'y aura donc que le soufre & le phosphore, où dans leurs principes, on ne puisse pas encore prouver l'existence de la substance charbonneuse; mais il ne me paroît guère qu'ils y puissent nier l'existence d'un air inflammable, d'après ce que j'ai dit dans les Cahiers précédens: ils pourroient dire que cet air vient d'une décomposition antérieure de l'eau. Ils admettent bien de l'air inflammable dans les huiles, dans les résines, &c.

Ils reviennent donc au *phlogiston* d'une autre manière. Dans leur théorie le *phlogiston* sera la substance charbonneuse, & le charbon ordinaire sera composé de cette substance particulière, plus de terres, de métaux, de sels, &c. &c. Il reste maintenant à ces Savans à nous faire connoître ce qu'ils entendent par la substance charbonneuse contenue dans le charbon ordinaire, mais qui n'est point le charbon; car jusqu'ici ils n'en ont donné aucune idée. Ils rejettent le phlogistique, parce que ses partisans n'en

n'en ont point donné de notions claires. Ne peut-on pas leur faire le même reproche au sujet de la substance charbonneuse ? & n'est-ce pas substituer à une substance peu connue une autre qui ne l'est pas davantage ?

Sthal, il est vrai, ne s'étoit point expliqué sur la nature de son phlogiston, qu'il reconnoît seulement comme le principe de l'inflammabilité ; & en cela il a été suivi par le plus grand nombre des Chimistes. Quant à moi, il me paroît que les propriétés connues de l'air inflammable satisfont à tout ce que les phénomènes nous font voir du principe de l'inflammabilité ou *phlogiston*.

L'air fixe obtenu dans la détonation des métaux, provient de la combustion de leur air inflammable, comme celui qui est produit dans la combustion de l'air inflammable des substances animales & végétales.

On m'a objecté que les métaux étant calcinés dans un laboratoire, il n'étoit pas surprenant que quelques portions de charbon ne se combinassent avec la chaux métallique. Mais la calcination opérée avec un verre ardent dans des vaisseaux fermés, & sur un bain de mercure, il y a également production d'air fixe, comme s'en est assuré M. Lavoisier à l'égard du plomb (dans ses *Ouvrages*, page 291). Ici il n'y a pu avoir introduction de matière charbonneuse, ni de charbon.

Il y a cependant une observation essentielle à faire sur l'air fixe ou acide qu'on retire des substances métalliques, des matières animales & végétales, de l'alkali phlogistique, de la plombagine, &c. Dans la théorie nouvelle la substance charbonneuse brûlant avec de l'air pur, donne de l'air acide, en sorte que cet air est le produit de la combustion du charbon & de l'air pur. Mais dans toutes les opérations dont nous venons de parler, nous avons de l'air acide sans qu'il y ait de combustion. En distillant, par exemple, dans des vaisseaux clos les matières animales & végétales, l'alkali phlogistique, la plombagine, le fer, le zinc, &c. on a de l'air inflammable mêlé d'air acide : & cependant il n'y a point eu accès de l'air pur, par conséquent il n'a pu y avoir combustion de la substance charbonneuse. Il paroîtroit donc que cet air fixe n'a pas été produit dans l'opération, & existoit auparavant.



L E T T R E

DE M. GARANGEOT,

A M. DE LA METHERIE,

SUR LE GONIOMÈTRE.

M O N S I E U R ,

J'ai donné, au mois de mars 1783, dans le Journal de Physique, que vous savez rendre aujourd'hui si intéressant, la description d'un instrument devenu nécessaire pour mesurer les angles dans les cristaux des différentes substances. J'ai appris depuis avec plaisir, que des Lapidaires même étrangers, l'avoient adopté pour la taille des pierres précieuses, & déterminer géométriquement les facettes nécessaires pour en tirer tout le jeu, & le brillant dont elles sont susceptibles; mais dans l'usage journalier que j'en ai fait, j'y ai découvert un défaut essentiel, qui, bien des fois, m'a arrêté dans mes opérations, & m'a porté à chercher tous les moyens d'y remédier. En effet, il étoit très-aisé de mesurer les cristaux solitaires, même ceux qui étant groupés se trouvoient ou assez élevés au-dessus des autres, ou assez isolés: mais cette mesure devenoit impossible, toutes les fois que le groupe étoit large ou applati, ou que les cristaux peu faillans étoient ferrés les uns contre les autres: alors le demi-cercle gradué de l'instrument empêchoit par son étendue l'introduction des pointes du *Goniomètre*, & ne laissoit que le regret de ne pouvoir s'en servir. Je viens de corriger cette imperfection par le secours de M. Ferat, jeune artiste très-adroit & très-intelligent, le même qui s'étoit appliqué seul à l'exécution de cet instrument, chez M. Vinçard, sous le nom de qui il se vendoit. Il avoit déjà ajouté à l'ancien (1) une seconde barette pour soutenir le demi-cercle vers le quarante-cinquième degré: il a rendu la première mobile sur le centre, & est parvenu à briser ce demi-cercle au quatre-vingt-dixième degré, par le moyen d'une charnière, de sorte qu'une moitié se replie sur l'autre, & laisse les pointes du goniomètre absolument isolées. Comme il est essentiel cependant de conserver à la partie pliante, lorsqu'elle est étendue, la justesse & la solidité nécessaires pour éviter les erreurs dans le rapport des angles, il a ajouté, vers le

(1) Voyez la figure au Journal cité.

cent quarante-cinquième degré, une vis à tête moletée dans la tige de laquelle engraine une échancrure pratiquée au haut de la barette mobile, de manière qu'en serrant cette vis, la barette se trouve fixée, & supporte cette portion de cercle.

Cette correction indispensable pour mesurer les cristaux groupés, est inutile aux Lapidaires, qui pourront économiser près de moitié sur l'achat de l'instrument, en se servant de l'ancien, dont le prix, en cuivre, est de 21 liv. & de 36 liv. en argent. Quant au nouveau qui est beaucoup plus compliqué, cet artiste l'a fixé à 36 liv. en cuivre, & à 54 liv. en argent.

J'ai l'honneur d'être, &c.

A N A L Y S E

D U C A R T O N - P I E R R E ;

Par M. D'ANTIC DE SERVIN.

IL y a déjà quelque tems que les Journaux annoncèrent la découverte du carton-pierre ou carton-lythophite, du Docteur Faxé, Médecin de l'Amirauté de Carlscrona, en Suède, qui jouit de la double propriété de ne brûler que très-difficilement, & d'être parfaitement indissoluble dans l'eau, qui, au contraire, augmente sa dureté. Les avantages précieux que cette découverte promettrait, les nombreuses expériences auxquelles on l'avoit soumis en Suède, me rendirent curieux de connoître plus particulièrement cette singulière production de l'art. J'ai profité de la bienveillance de quelques compatriotes du Docteur Faxé, avec lesquels je suis lié d'amitié, pour avoir les renseignemens nécessaires & me procurer des échantillons de ce carton que j'ai soumis à l'analyse (1). Comme cet objet peut intéresser les personnes qui désireroient s'occuper de la fabrication du carton-pierre en France, & leur éviter des tâtonnemens & des dépenses inutiles, je crois devoir entrer dans quelques détails sur ses propriétés, qui ont été trop laconiquement racontées dans les divers Journaux.

Le Docteur Faxé annonça à l'Académie Royale des Sciences de Stockholm, le 31 juillet 1785, qu'il avoit fait la découverte d'une espèce de

(1) Je l'ai faite dans le laboratoire & sous les yeux d'un Chimiste distingué de la Capitale, au zèle & à l'amitié duquel je dois beaucoup, & en présence de M. le Baron de Servières, qui s'intéresse beaucoup à tout ce qui a rapport aux arts utiles, & qui cultive les sciences avec succès.

papier qui ne brûloit point au feu, & durcissoit sous l'eau; qu'il le croyoit propre, 1°. à couvrir les maisons, étant léger, solide & ne s'altérant point à l'air; 2°. pour les doubler intérieurement & extérieurement pour les garantir du feu & de l'humidité; 3°. pour assujettir le plâtre aux plafonds; 4°. pour orner les maisons, ce carton ayant la facilité de se mouler; 5°. pour conserver la poudre dans les arsenaux & dans la sainte-barbe des vaisseaux. 6°. pour doubler les navires & bois de construction dans les ports, pour les défendre de la piquûre des vers; 7°. pour faire des entre-deux de femelles aux fouliers des soldats obligés de se mettre en marche par un tems humide & pluvieux. L'Académie lui nomma des Commissaires qui, le 26 octobre de la même année, firent leur rapport.

Voici les certificats produits par le Docteur Faxe, qui constatent les avantages & les propriétés de sa découverte.

Le premier, signé de M. Nordenskold, Chevalier & Lieutenant-Colonel, porte que plusieurs feuilles de ce papier ont séjourné deux mois dans l'eau, & que, sans s'y être altérées, elles y ont durci; qu'elles se sont également durcies dans des dissolutions de vitriol de cuivre ou de fer. Il porte que des feuilles de ce papier goudronné ou peint, ont passé une partie de l'hiver, exposées aux injures du tems, & ont été suspendues dans un puits, sans avoir éprouvé aucune altération; ce certificat porte en outre que la chaux s'unit très-bien au carton-pierre & qu'il se charbonne lentement au feu sans donner de flamme.

Le second, de M. Frédéric Braeth, apothicaire de l'Amirauté, porte que le papier-pierre ne se dissout, ni dans l'eau bouillante où il en a tenu pendant huit heures, ni dans les alkalis, ni dans différentes saumures; qu'il ne s'altère point à l'air, sur-tout lorsqu'il est peint ou trempé dans des dissolutions de vitriol; que, bouilli dans l'huile, il devient si ployant qu'on peut le rouler.

Le troisième, de MM. Nordenskold & Stedingn, Lieutenans-généraux, porte qu'ayant fait construire une maisonnette en planches, l'ayant revêtu intérieurement & extérieurement de deux feuilles de papier-pierre, partie collées, partie clouées, l'ayant remplie de copeaux secs & élevés autour & par-dessus un bûcher de bois blanc, auquel on mit le feu; le papier se charbonna & le bois n'éprouva aucun dommage.

Le quatrième, est de MM. Coswa, capitaine du génie, & Lidstrom, Lieutenant du génie. Il porte qu'on en a revêtu au mois de juin 1785, une maison de plaisance à Carlscrona, & qu'au mois d'octobre ils l'avoient examinée sans qu'ils eussent pu s'apercevoir que, ni le toit, ni les plaques qui revêtoient les murs, eussent éprouvé aucuns dommages.

Le cinquième, de M. Coswa, constate que des feuilles de ce papier,

clouées & exposées pendant six semaines à la chute des eaux de la digue de Liskebi, n'ont éprouvé aucune dissolution.

Enfin M. Lilza, capitaine de vaisseaux de roi, certifie qu'il a fait attacher, à chacun des flancs extérieurs du fond de cale de son navire, plusieurs feuilles de ce papier, & qu'après quatre voyages de chacun quatre mois, il les avoit trouvées durcies & point endommagées.

La commission nommée par la classe chimique de l'Académie, qui a examiné les feuilles de papier-pierre qui lui avoient été remises à cet effet, en a rendu le compte le plus favorable, & a confirmé l'authenticité des certificats qu'on vient de lire. L'Académie, pour en témoigner au docteur Faxé sa satisfaction, lui a accordé une somme d'argent à titre d'encouragement, pour former ces premiers établissemens.

Les frais d'apprêt pour une feuille de ce carton, d'une aune quartrée, qui est de deux pieds, revient, suivant le docteur Faxé, à quatre ou six sols de notre monnoie.

Suivant ce que j'ai lu dans un journal économique qui paroît à Stockolm tous les mois, il semble que ce carton subit diverses préparations; que celui qui est battu ne laisse point filtrer l'eau, puisque M. de Nordenkold en a conservé, dans des cylindres faits de ce carton, pendant plus de trois semaines, & que celui qui n'a pas subi cette préparation, brûle plus difficilement. Il paroît que celui sur lequel j'ai opéré n'avoit pas été battu, car il a laissé filtrer l'eau comme on va le voir.

Analyse du Carton-pierre.

Les échantillons de carton-pierre que je me suis procurés, sont de différentes couleurs & épaisseurs; pour plus de clarté, je les désignerai par leur couleur: le premier est rouge-brun, le second jaune, le troisième blanc.

Ces trois espèces de carton se laissent difficilement entamer par l'ongle, se cassent plutôt qu'ils ne se déchirent, se laissent pénétrer par l'eau, mais ne s'y dissolvent pas; j'en ai tenu dans l'eau bouillante, pendant plus de trois heures, sans qu'ils s'y soient détrempés.

Expériences sur le Carton-pierre rouge-brun.

Tous les acides ont sur ce carton une action marquée, & particulièrement l'acide nitreux qui réagit sur lui avec effervescence, & en détruit l'aggrégation; la liqueur filtrée après une légère ébullition, on obtient une dissolution de nître calcaire, chargée d'un peu de fer. J'ai négligé le résidu insoluble, les expériences ultérieures m'ayant fait suffisamment connoître sa nature.

J'ai de même traité cert grains de ce carton avec l'alcali caustique, il a pris une forme gélatineuse. J'ai étendu la dissolution d'eau distillée,

& l'ayant filtrée, j'y ai versé un acide qui a décomposé la liqueur & a fait furnager l'huile.

J'ai mis dans un creuset cent grains du même carton, chauffé au feu de forge, il a pris feu & brûlé avec flamme. J'ai continué la calcination & j'ai obtenu un résidu d'un gris sale, du poids de cinquante-six grains. J'en ai trituré une partie dans un mortier de marbre avec le sel ammoniac, il s'est dégagé de l'alkali volatil. L'autre partie a été traitée avec l'acide marin, & l'alkali phlogistique y a occasionné un précipité bleu très-abondant.

J'ai soumis à la distillation, dans une cornue de verre, sept gros douze grains de *carton-pierre*. Pendant la distillation il s'est dégagé beaucoup de gaz inflammable & d'acide craieux, il a passé dans le ballon une huile épaisse, fétide, & de l'alkali volatil; ces deux produits pesoient cent deux grains. La matière charbonneuse, restante dans la cornue, ne pesoit plus que quatre gros cinquante grains; en réunissant ces deux produits, on ne retrouve que quatre cens quarante grains, tandis que j'ai employé sept gros douze grains, ou cinq cens seize grains. La perte est donc de soixante-seize grains, & elle doit être attribuée à l'acide crayeux, au gaz inflammable & à la légère portion d'huile qui s'est attachée au col de la cornue. J'ai calciné la matière charbonneuse, du poids de quatre gros cinquante grains, ou trois cens quarante-huit grains, sur un têt à rotir, & j'ai obtenu une cendre grise, pesant deux cens quarante grains. Dans cette seconde opération, on trouve qu'il s'est détruit cent soixante-huit grains; cette perte est sans doute occasionnée par une portion d'huile non décomposée pendant la distillation, & par les matières végétales qui servent à la fabrication de ce papier-carton.

Lorsqu'on traite ce résidu avec les acides nitreux ou marin, il ne s'en dissout que la troisième partie; ce qui reste insoluble est un sable ferrugineux; c'est ce sable calcaire ferrugineux qui donne à ce carton sa couleur rouge-brune.

Il résulte de ces expériences que le carton rouge-brun du docteur Faxe, est préparé 1^o. avec terre martiale, environ deux parties; huile animale, une partie (1), empâtée avec deux parties de matière végétale, préparée pour le carton ordinaire.

J'ai soumis aux mêmes expériences les cartons blancs & jaunes, & j'ai observé qu'ils ne différoient que par la terre qui, dans tous les deux, est une terre calcaire blanche. Traitée à la distillation, il m'a donné de même pour produit de l'huile fétide & de l'alkali volatil. Le résidu charbonneux ayant été calciné, a laissé une cendre blanche,

(1) Il paroît que c'est de l'huile de harengs qu'on prépare en grande quantité dans le port de Carlscrona, & qui conséquemment doit y être à bas prix.

soluble presque en totalité dans l'acide nitreux. J'ai pris une partie de cette dissolution, & l'acide vitriolique y a occasionné un précipité abondant de selenite, j'ai traité l'autre avec l'alkali phlogistique qui y a occasionné un léger précipité bleu. Le carton jaune m'a paru n'être autre chose que le carton blanc bouilli dans une dissolution de vitriol de fer : car en le coupant, quoiqu'il soit le plus mince, on aperçoit un trait blanc qui le partage dans son épaisseur, dans les endroits où cette dissolution n'a pu pénétrer. Je n'insisterai point davantage sur toutes les autres expériences auxquelles j'ai soumis ces trois espèces de carton, celles-ci m'ayant paru suffisantes pour mettre sur la voie ceux qui desireroient en préparer, & pour éclairer les physiciens sur sa nature.

Je n'ajouterai rien à ces détails, j'avertirai seulement les personnes qui voudront s'occuper de cette importante matière, de chercher à donner à leur carton plus de tenacité que n'en a celui de Suède, qui cependant a une certaine solidité. On y parviendra facilement en variant les doses de la base terreuse qu'on y introduit. Je crois qu'il seroit plus avantageux d'en faire un carton de collage qu'un carton de moulage, il jouiroit par-là de cette étonnante ténacité qui fait le grand mérite de ces espèces de carton & de tous les avantages de celui de Suède ; cette man-d'œuvre ne seroit ni longue ni dispendieuse dans un établissement en grand, & on se procureroit par ce moyen, des couvertures solides, légères, durables, & qui ne surchargeroient point les bâtimens par leur poids énorme, comme le font les toitures actuelles.

OBSERVATION DE M. SCHÉELE,

Sur l'Air qui se dégage de l'Acide nitreux exposé au soleil.

J'AI pris un flacon un peu allongé que j'ai rempli aux trois-quarts d'acide nitreux blanc & concentré ; je l'ai renversé dans un verre à confiture, dans lequel se trouve aussi de l'acide nitreux concentré. Le verre de confiture doit être construit de manière que le flacon bouche presque son ouverture pour empêcher la grande évaporation de l'acide. Si l'on expose cet appareil au soleil, on verra tous les jours s'abaisser un peu l'acide contenu dans le flacon, & après quelques semaines, le flacon se trouvera parfaitement vide ; l'air qui s'est produit est de l'air vital bien pur, & l'acide nitreux est devenu rouge par le phlogiston du soleil. Je crois très-fort que la lumière est composée en partie d'air vital & de phlogiston, ainsi que la chaleur ne consiste qu'en une petite partie du principe inflammable.

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

*V*OYAGE dans les Alpes, précédé d'un Essai sur l'Histoire-Naturelle des environs de Genève; par HORACE-BÉNÉDICT DE SAUSSURE, Professeur Emérite de Philosophie, des Académies Royales des Sciences de Stockholm & de Lyon, de la Société Royale de Médecine de Paris, de l'Académie de l'Institut des Sciences de Bologne, des Académies Royales des Sciences & Belles-Lettres de Naples & de Dijon, de l'Académie Electorale de Manheim, de la Société Patriotique de Milan, de celle des Antiquaires de Cassel, & des Curieux de la Nature de Berlin: tome II, in-4°. & III, IV. in-8°. A Genève, chez Barde, Manger & compagnie; & à Paris, chez Buillon, hôtel de Metzgrigny, rue des Poitevins. Prix de l'in-4°. 12 liv. 10 sols broch. & 14 liv. par la poste; & l'in-8°. prix, 8 liv. 10 sols & 9 liv. 10 sols par la poste.

« Le désir de rendre cet ouvrage moins imparfait, a retardé la publication de ce volume », dit M. de Saussure, bien différent d'un grand nombre de voyageurs qui font de gros volumes sur des pays qu'ils ont traversés en chaise de poste. Notre célèbre auteur n'a rien voulu dire qu'il ne l'ait vu & revu plusieurs fois. Cependant on fait qu'il a dédommagé le public de la privation que lui causoit le retard de la publication de ce voyage, par celle de son excellent traité sur l'hygrométrie.

Ce volume contient les voyages de l'Auteur sur les plus hautes montagnes des Alpes; savoir: le Mont-blanc, élevé de 2426 toises au-dessus de la mer, & toutes les montagnes adjacentes qui sont aussi d'une très-grande élévation. Les descriptions qu'il donne de toutes ces contrées, sont très-exactes, & je les ai lues avec d'autant plus de plaisir, que j'ai parcouru une partie des mêmes pays.

M. de Saussure partant d'abord du prieuré de la vallée de Chamouni, est allé au Montauvert, pour pouvoir gagner ensuite les aiguilles, c'est-à-dire de hautes pics qui bordent cette vallée au sud-est & vont finir au Mont-blanc. On suit l'Auteur à travers ces mers de glaces, les précipices, les débris de rochers, & on partage ses dangers avec le plus grand intérêt. « Il faut considérer, dit-il, que les montagnes qui » bordent, au sud-est, la vallée de Chamouni, sont composées de » deux parties distinctes. L'une, est le massif non-interronpu qui s'é- » lève jusqu'à 7 à 800 toises au-dessus de la vallée, (laquelle est élevée
au-dessus

au-dessus de la mer, de 524 toises). L'autre, les pyramides ou
 » aiguilles détachées qui dominent ce massif. La masse inférieure est
 » composée de roches feuilletées de différens genres, mais le plus
 » souvent quartzieuses & micacées. Ces roches sont disposées par cou-
 » ches très-régulières, qui courent, comme la vallée, du nord-est au
 » sud-ouest. Elles sont peu inclinées vers le bas de la montagne; mais
 » elles se relèvent graduellement contre les vallées jusqu'au haut, où
 » elles sont verticales. Ces mêmes couches s'approchent de la nature
 » du granit, à mesure qu'elles s'approchent du haut de la montagne;
 » là elles deviennent des granites veinés ou même des granites en
 » masse. Les pyramides qui dominent ce massif, sont de granit en
 » masse. Elles sont flanquées & même composées extérieurement de
 » feuillets pyramidaux, qui sont subdivisés en couches parallèles au
 » plan même des feuillets ». Plus bas dans la vallée, on retrouve des
 masses calcaires & du gypse.

Ces couches verticales sont très fréquentes dans les Alpes. M. de Saussure
 croit que cette direction n'a pas été primitive, mais qu'elle est la suite du
 bouleversement des montagnes; & il confirme son opinion par de grandes
 masses schisteuses, remplies de cailloux roulés, c'est-à-dire, formant
 des poudingues, dont il a trouvé des couches verticales dans la Valorsine.
 Certainement, dit-il, ces poudingues n'ont pu être formés dans cette
 position perpendiculaire. Il croit également que certaines fissures qu'on
 voit fréquemment couper à angle droit ces couches verticales, ont été
 primitivement elles-mêmes verticales, & ne se trouvent aujourd'hui
 horizontales que par la même cause qui a rendu les couches verticales.

M. de Saussure, de retour à Cham unî, a cherché à voir les bases du
 Mont-Blanc d'un autre côté. Il pénétra dans l'allée blanche du côté de
 Courmayeur, descendit dans la vallée d'Aoste jusqu'à Cavaglia, &
 revint par le Saint-Bernard. Nous regrettons de ne pouvoir le suivre dans
 toutes les courses. Par-tout il décrit les objets qui se présentent à sa vue.
 Il s'attache sur-tout à la partie minéralogique, & cherche à faire connoître
 toutes les espèces de pierres qu'il rencontre. Du côté du glacier de Mirage
 il a trouvé beaucoup de pierres vertes qui sont, dit il, des pierres de corne,
 non pas pures, mais mêlées de spath calcaire, & il fait à cet égard une
 excellente observation. La nature offre rarement des substances homogènes
 dans ces hautes montagnes. Le Naturaliste qui fait un cabinet dans les
 villes, cherche des morceaux bien caractérisés; mais ils n'existent point
 dans les Alpes. Tout y est mêlé. Une grande partie de ces montagnes
 est de nature schisteuse; mais ce schiste contient beaucoup de quartz &
 de mica. Aussi souvent ne donne-t-il point de nom aux pierres qu'il
 décrit.

M. de Saussure a vu auprès de Courmayeur de ces schistes micacés
 quartzieux (ou gneis des Saxons), superposés sur des schistes argileux.

« Voilà donc, dit-il, des couches de roches regardées comme primitives,
 » qui reposent sur un genre de pierre unanimement regardé comme
 » secondaire. Ces dénominations de primitives & de secondaires sont-elles
 » fautive, ou bien cette superposition monstrueuse des roches primitives
 » sur les secondaires seroit-elle l'effet d'un bouleversement? c'est ce que
 » je n'oserois point encore décider ».

Il a trouvé aux environs de Saint-Maurice le petro-silex en grande masse d'un côté de la vallée, & de l'autre côté le feld-spath est très-abondant. Il dit à cet égard : « Je regarde le petro-silex & le feld-spath
 » de la même nature. Leur dureté est à très-peu-près la même, leur
 » densité la même, leur fusibilité la même. L'analyse chimique démontre
 » dans l'un & dans l'autre les mêmes principes, la terre siliceuse, la terre
 » argileuse & le fer, & à-peu-près dans les mêmes proportions ».

M. de Saussure fait par-tout rendre sa marche intéressante & variée par des observations intéressantes. Par exemple, les habitans des régions élevées, où les neiges fondant très-tard, & retombant de bonne heure ne donneroient pas le tems aux récoltes de mûrir, ont l'adresse d'accélérer la fonte des neiges de plus de trois semaines. Leur moyen est bien simple; ils avoient observé que la neige fondoit plutôt sur les terrains noirs : leurs femmes ramassent beaucoup de cette terre, & la sèment sur les terrains couverts de neige qu'ils veulent ensemençer, ce que l'on appelle dans le pays *terraffer*. L'observation a conduit aux mêmes résultats le célèbre Franklin, qui en plaçant sur de la neige des morceaux d'étoffes différemment colorés, a vu la neige se fondre plus ou moins vite sous ces morceaux, suivant qu'ils absorboient plus ou moins de lumière.

M. de Saussure essaya au mois de septembre 1785, accompagné de MM. Bourrit père & fils, de monter sur le Mont-Blanc du côté de l'aiguille du Gouré; mais ils ne purent arriver qu'à environ dix-neuf cens toises de hauteur au-dessus du niveau de la mer. Nous avons annoncé que l'année précédente M. Bourrit ayant fait la même tentative, deux de ses guides gravirent presque au sommet. « Pendant une heure que nous passâmes
 » à la hauteur de dix-neuf cens toises, dit M. de Saussure, le soleil nous
 » incommodoit au point de nous paroître insupportable. . . . Cependant
 » ces rayons insupportables à nos corps ne faisoient sur la boule du
 » thermomètre qu'un effet équivalent à 2 degrés. Cet instrument mar-
 » quoit à l'ombre 2,5 & au soleil 4,7. Les guides, payans vigoureux
 » qui supportent facilement le soleil dans la plaine, en étoient également
 » incommodés à cette hauteur. . . . On ne peut pas dire que ce soit la
 » réverbération des neiges; car nous étions sur une arête parfaitement
 » aérée ». M. de Saussure essaya d'expliquer ce singulier phénomène par la raréfaction de l'air.

On croit communément que l'air des hautes montagnes est plus pur que celui de la plaine. M. de Saussure étant sur le mole à la hauteur

d'environ sept cens toises, remplit des ballons d'air; cet air, essayé à Genève par M. Senebier, fut trouvé moins pur que celui de la ville; ce qui confirme les observations de M. de Volta. L'air pur ou vital contenu dans l'atmosphère étant plus pesant que l'air phlogistique & l'air inflammable, doit se trouver en plus grande quantité que ceux-ci dans la portion inférieure de l'atmosphère. On doit se rappeler que M. Fontana ayant essayé l'air de Paris auprès de l'Hôtel-Dieu, l'a trouvé à-peu-près aussi pur que celui des campagnes voisines.

M. de Saussure fait par-tout observer l'altération continuelle des montagnes. Les hauts pics sont sans cesse dégradés par les frimats, & leurs débris entraînés dans les vallées. On retrouve même ces débris à de très-grandes hauteurs. M. de Saussure a vu des cailloux roulés à la cime d'une montagne élevée de treize cens quatre-vingt-seize toises, qu'il a appelée *Cime des Fours*. « Je me croyois au bord de notre lac, & je me représentois alors, dit-il, avec une extrême vivacité, les eaux remplissant toutes ces profondeurs & venant battre & arrondir à mes pieds ces cailloux sur lesquels je marchois, tandis que les hautes aiguilles formoient seules des îles au-dessus de cette mer immense. . . . Et ailleurs il ajoute: « Cette considération se réunit avec plusieurs autres pour prouver ce que j'ai déjà insinué ailleurs, que si les montagnes, les primitives sur-tout, paroissent être d'une antiquité qui effraie l'imagination, l'état actuel de la surface de notre terre, sa population, sa culture, sont en comparaison d'une date presque nouvelle ».

M. de Saussure a fait des observations très-curieuses sur l'électricité de l'atmosphère. Il l'a presque toujours trouvée plus considérable sur les montagnes que dans la plaine. « Elle est en général, dit-il, plus forte dans les lieux les plus élevés & les plus isolés, nulle dans les maisons, sous les arbres, dans les rues, dans les cours, & en général dans les lieux renfermés de toutes parts. Elle est cependant sensible même dans les villes, au milieu des grandes places, & principalement sur les ponts, où je l'ai trouvée plus forte qu'en rase campagne ». Dans les tems d'orage ou couverts elle est très-irrégulière; mais dans les tems sereins elle paroît suivre quelques règles. « Elle est sujette comme la mer à un flux & reflux qui la fait croître & décroître deux fois dans l'espace de vingt-quatre heures. Les momens de sa plus grande force suivent de quelques heures le lever du soleil & son coucher, & ceux de sa plus grande foiblesse sont ceux qui précèdent le lever & le coucher de cet astre. . . . Quant à la qualité de cette électricité, elle est invariablement positive, tant en hiver qu'en été, de jour, de nuit, au soleil, à la rosée, toutes les fois qu'il n'y a point de nuages dans le ciel. Il paroît donc impossible de ne pas croire avec M. de Volta que l'électricité atmosphérique est essentiellement positive, & que celle que l'on voit négative ne vient que des nuées qui ayant été exposées à la pression du fluide électrique contenu

» dans le haut de l'atmosphère ou des nuages plus élevés, ont déchargé
 » une partie de leur fluide contre la terre, ou contre d'autres nuages, &
 » sont demeurés ainsi électrisés en moitié ». Cette électricité de l'air
 ferein est plus forte en hiver qu'en été.

L'Auteur a ensuite fait des expériences sur l'électricité de l'eau réduite en vapeurs. Il isole le corps qu'il met en expérience en le plaçant sur un support de brique qui lui-même est sur un vaisseau de verre, & il fait communiquer ce corps par un fil de fer avec son électromètre. Il a observé :

1°. Que l'eau qu'on fait bouillir dans une cafetière isolée donne une électricité négative, comme l'avoit vu M. de Volta.

2°. Que de l'eau jetée dans un creuset de fer rouge donne une électricité positive ; cependant lorsque le fer est d'un rouge vif, l'électricité est nulle.

3°. Dans un creuset de cuivre l'électricité a toujours été positive.

4°. Dans un creuset d'argent elle a presque toujours été négative, & on peut soupçonner que lorsqu'elle ne l'a pas été ceci est dû à des portions de cuivre qui étoient contenues dans l'argent.

5°. Dans une tasse de porcelaine elle a été négative.

6°. De l'esprit-de-vin jeté dans un creuset d'argent chauffé au rouge presque blanc, a donné une électricité négative, & souvent n'en a point donné.

7°. De l'éther employé au lieu d'esprit-de-vin, a donné les mêmes résultats.

8°. De l'eau réduite en vapeurs sans ébullition, ne donne point d'électricité.

9°. La combustion de différens corps n'a point donné d'électricité.

De tous ces faits M. de Saussure n'ose rien conclure d'affirmatif. « Il me
 » semble pourtant, dit-il, que puisque la porcelaine a toujours donné une
 » électricité négative, que l'argent l'a presque toujours donné telle, tandis
 » que le fer & le cuivre l'ont donnée beaucoup plus souvent positive, on
 » pourroit en conclure que l'électricité est positive avec les corps capables
 » de décomposer l'eau, ou de se décomposer eux-mêmes par leur contact
 » avec elle (1), & négative avec ceux qui ne causent ni ne souffrent
 » aucune altération. Je serois donc porté à regarder le fluide électrique
 » comme le résultat de l'union de l'élément du feu avec quelqu'autre
 » principe qui ne nous est pas encore connu. Ce seroit un fluide analogue
 » à l'air inflammable, mais beaucoup plus subtil ».

Cependant les vapeurs qui s'élèvent pour former les nuages, n'ont point éprouvé la chaleur de l'ébullition, & les nuages sont électriques. Ce

(1) M. de Saussure est encore indécis à cet égard.

qui fait soupçonner à M. de Sauffure que les vapeurs conduisent toujours l'électricité de la terre dans l'atmosphère, quoique ses expériences semblent répandre de l'incertitude sur ce système.

N'ayant pas encore eu occasion de faire connoître à nos Lecteurs l'électromètre de M. de Sauffure, nous allons en donner la description, Planche II.

BC est une cloche de verre de deux à trois pouces de diamètre, percée à son sommet pour laisser passer une tige de métal D, qui est terminée par un crochet A, & portant deux fils déliés d'argent Fg, Eg, auxquels sont attachées des petites boules de moëlle de sureau, dont la divergence indique l'électricité. Le fond BC est de métal cimenté aux bords de la cloche, & h h h h sont des feuilles d'étain appliquées au-dehors & au-dedans de la cloche pour servir à la dépouiller d'électricité qui lui demeure quelquefois adhérente après les expériences. On mesure la quantité de divergence des petites boules par les divisions qui sont sur la plaque de métal. R est une boucle entr'ouverte à laquelle est attaché un fil de métal qui tient à la balle métallique M.

Cette balle lancée en l'air à la distance de cinquante à soixante pieds, se charge de l'électricité de l'atmosphère qu'elle communique à l'électromètre qu'on tient à la main, la boucle s'en détache, & l'électromètre se trouvant isolé, indique quelle est l'électricité de l'atmosphère.

On peut substituer au crochet A un petit conducteur ou verge métallique de deux pieds de longueur, & ce conducteur donne le plus souvent des marques d'électricité, en élevant l'électromètre seulement de quelques pieds au-dessus de terre. M. de Sauffure le tient élevé de cinq pieds.

Dans les tems de pluie on couvre l'appareil d'une feuille métallique faite en forme de parapluie F II.

Ce que nous venons de dire fait assez voir combien cet Ouvrage est digne de la réputation de son célèbre Auteur. Il a été accompagné dans une grande partie de ses voyages par MM. Trembley & Pictet, Savans distingués, qui l'ont secondé dans ses travaux, sur-tout pour la mesure de la hauteur des montagnes. Ce volume est terminé par un Mémoire sur cet objet par M. Trembley (1).

Memoria sopra il Bolide, &c. ou *Mémoire sur le Globe enflammé du 11 Septembre 1784, & sur les Globes de feu en général; par M. l'Abbé ANTONEMARIA VASSALI, Professeur de Philosophie au*

(1) M. Pictet, savant Professeur de Philosophie à Genève, vient d'écrire que M. Paccard, Docteur en Médecine, qui demeure à Chamouni, est enfin parvenu au haut du Mont-Blanc, le 8 Août dernier, accompagné de Jacques Balma. On les a suivis avec des lunettes, & on les a vu planter à ce sommet un bâton avec un mouchoir.

Collège de Tortone, Membre de la Société Agraire de Turin. A Turin, de l'Imprimerie Royale.

L'Auteur de cette savante Dissertation regarde ces météores comme des effets de l'électricité.

De l'Electricité du corps humain dans l'état de santé & de maladie : Ouvrage couronné par l'Académie de Lyon, dans lequel on traite de l'Electricité de l'atmosphère, de son influence & de ses effets sur l'économie animale, des vertus médicales de l'Electricité, des découvertes modernes, & des différentes méthodes d'électrisation, avec un grand nombre de Figures en taille-douce ; par M. l'Abbé BERTHOLLON, Professeur de Physique expérimentale des Etats-Généraux du Languedoc, des Académies Royales des Sciences de Montpellier, de Lyon, Bordeaux, Dijon, Beziers, Marseille, Nîmes, Rouen, Toulouse, Valence, Madrid, Rome, Hesse-Hombourg, Lausanne, &c. 2 vol. in-8°. A Paris, chez Didot le jeune, quai des Augustins ; & à Lyon, chez Bernuset, rue Mercière, 1786.

Cet Ouvrage est connu avantageusement en Physique, & les Savans en ont porté leur jugement. Nous dirons donc seulement que l'Auteur dans cette seconde édition a donné beaucoup plus d'étendue à ses idées. Il considère d'abord l'électricité du corps humain dans l'état de santé. Il fait voir l'influence qu'a sur lui l'électricité de l'atmosphère, & que cette électricité étant tantôt forte, tantôt foible, tantôt positive, tantôt négative, ses effets doivent également varier. Il passe à l'état de maladie du corps, & en suivant la distribution nosologique du célèbre Sauvages, il indique les effets que produit l'électricité dans chaque classe de maladies. Il parle de toutes les différentes manières d'électriser les malades, ce qui lui donne lieu de faire connoître toutes les méthodes, tous les procédés qu'on a employés, & les expériences faites par la plupart des Physiciens. L'Auteur développe ensuite quelques vues nouvelles qu'il a sur le fluide électrique. « Une suite d'expériences curieuses que je publierai, dit-il, dans une » autre occasion, m'a appris qu'il y avoit une *électricité latente*, comme » il y a un *feu fixe*, un *feu principe*, une *chaleur latente*, qu'il faut » distinguer du feu dans un état de liberté, état dans lequel il produit » des effets sensibles. La lumière, le feu, l'air fixe, &c. se combinent avec » les corps, ou sont dans un état de liberté ; de même le feu électrique » est dans les corps en un état de fixité, de composition intime qui ne lui » permet pas de se manifester au-dehors, ce qui n'arrive que lorsque, » sortant de l'état de combinaison, il recouvre sa liberté & paroît sous » ses apparences ordinaires ». Nous renvoyons à l'Ouvrage même, pour voir tout ce qu'il contient d'intéressant.

Mémoire & Instruction sur la culture, l'usage & les avantages de la racine de Difette, in-8°. Prix, 24 sols, franc de port par la poste. A Paris, chez Buiffon, rue des Poitevins, hôtel de Mefgrigny.

L'Auteur de cette Brochure, M. l'Abbé de Commerell, dit qu'en Lorraine cette racine est d'un grand usage, qu'elle vient d'un grosleur prodigieuse, y en ayant qui pèse plus de dix à douze livres : on en nourrit les bestiaux, ainsi qu'on le fait en Bresse & ailleurs avec les racines de raves; ce qui en rend la culture précieuse. La plante est du genre des bettes-raves: on en trouve de la graine chez M. de la Planche, Apothicaire, rue du Roule, à Paris.

Dissertatio Botanica, &c. c'est-à-dire, Dissertation Botanique, contenant la disposition générale des Plantes de Jena, rangées selon Linné & les familles naturelles; par M. AUGUSTE-JEAN-GEORGES-CHARLES BATSCH de Jena, Docteur en Philosophie & en Médecine. A Jena, chez Hellerian; & à Strasbourg, chez Koenig, 1786, in-4°. de 65 pages.

^ Nous avons déjà de M. Batsch deux importants Ouvrages nouveaux sur les champignons. La Dissertation qui fait le sujet de cette notice, offre une explication fort claire du système sexuel du Chevalier de Linné, & donne une clef artificielle pour apprendre à connoître les ordres & familles naturelles des plantes, par le moyen des fleurs. Neuf classes suffisent pour la disposition de la méthode de M. Batsch. Les quatre premières renferment les fleurs régulières, qui sont les rosacées, ordinairement à cinq pétales; les crucifères à quatre pétales; les tripétales & les lilicées, qui ont six pétales, ou bien la corolle est fendue en six. Les cinq autres classes contiennent les fleurs irrégulières; savoir, les grimacières, (*ringentes*) les monopétales, les composées, les incomplètes & les cryptogames. Quant aux familles naturelles de M. Batsch, elles sont au nombre de soixante-dix-sept.

T A B L E

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

- SUITE des Recherches sur l'origine de l'Alkali minéral natif; par M. LORGNA, traduit de l'Italian. par M. CHAMPY, page 161
Description du Gazifere, ou nouvel appareil pour faire du Gaz inflammable pur & entièrement degagé d'air atmosphérique; par M. BOULARD, Architecte, Voyer-Inspecteur de Lyon, 172

210 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE, &c.

- Extrait d'un Mémoire sur l'analyse de l'Alkali volatil : lu à l'Académie des Sciences le 11 Juin 1785 ; par M. BERTHOILET , 175
- Extrait d'une Dissertation sur le feu naturel de Pietra-Mala ; par le Comte G. DE RAZDUMOWSKY, Correspondant de l'Académie Royale des Sciences de Turin, Associé Etranger Libre de la Société Agraire de la même Ville ; des Sociétés Physico-Médicale & Physique de Bâle & de Zurich, & de celle des Sciences Physiques de Lausanne, 177
- Observations faites à Laon d'heure en heure sur la Boussole de variation de M. COULOMB ; de l'Académie Royale des Sciences, & sur celle de déclinaison de BRANDER, pendant les années 1784 & 1785 ; par le P. COTTE, Prêtre de l'Oratoire, Correspondant de l'Académie Royale des Sciences, &c. 189
- Réflexions sur l'effet des commotions électriques relativement au genre-humain ; par M. CARMOI, 194
- Lettre à M. DE LA METHERIE, Docteur en Médecine, Auteur du Journal de Physique ; par M. HASSENFRAIZ, Professeur de Physique de l'École Royale des Mines, 210
- Extrait d'un Mémoire de MM. Vandermonde, Monge & Berthollet, sur la fonte, le fer & l'acier, ibid.
- Réflexions sur la Substance charbonneuse & le Phlogistique ; par M. DE LA METHERIE, 222
- Lettre de M. CARANGEOT à M. DE LA METHERIE, sur le Goniomètre, 226
- Analyse du Carton-Pierre ; par M. D'ANTIC DE SERVIN, 227
- Observation de M. SCHÉELE sur l'air qui se dégage de l'acide nitreux exposé au soleil, 231
- Nouvelles Littéraires, 232

A P P R O B A T I O N.

J'AI lu, par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre : *Observations sur la Physique, sur l'Histoire Naturelle & sur les Arts, &c.* par MM. ROZIER, MONGE le jeune & DE LA METHERIE, &c. La Collection de faits importans qu'il offre périodiquement à ses Lecteurs, mérite l'attention des Savans ; en conséquence, j'estime qu'on peut en permettre l'impression. A Paris, ce 26 Août 1786.

VALMONT DE BOMARE.

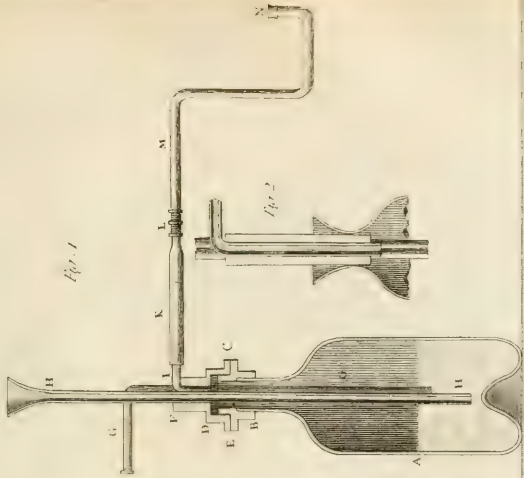


Fig. 1

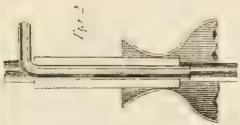


Fig. 2

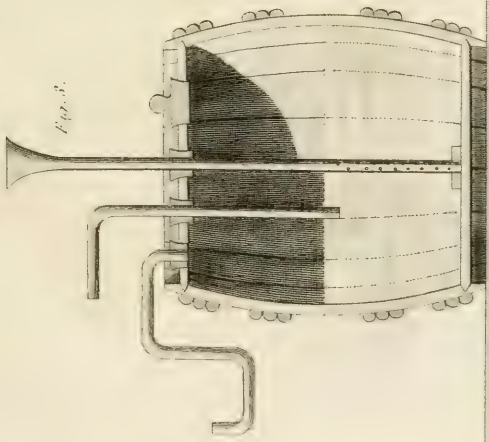


Fig. 3.





Fig. 2

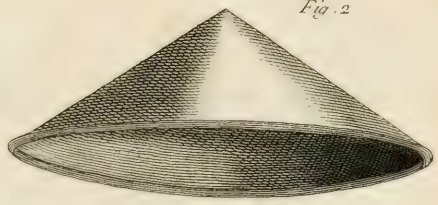
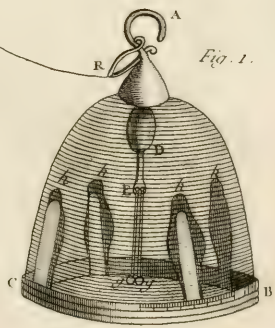


Fig. 1.





JOURNAL DE PHYSIQUE.

OCTOBRE 1786.

M É M O I R E

SUR LE ROUISSAGE DU CHANVRE;

Par M. PROZET, Maître en Pharmacie, Intendant du Jardin des Plantes, de la Société Royale de Physique, d'Histoire-Naturelle & des Arts d'Orléans.

LA théorie des procédés mis en usage dans les différens arts, suppose nécessairement la connoissance des principes constituans des corps qui y sont soumis & des agens que l'on y emploie. Pour pouvoir bien discerner ce qui se passe dans le rouissage du chanvre, il est donc nécessaire de distinguer la nature de la substance qui unit entr'elles les fibres corticales de ce végétal.

Une routine aveugle a toujours conduit cette opération ; & ce qui prouve combien l'art est encore peu avancé à cet égard, c'est que l'on ne trouve dans les Auteurs qui ont traité du chanvre, aucune définition exacte du rouissage. Le plus grand nombre ne le regarde que comme un simple moyen de faciliter la séparation de l'écorce de dessus la partie ligneuse : nul n'exprime l'espèce d'altération qui opère cet effet.

Cette observation n'a point échappé à la sagacité de M. Marcandier : aussi dans son excellent Traité du Chanvre, page 58, définit-il le rouissage, *une dissolution proportionnée de certaine quantité de la gomme qui lie toutes les fibres du chanvre entr'elles, & de celles qui les attachent à la paille.* Mais il est aisé de sentir que le rouissage n'est point seulement une simple dissolution, ou si l'on veut, une pure extraction de la partie gommeuse du chanvre, puisque dans celui que l'on pratique à sec & en plein air, la séparation des fibres corticales a également lieu, quoique cependant il n'y ait aucune extraction de la partie gommeuse.

M. l'Abbé Rozier, que ses lumières en physique & les services qu'il a rendus aux sciences rendront à jamais célèbre, en admettant l'existence & la dissolution d'une substance gommeuse produite par l'eau de la végétation, attribue la séparation de l'écorce de la chenevotte à la fermentation de la partie mucilagineuse qui détruit l'adhésion & la

cohérence du gluten (1). Cette altération, ou pour mieux dire, cette destruction des parties de la gomme que les connoissances chimiques de M. l'Abbé Rozier lui ont fait présumer, je l'ai démontrée. Mais le gluten du chanvre n'est-il réellement qu'une substance gommeuse ? Il me semble que la poussière qui s'élève pendant le battage du chanvre, & qui incommode si fort les ouvriers, auroit dû convaincre il y a long-tems du contraire ; mais la théorie du rouissage est entièrement inconnue. Pour la traiter d'une manière plus complete, je diviserai mon Mémoire en différens paragraphes.

PREMIÈRE QUESTION.

Quelle est la vraie théorie du rouissage du Chanvre ?

Une théorie ne peut être lumineuse qu'autant qu'elle est appuyée des expériences claires & précises. Je tâcherai donc d'établir la nature de la matière qui unit les fibres de l'écorce du chanvre, avant de proposer mon sentiment sur ce qui se passe dans le rouissage de ce végétal.

Le gluten du chanvre n'est point une pure gomme ; l'eau dans ce cas, seroit suffisante pour l'enlever entièrement. Un simple lavage dans une eau courante, sans aucune macération préalable, l'extrairoit facilement, sur-tout, si pour aider l'action dissolvante d'un fluide, on fouloit le chanvre avec les pieds. Le rouissage à l'air dans les cantons où les ruisseaux & les étangs manquent, seroit alors une opération ridicule, puisqu'il suffiroit d'avoir un puits & d'en tirer l'eau qui dissoudroit promptement la partie gommeuse. On ne peut douter que ces moyens n'ayent été tentés, & leur insuffisance en aura prouvé l'inutilité.

Cette matière glutineuse n'est pas non plus une résine ; l'esprit-de-vin qui dissout les résines n'opère point la séparation des fibres de l'écorce du chanvre.

Afin donc de pouvoir prononcer sur ce qui se passe dans le rouissage ; j'ai commencé par faire les expériences suivantes.

Première expérience.

J'ai fait bouillir trois onces d'écorce de chanvre non roui dans de l'eau distillée ; j'ai passé la liqueur par un linge, & j'ai réitéré les décoctions jusqu'à ce que le chanvre ne communiquât plus aucune couleur à l'eau. J'ai réuni toutes ces décoctions, je les ai évaporées au bain-marie jusqu'à siccité, & par ce moyen j'ai obtenu un extrait brun qui pesoit trois gros ; l'ayant mis dans un flacon de cristal, j'ai versé dessus une once d'éther vitriolique, dans l'instant il s'est légèrement coloré en jaune, & la couleur a été plus intense au bout de quelques jours.

(1) Voyez le Dictionnaire d'Agriculture, tom. III, page 8.

Seconde Expérience.

Le chanvre qui avoit servi à cette décoction étant sec, a été aussi mis dans de l'éther vitriolique pendant quelques jours, & lui a fourni une légère teinture jaune.

La dissolubilité dans l'eau de la matière contenue dans l'écorce du chanvre, prouve sans doute sa nature gommeuse; mais aussi la teinture fournie à l'éther vitriolique dénote l'existence d'une partie résineuse.

Troisième Expérience.

Voulant déterminer dans quelle proportion la résine s'y trouvoit avec la partie gommeuse, j'ai mis dans un matras deux onces d'écorce de chanvre; j'ai versé dessus une suffisante quantité d'esprit-de-vin bien rectifié, pour que le chanvre fût entièrement couvert; j'ai fait digérer le tout à une douce chaleur pendant vingt-quatre heures, l'esprit-de-vin s'est légèrement coloré; j'ai procédé comme dans l'expérience première, c'est-à-dire, que j'ai séparé l'esprit-de-vin coloré & que j'en ai versé de nouveau sur le chanvre jusqu'à ce qu'il n'en ait extrait aucune teinture. Alors ayant réuni & filtré toutes ces teintures, j'ai retiré tout l'esprit-de-vin par la distillation dans un alambic de verre, & j'ai trouvé au fond de la cucurbitte une résine qui avoit une odeur de chanvre si forte qu'elle en étoit nauséabonde; elle pesoit quarante-huit grains. Cette résine se dissout très-bien dans l'éther vitriolique & lui communique une très-belle couleur jaune.

Quatrième Expérience.

Le chanvre dont j'avois extrait la résine par l'esprit-de-vin ayant été soumis à différentes décoctions dans l'eau distillée, comme dans l'expérience première, a fourni par l'évaporation au bain-marie quatre-vingt-six grains d'extrait gommeux sec & de couleur brune. J'ai versé sur cet extrait de l'éther vitriolique, & il s'est légèrement coloré en jaune: preuve certaine que l'esprit-de-vin n'avoit pas extrait toute la résine, soit que les parties gommeuses & les parties résineuses adhèrent trop fortement les unes aux autres, soit que lorsqu'une portion de la résine est extraite, les parties gommeuses, devenant surabondantes, couvrent le peu de résine qui reste & empêchent son contact avec le fluide dissolvant.

J'observerai, relativement à ces expériences, que les ayant répétées différentes fois, j'ai toujours retiré les mêmes produits, si ce n'est cependant que les quantités relatives de la gomme & de la résine ont varié suivant que le chanvre étoit plus ou moins bien nourri. En effet, le climat, le terrain & les intempéries des saisons influent sur la constitution de ce végétal, comme sur celle de toutes les plantes. Au reste, je ne rapporte ici que les expériences qui m'ont fourni un produit moyen; d'ailleurs,

il me fût de pouvoir bien déterminer par l'expérience la nature des sucres contenus dans les fibres du chanvre; or, il me paroît démontré, d'après l'analyse que je présente, que la matière qu'elle renferme est une vraie gomme résine.

D'après cette connoissance & celle que nous avons déjà des altérations dont la gomme résine est susceptible, je pense qu'il est très-aisé d'expliquer ce qui se passe dans le rouissage du chanvre. En effet, l'eau dans laquelle on le met macérer doit d'abord s'introduire dans les vaisseaux qui contiennent la gomme résinée, ou entre les fibres qu'elle unit; alors la partie gommeuse délayée prend le mouvement de fermentation qui lui est propre. Ce mouvement intestinal l'atténue & le décompose; la fibre qu'elle unissoit doit donc être rendue libre, & pour ainsi dire, à elle-même; on peut donc la séparer d'une autre fibre; mais la résine, qui unie au corps inuqueux forme la substance gomme-résineuse du chanvre, n'étant pas susceptible du même mouvement fermentatif, reste intacte, & est déposée sur ces fibres qu'elle colore & auxquelles elle adhère fortement.

Pour se convaincre que les choses se passent ainsi que je viens de le dire, on n'a qu'à se transporter dans un lieu où on a mis rouir du chanvre; on verra que peu de jours après qu'il aura été entassé dans l'eau, il s'en élève une infinité de bulles d'air qui crèvent à sa surface. Ces bulles s'augmentent de plus en plus & entraînent avec elles, soit quelques parties résineuses, soit de la vase du fond, qui forment à la surface de l'eau une pellicule assez épaisse. Or, on ne peut douter que ces bulles ne soient des émanations gazeuses qui se dégagent du chanvre par le mouvement intestinal qui agit les parties dont il est composé.

Afin de ne laisser subsister aucun doute sur une théorie aussi intéressante, & dont l'évidence m'étoit démontrée par une observation constante, j'ai fait l'expérience suivante.

Cinquième Expérience.

J'ai coupé des brins de chanvre non rouis par petits morceaux; j'en ai fait entrer le plus possible dans une bouteille de quatre pintes. Je l'ai remplie ensuite entièrement d'eau distillée, j'y ai mis un bouchon de liège auquel j'avois ajutté un tube de verre communiquant sous une cloche pleine d'eau & placée sur la tablette de la cuve de l'appareil hydro-pneumatique; au bout de quelques jours, l'absorption de l'eau contenue dans la bouteille, fut d'un douzième, elle se colora ensuite, & à mesure que l'intensité de la couleur augmentoit, la liqueur se gonflait & reprenoit tout l'espace que l'absorption lui avoit fait perdre; lorsque l'infumescence fut à son comble, une écume grisâtre & épaisse couvrait la surface de l'eau; un nombre infini de bulles d'air parloient continuellement du fond & crevoient à cette surface. Tout ce mouvement qui dura plusieurs jours, ne pouvoit être sans doute que l'effet de la fermentation, & je

m'attendois à voir passer le fluide élastique qui se produisoit dans la cloche sous laquelle étoit plongée l'extrémité du siphon ; mais mon attente fut vaine : réléchissant alors sur cette circonstance, je conçus que la quantité de l'eau que j'avois employée étant très-considérable relativement à celle du chanvre, la plus grande portion de ce fluide avoit été surabondante à la dissolution de la partie gommeuse, & qu'alors cette eau excédente se combinait, ou, pour mieux dire, dissolvoit le gaz à mesure qu'il se produisoit. L'expérience confirma mes conjectures ; car lorsque le mouvement fermentatif fut cessé & que la liqueur eut baillé de l'espace qu'elle avoit perdu avant qu'il commençât, je débouchai la bouteille, & en ayant retiré la liqueur, j'en remplis une cornue que je mis dans un bain de sable, & dont le bec recourbé fut placé sous la cloche de l'appareil hydro-pneumatique ; ayant ensuite chauffé le bain de sable, il passa dans la cloche une grande quantité de fluide élastique.

J'examinai ensuite la nature du gaz que j'avois obtenu, & je vis qu'il rougissoit légèrement la teinture de tournesol, qu'il rendoit l'eau de chaux laiteuse & qu'il la précipitoit ; qu'il n'étoit point propre à la combustion, puisqu'il éteignoit une bougie allumée qu'on y plongeait ; en un mot, c'étoit du gaz acide, crâieux ou air fixe.

Or, d'après cette expérience, il est clair que la diminution du fluide n'a été que l'effet de l'absorption qu'en ont faite la gomme & les fibres corticales & ligneuses du chanvre, & que l'intumescence, qui a suivi, ne peut avoir été produite, ainsi que le gaz, par le mouvement inteslin de fermentation qui s'est excité dans les parties constituantes de la gomme.

Quant à ce que j'ai dit que la résine du chanvre n'étant point susceptible du mouvement fermentatif, avoit été presque entièrement déposée sur les fibres de ce végétal, l'expérience est encore venue à l'appui de cette assertion.

Sixième Expérience.

En effet, ayant fait évaporer jusqu'à siccité la liqueur de l'expérience précédente & qui provenoit du rouissage du chanvre, elle m'a fourni un extrait brun & d'une odeur putride très-désagréable. Cet extrait mis dans un flacon dans lequel étoit de l'éther vitriolique, lui a communiqué très-peu de couleur : preuve certaine de la très-petite quantité de résine qu'il contenoit.

Septième Expérience.

D'ailleurs ayant mis digérer du chanvre roui dans de l'esprit-de-vin, j'ai obtenu une teinture qui versée dans l'eau en troubloit la transparence & la rendoit laiteuse, & par l'évaporation de l'esprit-de-vin j'en ai retiré une résine semblable en tout à celle de l'expérience troisième ; c'est une portion de cette résine qui mêlée & répandue dans l'air avec la poussière qui provient de *dermis* de l'épiderme, est portée avec cet élément dans les

vésicules pulmonaires par la trachée-artère, où elle excite ces oppressions suffocatoires, ces toux convulsives, en un mot, tous les accidens fâcheux qu'éprouvent les ouvriers occupés à teiller le chanvre.

Mais la dissolution & l'altération de la partie gommeuse ne sont pas les seules conditions nécessaires pour opérer la séparation entière des fibres du chanvre, il faut encore que le tissu cellulaire soit détruit. En effet, on fait que les couches corticales des végétaux ne sont formées que par des faisceaux de fibres longitudinales, qui dans leur entrelacement laissent des cavités ou espèces d'aréoles qui sont assez larges du côté de l'épiderme & fort étroites du côté du bois; que ces aréoles sont remplies par les utricules qui constituent vraiment le tissu cellulaire, dont la continuité depuis le bois jusqu'à l'épiderme joint & unit ensemble toutes les couches corticales. Ces utricules ne sont qu'une expansion des vésicules médullaires, qui se prolongent par des rayons divergens, du centre à la circonférence, & doivent être regardés comme l'organe digestif des végétaux: c'est dans ces petites vésicules que le principe vital de la plante élabore, ou, pour mieux dire, combine à sa manière, l'eau que les vaisseaux lymphatiques reçoivent de la terre, par le moyen des pores absorbans des racines, avec l'air & la matière inflammable que les trachées pompent dans l'atmosphère; c'est-là que la sève se transforme en un suc propre, qui porté ensuite dans toutes les parties du végétal, par la voie des vaisseaux propres, lui donne le goût, l'odeur, & en un mot, les différentes propriétés qui distinguent toutes les plantes les unes des autres.

Puisque la réunion des couches s'opère par la pression qu'exercent sur elles les vésicules du tissu cellulaire, l'extraction simple ou la destruction des sucres que ces utricules contiennent, n'opérerait point l'entière séparation des fibres, si en même-tems on ne détruisoit le tissu fin des vaisseaux qui constituent la membrane mince de ces espèces de sacs ou vessies. Or, le mouvement fermentatif qui s'excite & commence dans le tissu cellulaire, est seul propre à produire cet effet; car par l'expansion du fluide élastique qui se produit & se dégage, il doit distendre & dilacerer entièrement les vésicules: par conséquent chaque couche ou faisceau de fibres longitudinales est dégagé des entraves, ou, si l'on veut, du point d'attache du lieu qui l'unissoit à une autre couche ou faisceau de fibres. Ainsi dans le rouissage, non-seulement la partie gommeuse est extraite & altérée, mais encore les vésicules du tissu cellulaire sont détruites par l'expansion qui s'excite dans le mouvement fermentatif qui opère la destruction des parties mucides,

SECONDE QUESTION.

Quels sont les moyens de perfectionner la pratique du rouissage, soit que l'opération se fasse à l'eau, soit qu'elle se fasse en plein air ?

D'après les connoissances que l'analyse nous a fournies sur la nature des parties constituantes du chanvre, il est clair que l'on peut en perfectionner la pratique par l'emploi d'un agent qui, en détruisant le corps muqueux & les réseaux fins du tissu cellulaire, puisse encore extraire la résine du chanvre. Ce moyen, pour être mis en pratique, doit être économique & facile, & on ne peut remplir ces deux objets qu'en ajoutant à l'eau qui est le seul dissolvant de la gomme, ce qui lui manque pour agir sur la résine. Il est étonnant que l'on ait méconnu, pour ainsi dire, ou du moins négligé de joindre à l'eau dans laquelle on fait rouir le chanvre, ce supplément que l'on emploie ensuite pour blanchir, soit le fil, soit la toile que l'on en prépare. En effet, il est tout naturel de penser que l'usage de l'alcali fixe dans le rouissage procureroit un avantage réel. Il agit sur la résine en la décomposant, ou en se combinant avec elle; il forme une espèce de savon qui devient soluble dans l'eau, & par conséquent il peut servir à en enlever cette partie ténace, qui en adhérant fortement au chanvre, le salit & le colore.

L'expérience vient ici à l'appui de ce que j'avance : M. Home (1) ayant mis rouir égale quantité de lin, dans trois espèces d'eau différente, de l'eau dure, de l'eau adoucie avec de l'alcali, & de l'eau douce, trouva au bout de six jours que l'eau dure & l'eau douce étoient pâles, mais l'eau dure qu'il avoit adoucie étoit d'une couleur vive; il n'y eut que le lin de l'eau adoucie dont l'écorce fut huileuse au toucher. Il fit sécher une partie de chaque paquet; celui que l'on avoit tiré de l'eau adoucie étoit d'une couleur plus vive que les deux autres & paroissoit un peu trop roui; celui de l'eau douce ne l'étoit pas suffisamment, & ne le fut que trois jours après; enfin, celui de l'eau dure se trouvoit dans le même état où on l'avoit mis: il fallut plus de sept jours encore pour que le rouissage de ce dernier fût parfait, & le lin qui en provint n'eut jamais le moelleux des deux autres paquets.

M. Home n'ayant fait ses expériences que sur le lin, je les ai répétées à diverses reprises sur le chanvre, & toujours avec le même succès, avec cette seule différence, que le chanvre étoit roui en bien moins de tems que M. Home ne l'indique pour son lin: soit que cela provienne de la différente nature des deux substances, soit que la température de la saison dans laquelle j'ai fait mes expériences fût plus chaude que celle

(1) Essai sur le blanchiment des Toiles, page 368.

dans laquelle ce savant Anglois a fait les siennes. L'alkali fixe accélère donc le rouissage, & en dissolvant la résine, il rend le chanvre & plus doux & plus fin.

On ne doit point douter que la division extrême dans laquelle se trouve la partie résineuse par son union avec la gomme, ne soit la cause de cette prompte dissolution. On pourroit encore augmenter cette action en rendant l'alkali fixe caustique par le moyen de la chaux-vivé.

Huitième Expérience.

J'ai rempli de brins de chanvre un grand bocal de verre, de manière que les brins y étoient très-pressés; j'ai versé dessus deux pintes d'eau distillée, dans lesquelles j'avois fait dissoudre un gros de pierre à cautère, l'eau recouroit bien le chanvre. Dès le même jour ce fluide a été coloré, le lendemain la couleur étoit plus vive, le troisième jour elle fut d'un jaune-brun, le chanvre paroissoit alors assez roui; le quatrième jour je versai l'eau, je le lavai bien dans de l'eau pure, je le fis sécher; & ayant séparé la chenevotte, je mis le chanvre dans de l'esprit-de-vin, qui n'en fut point coloré; preuve certaine que la résine avoit été enlevée par l'alkali caustique en même tems que la gomme & le tissu cellulaire avoient été détruits.

J'observerai cependant qu'ayant une fois employé pour cette expérience un chanvre très-gros & dont l'écorce étoit verte, parce qu'il avoit été cueilli avant sa parfaite maturité, l'esprit-de-vin en tira après le rouissage une teinture très-verte; mais cette teinture versée dans de l'eau n'en altéra point la transparence & s'y mêloit parfaitement. Je fis évaporer l'esprit-de-vin, & le résidu se trouva entièrement soluble dans l'eau, & la colora en verd. La résine du chanvre, & sur-tout celle qui constitue la partie colorante verte des végétaux, est donc altérée & rendue à l'état favonneux par l'alkali caustique.

La méthode du Prince de Saint-Sevère, pour rendre le chanvre aussi beau & aussi fin que celui de Perse (1), est encore un surcroît de preuves pour l'utilité de l'emploi de l'alkali caustique dans le rouissage. Cette méthode qui consiste à faire macérer le chanvre roui dans une lessive de soude rendue caustique par la chaux, démontre d'une manière évidente que si la résine n'est pas le plus puissant moyen que la nature ait employé pour unir les fibres corticales du chanvre, elle met cependant un obstacle à leur entière séparation, lorsqu'elle a été déposée sur elles.

Je sens bien que l'on opposera contre le moyen que jè propose, la difficulté de faire macérer une grande quantité de chanvre, & sur-tout l'impossibilité de le pratiquer dans une eau courante; mais qui est-ce qui

(1) Journal de Physique, introd. tom. II, page 534.

empêcheroit de faire des fosses ou routoirs (1) dans lesquelles on conduiroit l'eau que l'on rendroit alkaline, par le moyen d'une lessive de cendres & de chaux vive; une grande cuve de bois pourroit également servir à cet usage: d'ailleurs, le peu de tems qu'il faudroit laisser macérer le chanvre pour le rouir, seroit une facilité pour y en soumettre une plus grande quantité dans le même espace de tems que l'on emploie par la méthode ordinaire. Ce chanvre ainsi macéré pourroit être porté tout de suite, ou au bout de quelques jours, dans une eau propre ou courante pour y être lavé & par-là entraîner toutes les matières qui auroient passé à l'état savonneux. Outre l'avantage du moindre emploi du tems & de la qualité supérieure du chanvre, on auroit encore celui de pouvoir pratiquer cette méthode dans les endroits dénués d'eau, celle des puits remplaceroit avec la même efficacité l'eau des ruisseaux. Dans le cas où la facilité d'une eau courante dissuaderoit de la construction d'un routoir, on pourroit pour accélérer le rouissage tremper chaque paquet de chanvre dans une eau chargée d'une dose plus forte d'alkali caustique, mettre le chanvre en tas pendant un ou deux jours, & ensuite le porter à l'eau pour achever de le rouir. Cet entassement donneroit le tems à l'eau alkalisée de pénétrer l'écorce du chanvre & d'en altérer le tissu des vésicules & la gomme résine, au point de détruire l'un & l'autre, en les rendant entièrement solubles dans l'eau.

On m'objectera sans doute encore la dépense énorme qu'entraîneroit une grande quantité de chanvre; mais outre que les frais seroient bien compensés par l'économie sur le tems, & plus encore par le prix du chanvre qui seroit d'une qualité supérieure, il est aisé de démontrer que cette dépense seroit en elle-même très-peu de chose. En effet, l'expérience huitième prouve qu'il faut très-peu d'alkali pour rendre l'eau très-propre à remplir l'objet que l'on se propose. Une livre de potasse & une livre de chaux seroient suffisantes pour un poinçon d'eau qui contient deux cens pintes; on pourroit encore économiser en se servant des cendres qui proviennent du chauffage. Six livres de cendres calcinées, ou, comme on dit, bien cuites, & unè livre ou une livre & demie de chaux vive, donneroient à un poinçon d'eau qui les lessiveroit la faculté de produire l'effet désiré. D'ailleurs, si cette mince dépense étoit encore un obstacle, on auroit la facilité pour plus grande économie de garder

(1) Je ne décrirai point la forme que doivent avoir ces routoirs, ni la manière de les construire. On sent qu'elles doivent varier suivant les lieux ou les pays, puisqu'il en existe où il seroit impossible de les construire en pierres, par la rareté des matériaux: au reste, une fosse carrée bien propre, bien battue, & glaisée pour qu'elle ne perde pas l'eau, est seule suffisante, & n'exige pas une forte dépense. Je voudrois seulement qu'elle fût un peu en pente vers une de ses extrémités, afin de donner l'écoulement à l'eau & faciliter son renouvellement lorsqu'il seroit nécessaire.

les bœlives des différens blanchillages qui se feroient dans l'année, en les évaporant & les rapprochant afin que leur volume ne devînt pas embarrassant. Alors il n'y auroit qu'à les verser sur de la chaux vive en quantité suffisante pour que, non-seulement elle dépouillât l'alkali de l'acide crayeux ou air fixé, mais encore qu'elle détruisît les matières mucides & grasses dont il seroit surchargé par le blanchissage du linge; au reste, pour achever de détruire toutes les objections & ne laisser rien à désirer sur les avantages qui doivent résulter de cette méthode de rouir le chanvre, j'ajouterai que M. le Prince de Saint-Sevère ayant calculé la dépense avec le produit du chanvre préparé à sa manière, a trouvé un bénéfice de cinquante pour cent.

TROISIÈME QUESTION.

Quels sont les cas où le rouissage à l'air ou à l'eau est préférable à l'autre.

Le rouissage à l'air ne peut dans aucun autre cas que celui d'impossibilité, être préféré au rouissage à l'eau. En effet, l'humidité que l'air ou la rosée fournissent, agit lentement sur la partie gommeuse du chanvre; par conséquent elle ne peut être délayée assez promptement & suffisamment pour recevoir le mouvement fermentatif qui doit la détruire, ainsi que le réseau vésiculaire qui la contient. Ce mouvement ne peut y être que lent, alternatif & partiel, peut-être même qu'il ne s'y établit jamais, & que la destruction de cette gomme n'est que l'effet des dissolutions & des dessiccations successives qu'elle éprouve. Cette alternative d'humidité & de sécheresse me paroît un moyen insuffisant pour détruire entièrement le corps muqueux. Une partie doit être mise à couvert par la réunion des parties résineuses; d'ailleurs, ces dernières doivent s'amonceler par la destruction lente & partielle de la gomme; d'où il suit que les fibres corticales doivent conserver entr'elles une certaine adhérence, ce qui est prouvé par l'expérience qui démontre que dans le rouissage à l'air on n'obtient jamais un chanvre aussi beau & aussi aisé à blanchir que par le rouissage à l'eau.

Si l'on veut donner à ce chanvre les qualités qu'il auroit acquises par le rouissage à l'eau, il est indispensable alors d'avoir recours à l'excellente pratique que M. Marcandier a indiquée pour perfectionner le chanvre roui (1), on le rendroit encore plus parfait si la macération qu'il prescrioit se faisoit dans une eau alkalisée, suivant la méthode que j'ai proposée.

Mais dans le rouissage à l'eau, que je préfère, il faut encore distinguer celui qui se fait dans les eaux courantes, de celui qui a lieu dans celles qui sont stagnantes. Il est certain que dans ces dernières la chaleur qui s'excite

(1) Voyez le Traité du Chanvre, pag. 90 & suiv.

dans le tas par la fermentation de la partie gommeuse, peut altérer la constitution des fibres corticales elles-mêmes. On fait en effet que les végétaux ne sont en entier qu'une matière muçide qui a acquis plus ou moins de dureté ou de sécheresse. D'ailleurs, comme je l'ai déjà observé, la partie résineuse non altérée reste unie au chanvre. Dans le rouissage à l'eau courante tout se passe différemment; la fermentation est moins véhémence, parce qu'à mesure qu'elle s'excite par la dissolution de la gomme, une nouvelle eau qui afflue sans cesse, entraîne nécessairement toutes les parties muqueuses altérées ou détruites, cette lotion succédant rapidement, pour ainsi dire instantanément au mouvement fermentatif qui s'altère, une portion de la résine est entraînée à raison de son extrême division & de son union avec la gomme. Le chanvre roui dans une eau courante aura donc l'avantage sur celui qui est roui dans une eau stagnante, d'être plus blanc, plus beau, & d'autant plus fort que ses fibres n'ont point été endommagées par la chaleur que le raffement & la fermentation excitent dans une eau stagnante, cette chaleur ne pouvant exister dans un chanvre qu'une eau courante délave & rafraîchit sans cesse. Il est vrai que cette chaleur accélère le rouissage; mais les avantages qui résultent de celui qui se fait dans une eau courante, doivent bien compenser la perte de tems que l'on y éprouve. J'en conçois tellement l'utilité, que je voudrois même, dans la méthode que j'ai proposée, qu'après deux ou trois jours de macération dans l'eau alkalisée, on changeât l'eau s'il étoit possible. Le chanvre que l'on obtiendroit seroit de la plus grande blancheur.

Il y a encore un désavantage très-grand à rouir le chanvre dans les eaux stagnantes, elles sont ordinairement très-bourbeuses; or, le mouvement fermentatif qui s'excite dans le chanvre produisant de la chaleur, il s'enfuit un dégagement très-grand de l'air inflammable contenu dans cette vase. Les bulles de cet air, en s'élevant du fond à la surface, entraînent nécessairement les parties les plus légères de la bourbe, qui, long-tems suspendues dans l'eau se déposent enfin sur le chanvre & le salissent; je connois un canton de la province que j'habite dans lequel le chanvre est presque noir, parce que les paysans le font rouir dans un ruisseau très-vaseux, & dont les eaux n'ont point de mouvement. Un particulier a cependant trouvé le moyen de parer à cet inconvénient, en commençant par faire un très-bon lit de paille sur lequel il place son chanvre & qu'il entre-mêle couche sur couche avec de la paille. Par ce procédé très-simple, il est parvenu à avoir du chanvre blanc; il est visible qu'en multipliant les surfaces, il a paré à l'accumulation de la vase sur son chanvre, peut-être même aussi une partie de la résine du chanvre lui-même s'est-elle portée sur la paille.

QUATRIÈME QUESTION.

Y auroit-il quelque manière de prévenir l'odeur désagréable & les effets nuisibles du rouissage à l'eau ?

L'odeur qu'exhale le chanvre qui rouit provient des gaz acides crayeux & inflammables qui se dégagent de toute matière végétale ou animale en fermentation ; d'où il suit qu'il est impossible d'empêcher ces émanations, dès que l'on soumettra une certaine quantité de chanvre au rouissage dans des eaux stagnantes ; les vapeurs qui s'élèvent de la vase de ces eaux ne peuvent que se multiplier toutes les fois que l'on y portera de nouveaux germes de putréfaction. On peut à la vérité les diminuer en ayant bien soin d'effeuiller le chanvre, mais on ne peut les corriger.

Le meilleur moyen d'éviter ces exhalaisons, seroit de faire rouir le chanvre dans l'eau aiguisée par l'alkali caustique, ainsi que je l'ai indiqué.

La dissolution prompte de la substance gommo-résineuse du chanvre, qu'elle opéreroit, est sans contredit le plus sûr préservatif. D'ailleurs, l'alkali comme anti-septique oppose un obstacle insurmontable à la fermentation ; j'ai eu la preuve de ce que j'avance ici dans mon expérience huitième ; quel'attention que j'aie apportée à ce qui s'y passoit, je n'ai vu aucun mouvement dans la liqueur ; la dissolution s'est faite sans dégagement d'aucun fluide élastique, & l'eau du rouissage qui a été très-prompt, n'exhaloit aucune mauvaise odeur.

Le rouissage à l'eau courante, me paroît encore un moyen infailible contre les inconvéniens que l'on cherche à prévenir. La substance gommeuse entraînée dans l'instant même qu'elle s'altère, ne peut passer à la putréfaction & fournir par sa décomposition entière des miasmes putrides qui infectent l'atmosphère.

CONCLUSION.

L'expérience étant le seul guide que j'ai suivi, je pense avoir démontré par elle, 1°. que le rouissage n'est autre chose qu'une opération par laquelle on détruit l'adhésion des fibres corticales entr'elles, en se servant de l'eau pour exciter dans la gomme un mouvement fermentatif qui la décompose, tandis que l'expansion qui en est l'effet déchire & détruit les vésicules du tissu cellulaire, dans lesquelles cette gomme est contenue.

2°. Que le chanvre contenant une matière résineuse intimement unie à la partie gommeuse, le meilleur moyen d'en perfectionner le rouissage seroit d'aiguiser l'action de l'eau par celle de l'alkali caustique, qui remplissant toutes les conditions nécessaires au rouissage procureroit encore un plus grand avantage par la dissolution entière de la résine, & par une suite nécessaire plus de blancheur & de finesse au chanvre.

3°. Que dans la pratique ordinaire le rouissage à l'eau courante est préférable à celui qui se pratique à l'air ou dans une eau stagnante, parce qu'en réunissant tous les avantages des deux autres, il n'est sujet à aucun de leurs inconvénients.

4°. Enfin, que l'emploi de l'eau aiguisée par l'alkali caustique, joint encore aux avantages que j'ai fait connoître celui de prévenir l'odeur désagréable, & les effets nuisibles du rouissage à l'eau pure & stagnante.

M É M O I R E

SUR L'ACIDE PHOSPHORIQUE;

Considéré comme partie composante du Bleu de Berlin ;

Par M. WESTRUMB.

CRAIGNANT qu'on eût de la peine à répéter mes expériences pour obtenir le *siderum* du bleu de Prusse, je me suis cru obligé d'indiquer les moyens les plus simples. (1) On verse sur une once de bleu de Prusse que l'on a préparé soi-même, quatre onces d'huile de vitriol rectifiée. Au moment d'atouchement de ces deux corps, il s'excite un bouillonnement très considérable accompagné de chaleur & d'un nuage extraordinaire de vapeurs, dont l'odeur est fort désagréable. Le bleu devient gris à sa surface: versant ensuite de l'eau sur ce mélange, le tout devient d'un bleu superbe. On expose le vaisseau sur une coupelle de sable, pour chasser l'acide vitriolique superflu par un feu gradué. Pendant ce tems on remue la matière avec un tuyau de verre, pour que le bleu soit touché dans toutes ses parties par l'acide vitriolique, & qu'il soit déphlogistiqué. L'acide s'en sépare en partie sous forme d'acide vitriolique pur, en partie sous forme d'acide sulfureux; le bleu prend d'abord une couleur noirâtre, puis celle d'un gris-blanc, & à la fin devient entièrement blanc; on verse un peu d'eau distillée dessus & tout se dissout, excepté un peu de poudre grisâtre; on filtre la dissolution qui est bien brune, & on la verse dans dix à quinze chopines d'eau distillée: il se précipite pour lors du *siderum* bien beau & bien blanc. J'ai indiqué ailleurs la manière de retirer l'acide phosphorique du *siderum*.

Je me suis servi une fois du bleu de Prusse de M. Schéele, préparé avec le sel alkalin, le charbon de bois, le sel ammoniac & le vitriol de mars. Ce qui m'apprit qu'il faut maintenant aussi chercher peut-être l'acide phosphorique dans le charbon & le sel alkali. Outre cela nous voyons ici que le bleu de Berlin artificiel ne diffère pas du naturel, en ce

que le premier contient l'acide phosphorique, & le dernier l'acide de bleu de Prusse, comme M. Schéele le dit quelque part, mais parce que le bleu de Berlin artificiel est plus riche en phlogiston, & par-là plus indissoluble que le naturel. (2) On brûle une once de bleu de Berlin bien pur dans un creuset neuf; il s'en dégage une très-grande quantité de sel alkali volatil: lorsque la couleur bleue est disparue & que la chaux est devenue entièrement rouge, on ôte le creuset, la chaux pesera pour lors une demi-once. On la jette dans un mélange de deux dragmes d'huile de vitriol bien forte, & d'une demi-once d'eau distillée; tout se dissoudra en une liqueur brunâtre, laquelle filtrée, & versée dans une grande masse d'eau distillée, laissera précipiter le *siderum*. Si dans l'un ou l'autre procédé le *siderum* ne se séparoit pas tout-à-fait, on peut ajouter un peu d'alkali minéral aéré jusqu'à ce qu'il paroisse une chaux jaunâtre. Du zinc & du fer précipitent aussi le *siderum*, mais le premier sous forme d'une chaux blanc-jaunâtre, & le second comme une chaux rouge, où sont formés des feuilletés noirs qui sont presque métalliques. Le phlogistique qui se sépare des métaux, monte en forme de très-petites globules d'air à travers la liqueur.

J'ai dit que l'acide du bleu de Berlin de M. Schéele contient de l'acide phosphorique, de l'alkali volatil & du phlogiston; de plus j'ai dit que l'on peut s'en assurer en le distillant sur la chaux caustique ou sur de l'alkali caustique bien pur. Du reste on peut donner par cet acide trois à quatre différentes couleurs au fer. (1) On mêle avec quelques onces de cet acide, la dissolution de vitriol de mars bien pur, le mélange devient brun, sans aucune précipitation; l'alkali végétal en précipite le fer coloré en *bleu*. (2) On ajoute au même acide; la dissolution de la chaux de fer par l'acide nitreux, le mélange devient moins brun; l'alkali volatil caustique précipite le fer coloré en *verd*. (3) Si l'on ajoute au mélange (1 & 2) quelques onces d'acide nitreux pur, le mélange devient rouge de sang, & le fer se précipite par les deux alkalis, en *verd*. (4) Expose-t-on le mélange (3) au soleil, il devient tout-à-fait blanc, & le fer sera précipité par l'alkali fixe, sous la couleur brune. (5) Si l'on expose ce mélange dans une coupelle de sable, & qu'on chasse par la chaleur, l'acide nitreux, & avec lui en partie le phlogistique, le fer peut être précipité par l'alkali végétal sous couleur blanc-jaunâtre. De tous ces précipités on retire le *siderum*.

On mêle six à huit onces de l'acide de bleu de Berlin de M. Schéele avec demi-once d'alkali minéral & quatre onces d'acide nitreux; on fait évaporer par l'ébullition l'acide & le phlogistique, on précipite par du mercure dissous dans l'acide nitreux, on lave le précipité, on le sèche, on le mêle avec de la poussière de charbon, & on le distille, & l'on aura la meilleure preuve de ce que j'ai avancé, que le bleu de Berlin contient de l'acide phosphorique.

Il est très-extraordinaire, que l'acide phosphorique, d'ailleurs très-fixe, se volatilise dans la combinaison avec du sel alkali volatil & du phlogiston. Je pouvois encore ajouter quelques remarques, mais je les réserve pour un Mémoire plus considérable. Du reste, je souhaiterois que l'on fit plus d'attention à un acide aussi généralement répandu; car je suis sûr que beaucoup de prétentions, beaucoup de nouveaux acides, beaucoup de nouveaux métaux disparaîtront, si nous sommes une fois à même de pouvoir décomposer tous ces nouveaux corps. Et si ce n'étoit pas trop hardi, je dirois ici que l'on peut tirer l'acide phosphorique du charbon végétal par sa combustion avec de l'alkali.

DE LA TERRE DE LA RHUBARBE,

QUI SE RENCONTRE DANS PLUSIEURS VÉGÉTAUX;

Par C. V. SCHÉELE.

J'AI prouvé dans les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences du premier trimestre de l'année passée, que la racine de rhubarbe contient toujours un sel insoluble dans l'eau, que j'ai appelé *terre de rhubarbe*, & qui est une combinaison de l'acide oxalin & de la chaux. J'examinai ensuite plusieurs racines officinales & différentes écorces, & je trouvai que quelques-unes d'elles contiennent la même espèce de terre. Mais comme la plus grande partie n'en tiennent pas en si grande quantité que la rhubarbe, je me suis servi d'une autre méthode pour en séparer la terre. Je les coupe & les écrase chacune séparément; je verse dessus de l'acide marin étendu d'eau, & je les laisse quelques heures en digestion. Je filtre la dissolution & la saure d'alkali volatil caustique. Si le végétal vient de cette terre, elle est dissoute par l'acide & précipitée par l'alkali. Les racines & les écorces sous-mentionnées sont celles que j'ai traitées de cette manière: celles qui sont précédées de la marque +, contiennent de la terre de rhubarbe, les autres n'en contiennent pas.

Racines. De guimauve, + d'orcanette, d'angelique, d'anthere, + d'ache, d'arum, d'aristolochie ronde, de cabaret, de hardanne, de la grande bistorte d'Angleterre, du roseau aromatique, + de la carline, de la benoite, de la grande chaidaine, de la squine, de la chicorée, de la grande confoude, du contrayerva, + du cuscuma, du cingloüse, de fouchet long & rond, + de dictame blanc, de doronique, d'auinier, d'esule, de fougère, + de fenouil, de galanga, de gentiane blanche, + de gentiane rouge, de gramen, d'elébore blanc, d'elébore noir, + d'asclepias, de jalap, d'impératoire, d'ipécacuhana, + de patience

sausage, de livèche, + de réglisse, + de mandragore, de rhubarbe blanche ou mechoacan, + d'arrière-bœuf épineux, d'herbe aux teigneux, de persil, de pinprenelle, de pivoine; de polypode, + d'iris de Florence, + d'iris du pays, de pirètre, + de rhubarbe de Suède, de bois de Rhode, + de saponnaire, de falsépaille, + de teinte, de scorçonaire, de la grande scrophulaire, de poligale, de viperine, + du sceau de Salomon, du pissenlit, + de la tormentille, du tussilage, + de la valeriane, de la victorial, de la reine des prés, + de la zedoaire, + du gingembre.

Ecorces. + De berberis, + de la casse, + de la canelle blanche, + de la cascarille, + du gérosle, + de la squine, + de la canelle ordinaire, + de culilava, + du frangula, + du fresne, + de grenade, de garou, + de cassia, + de chêne, de saule, + de sureau, + de simarouba, + de gayac, de sassafras, + d'ormeau.

Observation. L'écorce de gayac & celle de fresne contiennent à leur surface de la chaux saturée d'air fixe, de manière qu'elle fait effervescence lorsqu'on la traite avec les acides.

L E T T R E

D E M. D O D U N ;

*Inspecteur des Ponts & Chaussées de la Province de Languedoc, au
Département de Castelnaudary ;*

A M. D E L A M E T H E R I E.

M O N S I E U R ,

..... Si après l'observation suivie & répétée dont je vais vous rapporter les faits, il est encore des Naturalistes assez incrédules pour refuser de voir avec le savant Professeur de Genève dans le granit une roche composée de différens cristaux aglutinés par la seule attraction de leur molécule, qu'ils viennent observer le sommet de la montagne Noire: c'est-là que je leur ferai toucher les roches primitives & agrégées, dont la cristallisation est si distincte; je les ferai passer par des gradations presque insensibles des granits de formation première à des granits secondaires en raison inverse des hauteurs & des distances; je leur montrerai dans ces roches mélangées à grandes parties qui forment le sommet, les quartz cristallisés d'une manière à être toujours reconnus unis aux cristaux de feld-spath, de schori & de mica; & si jusqu'à présent on ne
les

les a point apperçus, c'est que sans doute on les a cherchés dans des granits de formation secondaire. J'appelle ainsi les roches agrégées composées des mêmes parties intégrantes en petits grains, qui doivent leur naissance à des granits plus élevés, dont les eaux en charriant les sables auront atténué les parties, & conséquemment brisé les formes premières. Il est donc très-difficile de distinguer dans ces débris des premiers granits des caractères nets d'une vraie cristallisation: nous osons cependant avancer qu'avec de l'attention, la loupe à la main, & les différentes figures des cristaux de quartz bien présentes, on auroit souvent assez reconnu les diverses sections pour pouvoir prononcer sur leur forme; l'on auroit ainsi vu qu'une grande partie des quartz dont sont composés les granits avoient appartenu à des cristaux réguliers, ou du moins dont la figure cristalline est évidente.

Les granits qui forment le sommet de la montagne Noire, sont composés de quartz, de feld-spath, de mica, & de schorl noir prismatique, le plus souvent à grandes masses. On peut nommer ainsi des roches agrégées dont les cristaux de feld-spath d'un beau blanc de lait, ont jusqu'à quatre, cinq & six pouces de longueur, trois à quatre de largeur, un pouce & demi d'épaisseur. Nos quartz avec lesquels ils sont souvent à égales parties, sont vitreux, tantôt d'un gris bleuâtre, tantôt rougeâtres, quelquefois colorés par la chaux de fer. Si on observe avec attention la substance quartzueuse des cristaux que ces masses renferment sous différentes grosseurs, on la trouvera de la même homogénéité que la gangue: & alors on reconnoîtra aisément que lorsque le calme des élémens permit l'union des parties intégrantes, il dut se former des cristaux dont la substance dut être la même. J'ai rencontré ces cristaux sous différentes figures, mais le plus souvent à une seule pyramide, la seconde étant ordinairement engagée; quelquefois aussi le prisme intermédiaire est sensible; mais en général les uns & les autres sont très-remarquables, en ce qu'ils sont chargés de stries horizontales sous la forme de petits trapèzes linéaires qui les embrassent jusqu'au sommet. Ces stries sont l'ouvrage du feld-spath dans lequel ces cristaux sont toujours enchâssés & avec lesquels ils ne sont qu'un même corps. Il n'y a ici aucune cavité, aucune géode, qui puissent faire soupçonner que ces cristaux quartzueux aient pu se former à la manière des stalactites; tous les granits en sont farcis, les cristaux de feld-spath en contiennent souvent des petits. La date de leur formation doit remonter à l'époque où un fluide immense tenoit en dissolution les différens principes salins qui ont dû former le granit: les molécules lamelleuses du feld-spath vinrent cristalliser ensuite, & s'appliquant sur les cristaux de quartz dont la consistance étoit encore très-tendre, se mouler sur le cristal quartzueux, recevoir à la fois l'empreinte de ses molécules similaires & lui donner son effigie. J'ai dans mon cabinet un échantillon de granit sur lequel on

voit les cristaux de quartz. J'en ai dessiné un hors de sa gangue; on y remarque les stries qui le ceignent de la base au sommet; ces stries sont l'effet de gradins dont les arrêtes seroient adoucies; on voit le moule creux ou l'empreinte que le feld-spath a reçue, sur lequel le plus léger trait est sensible. Je trouve souvent ces cristaux groupés, souvent aussi isolés dans leur matrice, & ne composant jamais qu'un même corps avec la cristallisation du reste de la masse, semblable en cela aux porphyres avec lesquels sans doute on ne les assimilera point: on peut en général les dégager de leur moule de feld-spath, ou par le choc, ou par un feu gradué; ce dernier moyen est le plus sûr, quoiqu'il ne réussisse pas toujours. J'ai des morceaux où on distingue un cristal de feld-spath brisé, des cristaux de schorl noir prismatiques, les uns brisés, les autres entiers; enfin, le mica blanc cristallisé en feuillets rhomboïdaux réguliers (1).

Dans ces tems de mort où les eaux couvroient toute la terre, & où les premiers élémens de notre globe étoient balottés l'un sur l'autre & bouleversés avec fureur & violence, il fallut sans doute bien du tems à la nature pour arriver aux premières formes. Ce ne fut peut-être que lorsque le calme vint insensiblement succéder à l'orage affreux, que s'opéra la cristallisation. Deux causes me semblent être les raisons qui font qu'on ne trouve point le granit généralement cristallisé dans toutes ses parties. La première, c'est que la superficie du fluide dont la cristallisation fut la dernière, comme étant le jouet des élémens furieux, n'a pu jouir d'un repos assez tranquille pour laisser prendre aux différens sels dont elle étoit saturée la forme qui leur étoit particulière, & conséquemment que forcés de se réunir en vertu des loix réciproques de leur affinité, toujours troublés dans leur opération, ils n'ont pu créer que des masses irrégulières. La seconde cause, c'est que dans ces tems d'horreur, origine de la nature vivante, ces cristaux ou réguliers ou informes, ayant éprouvé de nouveau par des révolutions successives des chocs, des ébranlemens dont on auroit peine à se faire une idée, ont été attaqués, sapés, & leurs débris balayés au loin, & souvent remaniés par les eaux, ont formé de nouvelles roches agrégées qui, comme on voit, ne peuvent plus offrir, ou très-rarement, dans les granits secondaires à petites parties, leur première figure dans la substance quartzéuse dont les cristaux étoient peut-être très-gros, & dont nous ne voyons plus que les débris; j'opine d'autant plus sur cette opinion, que les cristaux du quartz sont entièrement de la même homogénéité que

(1) Il n'est pas rare de trouver dans des masses de granit le feld-spath cristallisé avec le quartz ou cristal de roche & le mica. J'en ai souvent trouvé dans nos montagnes du Beaujeolois & du Mâconois. J'en ai même quelques morceaux; & il n'est plus de Naturalistes aujourd'hui qui doutent que le granit n'ait cristallisé dans le sein des eaux.
Note de M. de la Metherie.

la langue quartzéuse. C'est un quartz demi-diaphane d'une cassure vitreuse, gras & onctueux au toucher, dont la cristallisation, sans la substance quartzéuse ou dans le feld-spath, n'est jamais bien régulière; les formes en sont toujours altérées, l'opération cristalline semble avoir été gênée par le flux des matières hétérogènes environnantes: au lieu que les molécules du feld-spath, du mica & du schorl étant plus allongées, moins volumineuses, moins denses, moins cassantes, & conséquemment moins exposées à la violence des élémens, durent se conserver plus long-tems, & se reproduire avec bien plus de facilité & beaucoup plus souvent sous leur première forme cristalline. Chacune d'elles s'arrangea selon sa pesanteur spécifique. Mais craignons qu'on ne nous accuse de vouloir donner trop de poids à un sentiment peut-être trop prématuré, en insistant davantage sur nos moyens; attendons que les Naturalistes aient vérifié par-tout la vérité de cette observation pour prononcer sur le système. Disons seulement qu'il ne nous paroît y avoir aucune raison de croire que nos granits soient plus privilégiés que ceux des autres lieux, & que nous pensons qu'on trouvera les mêmes effets dans tous les granits de première formation agrégés à grandes parties, & que ce seroit avec peine qu'on ne les chercheroit que dans les secondaires qui ne sont que les détritins des premiers réunis par le premier agent de la nature, l'eau, & aglutinés par la seule attraction de leurs molécules. En général, les granits de seconde formation nous paroissent être aux primitifs ce que les roches mixtes composées de grandes parties sont aux pierres composées de leur sable dont les eaux en les charriant se sont saturées des mêmes sels qu'elles y ont déposés, & en ont ainsi formé le gluten qui les a réunis. La nature employant par tout les mêmes moyens, c'est dans les effets qu'elle opère sous nos yeux, que nous pouvons découvrir ceux qu'elle a mis en usage dans ces tems éloignés où nos idées se noient.

Je finirai cette Lettre, qui est peut-être déjà trop longue, en vous faisant part, Monsieur, d'une nouvelle cristallisation du feld-spath que j'ai trouvé parmi nos granits, & dont M. Romé de Lisle n'a point parlé. Le morceau représenté, *fig. 1, planch. 1*, est le seul qui me soit tombé sous la main assez conservé; mais je présume en rencontrer d'autres, puisque j'ai trouvé plusieurs fragmens de la même variété; & je le désire d'autant plus, que l'échantillon dont je vous offre le dessin est brisé au point de ne pouvoir prononcer avec assurance sur sa figure. Je conjecture cependant que c'est un prisme exact de feld-spath engagé dans la moitié de son épaisseur. Sa couleur est d'un beau blanc de lait, ainsi que le sont généralement toutes nos roches de ce genre. Sa plus grande longueur est de deux pouces & demi, & sa largeur d'un pouce & demi, & son épaisseur de cinq lignes; il est dessiné comme nature, & l'échantillon du granit l'est aussi sous les mêmes proportions. Toutes les faces du prisme sont adoucies &

taillées en biseau : sur chacune d'elles il y a nombre de trapèzes linéaires d'inégales largeurs, mais toujours parallèles à chacune des faces. Ces trapèzes se surmontent réciproquement, & forment des espèces de gradins qui, en divisant un peu les arêtes du prisme, augmentent en largeur en approchant du dessus. Cette cristallisation me paroît tenir de près à la première variété de la première espèce de M. Romé de Lisle, (*Cristallog.* tom. II, pag. 461) dont les trapèzes linéaires répètent ici la figure ; mais elles en diffèrent en ce que ces mêmes trapèzes linéaires en font un cristal charmant, où l'art paroît au premier coup-d'œil avoir eu plus de part que la nature, & dont le dessin a de la peine à bien rendre la délicatesse. Peut-être bien n'est-ce qu'une modification intermédiaire de la première espèce de M. de Lisle. On trouve au reste ici toutes les variétés dont ce très-savant Naturaliste fait mention. J'en ai rarement rencontré de solitaires bien conservés ; ils adhèrent toujours à leur gangue. Je dois ceux que je possède aux moyens que j'emploie pour les dégager des quartz avec lesquels ils sont unis ; & je me suis ainsi procuré des cristaux de feld-spath depuis un pouce jusqu'à cinq & six pouces de longueur. Nos roches primitives contiennent aussi du schorl sous forme prismatique noir ; nos micas y sont cristallisés en feuillets exagones souvent striés ; il y en a de blancs, de roux & de noirs : j'en ai qui ont reçu l'empreinte des cristaux de quartz, comme le feld-spath désigné ci-devant, & qui lui a également apposé le sceau de ses molécules lamelleuses ; mais plus souvent j'ai trouvé nos micas cristallisés en feuillets massés rhomboïdaux de la forme la plus régulière. M. de Lisle ne dit rien de cette dernière figure du mica : elle me paroît être cependant la primitive comme étant la plus simple, & l'exagone n'en est peut-être qu'un dérivé qui doit sa forme à la troncation des angles aigus du losange, & alors cette figure seroit ou accidentelle ou une variété de la forme rhomboïdale.

J'ai l'honneur d'être, &c.

A Castelnauary, ce 14 Juillet 1786.



E X P É R I E N C E S

SUR LA CONVERSION DE L'EAU EN AIR;

*Traduites de l'Allemand de M. WESTRUMB, par Madame
PICARDET (1).*

IL résulte des observations des plus grands Physiciens que l'air le plus pur n'est que de l'eau intimement unie au feu spécifique, & qui par cette union participe de toutes les propriétés qui distinguent l'air des autres fluides. Je conçus il y a quelque tems cette idée, d'après les expériences des autres & les miennes propres, & j'essayai de convertir l'eau en air.

J'ai suivi pour cela le procédé employé par M. Priestley pour changer l'acide nitreux en air vital, & l'esprit-de-vin en gaz inflammable, espérant que la vapeur de l'eau se changeroit en air vital en passant par un long tuyau de terre incandescent. L'opération réussit très-bien; car, quoiqu'il s'échappât une assez grande quantité de vapeurs aqueuses à travers le lut & dans un endroit du tuyau qui n'étoit pas rouge, cependant j'obtins, de deux onces d'eau pure, une quantité d'air qui surpassoit au moins huit fois le volume de l'eau; mais contre mon attente, ce n'étoit ni de l'air vital, ni du gaz inflammable, ni du gaz acide méphitique, mais de l'air nuisible. Au commencement je ne pouvois me rendre raison de cet effet; mais ayant considéré que la craie & l'argile phlogistiquent toujours l'air le plus pur, & que le lut qui réunissoit le tuyau à la cornue, & ce tuyau lui-même par lequel je forçois les vapeurs de passer, étoient composés de ces deux corps, il ne me fut pas difficile d'en trouver l'explication.

Quoique le résultat de l'expérience n'ait pas été comme je l'attendois, elle prouve néanmoins, à ce que je crois, 1°. que l'eau en s'unissant au feu spécifique, peut fort bien être convertie en air; 2°. que l'air entraîne toujours avec lui quelque chose des vaisseaux & des substances dont on le sépare, d'où proviennent les différentes propriétés qui distinguent les diverses espèces d'air; 3°. cela indique aussi la raison pour laquelle M. Lavoisier obtint du gaz inflammable lorsqu'il fit passer la vapeur aqueuse par un tuyau de fer incandescent. Ce gaz venoit du tuyau de fer calciné, & étoit produit en partie par l'incandescence du tuyau, en partie par l'air formé de l'eau, en supposant que l'eau puisse se changer en air. Car je ne puis absolument penser que les parties constituantes de l'eau

(1) Crell, *Chemische annalen*, 1785, part. 12.

soient le gaz inflammable & l'air vital. Je crois au contraire que le feu spécifique qui modifioit l'eau en air pur, est employé dans la combustion d'un mélange d'air pur & de gaz inflammable, à la séparation & décomposition des parties constituantes qui avec l'air vital formoient le gaz inflammable ; enfin, que le feu spécifique se perd avec eux à travers les pores des vaisseaux, comme matière de la chaleur (quelqu'idée que l'on veuille prendre de ce fluide) & qu'ainsi l'eau reste dégagée des deux espèces d'air.

Il me parut que le fluide aériforme produit par l'eau étoit au surplus permanent ; il traversa l'eau : s'il n'avoit pas été permanent, il se seroit condensé en gouttes, puisque je fis l'expérience au plus grand froid, & je n'aurois point obtenu de fluide élastique, du moins sur la fin de l'opération, ni même dès que les vaisseaux ont été certainement vides d'air.

Je suis bien que M. Priestley a fait en présence de M. Kirwan une expérience qui prouve que l'air qui environne le vaisseau peut passer par ses pores lorsqu'ils sont dilatés par la chaleur, & je soupçonnai que l'air que je regardois comme produit par l'eau, pouvoit être entré de la même manière dans ma cornue de verre. Cependant je crois devoit publier cette expérience, parce que l'on ne voit pas dans le Mémoire de M. Kirwan si M. Priestley a employé dans la sienne une cornue de verre.

J'aurois volontiers répété cette expérience, en employant des vaisseaux plongés dans le mercure ; mais ma situation ne m'a permis que rarement l'usage de cet appareil. J'inviere les Physiciens qui en sont en possession à la répéter, s'ils jugent qu'elle mérite attention. Je conseille encore de faire passer la vapeur aqueuse par un tuyau fait d'un métal parfait, parce qu'il altérerait moins l'air,

DE LA PRODUCTION DU GAZ INFLAMMABLE

PAR LA VAPEUR DE L'EAU ET LE FER, ET DES DOUTES ÉLEVÉS
A CE SUJET ;

*Traduit de l'Allemand de M. KLAPROTH (1), par Madame PICARDET
de Dijon.*

LE Journal de Physique de M. Rozier (2) a publié un extrait des remarques de MM. Giorgi & Cioni, Médecins à Florence, sur ce que MM. Lavoisier & Meusnier ont appelé l'*analyse de l'eau*. Les premiers

(1) Crell, *Chemische annal.* 1786, part. 3.

(2) Juillet 1785.

nient qu'il y ait production de gaz inflammable lorsqu'on fait passer la vapeur de l'eau par un tuyau de fer incandescent, & se proposent de publier sur ce sujet un Ouvrage, parce qu'ils prétendent n'avoir jamais obtenu qu'une espèce de fluide aëiforme qui n'étoit pas inflammable, mais un air moyen entre l'air commun & l'air vital; mais ces Physiciens n'ont sûrement pas bien opéré, car j'ai vérifié, ainsi que bien d'autres, par mes propres essais, l'exactitude de l'expérience de M. Lavoisier, quoique je sois bien éloigné d'adopter sa théorie, & de croire qu'il y ait décomposition de l'eau. Il y a long-tems que j'ai regardé le gaz inflammable, qui se forme ici, de la même manière que tout autre, comme de pur phlogistique uni par l'intermède de la chaleur à la vapeur de l'eau dans un état d'expansion extraordinaire. Maintenant, si on fait passer de l'eau par un tuyau de fer incandescent ou par un tuyau de verre ou d'argile, rempli de lames de fer rougies ou de charbons ardents, alors la vapeur de l'eau échauffée se raréfie avec le phlogistique que l'incandescence dispose à se dégager du fer, des charbons, &c. & en forme une espèce d'air permanent, qui est le gaz inflammable; au contraire la vapeur aqueuse pure échauffée perd la raréfaction aëiforme aussi-tôt qu'un corps froid lui reprend les parties de feu. Mais si la vapeur aqueuse est pareillement saturée par de pures parties de feu, ce qui arrive quand on fait passer l'eau par un corps incandescent de qui elle ne peut recevoir du phlogistique, alors il ne se forme pas de gaz inflammable, mais une espèce moyenne d'air vital. MM. Giorgi & Cioni ont manqué en ce qu'ils n'ont pas fait rougir exactement leur tuyau; conséquemment le phlogistique n'a pu se dégager en assez grande quantité, & cela devoit d'aurant plus arriver, qu'ils n'ont fait passer la vapeur de l'eau que par un tuyau de verre ou d'argile échauffé.

Dans mes expériences, pour mettre ensemble l'eau & le gaz inflammable du phlogistique, je me suis servi d'un canon de fusil ordinaire, je mis dans le milieu une poignée de petits clous, & je les arrêtai des deux côtés par des paquets de fils de fer. Dans le gros bout du canon je lutai le col d'une petite cornue de verre qui contenoit quelques onces d'eau, que je fis ensuite chauffer jusqu'à ébullition sur un bain de sable; je fixai à l'autre bout un tuyau de verre recourbé à la manière ordinaire, destiné à porter l'air dans un récipient rempli d'eau. Le canon fut placé horizontalement dans un fourneau qui tiroit bien, au milieu des charbons. Chaque once d'eau me donna un quart de bouteille (*quart flafche*) & plus de très-bon air inflammable qui trois mois après se trouva encore aussi bon que le premier jour. Il est remarquable que les clous, les paquets de fil de fer, ne paroissent pas rouillés après l'opération, mais seulement couverts d'une croûte métallique écailleuse qui vue à la loupe ressembloit beaucoup à ce que l'on nomme *eisennau*.

MÉMOIRE CHIMIQUE ET ÉCONOMIQUE

Sur les principes & la génération du Salpêtre. Ouvrage qui a remporté le Prix Royal au jugement de l'Académie des Sciences ;

Par M. THOUVENEL, Docteur en Médecine, Associé Regnicole de la Société Royale de Médecine, & M. THOUVENEL, Commissaire des Poudre & Salpêtre au Département de Nancy.

E X T R A I T.

M. TURGOT, ce Ministre éclairé & honnête, qui méconnoissoit l'intérêt personnel, & dont toutes les vues tendoient au bien public, frappé de la gêne qu'entraînoient la recherche, la fouille & l'extraction du salpêtre chez les particuliers, proposa en 1775, un prix extraordinaire sur la formation du nitre & l'établissement des nitrières. L'Académie Royale des Sciences qui en fut chargée, reçut trente-huit Mémoires sur ce sujet intéressant ; mais aucun ne lui parut satisfaisant. En conséquence le prix qui devoit être distribué à la Séance publique de Pâques 1778, fut renvoyé à celle de la Saint-Martin 1782. Elle reçut dans cet intervalle vingt-huit Mémoires. Celui de MM. Thouvenel fut couronné. Elle adjugea ensuite comme second prix une somme de 1200 liv. à chacun des Auteurs de deux autres Mémoires ; l'un est de M. Lorgna, le second est de M. Chevrand, Inspecteur des Poudres en Franche-Comté & de M. Gaviner, Commissaire des poudres à Besançon. Enfin, deux autres Mémoires dont l'un est de M. de Beunie, Médecin à Anvers, & l'autre de M. le Comte Thomassin de Saint-Omer, ont mérité des *accessit*. L'Académie a encore fait des mentions honorables des Mémoires de M. Forestier de Vereux, de M. Rome, & de plusieurs autres (1).

Tous ces Mémoires jettent un grand jour sur la formation du salpêtre, quoiqu'ils laissent encore beaucoup à désirer. Je vais tâcher de faire connoître ce qu'ils contiennent de plus intéressant, sur-tout celui de MM. Thouvenel.

L'expérience avoit appris qu'on retiroit de certaines terres, par un simple lavage, une grande quantité de différens sels, sur-tout des sels nitreux &

(1) L'Académie a fait imprimer une partie de ces Mémoires, & donné une analyse de tous les autres,

marin. Ces terres bien épuisées de tous sels, exposées de nouveau à l'air, se retrouvoient après un certain tems imprégnées des mêmes sels. Il s'agissoit de savoir ce qui se passoit dans cette opération. Beccher, Schal & toute leur école admettoient un acide universel, l'acide vitriolique, qu'ils croyoient répandu dans l'air, & ils pensoient que cet acide pouvoit se convertir en tous les autres. Mais, 1^o, on a prouvé que l'acide vitriolique n'existe pas ordinairement dans l'atmosphère. Des linges imbibés de lessive alkaliné & exposés à l'air, n'ont donné ensuite qu'un alkali aéré, & point de tartre vitriolé. Ce qui prouve que l'acide vitriolique, ni les autres acides, excepté peut-être l'air acide, n'existent dans l'atmosphère.

Cependant un des concurrens a prétendu qu'il existoit du nitre dans l'air, parce qu'il en a trouvé souvent sur les tuiles à la partie du crocher. Mais ce nitre peut avoir été formé en place, observent Messieurs les Commissaires (1).

Secondement, MM. Thouvenel, Lorgna, Chevrant, Gavinet, de Beunie & la plupart des concurrens, ont essayé si en arrosant avec des sels vitrioliques des terres qui se nitrifient, on obtiendrait une plus grande quantité de nitre & de sel marin; & ils ont trouvé que non-seulement on n'en obtenoit pas davantage, mais souvent on en obtenoit moins. La même expérience faite avec l'acide marin n'a pas eu plus de succès. Ainsi cette prétendue transmutation des sels les uns dans les autres ne paroît nullement établie.

Une autre hypothèse attribuée exclusivement à la végétation la formation de l'acide nitreux, & la production des sels nitreux au pur développement qu'amène la décomposition putréfactive des végétaux & des animaux. On a cherché à s'en assurer par l'expérience. Nous avons vu, disent MM. Thouvenel, qu'une plante élevée dans un terrain imprégné de tel ou tel sel, n'en fournissoit point dans son analyse, tandis qu'une autre plante venue sur une autre terre exempte de sels en donnoit de plusieurs espèces. Messieurs les Régisseurs des poudres, MM. Nadal, Gomand & autres, ont fait la même expérience, & disent avoir eu d'autres résultats. Ils ont semé des plantes qui donnent beaucoup de nitre, telles que le tournesol en pleine terre, & six autres dans des pots. Trois de ces derniers ont été arrosés avec une eau légèrement nitreuse, & les autres avec l'eau de fontaine. Ces derniers n'ont point donné de nitre, & les autres en ont donné; mais ceux arrosés d'eau nitreuse une plus grande quantité: d'où ils ont conclu que le nitre qui se trouve dans les plantes ne s'y forme point, mais y est porté avec la sève.

(1) Cependant on ne sauroit guère douter qu'il ne se forme dans certaines circonstances des sels nitreux & marin dans l'air. M. Margraf ayant ramassé avec beaucoup de soin de l'eau de pluie, en retira des sels nitreux & marins terreux. *Note de M. de la Metherie.*

Quoi qu'il en soit de ces expériences contradictoires, on ne peut pas s'empêcher de reconnoître que la plus grande partie des fels qu'on retire des nitrères ne soit de nouvelle formation. Il s'agissoit de savoir quels sont les agens qu'emploie la nature dans cette production nouvelle. C'est sur quoi le Mémoire de MM. Thouvenel a répandu de grandes lumières.

Ils ont pris, 1°. la terre calcaire, la magnésie, la terre alumineuse, bien pures & bien lavées.

2°. Ces mêmes terres soumises à l'action du feu & calcinées.

3°. Les deux alkalis fixes, caustiques & non caustiques.

4°. Ces mêmes alkalis phlogistiqués.

5°. Divers foies de soufre alkalin & terreux.

6°. La terre animale calculeuse & osseuse.

7°. Différens fels neutres, vitrioliques, marins, acéteux, tartareux & phosphoriques, à bases alkalinées, terreuses & métalliques.

Toutes ces substances ont été exposées avec les précautions convenables pour la nitrification. Celles des Nos. 3, 4, 5 & 7, n'ont donné aucun vestige de salpêtre, ce qui confirme l'immutabilité de toutes ces substances salines.

La chaux vive n'a fourni de l'acide nitreux que dans quelques expériences, & en très-petite quantité. N'auroit-elle pas besoin pour redevenir propre à la nitrification de repasser à son premier état de terre calcaire, ce qu'elle fait jusqu'à un certain point avec le tems?

La terre sedlitzienne ou magnésie & la terre alumineuse ont encore donné plus rarement de l'acide nitreux que les précédentes. Ce produit a été encore moindre lorsqu'elles ont été calcinées. Les épreuves où elles en ont le plus donné, c'est lorsqu'elles se sont couvertes de moisissure. Cette espèce de végétation née de la putréfaction est devenue alors, ainsi que cette dernière, une cause génératrice de l'acide nitreux.

La véritable craie ou la terre calcaire pure est celle qui a le plus constamment réussi pour la formation de l'acide nitreux. Le nitre s'y forme, soit en plein air, mais plus encore dans les lieux couverts & habités, où l'air extérieur est à-peu-près stagnant.

Enfin, la terre animale retirée des os se nitrise difficilement.

Mais une chose digne de remarque dans la comparaison des trois espèces de nitre terreux provenant de nos expériences, disent MM. Thouvenel, c'est que ceux qui ont pour base les trois terres non calcinées éprouvent sur les charbons ardents une demi-déflagration ou plutôt une sorte de scintillation plus ou moins marquée, laquelle n'a pas lieu avec ceux à bases terreuses calcinées. La calcination opère donc sur ces terres un changement qui paroîtroit les éloigner de la nature alkalinée, & les rend moins propres à la nitrification.

Ce qu'il y a de certain, c'est que quoique les quatre espèces de terres désignées semblent susceptibles de se prêter à la génération des deux

parties constituantes du salpêtre, l'acide nitreux & l'alkali, cependant la terre animale paroît plus propre à la formation de l'alkali, & la terre calcaire pure à celle de l'acide. Peut-être cela vient-il de ce que celle-là contient plus d'acide phosphorique, & celle-ci plus d'acide gazeux.

La manière la plus ordinaire dont les Auteurs emploient ces différentes substances qu'ils cherchent à nitrifier, est de les mettre dans de grands vases de grès ou de verre avec de l'eau & sans eau, de mettre dans d'autres vases à côté les matières en putréfaction, & de conduire par des tuyaux de communication les vapeurs de ces seconds vases dans les premiers.

La nitrification se commence & s'achève durant la décomposition spontanée putréfactive des substances animales & végétales, & son double produit résulte, comme dans la végétation, de tous les matériaux défunis de ces substances, lesquels se recombinent de nouveau entr'eux & avec des matières terreuses appropriées. Il paroît que l'acide nitreux se forme le premier, en se combinant à mesure avec une base terreuse, & que ce n'est qu'au dernier tems de la décomposition putréfactive que s'engendre l'alkali destiné ensuite à précipiter le nitre terreux. De même que dans toute putréfaction il y a une première époque d'accrescence & une autre d'alkalescence, de même aussi dans la décomposition radicale des substances putrescibles, il y a une époque pour la formation de l'acide nitreux, & une autre pour celle de sa base alkaline.

L'acide nitreux n'est pas le seul acide qui résulte de la décomposition des corps organiques. Il s'y engendre aussi de l'acide marin. Par-tout où il se forme du salpêtre on y trouve aussi du sel marin en des proportions bien différentes. Mais il n'est pas vrai que par-tout où il se forme du sel marin il s'y engendre aussi du nitre. L'acide marin paroît se former plus volontiers dans la terre fédltzienne, quoiqu'il s'en forme aussi dans la terre calcaire, & l'acide nitreux se produit plus volontiers dans la terre calcaire. Enfin, dans chacune de ces trois terres exposées long-tems à l'air putride, & notamment sur la fin de la putréfaction dans des vaisseaux où il n'entre d'air atmosphérique que celui qu'on y introduisit de tems en tems, on y a aussi rencontré quelques vestiges d'acide vitriolique. Ainsi les trois acides minéraux se trouvent formés dans cette opération de la nature.

Toutes les époques de la putréfaction ne donnent pas également un air propre à la nitrification, & l'époque favorable n'est pas la même pour toutes les substances putrescibles. Il paroît que les matières animales parenchimateuses valent mieux dans les commencemens, & les matières excrémenteuses, sur-tout l'urine, dans les derniers tems de la putréfaction. Le sang est de toutes celle qui fournit le plus abondamment & le plus long-tems. Ces différences ne tiennent-elles pas principalement à la quantité d'air inflammable ou d'air phlogistique ou d'air fixe que donnent ces matières? Car il est bien certain, d'après les expériences & d'après

l'observation de ce qui se passe en grand dans les nitrères naturelles & artificielles, que c'est l'air, comme tel, soit dégagé des corps putrescibles, soit pris de la masse atmosphérique, mais toujours imprégné d'un principe igné spécifique qui sert à la confection de l'acide nitreux.

Quoiqu'il ne puisse rester aucun doute sur ce fait, cependant pour le mettre dans tout son jour, pour en connoître toutes les circonstances, enfin, pour savoir plus particulièrement quelles sont les espèces d'air les plus propres à la nitrification, nous avons cherché, disent MM. Thouvenel, à confirmer les résultats de nos expériences faites en petit ou dans des appareils de vaisseaux fermés, par d'autres épreuves comparatives disposées dans des masses d'air beaucoup plus considérables, & sensiblement différentes les unes des autres.

Nous avons donc exposé nos substances absorbantes préparées :

1°. A l'air atmosphérique des plaines cultivées, & à celui des lieux très-élevés, incultes & inhabités.

2°. A l'air des profondes excavations faites dans les mines, à celui de simples fosses superficielles pratiquées dans les terres végétales, & recouvertes, ainsi que dans les terrains marécageux.

3°. A l'air des étables, des caves, des latrines, des cachots, des hôpitaux.

4°. Enfin, à l'air des cuves en fermentation vineuse, & à celui des foyers sans cesse allumés avec du charbon.

Dans toutes ces expériences qui ont duré sept à huit mois à chaque reprise, étant abrités du soleil, de la pluie, des filtrations, nous avons obtenu des résultats fort différens. La nitrification a été plus marquée dans l'air des plaines, à la surface de la terre, que sur les endroits élevés; Elle a fait encore de plus grands progrès dans les fosses de terres végétales; mais elle n'a nulle part été plus sensible & plus abondante que dans les lieux où l'air peu renouvelé, est sans cesse imprégné d'exhalaisons animales, & notamment dans les étables, les latrines, les cachots, &c. Partout ailleurs nous n'avons pas, ou presque pas, retiré de vestiges de nitre; c'est-à-dire, dans les excavations des mines, dans les fosses des marais, dans les caves très-profondes, exemptes de toutes filtrations & émanations corruptives, dans les souterrains des fortifications, & enfin dans l'atmosphère des cuves à bière fermentante, & dans celle des foyers à charbons toujours brûlans.

Il est donc bien démontré par toutes ces expériences que l'air atmosphérique & l'air émané des corps putrescibles, ont tout ce qu'il faut pour servir à la nitrification, pourvu qu'ils trouvent des matières capables d'en absorber les matériaux, & des circonstances propres à en favoriser la combinaison. L'acide nitreux, ni l'acide marin ne se forment pas dans l'atmosphère, & par telle ou telle constitution d'air indépendamment de la présence de telle ou telle matière absorbante. En effet, dans toutes nos

épreuves les matières alkales n'ont jamais été saturées que d'acide aéré plus ou moins chargé du principe inflammable; au lieu que les vraies matières terreuses l'ont été d'acides nitreux & marins en plus ou moins grande quantité. Une autre preuve encore de cette assertion, c'est que ces deux acides volatils, lors même qu'ils sont lancés dans l'atmosphère, n'y restent pas en nature d'acides; puisque dans un laboratoire où nous avions souvent tenu en évaporation l'un & l'autre acide pendant trois ou quatre mois, ces absorbans alkalis & terreux qui n'étoient placés qu'à douze ou quinze pieds du foyer de l'évaporation, tant sur le pavé qu'au plafond de cette pièce ne s'en sont pas trouvés sensiblement imprégnés. Il faut donc que ces acides disparaissent dans l'air, soit en se détruisant, comme tous les corps subtils portés à une extrême division, soit en se combinant de nouveau ou avec la terre toujours existante & peut-être engendrée dans l'atmosphère, ou bien avec la matière du feu, celle de la lumière, &c. On ne peut cependant pas douter qu'il ne se forme de l'acide nitreux dans l'atmosphère, particulièrement dans les couches inférieures, qui sont toujours plus chargées des émanations résultantes de la décomposition des corps de la surface de la terre & dans lesquelles se trouvent aussi plus abondamment les matériaux inflammables & terreux propres à la nitrification.

Une observation essentielle, est qu'il ne faut point que l'air de l'atmosphère soit apporté avec rapidité. Il vaut mieux qu'il soit à-peu-près stagnant, pour que la combinaison ait le tems de se faire. Une douce chaleur est aussi nécessaire; car le froid nuit à la nitrification, sans doute en arrêtant la putréfaction.

Pour qu'il ne restât aucun doute sur les résultats des opérations que l'on vient de voir, pour prouver de plus en plus que l'air méphitique dégagé des corps par la putréfaction & l'air atmosphérique imprégné de ce gaz putride ou altéré par son union avec le principe inflammable résultant des corps pourrissans, sont à l'exclusion de tout autre air méphitique ou dégénéré propres à la génération des sels nitreux, pour constater que ceux-ci sont réellement des produits nouveaux, qu'ils ne préexistent pas, non plus que leurs matériaux immédiats, dans les substances employées à leur confection, & que les absorbans terreux, chacun suivant leur degré d'aptitude, fournissent, ainsi que les airs indiqués, leur contingent à cette confection, on a cru encore devoir ajouter les expériences suivantes.

Dans des appareils de ballons enfilés jusqu'au nombre de cinq à six, on a introduit les divers absorbans terreux & alkalis ci-dessus, chacun dans un ballon séparé. On a adapté ces files de ballons à de grandes cornues tubulées contenant des matières ou en putréfaction, ou en distillation, ou en effervescence. On a eu soin de lutter parfaitement ces appareils, & pour que l'air pût circuler sur toutes les matières absorbantes,

on a adapté à une des tubulures du dernier ballon un tube de verre recourbé & plongé dans une jarre toujours pleine d'eau. On a d'autres fois employé des ballons à trois ou quatre tubulures & autant de tubes afin d'introduire ou à la fois ou successivement plusieurs espèces d'air pur de différens corps.

On a mis en effervescence avec l'acide vitriolique la craie & la limaille de fer. On a distillé pour substances minérales de la mine de fer spatulique, du marbre & de la houille déjà préparée; pour substances animales du sang & de la corne de cerf; pour substances végétales, du raire, du bled & du charbon de bois. On a pris pour mélange de putréfaction éminente & éminemment aéré, celui de sang, d'urine, de viande hachée & de farine. On a conservé ces appareils ainsi disposés autant de tems qu'on l'a jugé convenable (depuis trois jusqu'à sept mois) en ajoutant par intervalles aux mélanges effervescens; en donnant aussi par intervalles des coups de feu aux matières en distillation; enfin, en aidant par une chaleur habituelle le dégagement d'air dans les matières en putréfaction.

Ces derniers seuls à l'examen ont donné des produits nitreux. La terre calcaire pure n'a jamais manqué d'en donner depuis deux jusqu'à cinq grains par once. La magnésie ne s'est nitrifiée que quelquefois, & plus foiblement que la craie. Les autres terres qui dans plusieurs des épreuves précédentes ont montré quelque aptitude à la nitrification, y ont été rétractaires dans celle-ci. Les alkalis ne se sont point non plus nitrifiés, mais seulement aérés.

Il n'y a donc que l'air méphitique putride qui soit propre à la nitrification. Il nous reste à découvrir quelle est celle de ses parties constituantes qui fournit à cette opération; car il contient de l'air fixe, de l'air phlogistique, de l'air inflammable, & une portion d'air peu différente de l'air atmosphérique: on a fait l'expérience suivante.

Avant d'introduire cet air méphitique putride dans les ballons on l'a fait passer à travers, 1°. de l'eau de chaux, 2°. de l'alkali caustique, & 3°. de l'eau distillée. Dans les deux premiers cas il n'y a pas eu un vestige de sel nitreux après un tems suffisant de putréfaction. Dans le troisième cas il y en a eu un peu, mais moins que dans les épreuves avec l'air méphitique non filtré par le moyen de l'eau.

Il paroît donc, d'après ces expériences, que l'air fixe est nécessaire à la génération du nitre: qu'elle a constamment lieu lorsque l'action dissolvante de cet acide s'exerce sur certains absorbans terreux. Mais on ne peut encore en conclure que l'autre portion d'air altéré & rendu méphitique, inflammable, ou phlogistique, ne contribue aussi pour quelque chose à cette génération nitreuse.

Il s'agissoit encore de savoir si l'accès de l'air extérieur étoit nécessaire à la nitrification. Pour cela on a fait les expériences suivantes.

On a pris des cruches de grès à larges ouvertures & de grands boccoux

de verre qu'on a remplis de matières en pleine putrescence. On les a couverts de chapiteaux les uns lutés, les autres non lutés. On a fait communiquer ces vaisseaux par le moyen de tubes de verre dans des flacons contenant de la craie, & des lessives alkales avec les précautions ordinaires. Il n'y avoit de différence que l'accès de l'air extérieur qui n'étoit pas totalement intercepté dans les uns, puisque le chapiteau n'étoit pas luté, & que dans les autres il l'étoit entièrement. Ces derniers n'ont donné qu'une très-petite quantité de nitre, quelques-uns même n'en ont point donné, tandis que ceux où l'accès de l'air n'étoit point intercepté, en ont donné beaucoup.

MM. Chevrard & Gavinet ont mis également dans des ballons bien fermés des matières putrescentes avec de la craie, & n'ont point eu de nitre.

L'air inflammable ne paroît pas moins nécessaire à la formation du nitre que l'air atmosphérique. C'est ce que prouvent des expériences faites avec beaucoup de soin par M. Lorgna. Il a pris de la terre des marais qu'il a divisée en trois parties : la première, il l'a exposée à l'air avec les précautions ordinaires, & il en a obtenu du nitre. Il a fait subir une chaleur de quarante degrés à la seconde, & en a retiré beaucoup d'air inflammable. Quand elle ne lui en a plus donné, il l'a exposée comme la seconde; mais elle ne lui a point fourni de nitre. Il lessiva la troisième partie pour s'assurer que cette terre dans son état naturel ne contenoit point de nitre. Ces expériences ne paroissent laisser aucun doute que l'air inflammable ne soit nécessaire à la nitrification.

On avoit cru jusqu'ici que le nitre cubique ou à base de natron ne pouvoit pas servir à faire de la poudre à canon; mais M. Lorgna s'est assuré du contraire: il a fait avec ce nitre de la poudre, qui, éprouvée, est aussi bonne que celle faite avec le nitre ordinaire.

MM. Thouvenel passent ensuite à l'établissement des nitrières. Sans désapprouver les moyens usités, ils en proposent de nouveaux. Ils ont fait construire une *nitrière-bergerie*; c'est-à-dire, que sous un hangard de cent pieds de long sur soixante de large, ils ont fait mettre un pied & demi de terre végétale, ayant eu soin de placer par-dessous de la glaise battue pour résister aux filtrations: le terrain a été divisé en deux par un petit mur. Dans une moitié ils ont fait parquer trois ou quatre cens moutons pendant quatre mois, ont fait retourner la terre, qu'on a rechargée de neuf pouces de nouvelle terre. Quatre mois après la terre a encore été retournée & chargée de neuf autres pouces. Au bout de l'année on a fait passer les moutons dans l'autre moitié, qui a été traitée de même. L'année révolue on les a fait passer dans un troisième enclos.

Les terres du premier enclos ont été remuées & arrosées tous les quinze jours pendant deux mois. Ces terres ensuite lessivées à la manière ordinaire ont donné beaucoup de nitre.

MM. Thouvenel disent qu'on pourroit faire des *nitrières cavalières*, c'est-à-dire, mettre dans des enclos avec les mêmes précautions les chevaux de la cavalerie.

Mesieurs les Commissaires ont trouvé que les engrais fournis par les bestiaux sont trop précieux relativement à la culture, pour que ces nièrres-bergeries & cavalières puissent avoir lieu.

RÉFLEXIONS DE M. DE LA METHERIE.

Nous allons résumer en peu de mots les conséquences qu'on peut tirer de toutes les expériences que nous venons de rapporter.

I. La conversion de l'acide vitriolique en acide nitreux & marin, non plus que celle de l'acide marin en acide nitreux, n'a point lieu.

II. Dans les nitrières il se produit, 1°. de l'acide nitreux, 2°. de l'acide marin, 3°. même de l'acide vitriolique, 4°. de l'alkali végétal; 5°. du natron.

III. Les alkalis soit caustiques, soit aérés, phlogistiques ou non phlogistiques, les hépars, les différens sels neutres à base alkaline ou métallique, ne peuvent pas servir de base à la nitrification.

IV. La terre calcaire, telle que la craie, la terre végétale, &c. est la meilleure base pour la nitrification. La magnésie & la terre alumineuse n'ont donné que très-rarement du nitre, ce qui peut faire douter qu'elles soient propres pour les nitrières; d'où MM. Thouvenel ont cru pouvoir conclure que la craie ou quelques-uns de ses principes entrent comme principe constituant de l'acide nitreux.

V. Cette même terre calcaire calcinée, ou à l'état de chaux vive, la magnésie & la terre alumineuse également calcinées, ne sont plus propres à la nitrification.

VI. Le seul air putride paroît propre à la nitrification; car on n'obtient point de nitre en introduisant avec les précautions ordinaires dans des appareils convenables, 1°. de l'air fixe ou acide dégagé de la craie par l'acide vitriolique, 2°. de l'air inflammable dégagé du fer par l'acide vitriolique, 3°. de l'air dégagé par le feu, du marbre, de la mine de fer spathique, de la houille déjà préparée, du sang, de la corne de cerf, du tartre, du bled, & du charbon de bois.

VII. Cet air putride lavé dans l'eau de chaux & dans les alkalis caustiques, cesse d'être propre à la nitrification: lavé seulement dans l'eau distillée, il n'y contribue plus que très-peu; ce qui paroîtroit faire croire que l'air acide est nécessaire à cette opération. C'est aussi l'opinion de M. Cornette.

VIII. L'air acide ou fixe seul n'est pas propre à la nitrification, puisque

de l'air qui se dégage d'une cuve de bière, ou du charbon en combustion, ne peut servir à produire du nitre.

IX. L'air de l'atmosphère est nécessaire à la nitrification ; car dans des vases remplis d'air putride & sans communication avec l'air extérieur, il n'y a point eu de nitrification.

X. L'air atmosphérique pur ne peut opérer la nitrification, puisque dans des lieux élevés, où l'air est le plus pur, la nitrification est presque nulle. Celle qui s'opère dans les craies, comme l'a observé M. le Duc de la Rochefoucauld à la Rochevaion, est donc due à une petite portion d'air putride contenue dans les parties basses de l'atmosphère : & ce qui le confirme, c'est que ce lavant a observé en même-temps que la nitrification étoit plus abondante dans les lieux voisins des habitations des hommes ou des animaux.

XI. La nitrification ne peut avoir lieu sans le concours de l'air inflammable, suivant les expériences de M. Lorgna.

XII. Cet air putride & l'air atmosphérique contiennent beaucoup d'air phlogistique.

Voici différentes données du grand problème, résolues par le beau travail de MM. Thouvenel, Lorgna & des autres concurrens ; mais il en reste, encore qui ne le font pas.

L'air putride est composé, 1°. d'air acide ou fixe, 2°. d'air inflammable, 3°. d'air phlogistique, 4°. il s'y trouve toujours une portion d'air à-peu-près aussi pur que l'air atmosphérique. Il s'agit de savoir, 1°. si tous ces airts entrent dans la production de ces sels, ou s'il n'y en entre qu'une partie ; 2°. s'il y entre d'autres principes. Il faut éclaircir ces questions par nos autres connoissances acquises.

L'acide nitreux est composé à-peu-près d'une partie d'air pur & de deux d'air nitreux. Cet air pur ne se trouvant qu'en très-petite quantité dans l'air putride, est fourni par l'air atmosphérique. Mais quelle est la nature de l'air nitreux ? & qu'est-ce qui en fournit les principes ?

Plusieurs Chimistes regardent l'air nitreux comme l'acide nitreux surchargé de phlogistique.

M. Cavendish ayant produit de l'acide nitreux en faisant passer l'étincelle électrique dans un mélange de sept parties d'air pur & de trois parties d'air impur ou phlogistique, regarde l'acide nitreux comme composé seulement d'air pur & d'air impur ou phlogistique.

J'ai dit (Journal de Physique, janvier 1782, page 19) d'après un grand nombre d'expériences qui prouvent qu'on ne retire de l'air nitreux que des corps qui donnent de l'air inflammable, tels que les métaux, le charbon, les huiles, le sucre, &c. que l'air nitreux n'étoit que l'air inflammable modifié par l'air pur ou déphlogistique ; que cet air inflammable étoit fourni dans les nitrères par l'air putride qui en contient toujours. . . . Que mes expériences pouvoient concourir aux

vues du Gouvernement sur la formation de l'acide nitreux & l'établissement des nitrières ; qu'il suffisoit de produire l'air inflammable , ce que fait la putréfaction des matières animales & végétales , & de favoriser dans ces nitrières la circulation de l'air commun pour y porter l'air déphlogistiqué.

Toutes les expériences de Messieurs les concurrens , sur-tout celles de M. Lorgna, qui n'a pu obtenir de nitre d'un terrain marécageux épuisé d'air inflammable & exposé à l'air atmosphérique, tandis qu'un pareil terrain contenant de l'air inflammable & dans les mêmes circonstances, avoit donné beaucoup de nitre, ne paroissent-elles pas confirmer ma théorie ? D'ailleurs, si l'acide nitreux étoit formé seulement d'air pur & d'air phlogistique, l'air atmosphérique, qui est composé de ces deux airs, suffiroit seul pour sa production. Or, nous avons vu le contraire. Il faut de l'air inflammable qui se retrouve dans l'air putride : & cet air inflammable dans l'expérience de M. Cavendish est fourni par le fluide électrique, que je regarde comme une espèce d'air inflammable.

Secondement, l'eau paroît encore essentielle à l'acide nitreux : car il n'est jamais que sous forme liquide ; & s'il se trouve quelquefois à l'état aériforme, il se résout en liqueur dès que la chaleur l'abandonne.

Troisièmement, contient-il un principe terreux, comme MM. Thouvenel semblent soupçonner que la craie peut lui fournir quelque chose ? Il paroît que la craie sert seulement de base pour favoriser la combinaison des différens principes qui entrent dans la composition de cet acide, comme je l'ai dit ailleurs.

Enfin, il me semble que le principe de la chaleur se retrouve dans cet acide, comme dans tous les autres. Il se dégage des matières en putréfaction, & entre dans la nouvelle combinaison.

Mais l'air acide, qui se trouve dans l'air putride, se combine-t-il, & devient-il un des principes constituans de l'acide nitreux ? C'est ce que paroîtroient prouver les expériences de MM. Thouvenel. On fait aussi qu'en mêlant l'air nitreux & l'air pur pour faire l'acide nitreux, on a une petite portion d'air acide précipitant l'eau de chaux. En distillant le nitre dans une cornue de grès, j'ai obtenu, 1^o. une petite portion de nitre sublimée ; 2^o. il a passé une liqueur ; 3^o. enfin, beaucoup d'air qui étoit de l'air pur mêlé d'air phlogistique & d'air acide ou fixe. M. Fontana a aussi obtenu de l'air fixe, ainsi que M. Berthollet.

Ces expériences ne seroient point contraires à celle de M. Cavendish ; car il paroît assez constant par celles de M. Priestley & d'un grand nombre de Physiciens, que l'étincelle électrique tirée dans l'air atmosphérique produit de l'air acide. Or, cet air acide, en continuant l'électricité, se combine avec le fluide électrique ou air inflammable, & change de nature. Il peut donc se faire, dans la belle expérience de M. Cavendish, que l'air acide se combine également avec le fluide élastique, l'air pur,

l'air phlogistique, l'eau & le principe de chaleur, pour former l'acide nitreux. C'est à des expériences ultérieures à décider cette question.

L'acide marin est aussi produit en grande quantité dans les nitrières. Son analyse est moins avancée que celle de l'acide nitreux. Ainsi nous sommes encore moins à même d'expliquer ce qui se passe dans sa formation. Cependant nous pouvons presque assurer qu'il contient également une grande quantité d'air pur & d'air inflammable; car l'acide marin déphlogistique que M. Schéele a obtenu par le moyen de la magnésie, est surchargé d'air pur. Cet acide absorbe l'air inflammable, & se combine avec lui; j'ai fait passer dans cet acide de l'air inflammable, l'acide a perdu ses propriétés d'acide marin déphlogistique, pour devenir acide marin ordinaire: & il y a eu absorption d'air. Ainsi ce dernier acide contient donc, 1°. de l'air pur, 2°. de l'air inflammable, 3°. on ne peut aussi y méconnoître le principe de la chaleur, 4°. une portion d'eau. Mais n'y entre-t-il pas quelque autre substance, par exemple, de l'air acide, de l'air phlogistique, &c. c'est ce que nous ne savons pas encore, & ce que l'expérience nous apprendra par la suite.

L'opération de la nitrification produit aussi les deux alkalis fixes. Il paroît qu'ils ne sont formés que postérieurement aux acides.

Nos connoissances sont encore plus bornées sur la nature des alkalis que sur celle des acides, & nous ne pouvons entrevoir la marche de la nature dans leur formation. Nous savons par les observations de MM. Proult & Lorgna que l'alkali minéral se reproduit sans cesse dans certaines pierres coquillières. Ce doit être sans doute par le même procédé que dans les nitrières. Mais il faut attendre que l'analyse nous ait donné des notions plus approfondies de ces substances.

EXTRAIT D'UN MÉMOIRE

Lu à l'Académie des Sciences de Paris, le 2 Septembre 1786;

Sur l'effet des étincelles électriques excitées dans l'air fixe;

Par M. MONGE, de la même Académie.

EN excitant une suite d'étincelles électriques dans de l'air fixe, M. Priestley a vu observer, 1°. que par cette opération, le fluide élastique augmente du trentième, & même quelquefois du vingtième de son volume; 2°. que l'air fixe ainsi dilaté, semble avoir changé de nature, du moins en partie, puisqu'il n'est plus susceptible de se combiner entièrement avec l'eau, & qu'en le laissant séjourner sur ce liquide, le quart du

Tome XXIX, Part. II, 1786. OCTOBRE. Mm 2

fluide élastique réfiste à l'absorption; 5°. que le résidu ne rutilé pas avec l'air nitreux, & par conséquent qu'il n'est pas de l'air déphlogistiqué.

M. Van-Marum avoit eu à-peu-près les mêmes résultats en faisant l'opération plus en grand avec la machine qu'il a fait exécuter au Musée de Teyler.

Il est important de répéter les expériences des deux Physiciens que nous venons de citer; d'abord pour déterminer la nature du fluide élastique qui se trouve dans l'air fixe, lorsque le dernier fluide a été dilaté par l'étincelle électrique, & qu'il refuse de se combiner avec l'eau, & ensuite pour découvrir, s'il étoit possible, quelle est l'espèce d'altération que l'air fixe éprouvé par cette opération. Dans cette vue, nous avons fait un grand nombre d'expériences avec M. le Président de Saron, & plusieurs de mes Confrères; nous allons rapporter les principales, & nous exposerons ensuite notre opinion sur l'effet que l'étincelle électrique produit dans l'air fixe.

Dans la suite d'expériences que nous avons faites, nous avons opéré sur de l'air fixe obtenu par différens procédés; mais celui qui a servi à l'expérience que nous allons rapporter, avoit été recueilli sur l'appareil au mercure, & il avoit été dégagé du marbre par l'acide vitriolique affoibli; & pour que ce fluide ne fût pas altéré par quelques portions d'air atmosphérique, nous avions rempli d'acide le matras dans lequel devoit se faire l'effervescence, avant que d'y jeter les morceaux de marbre; aussi cet air fixe étoit très-pur, & il étoit entièrement absorbé par l'alkali caustique, & il ne laissoit aucun résidu sensible.

Nous avons distribué de ce fluide dans huit bocaux de cinq lignes de diamètre, & renversés sur du mercure dans des cuvettes séparées. Nous avons placé dans l'intérieur de chaque bocal, & dans l'espace que devoit occuper l'air fixe, un excitateur de fer, au moyen duquel nous pouvions produire des étincelles dans le gaz, & tous les excitateurs communiquoient entr'eux, de manière qu'on excitoit en même-tems des étincelles dans tous les bocaux. La hauteur & l'espace que l'air fixe occupoit dans chaque bocal, étoit à-peu-près de quatre pouces ou de quatre pouces & demi, & la somme de ces espaces formoit une colonne cylindrique d'environ trente-quatre-pouces de longueur.

En produisant des étincelles multipliées, nous n'avons pas tardé à nous appercevoir que le volume de l'air fixe augmentoit d'une manière sensible; mais dans les interruptions que nous avons été obligés de mettre à cette opération, qui est très-longue, & qui ne peut pas être achevée dans une séance, nous avons eu occasion de remarquer que l'accroissement du volume de l'air fixe ne se faisoit pas subitement, & que cet accroissement continuoit encore ses progrès, long-tems après que nous avions interrompu la production des étincelles; enfin nous n'avons cessé d'électriser qu'après avoir bien reconnu que l'électricité

ne produisoit plus aucun changement ; alors le volume de l'air fixe étoit inégalement augmenté dans les différens bocaux, & son augmentation totale étoit à-peu-près du vingt-quatrième de son volume primitif.

Nous avons encore remarqué dans cette opération, 1°. que la surface du mercure dans l'intérieur de chaque bocal, se couvroit d'une poudre noire, qui s'attachoit au verre & qui le noircissoit près du mercure ; 2°. que les excitateurs de fer, placés dans l'air fixe, se calcinoient au point que dans la plupart des bocaux il s'étoit formé de la chaux martiale qui étoit tombée sur le mercure ; du moins nous avons pris pour de la chaux de fer, une poudre couleur d'ocre, dont une partie adhéroit aux excitateurs, à l'endroit où l'étincelle étoit excitée.

Le gaz qui avoit été dilaté par l'opération précédente, a été mis en contact avec de l'alkali caustique qui en a absorbé rapidement une partie, mais qui en a laissé une colonne de quatorze pouces, sur laquelle il n'avoit plus d'action ; en sorte que le rapport du volume de l'air fixe dilaté à celui du fluide qui n'étoit pas capable de se combiner avec l'alkali caustique, étoit à-peu-près celui de 21, 5, à 14, ou de 3 à 2.

En exposant sur du foie de soufre, un produit analogue que nous avons obtenu de quelques expériences antérieures, nous nous étions assurés que ce résidu n'étoit pas de l'air déphlogistiqué, ce qui s'accordoit avec les résultats de M. Priestley ; nous avons cru nécessaire de rechercher d'abord si ce résidu étoit de la mofete atmosphérique ; pour cela nous l'avons mêlé avec de l'air déphlogistiqué, dans le rapport de 3 à 7, & nous l'avons mis sur du mercure dans trois bocaux renversés & garnis dans l'intérieur d'excitateurs, afin de reconnoître si par le moyen de l'étincelle électrique, ce mélange produiroit de l'acide nitreux : ce qui devoit arriver, si le résidu étoit de la mofete, comme M. Cavendish l'avoit découvert peu auparavant.

Nous omettons plusieurs précautions que nous avons cru dans le tems devoir prendre, & que par la suite nous avons reconnues inutiles ; par exemple nous avons introduit dans chaque bocal sur le mercure, quelques gouttes d'alkali caustique pour absorber l'acide, à mesure qu'il se formeroit ; & dans la crainte que cet acide, en attaquant la substance métallique des excitateurs, n'échappât à nos recherches, nous avons fait faire les instrumens avec des fils d'or.

Dès la première étincelle, il s'est fait dans le premier tube une explosion semblable à celle qui auroit eu lieu dans un mélange d'air inflammable & d'air déphlogistiqué ; & le volume du mélange qui étoit auparavant dans ce bocal de 3,55 pouces, a été réduit par-là à 2,24 pouces. En excitant des étincelles dans les autres bocaux, nous avons produit de semblables explosions ; mais les vases se sont brisés par la violence des détonations, & le fluide élastique s'étant

échappé, nous n'avons pu juger de la diminution que son volume a dû éprouver.

Il résulte de cette expérience, 1°. qu'en excitant des étincelles multipliées dans l'air fixe dépouillé de tout gaz étranger, on augmente son volume; 2°. que cette augmentation graduelle fait encore des progrès, lors même que l'on suspend pour quelque tems l'électrification; 3°. qu'elle cesse enfin complètement, quoiqu'on continue d'exciter des étincelles, & qu'alors elle est à-peu-près du $\frac{1}{14}$ du volume primitif du fluide élastique; 4°. que pendant cette opération l'excitateur de fer se calcine, & qu'il se répand sur le mercure une poudre noire qui ternit sa surface & qui s'attache au verre; 5°. que l'air fixe dilaté par les étincelles est un mélange de deux fluides, dont l'un est miscible avec l'eau & avec les alkalis caustiques, & dont l'autre refuse de se combiner avec ces substances, & que le rapport des volumes des deux fluides qui composent ce mélange, est à-peu-près de 3 à 2; 6°. enfin que celui de ces fluides qui ne se combine pas avec l'eau est un air inflammable, qui detonne avec l'air déphlogistiqué, au moyen de l'étincelle électrique.

Actuellement, pour rendre raison de ces phénomènes, nous remarquerons que l'air fixe, celui même que l'on obtient de la terre calcaire par la calcination, tient de l'eau en dissolution & qu'il est saturé de ce liquide; car, dans le dernier cas, il est chargé d'une partie de l'eau qui entre dans la composition de la terre calcaire, & qui est dégagée de sa combinaison par la violence du feu; c'est à une portion de cette eau, tenue d'abord en dissolution par l'air fixe incandescent, & abandonnée ensuite en vertu du refroidissement, qu'il faut attribuer la forme de petits nuages que prennent les bulles d'air fixe, lorsqu'elles sortent de la corne, pour se répandre dans le bocal qui les reçoit; & ces nuages qui sont le produit d'une véritable précipitation, prouvent que l'air fixe reste saturé d'eau.

Or l'eau ne peut pas se dissoudre dans le fluide élastique, sans augmenter leurs volumes; parce qu'alors elle quitte l'état liquide, & qu'elle prend une densité qui approche davantage de celle du fluide dissolvant. M. de Saussure a prouvé que cela a lieu lorsque l'eau se dissout dans l'air atmosphérique; & il est incontestable que la même chose doit arriver lorsque l'eau se dissout dans l'air fixe. Seulement à quantités égales d'eau dissoute dans ces deux fluides, l'augmentation produite dans le volume de l'air fixe doit être moindre, parce que la densité de ce dernier gaz est plus grande que celle de l'air atmosphérique; mais la quantité d'eau nécessaire à la saturation de l'air fixe, est beaucoup plus grande que celle que l'air atmosphérique peut dissoudre dans les mêmes circonstances; & jusqu'à ce qu'on ait fait sur cet objet des expériences précises, on peut croire qu'il y a au moins compensation, Ainsi

le volume de l'air fixe n'est pas entièrement rempli par la substance même de ce fluide, & une portion assez considérable de ce volume doit être regardée comme occupée par l'eau que l'air fixe tient en dissolution; en sorte que si par quelque moyen on le privoit de cette eau, sans attaquer sa substance, on diminueroit son volume d'une manière sensible.

Lors donc que l'on produit des étincelles électriques dans l'air fixe, au moyen d'un exciteur de fer, ces étincelles disposent le métal à la calcination; & parce qu'il n'y a pas d'air déphlogistiqué libre qui puisse concourir à cette opération, le métal décompose l'eau que l'air fixe tient en dissolution, il s'empare de la base de l'air déphlogistiqué, & il abandonne l'air inflammable, qui, reprenant l'état élastique, occupe un volume plus grand que n'étoit celui de l'eau avant sa recomposition, même considérée dans son état de dissolution. La calcination du métal produit donc ici deux effets qui sont opposés & dont on n'apperçoit que la différence; 1°. en privant d'eau l'air fixe, elle diminue le volume de ce gaz; 2°. en restituant de l'air inflammable dont l'expansion est plus considérable, elle augmente le volume du fluide élastique d'une plus grande quantité, & c'est cet excès seul que l'on apperçoit. Ainsi à mesure que l'on excite de nouvelles étincelles & que l'on continue de favoriser la calcination de l'exciteur, l'augmentation du volume du fluide élastique fait de nouveaux progrès, jusqu'à ce que l'air fixe fût entièrement dépouillé de l'eau qu'il tient en dissolution, ou du moins de celle qu'il peut abandonner à l'action du métal; alors cette augmentation cesse, & le fluide élastique est un mélange d'air fixe privé d'eau, (& dont le volume est diminué) & d'air inflammable.

Si l'on expose ce mélange sur de l'alkali caustique, l'air fixe est absorbé, & ce qui reste est de l'air inflammable, altéré par quelques légères portions d'air fixe qu'il soustrait lui-même à l'action de l'alkali. Enfin si l'on fait donner ce gaz inflammable avec une dose convenable d'air déphlogistiqué, le produit de l'inflammation n'est que de l'eau, & il ne se trouve d'autre résidu que la petite portion d'air fixe que l'air inflammable avoit retenue.

En effet dans le bocal où nous avons mis le mélange d'air inflammable & d'air déphlogistiqué pour opérer la détonnation, le volume total de ce mélange avant l'explosion, étoit de 3,55 pouces; les deux fluides avoient été mêlés dans le rapport de 3 à 7; ainsi le volume occupé par l'air déphlogistiqué étoit de 2,48 pouc.

Celui de l'air inflammable étoit de 1,07 pouc.

Total 3,55 pouc.

L'air inflammable a dû consommer à-peu-près la moitié de son volume d'air déphlogistiqué, c'est-à-dire, à-peu-près 0,53 pouc.

Ainsi l'explosion a dû consommer 1,6 pouces de fluide élastique; & retranchant cette somme du volume primitif, le volume du résidu a dû être; dans notre hypothèse, de 1,95 pouces, & nous avons trouvé que le résidu étoit réellement de 2,2 pouces; ce qui s'accorde presque parfaitement avec le résultat du calcul; sur-tout si l'on remarque que les mesures actuelles n'ont pas pu être prises avec une exactitude rigoureuse, & qu'il a dû rester dans l'air inflammable une petite quantité d'air fixe, ce qui doit augmenter nos résultats, par deux causes, 1°. parce qu'il y avoit moins d'air inflammable que nous ne l'avons supposé, & qu'il y avoit moins d'air consommé par l'explosion; 2°. parce que le résidu est augmenté par l'air fixe.

Pour simplifier l'exposé de notre hypothèse, nous n'avons attribué jusqu'ici la dilatation de l'air fixe, par l'étincelle électrique, qu'à la calcination du métal seul de l'excitateur; mais lorsqu'on fait cette opération sur du mercure, le même phénomène a encore lieu, lors même que l'excitateur n'est pas susceptible de se calciner; c'est ce que M. le Président de Saron a vérifié, en répétant l'expérience dont il s'agit avec des excitateurs de platine. Or il faut remarquer que le mercure a, comme l'eau, la faculté de se dissoudre dans les fluides élastiques; il s'en dissout donc dans l'air fixe une portion qui augmente le volume du fluide élastique, la partie de ce mercure dissous qui se trouve dans le voisinage de l'étincelle se calcine, & c'est le résultat de cette calcination qui forme la poudre noire que l'on aperçoit sur la surface du mercure, dans l'intérieur du bocal où se fait l'opération. A mesure que par-là l'air fixe se dépouille & du mercure & de l'eau qu'il tient en dissolution, il devient en état de dissoudre du nouveau mercure; cette dissolution postérieure augmente encore son volume, & c'est cette dissolution qui ne peut pas se faire subitement, qui est la cause du progrès que suit la dilatation du fluide élastique, quelque-tems après que l'on a suspendu l'électrisation.

On voit donc que l'on peut rendre raison de la dilatation que l'étincelle électrique produit dans le volume de l'air fixe, sans supposer que ce fluide soit altéré dans sa composition; & l'on explique d'une manière raisonnable toutes les circonstances de ce phénomène, en supposant qu'il résulte de la calcination, de la substance même de l'excitateur & du mercure tenu en dissolution dans l'air fixe, & en attribuant cette calcination à la décomposition de l'eau dissoute dans le même fluide élastique; ce qui n'a rien de contraire aux connoissances que nous avons actuellement en Chimie.



SUITE DE L'EXTRAIT DU MÉMOIRE
DE MM. VANDERMONDE, MONGE ET BERTHOLLET.

Sur la Fonte, le Fer, l'Acier & la Plombagine ;

Par M. HASSENFRTZ.

*Du Charbon considéré dans son état de combinaison avec le Fer,
& dans l'état où il est au sortir de cette combinaison.*

Nous avons vu, disent ces savans Academiciens, que le charbon a la faculté de se combiner avec le fer (1), & que le résultat de cette combinaison doit être regardé comme une véritable dissolution, parce que ces deux substances se distribuent uniformément dans l'intérieur de la masse, malgré la différence de leur pesanteur spécifique, ce qui est le propre des dissolutions, & parce que la fonte & l'acier en fusion transmettent du charbon au fer doux qu'on y plonge. Cette affinité du charbon avec le fer est évidemment variable suivant les températures ; car 1°. par les températures ordinaires, ces deux matières n'exercent aucune action l'une sur l'autre, & il faut qu'elles soient chauffées toutes deux jusqu'à un certain point, pour que la dissolution puisse avoir lieu. 2°. A mesure que l'on élève davantage la température, la dissolution devient d'autant plus abondante, ce qui est prouvé par l'excès de charbon que prend le fer, quand la chaleur est poussée trop loin dans la cémentation, & par celui que prend la fonte dans les hauts fourneaux lorsqu'en employant trop de charbon dans la charge, on excite une trop haute température dans les fourneaux. Ainsi le fer est susceptible d'être saturé de charbon, & la quantité de cette dernière substance nécessaire à la saturation varie selon la température.

Il suit delà, que si la fonte & l'acier fondu sont saturés de matière charbonneuse par une température beaucoup plus haute que celle qui est nécessaire à la fusion, & qu'on les laisse refroidir, le métal, à cause de la diminution de l'affinité, doit devenir supersaturé & abandonner du charbon, c'est-à-dire se troubler. Mais l'état du mélange doit être différent selon le régime du refroidissement.

(1) En traitant de la cémentation.

Si ce refroidissement est conduit d'une manière très-lente, le métal doit s'épurer par une espèce de précipitation, & le charbon abandonné, doit s'élever à la surface. C'est à cette dépuration comme nous allons le voir dans un moment, qu'il faut attribuer la plombagine que l'on trouve à la surface de la fonte grise coulée en grosse masse, & celle qui tapisse ordinairement les cuillers avec lesquelles on jette cette matière en moule. Mais si le refroidissement est subit, ce qui arrive le plus ordinairement, le charbon abandonné est surpris dans le métal avant qu'il ait pu s'en dégager, & il se trouve disséminé dans l'intérieur & non combiné.

Or les affinités de deux substances étant toujours réciproques, & le fer ayant la faculté de dissoudre du charbon, le charbon doit être regardé comme capable à son tour, de retenir du fer; de plus toutes les fois qu'une précipitation se fait sans intermède, la substance abandonnée est toujours saturée du dissolvant; c'est ainsi que l'air abandonné par l'eau en vertu d'une élévation de température ou d'une diminution de pression, est toujours saturé d'eau; donc le charbon qui avoit été tenu en dissolution dans du fer coulé & qui a été abandonné en vertu d'un refroidissement, doit être saturé de fer. Ce n'est pas du charbon pur, c'est de la plombagine, c'est-à-dire la même substance que celle dont on fait les crayons d'Angleterre.

En effet toutes les expériences que M. Bergmann a faites sur le résidu noir des dissolutions de la fonte & de l'acier dans les acides, prouvent que le résidu est la même matière que la plombagine, & toutes celles que MM. Schéele, Hielm & Pelletier ont faites sur la plombagine, prouvent que cette substance n'est autre chose que du charbon combiné avec une certaine portion de fer. Nous nous contenterons de rapporter les principales.

1°. La plombagine est inaltérable au plus grand feu dans les vaisseaux clos; & lorsqu'on la calcine sous la moufle, elle perd les $\frac{2}{10}$ de son poids, & le résidu est une chaux martiale.

2°. Lorsqu'on la fait détonner avec le nitré, elle produit de l'air fixe & elle donne un sédiment ferrugineux.

3°. Lorsqu'on la distille avec du sel ammoniac, ce sel se sublime en fleurs martiales, c'est-à-dire, en fleurs de sel ammoniac chargé de fer.

4°. Nous avons fait digérer de l'acide marin très-pur sur de la plombagine, pendant la digestion il s'est dégagé un peu d'air inflammable. Il s'est dissous les $\frac{1}{10}$ de la matière employée, & la partie dissoute, étoit du fer que nous avons précipité en bleu de Prusse avec l'eau de chaux prussienne préparée à la manière de M. de Fourcroy. L'air inflammable qu'on obtient dans cette opération est produit par la dissolution du fer dans l'acide.

Toutes ces expériences prouvent que la plombagine contient du fer ; les suivantes prouvent qu'elle contient du charbon.

1°. Elle revivifie la litharge & l'acide arsenical, & dans ces deux opérations, il y a de l'air fixe produit.

2°. Distillée avec des sels vitrioliques, elle produit du soufre.

3°. Avec l'acide phosphorique, elle donne du phosphore.

4°. Avec les alkalis caustiques humides, elle les rend effervescens.

5°. Enfin, avec le nitre ammoniacal, elle décompose l'acide, & ensuite l'alkali volatil dégagé fait effervescence avec les acides.

Nous avons répété & vérifié le plus grand nombre de ces expériences, & nous en avons fait une autre dont nous croyons devoir rendre compte.

Nous avons placé de la plombagine en poudre sur une petite soucoupe dans de l'air déphlogistiqué contenu sur un appareil de Priestley, par un bocal de verre renversé, & nous l'avons exposée à la lentille de Tchernauts, qui appartient à l'Académie. La plombagine s'y brûloit très-lentement, & la combustion donnoit lieu à de petites déflagrations qui dispersoient une partie de la matière. Sur la fin de l'expérience, & lorsque le fluide élastique contenu dans le bocal étoit devenu beaucoup moins propre à entretenir la combustion, la plombagine se convertissoit à la surface en petits globules qui étoient dans une véritable fusion; en inclinant la soucoupe, nous faisons joindre deux de ces globules, qui dès qu'ils se touchoient, se réunissoient comme auroient fait deux pareilles masses de mercure. Nous sommes parvenus de cette manière à former des globules qui avoient plus d'une ligne de diamètre. Enfin nous avons cessé l'opération lorsque la combustion a refusé de continuer, faite d'air déphlogistiqué. Huit jours après, nous avons trouvé que les $\frac{2}{3}$ du fluide avoient été absorbés par l'eau de l'appareil, c'étoit de l'air fixe qui résultoit de la combustion de la partie charbonneuse de la plombagine; l'autre sixième étoit inflammable comme le gaz qui se dégage lorsqu'on distille du charbon humide, occasionné sur la fin par la combustion du fer & du charbon lorsque l'air déphlogistiqué étoit épuisé ou qu'il n'étoit plus en assez grande quantité pour entretenir cette opération. Quant aux globules, nous avons trouvé qu'ils étoient beaucoup plus durs que la plombagine; leurs surfaces étoient vitreuses; ils ne laissoient point de traces sur le papier; ils n'étoient pas attirables à l'aimant. Par la digestion dans l'acide marin ils ont abandonné une grande quantité de fer, & ils ont laissé un sédiment noir, semblable à celui que laissent la fonte & l'acier dans les mêmes circonstances. Ces globules n'étoient donc que le résidu ferrugineux, qui avoit été calciné, puis vitrifié par la chaleur du foyer, & qui avoit retenu une portion de la plombagine non brûlée avec laquelle il avoit été en contact.

Il résulte donc de toute ces expériences que ce n'est pas par acci-

dent comme l'ont cru quelques Auteurs, que la plombagine dont on fait les crayons d'Angleterre, contient peu-à-peu $\frac{1}{15}$ de fer, & que sans ce métal la plombagine ne feroit autre chose que de la matière charbonneuse pure. On doit donc regarder cette substance comme du charbon saturé de fer.

D'ailleurs il est certain que le fer absorbe du charbon dans le haut fourneau pour produire la fonte, & dans la caisse de cémentation pour produire de l'acier. Il est certain que la fonte grise, en se refroidissant, abandonne une substance qui a absolument tous les caractères de la plombagine, & à laquelle il ne manque que d'être adhérente pour faire des crayons. Cette substance a la couleur de la plombagine, elle est douce au toucher, elle laisse des taches sur le papier, & dans l'analyse, elle ne donne d'autres produits que du fer & du charbon.

Nous croyons être en état de conclure, 1°. que la plombagine est une substance que nous pouvons composer & qui se compose en effet tous les jours dans les hauts fourneaux où l'on coule de la fonte grise, vient nager à la surface du métal en fusion; lorsque ce métal en se refroidissant, abandonne l'excès de charbon qu'il tenoit en dissolution. Dans cette espèce d'épuration, le charbon entraîne tout le fer qu'il peut retenir à son tour, & la plombagine est formée.

2°. Que dans la fonte & l'acier refroidis, il y a du charbon combiné, mais qu'il y en a aussi une grande quantité qui étant abandonnée par le refroidissement est disséminée dans la masse, & non combinée. Ce n'est pas du charbon pur, c'est de la plombagine à laquelle la promptitude du refroidissement & l'état pâteux du métal n'a pas permis de se rassembler à la surface. La tache noire que l'acide nitreux laisse sur l'acier & la fonte, selon l'observation de Rinman, est due à la plombagine que l'acide met à découvert en dissolvant le métal.

Ainsi la fonte grise & l'acier, sur-tout celui qui est trop cémenté, ne peuvent pas être regardés comme des substances homogènes. Ils sont l'un & l'autre le résultat de dissolutions qui se sont troublées par un premier refroidissement, & qui se sont durcies ensuite par un refroidissement plus grand.

L'adhérence qu'ont l'un pour l'autre le fer & le charbon, qui entrent dans la composition de la plombagine, empêche que cette substance ne soit aussi combustible que le charbon; libre de toutes combinaisons, elle exige une plus haute température pour brûler, & il faut pour la faire détonner, une plus grande quantité de nitre que pour un pareil poids de charbon; non comme le pense M. Schéele, que la plombagine contienne plus de phlogistique que le charbon; mais parce que la combustion de cette substance étant très-difficile, les parties qui, dans la détonnation ne sont pas placées dans des circonstances très-favorables, ne se brûlent point. Aussi d'après l'observation de M. Schéele

lui-même, le flutle élastique dégagé par la détonation de la plombagine, n'est pas de l'air fixe pur, il contient encore une grande quantité d'air déphlogistiqué qui n'a pas été employé.

OBSERVATIONS

Sur le Bouquetin des Alpes de Savoie, & sur celui de Sibérie ;

Par M. BERTHOUD VAN-BERCHEM.

JE ne connois le bouquetin de Sibérie, que par la description qu'en a donnée M. Pallas (*sp. zool. fasc. XI. p. 52*) ; mais j'ai vu plusieurs cornes du bouquetin des Alpes de Savoie, & j'ai examiné plusieurs fois un bouquetin vivant, qui se trouve à Aigle, chez M. le Gouverneur de Vatteville. En comparant la description de M. Pallas avec celle que M. Daubenton a donnée du bouquetin européen (1) & l'individu que j'ai vu, il me paroît que la différence la plus apparente, gît dans les cornes. M. Pallas décrit (*l. c. p. 53*) ainsi les cornes du bouquetin de Sibérie. *Cornua griseo-nigriscantia, basi aequaliter truncata, retrorsum falcata, aequaliter divergentia, extremo apice paululum introrsum declinato, compressa, magis subius ; dorso crassiore, planiusculo, nodis transversis prominentissimis, convexis quasi articulata, cæterum obsolete rugosa, longitudinaliter striata ; latere exteriori planiora, extremitate compressiora, lævioraque.* Les cornes de notre bouquetin leur ressemblent beaucoup. Elles sont aussi courbées en bas & un peu recourbées en dedans, elles ont des stries longitudinales, le côté extérieur plane, l'extrémité unie, la couleur noirâtre ; elles sont plus comprimées dessous & ont une face antérieure, mais cette face est plus aplatie & plus distincte dans notre bouquetin que dans celui de Sibérie, & elle est marquée par deux arêtes longitudinales dont l'intérieure est beaucoup plus sensible que l'extérieure. On trouve dans les cornes de ces deux animaux des nœuds transversaux & prominens, mais dans celui des Alpes ces nœuds sont étendus en forme d'arêtes transversales, & la partie qui se termine à l'arrière longitudinale interne y forme un tubercule saillant. On voit donc que ce sont dans les arêtes longitudinales, l'aplatissement de la face antérieure & la forme

des arrêtes transversales, que consistent les principales différences qui se trouvent entre les cornes de ces animaux. Mais on sait qu'il n'y a pas de caractères plus variables que ceux des cornes dans les animaux sauvages comme dans les domestiques. Non-seulement ils varient dans les individus de la même espèce, mais encore dans le même individu à différent âge. Par exemple, dans les cornes de bouquetin décrit par M. Daubenton (*T. XII, p. 166*) les tubercules étoient très-petits sur la partie inférieure des cornes, & beaucoup plus gros sur le reste de leur étendue, tandis que dans le bouquetin d'Aigle ces tubercules étoient plus gros sur la partie inférieure. De plus ce bouquetin d'Aigle, dont j'ai suivi l'accroissement, n'avoit pas à l'âge de deux ans l'arrête longitudinale extérieure, sensible, & les arrêtes transversales n'étoient que des nœuds proéminens; ce n'est qu'à l'âge de trois ans que les caractères qui distinguent ces cornes, sont devenus apparens. Ces arrêtes longitudinales, qui ne dépendent peut-être que de l'apparition plus ou moins grand de la face supérieure, & les autres différences que l'âge de l'animal fait varier, ne forment donc pas des caractères spécifiques. Le climat & la nourriture sont les causes qui influent le plus sur les cornes des animaux: ainsi il n'est pas étonnant qu'il y ait quelques différences entre les cornes du bouquetin de nos Alpes & celles du bouquetin de Sibérie. Je crois donc, puisque leurs différences sont des caractères variables, & que d'ailleurs leur manière de vivre & le reste de leur figure ont le plus grand rapport, qu'on doit les regarder comme de la même espèce. Et ce qui confirme encore mon opinion, c'est que M. Pallas, bon juge en cette matière, ne sépare pas ces animaux.

La description de la corne représentée *pl. I, fig. 2* du Journal de Physique pour le mois d'Acût de cette année, est si peu détaillée qu'il est difficile de juger à quel animal elle appartient. Mais en la comparant avec les cornes du bouquetin de Sibérie, représentées (*pl. 5, fig. 4, sp. zool. fasc. II*) & celles du *capra œgagres* représentées dans la même planche, *fig. 2*, on trouvera, ce me semble, qu'elles ont plus de rapport avec celles de l'œgagre qu'avec celles du bouquetin, ce qui me feroit penser que c'est en effet une corne d'œgagre, d'autant qu'il est dit dans le Journal, qu'elle a beaucoup de rapport à celles du bouc. Or l'on sait que la plupart des Naturalistes regardent actuellement l'œgagrie comme l'origine sauvage des chevres domestiques, & que ses cornes ressemblent à celles du bouc.

Il est dit dans la lettre sur le bouquetin (Journal d'Août, pag. 136) que tous les faits annoncés par son Auteur au sujet de cet animal sont vrais. Mais un de ces faits est, que le bouquetin ne produit pas avec la chevre; or j'ai dit & je dois le répéter ici, que j'ai vu des méris provenants de l'union du bouquetin d'Aigle avec plusieurs che-

vres, & je puis appeler en témoignage de la vérité de ce fait M. le Gouverneur de Vatteville & tous les habitans du bourg d'Aigle qui ont vu & font à même de voir tous les-jours ces métis.

ÉPREUVES RELATIVES A L'ADHÉSION;

Par M. M....

ARTICLE PREMIER.

ON a suspendu en équilibre à un trébuchet une bouteille cylindrique de 21 lignes de diamètre dans sa partie inférieure, & terminée en haut par un assez long col de 2 lignes & demie de diamètre, clos avec un bouchon de cire molle.

Le fond de cette bouteille avoit été enlevé en l'usant avec du sablon. L'épaisseur de la tranche de son contour inférieur, à découvert, n'étoit que de demi-ligne. Elle pesoit ainsi bouchée $4\frac{1}{2}$ gros & $14\frac{1}{2}$ grains. Audessous étoit placé une cuvette, dont le bord supérieur étoit plus élevé que le bord inférieur de la bouteille. On y versa de l'eau jusqu'à ce qu'elle atteignit précisément le bord de la bouteille, dont on surchargea ensuite le contrepois jusqu'à ce que son adhésion à la surface de l'eau fût surmontée. Il y fut employé en tout $163\frac{1}{2}$ grains. Le dernier demi-grain détacha la bouteille de la masse d'eau.

Une seconde expérience fut faite avec la même bouteille, dont le bouchon de cire avoit été ôté & appliqué aux parois extérieures de la bouteille, afin qu'elle ne cessât pas de peser autant que dans la première expérience. Dans celle-ci $42\frac{1}{2}$ grains suffirent pour l'enlever de dessus la surface de l'eau. La différence des résistances à la séparation d'avec l'eau dans ces deux expériences fut de $120\frac{1}{2}$ grains = $163 - 42\frac{1}{2}$.

L'intensité de l'attraction qu'on supposeroit y avoir influé seroit la même dans les deux, parce que les plans de contact y sont les mêmes, & par cette raison il a dû en être de même par rapport à l'action de l'affinité. Il n'y a que l'action de la pression de l'atmosphère qui ait pu varier dans ces circonstances; & on en découvre les rapports dans l'une & l'autre, qui doit être en raison des étendues des surfaces contigües & égales qui y sont en prise à cette pression verticale.

L'égalité d'intensité de l'action, soit de l'attraction, soit de l'affinité dans chacune des deux expériences, autorise assez à mettre sur le compte de la pression atmosphérique la différence des résultats. A l'égard de la

28 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

bouteille close, la pression verticale de l'atmosphère s'exerce sur toute l'étendue de l'air horizontale qu'embrassent la surface de la masse d'eau enclavée, & la coupe des parois de la bouteille, qui la terminent; dans le plan qui correspond au niveau de l'eau contenue dans la cuvette. A l'égard de la bouteille non bouchée au haut, la pression verticale de l'atmosphère ne peut s'exercer efficacement que sur l'épaisseur de la tranche circulaire des parois verticales, qui se trouve seule en contact avec la surface de la masse d'eau.

Ainsi dans les deux circonstances, le rapport des pressions atmosphériques doit être celui de $330 \frac{1}{4}$ lignes quarrées (aire de l'espace embrassé par la surface extérieure du bas de la bouteille sur la masse d'eau) à 33 lignes quarrées (aire de la coupe de ses parois verticales), puisque la circonférence extérieure doit être de 66 lignes, 7 : 22 :: 21 : 66 lignes, qui, sur une épaisseur d'une demi-ligne, ne donnent que 33 lignes quarrées; enfin, 66 lignes de circonférence, multipliées par $5 \frac{1}{4}$ lignes, quart du diamètre, donnent pour l'aire du bas de la bouteille (l'épaisseur de ses parois y comprise), $346 \frac{1}{2}$ lignes quarrées.

Etendue de l'air complete de la bouteille occupée sur la surface de l'eau	$346 \frac{1}{2}$
Etendue de celle relative à la coupe de ses parois verticales	<u>33</u>

Différence 313

Rapport des deux étendues, $346 \frac{1}{2}$ à 33.

Et ce rapport $346 \frac{1}{2}$ à 33 est dès-lors celui des pressions verticales de l'atmosphère sur la bouteille dans les deux cas spécifiés. Il est bien différent de celui 163 $\frac{1}{2}$ à 42 des forces nécessaires pour détacher de l'eau la bouteille dans ces deux mêmes cas, parce que l'intensité de l'action de l'attraction ou affinité qui y intervient, y est égale dans les deux cas, étant toujours uniquement relative à l'aire de la tranche horizontale de ses parois verticales appliquée sur la surface de l'eau, & que les forces employées ont à surmonter en même-tems & la pression de l'atmosphère & cette affinité ou attraction.

Au reste, il existe un moyen de démêler à quel point l'une & l'autre de ces causes, la pression de l'air & l'affinité ou attraction, concourent chacune de leur part & interviennent dans les phénomènes dont il est ici question.

L'expérience nous a fait reconnoître les valeurs des résistances que, dans ces diverses circonstances, la bouteille oppose à se laisser détacher de l'eau sur laquelle elle est appliquée; il ne s'agit plus que d'apprécier les valeurs réelles & respectives de l'action de l'affinité & des pressions de l'air qui ont dû s'exercer dans ces mêmes circonstances, & qui, déduites des intensités des résistances respectives à la séparation d'avec le fluide,

fluide, donneront les expressions des influences de l'autre cause ou action qui s'y combine.

Selon les résultats de nos expériences, le rapport des résistances opposées par la bouteille close & par la bouteille ouverte au haut, est celui de 163 à 42. Sur quoi il y a à remarquer que ce rapport a été constaté par des épreuves faites à cet égard par M. B. . . être constamment le même, soit que le goulot de la bouteille fût totalement ouvert, soit qu'il ne le fût qu'à demi, ou que clos avec un bouchon de cire, percé ensuite avec une épingle, la communication de l'air intérieur avec celui de l'atmosphère ne pût avoir lieu que par un passage très-retrécis; ce qui indique que la pression de l'atmosphère sur la bouteille ouverte est évidemment mesurée par la seule étendue de la coupe ou épaisseur de ses parois verticales au niveau de l'eau, & que le restant de la voûte de verre supérieure & le bouchon percé n'essuient ici de sa part aucune pression qui devienne sensible.

L'étendue de la surface horizontale ou coupe de ses parois verticales, est de 33 lignes carrées, tandis que l'étendue horizontale de l'aire de la bouteille close toute en prise à la pression de l'atmosphère est de $346\frac{1}{2}$ lignes carrées, comme il a été dit ci-devant. Or, ce rapport de $33\frac{1}{3}$ à $346\frac{1}{2}$ est bien différent de celui des résistances à la séparation qui est de 163 grains à 42; & cela constate que la pression atmosphérique ne contribue pas seule à la résistance opposée à la séparation d'avec l'eau, & qu'une autre cause doit y concourir, soit l'affinité, soit l'attraction, soit toutes les deux ensemble.

Pour déterminer l'intensité de l'action de cette cause secondaire dans les deux circonstances précédentes, il y avoit à considérer que les forces, qui y ont été employées, ont eu à vaincre la pression de l'atmosphère, qui dans ces deux circonstances de la bouteille close & de la bouteille ouverte en-haut, est dans la raison de $346\frac{1}{2}$ à 33, & en même-tems de plus l'action de l'affinité ou attraction, qui est la même dans l'une que dans l'autre de ces circonstances, puisqu'elle s'y exerce également entre la tranche du contour inférieur de la même bouteille, & la masse d'eau sur laquelle elle est appliquée.

Le rapport combiné de la pression de l'atmosphère avec l'action de l'attraction ou affinité, doit nécessairement être égal aux rapports des contre-poids respectifs 163 & 42 grains employés dans les deux circonstances de notre expérience; l'équilibre ayant eu lieu alors dans toutes les deux, la moindre addition à l'un des contre-poids devoit détacher la bouteille d'avec la masse d'eau.

Or, il étoit facile, en faisant aux deux termes $346\frac{1}{2}$ & 33 (qui expriment le rapport des résistances opposées de la part de la pression atmosphérique) des additions consécutives de petits nombres toujours égaux de part & d'autre, de parvenir à se procurer un nouveau rapport

égal à celui de 163 à 42, qui a été celui des résistances à la séparation de la bouteille d'avec la masse d'eau; & en effet, par ce simple procédé j'ai trouvé qu'en ajoutant le même nombre 76 aux deux termes $346\frac{1}{2}$ & 33 du rapport des résistances de la part des pressions de l'atmosphère, on avoit les deux termes $422\frac{1}{2}$ & 109 d'un rapport qui diffère extrêmement peu de celui de 163 à 42 qui est celui des résistances à la séparation.

$$\begin{array}{l} \text{Car } 163 \times 109 = 17767 \\ \text{Est } 422\frac{1}{2} \times 42 = 17745 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} 163 \times 109 \\ 422\frac{1}{2} \times 42 \end{array}} \right\} \text{différence } 22.$$

On peut se rapprocher encore plus par la même voie d'une exactitude complète.

Ce nombre 76 est l'expression de l'action de l'affinité ou attraction dans chacune des deux circonstances de l'épreuve qui vient d'être détaillée, comme ceux 163 & 42 sont les expressions des résistances opposées à la séparation dans ces circonstances respectives, & ceux $346\frac{1}{2}$ & 33 les expressions des pressions de l'atmosphère aussi bien que des étendues des surfaces de la bouteille successivement en prise à sa pression, & enfin ceux 109 & $422\frac{1}{2}$ les expressions des résistances complètes exercées de la part de l'action combinée de la pression de l'atmosphère conjointement avec l'action de l'affinité ou attraction.

$$163 : 42 :: 422\frac{1}{2} : 109.$$

L'affinité ou l'attraction est ici le supplément à la pression de l'atmosphère pour former la résistance totale, & tout y est distingué & apprécié.

La suite au mois prochain.

Faute essentielle à corriger dans un Mémoire sur l'Adhésion, Journ. de Physiq. Février 1782, Tome XIX.

On trouve, au bas de la page 147, le commencement d'une note qui est bien distincte du texte du Mémoire par le caractère des lettres employées pour la note qui est en caractère bien plus menu que celui employé pour le texte.

Mais à la page suivante 148, où se trouve la suite de la même note au-dessous du texte, on a employé également de gros caractères & pour la note & pour le texte; en même-temps l'Imprimeur a oublié de placer une barre noire entre le texte & la note, comme à la page 147, de manière qu'il est impossible au Lecteur de ne les confondre pas ensemble.

Le texte du Mémoire finit à la ligne 25 de cette page, par les mots : *circonférence extérieure de la bouteille.*

Le restant de la note, qui contient encore 14 lignes, commence par ces mots : *& dans cet article-ci, &c.*

E X T R A I T

DES REGISTRES DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES :

Du 5 Août 1786.

M. BÉSILE, Prêtre de l'Oratoire, ayant envoyé l'année passée à l'Académie la relation de la marche & des effets du tonnerre dans la Collégiale de Riom en Auvergne, sur laquelle il étoit tombé pendant un violent orage, la Compagnie nous nomma, M. l'Abbé Bossut & moi, pour l'examiner.

Le 10 de Mai 1785, dans l'après-midi, un ouragan effrayant, qui venoit du sud, parut au-dessus de la ville de Riom. Il étoit accompagné de coups de tonnerre très-fréquens, qui, répétés par les échos des environs, produisoient ces roulemens que les provinces voisines appellent le *tambour d'Auvergne* : ce sont les termes de la relation que nous avons voulu conserver. Mais vers les six heures & demie du soir, on entendit un coup beaucoup plus fort que les autres : des personnes du voisinage assurèrent toutes de la manière la plus positive qu'elles avoient vu la foudre sortir d'un nuage & s'élançer sur le coq du clocher. D'un autre côté, d'autres personnes qui étoient dans l'église au même instant, assurèrent également avoir vu très-distinctement l'explosion dernière de la foudre dans la nef, qui se fit sans fracas, & comme celle d'une fusée qui finit de se consumer. *b fig. II, planch. 1.*

Ces deux points extrêmes étant reconnus, l'objet essentiel de la relation est de bien déterminer actuellement comment la matière fulminante a parcouru l'espace intermédiaire, qui est de près de cinq cens pieds, & comment elle est arrivée jusqu'au-delà du milieu de la nef. Comme il est nécessaire, pour y parvenir, de donner auparavant une idée de la construction du clocher, *fig. II, planch. 1*, (les traits b b marquent le passage de la foudre) qui est en pierres, & de ses parties intérieures, ainsi que de celles de l'église, M. Bésile a rempli cet objet par sa relation & par ses dessins. *Voyez planch. 1.*

Le coq, la croix, la boule, qui surmontent le clocher, sont de métal; ainsi la foudre étant tombée dessus, il ne peut y avoir de doute qu'elle les aura traversés : mais la tige de fer qui tient à la boule étant mastiquée dans les pierres du clocher avec des substances d'usage dans le pays, & qui ne transmettent pas facilement le fluide électrique ou la matière fulminante, & les pierres étant de même mauvais conducteurs de cette matière, il y a tout à croire, comme le dit l'Auteur, que trouvant-là un obstacle

à son passage, elle a fait une explosion & s'est jetée en-dehors. Cela est d'autant plus vraisemblable, que les pierres du clocher ont été éclatées dans cet endroit. De-là, elle s'est répandue en l'air, en formant une sorte de zig-zag en descendant & se reportant sur le clocher. Cette route résulte de l'apparence qu'il a présentée à l'instant de l'éclair; car il a paru à plusieurs personnes être tout en feu dans cette partie. Les pierres éclatées au-dessous, celles de l'angle ou face du clocher, qui est octogone, & qui ont été écornées, toujours en descendant, annoncent assez que la foudre a suivi cette direction. Il est à remarquer qu'une de ces pierres éclatées, dont nous avons parlé, l'a été dans sa longueur, étant placée de champ, & que quoiqu'il y eût de l'autre côté dans le dedans du clocher un crampon de fer, il semble que la foudre n'a point sauté à ce crampon pour passer dans l'intérieur, & a continué sa route en-dehors jusqu'aux environs de dix pieds au-dessous; car elle y est marquée par les pierres qui ont été écornées, comme nous l'avons dit. Passé cet endroit, on ne trouve aucune marque ni impression de la foudre; mais on y trouve deux pierres où le mortier manque, & qui sont séparées par une distance de trois lignes. M. Bésile conjecture que c'est par cet endroit que la foudre a pénétré dans l'intérieur du clocher. Ce qu'il y a de certain, c'est que vingt-six pieds plus bas, ou à-peu-près, & du même côté, il y a dans ce clocher une espèce de corniche ou d'avance, dont on a trouvé les pierres sautées & les débris sur le plancher au-dessous. Or, il résulte de-là, selon l'Auteur, que la foudre a certainement descendu de ce côté; & ce qui paroît justifier sa conjecture, c'est que toutes les pierres, qui dans cette partie forment le clocher, sont retenues ensemble par des crampons de fer qui ne se touchent pas, à la vérité, immédiatement; mais qui ne sont pas assez distans pour n'avoir pas pu servir de conducteurs jusqu'à la corniche dont les pierres sont sautées. Mais arrivé-là; on ne trouve de ce point jusqu'au bétroi, qui est à soixante-dix pieds au-dessous ou à-peu-près, aucune trace ou vestige de la foudre, ni aucunes parties métalliques qui aient pu servir à la transmettre. Cependant il est constant qu'elle est entrée par le haut de ce bétroi, ce qui donne lieu de croire qu'elle aura passé successivement par les trapes qui sont aux différens planchers, en filant le long des échelles, ou en descendant & sautant diagonalement d'une de ces trapes à l'autre, les planchers n'étant endommagés en aucune façon. Cette route paroît d'autant plus certaine, que selon la position respective des trapes, la foudre a dû passer d'un côté du clocher au côté opposé; & c'est précisément ce qui est arrivé relativement à l'endroit par où elle est entrée dans le bétroi.

Nous venons de dire qu'il étoit constant que la foudre étoit entrée par le haut du bétroi, c'est ce qui suit de la déclaration d'un jeune-homme qui par hasard s'y trouvoit dans ce moment-là. Il a assuré positivement qu'il l'avoit vue passer par cet endroit, descendre le long

d'une des cloches & ensuite faire un zig-zag, après lequel il l'avoit perdue de vue. Il est difficile de se persuader qu'il l'ait vue descendre le long de cette cloche, les métaux transmettant immédiatement, sur-tout quand ils ont un pareil volume, la matière électrique ou fulminante. Mais l'instant de son entrée dans cette cloche & celui de sa sortie auroient été si près l'un de l'autre, qu'il aura cru voir la foudre passer le long de la cloche. Quoi qu'il en soit, il semble que lorsqu'elle disparut aux yeux de ce jeune-homme, elle se jeta sur une corde, qui étoit alors mouillée à cause de la pluie qui fouettoit par les hautes fenêtres de cette partie du clocher. Cette corde descendoit dans un endroit situé au-dessous appelé la *grotte*, où il y avoit deux hommes. Ce qu'il y a de sûr, c'est que la foudre fit éclater un carreau qui se trouvoit immédiatement au-dessous à une distance de dix-huit lignes, & que de-là s'étant jeté sur le talon gauche d'un des hommes *a*, dont on vient de parler, & qui dans ce moment-là étoit accoudé sur l'appui d'une fenêtre donnant dans le chœur de l'église, & par laquelle il regardoit, elle a passé tout au travers de son corps, & est sortie par sa tête & l'a tué roide. Les marques qu'elle a laissées sur le corps de cet homme sont très-singulières; mais pour ne pas interrompre la description de la route qu'elle a suivie, nous mettrons à en parler après.

La foudre étant sortie par sa tête au coin de l'oreille gauche, passa de-là dans le chœur, alla endommager la corniche de l'entablement des colonnes, se jeta sur une balustrade en fer, & passa de-là à celle du chœur. M. Bésile remarque encore que dans cette route de la foudre, on ne trouve point de parties métalliques, ou propres à attirer & transmettre la matière fulminante; mais souvent il suffit de la plus petite parcelle de métal, ou de substance électrisable par communication, pour déterminer sa direction. On en voit la preuve dans la suite de la route de la foudre; car étant sortie de la porte de la balustrade du chœur qui étoit ouverte, elle se répandit dans la nef & traça différens contours en suivant des gouttes d'eau disséminées sur le pave de l'église, & dont on l'avoit arrosé quelque tems auparavant. Enfin, elle se dissipa, comme nous l'avons dit au commencement de ce rapport, d'après des témoins oculaires, sans faire aucun fracas & d'autre effet que celui d'une explosion de fusée qui finit *f*. Cette manière dont elle a remis ses effets est vraiment remarquable: dans la *grotte* elle avoit encore assez de force pour faire éclater un carreau, pour foudroyer un homme & le tuer sur le champ. Cependant dans le trajet de-là jusqu'en-bas dans la nef, elle la perdit tellement qu'elle se dissipa en quelque façon sans aucune explosion, au moins sans une explosion considérable. Cette observation paroît avoir beaucoup de rapports avec d'autres où il semble que la foudre eut perdu toute sa force, & si on avoit soin de les recueillir, on acquerroit des connoissances sur la marche de ce météore, dont nous avons grand besoin pour expliquer nombre de

phénomènes dont nous ne savons pas encore rendre raison. Mais il faut revenir aux marques singulières qu'elle a faites sur le corps de l'homme foudroyé dans la grotte : on les voit dans la *planche II*, qui en donne une idée assez imparfaite. Elles sont véritablement, on ne peut pas plus extraordinaires. Il paroît que dans son passage ayant forcé le sang dans tous les vaisseaux de la peau, elle a rendu sensible au-dehors toutes les ramifications de ces vaisseaux : tout extraordinaire que ce fait paroisse, il n'est pas nouveau. Le P. Beccaria en rapporte un du même genre. M. Franklin a plusieurs fois répété à l'un de nous, M. Leroy, qu'un homme, il y a environ quarante ans, se tenant sur le pas d'une porte dans un orage, vit la foudre tomber sur un arbre vis-à-vis de lui, & que par une espèce de prodige, on vit ensuite la contre-épreuve de cet arbre sur la poitrine de cet homme. M. Franklin ajoutoit que cela avoit fait grand bruit dans le tems en Amérique. M. Bésile ne balance pas, avec juste raison, à attribuer cet effet à la cause à laquelle nous l'avons rapporté, d'après lui, c'est-à-dire, à l'irruption du sang dans les vaisseaux de la peau, & qui dans cet instant forme un effet tout semblable à celui d'une injection.

Aux endroits où la foudre est entrée au talon & est sortie par l'oreille, on voyoit quelques petits boutons assez semblables à ceux d'un éréthème.

M. Bésile observe judicieusement que la foudre étant tombée cinq fois sur ce clocher dans l'intervalle de quatre-vingts ans, ce seroit le cas de l'armer d'un paratonnerre. Ce parti nous paroît conforme aux connoissances acquises dans ce siècle, & nous croyons qu'il seroit très-intéressant de suivre ses vues à cet égard.

Il résulte de tout ce que nous venons d'exposer, que la relation de M. Bésile, de la marche de la foudre dans l'église collégiale de Riom, est très-intéressante & très-curieuse, & que le fait particulier de l'homme qu'elle tua dans son passage est vraiment remarquable, & nous croyons en conséquence qu'elle mérite d'être imprimée dans le Recueil des Savans Etrangers, en faisant graver en même-tems les dessins qui servent à donner l'intelligence de la route que la matière fulminante a suivie dans ce coup de tonnerre (1).

Fait dans l'Académie des Sciences, ce 5 août 1786.

Signé, BOSSUT & LEROY.

Je certifie le présent extrait conforme à son original & au jugement de l'Académie. A Paris, ce 16 août 1786.

Signé, le Marquis DE CONDORCET.

(1) Nous ne faisons graver ici que deux Planches, mais il s'en trouve six dans la relation de M. Bésile.

SECONDE SUITE DES RECHERCHES

SUR L'ALKALI MINÉRAL NATIF;

Par M. LORGNA:

Traduites par M. CHAMPY (1).

XXXIII.

De la lumière nocturne de la Mer.

ON croyoit précédemment que la saveur amère & dégoûtante de l'eau de mer étoit nécessairement due à la grande quantité de bitume qu'elle contenoit & qu'on regardoit comme en étant inséparable; pourquoï donc les analyses de cette eau ci-devant rapportées ne présentent-elles aucuns signes de cette substance: L'examen particulier qu'en a fait l'illustre Macquer, ne lui en a offert aucun indice. L'eau même du lac salé asphaltique ou mer morte, quoiqu'elle dû être plus bitumineuse qu'aucune autre, n'a donné aucune trace de bitume à MM. Lavoisier, Sage & Macquer qui en ont fait l'analyse. Il n'est pas douteux qu'indépendamment du vitriol de soude & du vitriol de magnésie que la mer peut recevoir des terres qui l'environnent, quand même ses eaux ne contiendroient que les sels natifs qui leur sont propres, elles seroient toujours désagréablement amères: le muriate de magnésie qui s'y trouve étant très-amer par sa nature, suffiroit pour leur communiquer cette saveur, sans qu'il fût nécessaire de recourir à aucun principe bitumineux; mais outre son amertume, l'eau de la mer a une saveur nauséabonde & mucide, qui jointe à sa couleur nébuleuse & à une certaine onctuosité qui l'accompagne, a peut-être donné lieu de lui attribuer un caractère bitumineux. Il est facile de juger que cette saveur vient des matières extractives des animaux qui y périssent continuellement, auxquelles il me semble qu'on doit aussi attribuer les apparences dont nous venons de parler. En effet, si on fait dissoudre tous les sels obtenus par une analyse exacte, de cent livres d'eau-de mer, dans cent livres d'eau distillée, cette eau produite par la synthèse, n'aura jamais la saveur, la couleur & l'onctuosité qu'avoit la première. En considérant que ces caractères sont inséparables

(1) Voyez le cahier de juillet, page 30, le cahier de septembre, page 161.

de l'eau de la mer, qu'ils ne diffèrent que du plus au moins, & ne sont pas particuliers à sa surface, on en tire cette première conséquence, que ces matières animales sont nécessairement répandues dans toute la masse de ses eaux, & ne se trouvent pas seulement à la superficie. Mais comment s'y sont-elles disséminées? Comment sont-elles devenues miscibles & dissolubles dans l'eau. Cette question suffisamment discutée & bien résolue, doit nous ouvrir le chemin pour découvrir les causes de plusieurs phénomènes très-importans; je m'y préparerai par une expérience appropriée.

Au mois de mai 1784, ayant fait piler une certaine quantité d'animaux testacés fraîchement tirés de leurs coquilles, j'en laissai une partie se putréfier à l'air libre, pour une observation dont je parlerai en son lieu, & je mis l'autre dans un grand vase de verre avec de l'eau douce que je remplaçai à mesure qu'elle s'évaporait. Après quelque tems, il se forma sur cette dernière une croûte blanche à la superficie, dont peu après il sortit une grande quantité de vers; ils disparurent ensuite, & peu-à-peu la matière se précipita au fond. L'eau resta toujours jaunâtre & mucilagineuse, & quand après avoir remis de l'eau pour remplacer celle évaporée, j'agitais la matière, la substance gélatineuse se dissolvait, & toute l'eau du vase en restait constamment chargée. Onze mois après, je décantai dans un verre le poids d'une dragme de cet extrait, & l'ayant étendu de deux livres d'eau distillée, j'y fis dissoudre une once de sel commun brut, & tel qu'il provient de l'évaporation de l'eau de la mer dans les salines d'Istrie. Je couvris le vase & laissai ce mélange en repos pendant six jours, après lesquels je décantai la liqueur avec soin, & l'ayant filtrée deux fois, je la mis dans une caraffe où je la conservai jusqu'au mois de septembre 1785, sans qu'il s'y fit aucun précipité. Sa couleur sombre, sa saveur salée, amère & nauséabonde rapprochoient tellement cette eau de mer artificielle de celle de Venise que je m'étois procurée, qu'on ne pouvoit les distinguer l'une de l'autre. Dans le même tems je fis dissoudre dans deux livres d'eau distillée une once de ce sel commun d'Istrie, ce qui excède un peu la quantité contenue dans deux livres d'eau de mer naturelle, & je filtrai la dissolution. Cette eau salée artificielle n'avoit ni l'apparence, ni le goût de l'eau de mer, ni de celle dont je viens de parler, qui, outre la même dose de sel, ne contenoit qu'une petite quantité d'extrait animal. On est donc fondé à croire que les parties grasses & huileuses des animaux qui périssent tous les jours dans la mer, se combinent par l'agitation continuelle de ses eaux avec les sels qui lui sont propres & ceux qui y sont disséminés. Ce composé, comme le démontre l'expérience, devient nuisible à l'eau en prenant un caractère savoneux, d'autant mieux décidé & plus soluble, que l'agitation des matières salines & animales a été plus longue & leur mélange plus intime. Les sels essentiels des animaux semblent déjà disposés par eux-mêmes à se combiner

combiner avec l'eau, dans leur état naturel; des parties huileuses intimement unies à des parties salines, entrent, pour ainsi dire, nécessairement dans leur composition; de manière qu'on peut les regarder comme des savons natifs naturellement solubles dans l'eau de la mer sans aucune agitation étrangère. J'employai à une autre expérience la matière animale qui me restoit, & que j'avois conservée dans un vase de verre; j'y versai de l'eau distillée, & pendant plusieurs jours, j'agitai & je mêlai cinq à six fois par jour la liqueur & la substance gélatineuse. Cette agitation longtemps continuée, combina la matière grasse avec les sels, de manière que j'obtins une nouvelle liqueur savonneuse propre à faire une eau de mer artificielle. Je fus par-là pleinement convaincu que la mer par son mouvement continu, ou même par son flux & reflux périodique, indépendamment d'une agitation plus violente, se chargeoit d'une suffisante quantité de la substance gélatineuse des animaux qui y périssoient, de manière qu'elle devient soluble & miscible à l'eau dans l'état savonneux.

XXXIV.

Mais pour m'éclairer de plus en plus sur cette cause de la dissolution des parties grasses des animaux dans la masse de l'eau de la mer, je fis cette nouvelle expérience: me trouvant à Venise, je pris un peu d'eau de mer dans un de ses canaux que je fis évaporer sur le feu, dans un pot vernis, jusqu'à ce qu'elle fût réduite au quart; ensuite j'y fis dissoudre peu-à-peu de l'alkali minéral précédemment rendu caustique par un peu de chaux; j'agitai ce mélange continuellement avec une spatule, jusqu'à ce que la plus grande partie de l'eau fût évaporée, & qu'il eût pris la consistance d'un baume de couleur brune. Je reconnus facilement & avec grand plaisir, que ce composé étoit onctueux, savonneux & parfaitement soluble dans l'eau; il n'auroit pas eu ces propriétés, si l'eau de mer n'avoit pas tenu en dissolution une matière huileuse à laquelle l'alkali s'étoit uni, & cette matière par sa nature n'auroit pu devenir miscible à l'eau, si précédemment par son union avec quelques sels, elle n'avoit pris au moins imparfaitement un caractère savonneux. Je conviens qu'il est difficile que la mer en général tienne en dissolution autant de matières animales que l'eau des canaux de Venise, ville grande & très-peuplée; mais cela ne varie que du plus au moins, le résultat est le même, & ne peut être révoqué en doute. Voilà donc encore une preuve certaine, qu'après la décomposition journalière & perpétuelle des animaux marins, il reste un composé animal nécessairement savonneux, qui, dissous dans l'eau de mer, la distingue d'une eau simple qui ne contiendroit que des sels neutres ou moyens.

XXXV.

Cela étant ainsi, il n'est plus si difficile d'indiquer l'origine & la raison
Tome XXIX, Part. II, 1786, OCTOBRE. P p

de l'inflammation naturelle de la mer, l'un des phénomènes les plus admirables de la nature. Les Physiciens ne sont point d'accord sur la cause ; les uns, l'attribuent à une matière phosphorique répandue dans la mer ; d'autres, à la matière électrique, & le plus grand nombre à des animalcules phosphoriques. L'importance de cette matière sembleroit exiger une discussion approfondie des opinions de ces savans respectables à tous égards ; mais j'exposerai tout de suite ce que je pense, d'après mes expériences ci-devant décrites ; je me laisserai guider par l'observation & la raison, persuadé que la peine qu'on prend à détruire est mieux employée à bâtir de nouveau sur des fondemens solides. L'impatience des hommes les porte à rechercher la cause de plusieurs phénomènes de la nature qui ne sont pas encore bien connus ; avant que les circonstances de cette phosphorescence de la mer eussent été examinées, avant que son intensité & ses caractères dans divers lieux, à sa surface, à différentes profondeurs, fussent connus, la plupart avoient adopté le système des petits animaux marins phosphoriques. En effet, après avoir été découverts, la première fois que je sache, dans les lagunes de Venise par M. *Vianelli*, qui les observa avec soin, ils ont été retrouvés par d'autres & dans d'autres mers, comme on peut le voir dans la Relation du second voyage de M. *Forster* avec M. *Cook* ; plusieurs espèces inconnues ont été dernièrement découvertes dans la mer de Gênes par l'ingénieur Naturaliste M. *Spallanzani* (1), de manière qu'on ne peut plus douter de leur existence, ni de leur propriété phosphorique. Mais cette lumière phosphorique n'est pas la seule qu'on remarque sur la mer, & ne doit pas être confondue avec cette lumière vive & scintillante qu'elle transmet très-souvent pendant la nuit en diverses circonstances ; plusieurs Auteurs en ont donné récemment des descriptions exactes, entre lesquelles est la savante observation faite en 1781, par M. le Comte de *Razoumowski* sur la phosphorescence de la mer Baltique (2).

M. *Canton*, observateur Anglois, ayant mis quelques poissons dans l'eau de mer, observa que lorsqu'ils commencèrent à se corrompre, la surface de l'eau prit une certaine lueur qu'elle n'avoit pas auparavant. En s'appuyant sur cette observation & sur la propriété qu'ont plusieurs substances organisées de devenir phosphoriques par la putréfaction, il n'hésita pas d'attribuer la lumière phosphorique de la mer à celle qui s'y introduit par la décomposition du nombre prodigieux d'animaux qui y périssent. Cette opinion étant différente des autres, ainsi que celle de M. *Forster*, qui, dans certain cas, attribue la phosphorescence de la mer

(1) Mém. de la Société Italienne, tom. II, part. 2. Voyez Journ. de Physiq. tome XXVIII, page 188.

(2) Journ. de Physiq. tome XXIV, page 56.

à l'acide phosphorique des mêmes animaux putrésifiés, j'ai cru devoir faire une mention particulière de l'une & de l'autre, pour qu'elles ne fussent pas confondues avec celles que j'exposerai ci-après.

Il est certain que dans le commencement, les animaux qui périssent dans la mer, se gonflent & s'élèvent à sa surface, c'est le moment de leur phosphorescence; on a observé depuis long-tems, que les autres substances éprouvoient le même effet dans les premiers mouvemens d'une fermentation qui s'y excite & précède le dernier degré de la putréfaction; qu'après cela leurs parties se ramollissoient & perdant peu-à-peu leur cohésion se défunissoient enfin. La phosphorescence de la mer dans cette circonstance, attribuée par M. Canton à la lumière que répandent ses animaux, n'a donc lieu qu'à la surface & dépend du premier degré de la fermentation putride qui peut s'y opérer. Cela bien entendu, on conviendra dans l'hypothèse même de M. Canton, que la substance animale entièrement dissoute se répand dans toute la masse des eaux de la mer, depuis sa superficie jusques au fond, ce qui suppose que ces animaux entrent dans de nouvelles combinaisons pour devenir solubles dans l'eau, comme il est bien connu à tous Physiciens.

XXXVI.

Cette phosphorescence ayant différens degrés, la lumière que la mer présente en diverses circonstances étant de nature différente & accompagnée de divers caractères, je crois qu'on peut distinguer essentiellement les unes des autres ces diverses lueurs phosphoriques, qui pendant la nuit paroissent sur la mer. C'est pourquoi diverses causes phosphorescentes, celles des animalcules, celle de M. Canton & autres semblables, peuvent avoir lieu en différens cas, & les faits ne permettent pas de leur donner la même origine. Il se peut aussi qu'elles soient dues à une grande quantité de mollusques ou d'autres productions marines, qui quelquefois couvrent tout-d'un-coup la mer d'une substance mucilagineuse pleine d'êtres vivans; il en est fait mention dans le troisième voyage de Cook sur la mer pacifique (1), ainsi que dans le second voyage de M. Forster ci-devant cité. Mais il faut bien distinguer, comme l'observe le même M. Forster, la leur de la mer tranquille, des espèces de flammes qu'elle donne lorsqu'elle est agitée par de violentes secousses; celle-ci ne paroît pas avoir la même origine que l'autre. Pour ne les pas confondre, il est essentiel d'observer dans quel espace & à quelle profondeur de la mer s'érendent ces dernières, & quelle intensité de lumière elles transmettent. Il faut sur tout s'appliquer à saisir distinctement le phénomène qui les accompagne &

(1) Tome V, liv. 3, chap. 13 de l'édition française.
Tome XXIX, Part. II, 1786. OCTOBRE.

qui montre une matière inhérente, non à la seule surface de la mer ou peu au-dessous, mais à toute sa masse, qui brusquement & fortement frappée repand au-dehors, non une foible lumière, mais une espèce de flamme ou esprit de feu mis en liberté. Cette inflammation se manifeste particulièrement de nuit dans les grandes ondulations de la mer, quand les flots se brisent, plus souvent encore ses lames s'enflamment & jettent du feu en se choquant pour remplir le vuide des sillons profonds que forment les vaisseaux dans leur course. Quelquefois dans les grandes tempêtes on voit les flots former par leur choc comme des ruisseaux de feu, & l'écume qui est alors très-abondante, paroît totalement enflammée. M. Spallanzani en parlant de cette inflammation, la regarde comme une propriété inséparable de l'eau de la mer. Nous verrons ci-après que cette idée approche de la vérité; mais j'avoue que je n'ai encore que des conjectures sur l'origine d'un si grand phénomène. Je desirerois que les expériences qu'il se propose, confirment ce que j'avance ici sur cet objet.

XXXVII.

Cependant laissant à part les phosphorescences accidentelles & particulières qui dépendent tantôt d'un amas de petits animaux noctiluques, tantôt des mousques ou d'autres causes adoptées par les Physiciens, nous nous occuperons particulièrement de celle qui est due à un principe plus caché. On ne peut nier que généralement tout ce qui vit dans la mer y périt & s'y décompose. La quantité d'êtres organisés qui s'y produisent, & se détruisent, & se reproduisent pour périr de nouveau par une suite de cette circulation continuelle que nous admirons dans les autres classes des végétaux & des animaux de notre globe, dépose en mourant dans l'océan & lui restitue dans un état de division, une partie des principes de leur organisation; l'autre partie en reçoit une nouvelle qui les rend à la vie. Un autre fait qu'on ne peut nier, c'est que l'océan est un vaste dépôt de principes semblables, les uns en activité combinés dans l'organisation des êtres vivans, les autres oisifs, tels qu'on les reconnoît sur la terre & dans l'atmosphère qui nous environne, pour peu qu'on y réfléchisse. Et en effet, les expériences que nous avons rapportées aux §§. 33 & 34, en démontrant avec évidence que les principes gélatineux des animaux deviennent avec le tems dans l'eau un composé favoneux, découvrent clairement le caractère que prennent ces principes, que nous avons dit être oisifs dans l'océan, & qui cependant ne le sont pas, comme nous le verrons. Des parties constituantes des animaux marins se trouvant désunies, celles purement terreuses, qui ne sont combinées avec aucun autre principe, se précipitent nécessairement au fond; les autres, salines ou huileuses, se dissolvent de nouveau dans l'eau de la mer, & s'y maintiennent,

non par une voie purement mécanique, mais bien par l'intermède des principes salins qui les rendent miscibles à l'eau. C'est ainsi que les huiles qui ne sont pas proprement combinées avec d'autres principes animaux sous forme de graisse, que ceux qui généralement sont enveloppés dans les substances gélatineuses, ainsi que beaucoup d'autres, trouvant de tous côtés des principes salins qui ont action sur eux, se combinent tôt ou tard avec eux, forment des composés savoneux & deviennent par ce moyen parfaitement solubles dans l'eau. En admettant, comme on ne peut s'en dispenser, que ces substances savonneuses se forment nécessairement dans la mer, après la destruction des corps organisés qui y périssent & s'y décomposent tous les jours, nous concevrons facilement la production de cette écume si abondante dans la mer agitée, & l'origine de cette saveur désagréable & nauséabonde qui l'accompagne, non-seulement à sa superficie, mais dans toute la masse de ses eaux. Tout cela disparoit dans les analyses dont les produits n'offrent que des sels; cependant il n'est pas moins vrai que ce caractère savoneux est une propriété distinctive de l'eau de la mer; de-là vient cette apparence bitumineuse que leur amertume fait attribuer à ces eaux. Que sont les bitumes? des composés d'une substance huileuse & d'une matière saline. Leur propriété caractéristique est de commencer par une matière savonneuse, qui avec le tems devient bitume. Ainsi ces bitumes ne sont, à mon avis, que des savons vieillis; ce principe, ce germe, si on peut ainsi l'appeler, existe dans toutes les eaux de la mer où vivent les animaux, éprouvent par la suite des tems une certaine préparation bitumineuse qui n'est encore qu'ébauchée; aussi je ne suis pas éloigné de croire, qu'une grande partie des bitumes fossiles tire particulièrement son origine des dépôts des substances organiques faits par la mer & qui à la longue sont devenus bitumeux. On pourroit même le prouver par plusieurs faits, si cela ne nous écartoit pas de notre sujet (1).

XXXVIII.

Mais, si comme on n'en peut douter, cette substance savonneuse des animaux doit être incontestablement inhérente dans toute la masse des eaux de la mer; si une si grande partie des êtres vivans dans l'océan, se résout & finit par augmenter tous les jours la matière en dissolution, comment, après tant de siècles, & la décomposition d'une quantité si immense d'animaux qui y sont périés nécessairement, ne s'est-il point encore saturé? comment est-il encore si loin de l'être? cette question

(1) La présence bien démontrée de l'alkali volatil dans le charbon de pierre, a déjà fait adopter cette opinion à plusieurs Naturalistes. *Note du Traducteur.*

qu'on peut faire avec raison , seroit difficile à résoudre si on n'avoit pas recours à cette économie admirable avec laquelle la nature pourvoit à la subsistance de tous les êtres qui ont besoin d'une nourriture & d'un aliment continuel. Cependant, occupons-nous à considérer attentivement ce qui se passe sous nos yeux. En même-tems que tant d'animaux & de végétaux, périssent & se détruisent sur la terre que nous habitons, d'autres êtres renaissent, se nourrissent & rentrent dans le cercle de la vie. Les dépouilles, les principes défunis de ceux qui sont détruits forment les enveloppes, les principes agrégés & constitutifs des êtres vivans ; cette circulation admirable dispense de nouvelles créations, & emploie sous différentes formes à la conservation des êtres, la quantité déterminée de matière qui constitue le système terrestre.

Tel est l'art caché qui maintient un certain équilibre dans l'océan, en employant les êtres détruits, pour la nourriture & l'accroissement de ceux qui renaissent ; de manière que leur substance n'est point oisive, ne peut s'accroître à un certain point, & rentre successivement dans le cercle de celles qui sont employées & nécessaires à la constitution vitale des autres êtres. Ainsi la question se trouve résolue, & on peut comprendre pourquoi la mer est si loin d'être saturée par les dépouilles de ses habitans détruits, & comment les substances huileuses combinées qu'elle tient en dissolution ne s'y trouvent pas avec excès.

X X X I X.

Nous sommes parvenus au point de pouvoir découvrir d'une manière qui me paroît très-claire les causes de l'inflammation de la mer dans certaines circonstances. Dès que nous sommes convaincus par la raison & par les faits de la présence de ces substances dissoutes, répandues & inhérentes dans toute la masse des eaux de la mer, dès que nous ne pouvons douter qu'elles contiennent un feu très-abondant & qui leur est propre & naturel, la lumière que répand la mer violemment agitée, provient nécessairement de ce feu combiné mis en action & en liberté. C'est pourquoi il se manifeste d'autant plus vivement, que les parties huileuses où il réside sont plus fortement battues & qu'elles éprouvent un plus grand frottement ; alors la masse des eaux éprouve sans doute un mouvement intestin résultant des oscillations & vibrations de toutes ses parties, & d'autant plus fort que la percussion a été plus vive. Elle est nécessairement suivie d'une chaleur qui doit avoir lieu dans l'eau comme dans tout autre corps solide dans les mêmes circonstances. En effet, M. *Phips* trouva que le mercure d'un thermomètre qui peu auparavant dans la mer tranquille étoit à 50 degrés, monta à 62 degrés lorsqu'elle fut agitée & orageuse. Au reste, il n'étoit pas besoin de vérifier ce qui chaque jour est pleinement confirmé par les faits en raison de l'intensité de cette chaleur, de la dilatation successive de cette substance savonneuse

inhérente à l'eau de mer ; le feu qu'elle renferme s'échappe, rompt ses liens, devient plus ou moins libre, plus ou moins actif, & se manifeste au-dehors de l'eau. L'air vital que lui fournit l'eau même, celui qui fait partie de l'atmosphère qui l'environne, sont enlevés & mis en action dans le moment de l'éclair par le principe inflammable des corps qui le contiennent. Que les Physiciens attribuent ou non la lumière de toutes les substances phosphoriques à la combustion lente & aussi foible qu'on voudra d'une certaine quantité du phlogistique qui y est contenu, la lumière de la mer ne doit pas moins être distinguée de celle des corps phosphoriques où le principe inflammable peut être étranger. Ainsi les substances auxquelles nous attribuons le feu qui se manifeste sur la mer, sont des matières réellement combustibles & inflammables, où la matière du feu entre comme principe constituant ; de-là vient qu'étant porté, comme nous l'avons dit, par la percussion à un degré de chaleur qui va jusqu'à l'incandescence, elles produisent tous les phénomènes du feu en action, comme sont les substances combustibles. Nous voyons se vérifier ici ce qui arrive de toutes parts aux substances végétales & animales décomposées, dans les débris desquelles le feu reste caché ; mis ensuite en liberté, il brille en s'échappant de différentes manières, des fumiers, des cimetières, des cloaques, & une légère agitation suffit pour le dégager sous forme de gaz inflammable des marais, des fossés, des eaux stagnantes, comme l'a si bien reconnu & rapporté le célèbre *Alexandre Volta*. Le feu qui sort de la mer est de même nature, provient des mêmes causes, & a la même origine que celui des substances organiques décomposées, inhérentes, & répandues par-tout, & principalement de celles qui le cachent sous un état huileux. De cette manière, cette qualité propre à la mer qui la rend lumineuse pendant la nuit, différente de celle qu'elle doit aux autres causes accidentelles rapportées par les Physiciens, ne s'étend pas seulement à sa surface, mais dans toute sa profondeur, & est inséparable de ses eaux. On doit entendre comment & dans quel sens, une telle lumière se nomme phosphorique, attendu qu'elle provient de la vraie combustion d'une certaine quantité de phlogistique contenu dans les matières organiques. La quantité des matières dissoutes dépendant de celle des corps organisés qui se décomposent, doit être plus grande dans quelques parties de la mer que dans d'autres, suivant qu'elle est plus ou moins peuplée de ces êtres ; ainsi la quantité de feu propre à se mettre en liberté, doit être plus abondante dans certaines parties de l'océan. Mais son action, & par conséquent l'inflammation de la mer dépendra aussi, à quantité égale, du degré convenable d'atténuation de la matière, de la vibration ou oscillation plus ou moins forte qui lui sera imprimée par la percussion ; ainsi la sensation plus ou moins forte qu'en diverses circonstances elle fait sous nos yeux, dépend

des saisons, de la température, de l'humidité ou de la sécheresse de l'atmosphère, des vents qui soufflent, & d'autres pareilles circonstances accidentelles.

Telles sont les causes des variations auxquelles ce beau phénomène est assujéti; de-là vient que dans quelques occasions il n'est pas sensible, & que dans beaucoup d'autres il se montre dans de grands espaces, que son intensité varie dans différentes mers & dans divers lieux de la même mer. Je ne dois pas omettre une considération qui me paroît importante, c'est que pour que ces inflammations aient lieu, il est indispensable que ces substances organiques dissoutes dans l'eau de mer, qui contiennent le principe inflammable, soient parvenues au dernier degré de putréfaction, de manière que comme celles des marais & autres amas putréfiés, elles soient disposées à donner issue à un gaz inflammable & au feu libre, après l'incandescence causée par la collision & l'agitation plus vive (1): cette condition est tellement nécessaire, que sans elle le concours de toutes les autres circonstances favorables à la production d'un tel phénomène deviendroit inutile; c'est ce qui arrive tous les jours dans les expériences qui se font sur les matières animales & végétales, qui ne produisent de gaz inflammable qu'autant qu'elles ont été décomposées, ou par la nature, ou par le secours de quelqu'intermède étranger.

(1) Il sera toujours très-difficile de concevoir que ce gaz inflammable puisse s'allumer par l'agitation, quelle qu'elle soit, d'un fluide; on connoit présentement une substance, qui par la propriété de s'enflammer spontanément dès qu'elle est en contact avec l'air, pourroit suppléer ce qui manque à cette explication: c'est le gaz phosphorique qui a été démontré cette année au cours public de l'Académie de Dijon, d'après les expériences de M. Gengembre. L'alkali volatil qui se dégage si abondamment pendant la putréfaction des animaux marins, fourniroit naturellement la base nécessaire à la production de ce gaz, c'est-à-dire, d'un hépar phosphorique ammoniacal, aërisé. Il est encore très probable que les feux légers des cimetières n'ont pas d'autre origine. *Note du Traducteur* (1).

(1) J'ai déjà eu la même idée. Voyez ma note à la suite du Mémoire de M. Gengembre, *Journ. de Physique*, 1785, cahier d'octobre, page 281. *Note de M. de la Metherie.*

(*La quatrième & dernière partie pour le Journal prochain.*)



L E T T R E

DE M. HASSENFRA TZ,

*Sous-Inspecteur des Mines de France, Professeur de Physique
de l'Ecole Royale des Mines,*

A M. DE LA M E T H E R I E,

SUR LA CALCINATION DES MÉTAUX DANS L'AIR PUR,
ET LA DÉCOMPOSITION DE L'EAU.

M O N S I E U R ;

Ce n'est pas pour reprendre la discussion sur la décomposition & recomposition de l'eau, que j'ai l'honneur de vous écrire. Je crois cette question trop bien terminée par les Savans qui l'ont traitée, pour qu'il soit nécessaire d'y revenir. Cette Lettre a pour objet quelques expériences que j'ai eu l'honneur de lire à l'Académie Royale des Sciences dans les mois de juin ou juillet de 1785 : expériences qui paroissent contredire un fait que vous avancez dans votre réponse à la Lettre de M. Berthollet.

Le fer, dites-vous, exposé à l'air pur n'est point attaqué. Voici mes expériences : j'ai suspendu des lames de zinc, de fer, de cuivre, de plomb, &c. dans des vases pleins d'air déphlogistique bien pur. J'ai bouché bien hermétiquement ces vases, & je les ai abandonnés dans un coin de mon laboratoire, afin qu'ils y subissent toutes les variations de température. Au bout d'un assez long tems, tems dont je n'ai pas tenu compte, les surfaces de mes lames métalliques avoient perdu leur éclat, elles s'étoient calcinées. Ce que ces expériences présentent de particulier, c'est qu'au lieu de suivre les loix d'affinité de calcination indiquées par Bergmann, zinc, manganèse, fer, plomb, étain, cuivre, mercure, argent, &c. j'ai remarqué que l'air déphlogistique seul calcinoit plus ou moins vite les métaux dans l'ordre qui suit : zinc, fer, cuivre, plomb, mercure, étain, argent, &c. Ces différences viennent de ce que l'air déphlogistique agit seul dans ces expériences, au lieu que dans celles de Bergmann, les précipitations métalliques, le précipitant a deux affinités à détruire, celle de l'air déphlogistique, & celle du dissolvant.

Dans les expériences que M. le Président de Saron, & plusieurs autres Membres de l'Académie, ont faites pour reconnoître l'effet de l'étrincelle électrique sur l'air fixe, on a eu plusieurs fois occasion de laisser des

Tome XXIX, Part. II, 1786. OCTOBRE. Q q

excitateurs de fer dans de l'air déphlogistique, & on a toujours observé que le fer se calcinoit d'une manière très-sensible ; l'air déphlogistique étoit diminué, & il y avoit une quantité notable de chaux de fer produite.

J'ai l'honneur d'être, &c.

R É P O N S E

A LA LETTRE PRÉCÉDENTE DE M. HASSENFRTZ ;

Par M. DE LA METHERIE.

M O N S I E U R,

L'air que vous avez employé dans vos expériences, certainement n'étoit point pur. C'est ce qu'une simple réflexion vous prouvera facilement. L'air atmosphérique contient une assez grande quantité d'air pur. Or, vous savez que chez les bijoutiers & autres négocians, en mettant tous leurs ouvrages d'or, d'argent, d'acier, de cuivre, de similor, &c. sous des vases pleins d'air atmosphérique bien sec, ces ouvrages ne s'altèrent point. Ainsi cette preuve est décisive ; & je n'aurai pas besoin de vous en apporter d'autres. Je puis néanmoins vous citer une autorité respectable, M. Priestley, (Expériences Physiques, traduction françoise, tome 3, page 190), ayant tenu renfermés par le mercure des clous de fer dans une fiole remplie d'air déphlogistique, depuis le 13 avril 1778 jusqu'au 20 juillet 1780, trouva que les clous étoient très-nets & sans rouille. Quoique je fusse convaincu de l'exactitude de cette expérience, j'ai cependant voulu la répéter. J'ai tenu de l'acier poli pendant quelques jours dans de l'air pur retiré du précipité rouge, renfermé par le mercure, il ne s'est point rouillé. J'avois bien lavé mon air dans l'eau de chaux.

Au reste, quand même votre expérience seroit vraie, elle n'affoiblirait point ce que j'ai voulu prouver. Le phosphore, ai-je dit, brûle aussi-tôt qu'il est exposé à l'air atmosphérique, & le fer ne s'y altère point. Donc le phosphore a plus d'affinité avec l'air pur contenu dans l'air atmosphérique, que n'en a le fer. Donc le phosphore devrait plutôt décomposer l'eau, que ne le ferait le fer. Cependant le phosphore étant dans l'eau, il n'y a point de décomposition. Donc l'eau n'est également pas décomposée par le fer ; & l'air inflammable qu'on obtient du fer exposé dans l'eau, ne vient pas de cette eau, &c. &c.

Vous savez que j'ai prouvé que la limaille d'acier mise dans l'eau de chaux ou dans de l'eau distillée & dépouillée par une longue ébullition de la plus grande partie de l'air qu'elle contient ordinairement, ne laisse

point dégager d'air inflammable, quoiqu'elle en donne lorsqu'elle est dans l'eau ordinaire; d'où j'ai conclu que cet air ne pouvoit venir de la décomposition de l'eau. J'ai voulu essayer ce que produiroit cette même eau de chaux, ainsi que l'eau distillée & qui auroit bouilli long-tems, en les faisant passer par un tuyau de fer incandescent.

J'ai préparé trois canons de fer très-propres, & dans lesquels j'ai introduit du fil de fer tourné en spirale. Ce fil de fer avoit $\frac{1}{2}$ ligne de diamètre. Chaque canon placé dans un fourneau dont on animoit le feu par un gros soufflet, j'ai fait passer (avec l'appareil ordinaire) dans l'un de l'eau distillée depuis quelque tems, dans l'autre de l'eau de chaux, & dans le troisième de l'eau distillée qui bouilloit depuis long-tems, & qu'on introduisoit ainsi toute bouillante. Dans les trois cas l'expérience a eu le même succès, & il s'est dégagé une grande quantité d'air inflammable.

Cet air brûloit avec une flamme bleue tirant un peu sur le rouge, & il détonoit. J'en ai fait passer à travers l'eau de chaux qui a toujours été troublée. Mais celui retiré par le moyen de l'eau de chaux occasionnoit un précipité beaucoup plus abondant, que celui obtenu par les deux autres procédés. En brûlant ces airs sur l'eau de chaux, ce précipité étoit beaucoup plus considérable.

J'ai introduit plusieurs pintes de ces airs dans des vessies, garnies de robinets auxquels étoient ajustés de longs tubes, & j'ai fait brûler ces airs dans un grand ballon bien sec: le ballon a été rempli d'humidité; de l'eau de chaux que j'y ai fait passer a été précipitée.

Toutes ces expériences ne permettent pas de douter, 1°. que ces airs ne contiennent une très-petite portion d'air fixe, laquelle étoit plus abondante dans celui obtenu par le moyen de l'eau de chaux: cet air fixe peut venir de la plombagine contenue dans le fer; 2°. qu'il n'y ait encore une plus grande quantité d'air fixe produite après la combustion.

L'appareil déluté, j'ai retiré le fil de fer, qui étoit cassant comme du verre, & dont le diamètre avoit augmenté de plus d'un tiers. Dans les endroits où les fils se croisoient, ils étoient adhérens. Le canon scié, j'ai vu qu'une partie du fil de fer y étoit adhérente.

Le fil de fer examiné à la loupe & au microscope paroît fondu: ce que prouve son adhérence. Sa surface est grenue, & présente différentes facettes. La portion du canon scié fait mieux voir ces cristaux. On y apperçoit des facettes triangulaires & de petites pyramides, ce qui doit faire présumer que ce sont des portions d'octaèdres semblables aux cristaux de fer octaèdre qu'on rencontre dans les schistes & ailleurs, d'autant plus que ce fer a toutes les qualités de ce fer octaèdre, enfin est dans un véritable état d'éthiops.

Il est attirable à l'aimant.

Il ne se dissout presque pas dans les acides. J'en ai mis dans les trois

acides minéraux. Il ne s'en est dissous qu'une très-légère portion comme il arrive à l'éthiops & au fer octaëdre, sans doute celle qui n'est pas encore à l'état d'éthiops. J'y ai versé de la liqueur teignante qui a donné du bleu de Prusse. L'alkali fixe aéré a donné un précipité blanchâtre, l'alkali volatil caustique un précipité d'un beau jaune.

Puisqu'il ne se dégage point d'air inflammable d'un mélange à froid de limaille d'acier, & d'eau de chaux, ou d'eau distillée bien bouillie, & qu'il se dégage lorsque le fer est à l'état d'incandescence, ne paroît-il pas que cet air ne vient point de l'eau, mais seulement du fer, & que l'eau n'est ici qu'un moyen pour faciliter ce dégageement ?

Cet air est le principe inflammable du fer ou son phlogistique ; par conséquent le phlogistique est l'air inflammable, qui en se combinant perd son état aériforme. Dans cette combinaison il laisse dégager une partie de la matière de feu ou de la chaleur qui le tient sous forme d'air, laquelle il reprend dès qu'il cesse d'être combiné. Ainsi le phlogistique sera donc la base de l'air inflammable, si on aime mieux s'exprimer ainsi.

J'ai l'honneur d'être, &c.

LET T R E

D E M. D E M O R V E A U,

A M. B E R T H O L L E T,

Sur la théorie de la conversion du Fer en Acier & sur la Plombagine.

M O N S I E U R,

Je viens de lire dans le Journal de Physique du mois dernier l'extrait des expériences que vous avez faites avec MM. Monge & Vandermonde pour déterminer les différens états de la fonte, du fer & de l'acier ; j'y ai bien retrouvé cette méthode analytique, claire & sûre qui caractérise vos productions, ainsi que celles de vos illustres confrères. J'étois sur-tout empressé de connoître l'opinion que vous aviez adoptée sur les principes constitutifs de l'acier ; ayant été obligé de prendre mon parti sur cette théorie, lors de la rédaction de mon article *Acier* dans le Dictionnaire de Chimie de l'Encyclopédie méthodique, & ne me dissimulant pas qu'elle présentoit une des questions les plus importantes dans l'état actuel de nos connoissances, je me félicite bien sincèrement, Monsieur, de

voir que nous sommes bien peu éloignés, ou pour mieux dire, d'accord sur les points essentiels. Vous pouvez déjà en juger par un Mémoire que l'Académie de Dijon vient de publier dans son recueil (*second semestre, 1785, page 406*), quoiqu'il ne contienne que la partie des expériences sur la fonte, mais vous en jugerez encore mieux par la phrase suivante qui termine mon article.

« Concluons donc que l'acier, de quelque manière qu'il soit formé, » n'est que du fer qui s'approche de la nature du fer ductile, parce que la » terre martiale y est plus exempté de parties hétérogènes, & sinon plus » parfaitement, du moins plus complètement métallisé que dans la fonte, » qui s'en éloigne, parce qu'il admet dans sa composition une quantité » sensible de plombagine; que l'acier s'approche de la fonte, même » encore plus que du fer ductile, à cause de la présence de ce soufre » méphitique; qu'il ne diffère guère de la fonte grise, qu'en ce que ce » soufre est beaucoup plus abondant dans celle-ci; qu'il s'éloigne » davantage de la fonte blanche, parce que celle-là recèle des parties » terreuses, non métallisées ou même étrangères, qui peuvent en être » séparées par une seconde fusion tranquille, en vaisseaux clos & sans » addition; que le passage de la fonte à l'état d'acier, se fait ainsi, dans » tous les cas, par dépuracion du fer & soustraction de l'excès de plom- » bagine; que la conversion du fer en acier s'opère principalement parce » qu'il s'y forme ou qu'il reçoit une quantité sensible de plombagine; » que la chaleur n'influe d'abord dans ces changemens qu'en produisant » & entretenant la fluidité, sans laquelle il ne se fait point de combinai- » sons; que la composition qui constitue l'acier, peut très-bien, par son » affinité propre, fixer une plus grande quantité de la matière de la » chaleur; en un mot, que les propriétés générales de l'acier dépendent » d'une juste dose de ces principes, comme les différentes qualités des » aciers dépendent des accidens qui en varient les proportions ». (*Page 450*).

Vous voyez, Monsieur, que j'attribue à la *plombagine* ce que vous attribuez au *charbon*; mais il est présentement avoué que ces substances sont, sinon identiques, du moins congénères; vous remarquerez probablement que j'admets la possibilité que la plombagine *se forme* dans le fer qui passe à l'état d'acier: ce n'est pas seulement par la difficulté de concevoir que cette matière toute formée puisse pénétrer jusques dans l'intérieur des barres de fer, mais parce que je n'ai trouvé d'autre moyen d'expliquer plusieurs expériences du célèbre Rinman qui prouvent que le fer enfermé dans un creuset bien luté, soit seul, soit dans des cémens inerts ou maigres, se convertit en acier, quand le creuset est environné de charbon; ce qui n'arrive pas quand le fer est enfermé dans du verre, quoiqu'également environné de poussière de charbon.

J'ai regret que vos belles expériences ne m'aient pas été connues à

tems pour en profiter avant l'impression de cet article ; mais je retrouverai l'occasion d'en faire usage à l'article *Fer*, & pour lors j'aurai probablement votre Mémoire même au lieu de l'extrait. Dans le même tems que vous vous occupiez de cette matière, M. Priestley avoit pris de son côté pour sujet de ses recherches, des phénomènes qui y touchent de près, tels que le charbon des métaux, *charcoal of metals*, la fonte cémentée, *annealed*, &c. Le [volume où il les a publiées m'est arrivé au moment que je corrigeois l'épreuve du dernier paragraphe, & j'ai eu la satisfaction de pouvoir recueillir encore quelques-unes des preuves qu'il m'offroit que la plombagine pouvoit s'allier aux métaux, & qu'elle existoit dans la fonte & dans l'acier : voici la note que j'ai ajoutée.

« En examinant comparativement, soit avant, soit après la cémentation, les clous ou chevilles de fer crud que l'on cimente à Birmingham, dans le charbon, pour leur donner une sorte de ductilité, & qui portent alors le nom de clous de fer crud engraisé (*annealed*), ce grand Physicien a observé que 1000 grains de ce fer crud ainsi perfectionné, laissoient après leur dissolution dans l'acide vitriolique délayé, 68, 75 grains de poudre noire insoluble ; que la dissolution se faisant très-lentement, il se sépare des paillettes noires qui conservent la forme des morceaux (*j'avois également vu & décrit ce phénomène*) ; que l'acier en général donne beaucoup plus de résidu noir que le fer, ce qui pourroit le faire nommer *fer mal-leable engraisé* ; que ce résidu noir n'est pas soluble dans l'acide muriatique ; que si on expose au foyer de la lentille 10 grains anglois de ce résidu (8, 119 grains de France), ils tournissent 1 $\frac{1}{4}$ pouce cubique françois de gaz méphitique, & 12, 889 de gaz inflammable détonnant, quoiqu'il se dissipe une grande partie de cette poussière légère ; que ce résidu s'est réduit à $\frac{6}{10}$ de son poids, lorsqu'il a été fondu par la lentille à l'air libre, & qu'il ressembloit alors à une scorie ; en un mot qu'il se comporte comme la *plombagine*, & se résout, comme elle, presque entièrement en gas acide méphitique & en gas inflammable.

« En prenant le terme moyen de ses expériences, on voit que 98, 38 grains françois de fer crud, avant la cémentation, donnent 145 pouces cubiques françois de gaz inflammable ; que pareille quantité du même fer crud cémenté en donne 169 $\frac{1}{2}$ pouces cubiques ; qu'une pareille quantité d'acier, en donne 155 pouces cubiques, & que 97, 15 grains du fer dont l'un des aciers avoit été préparé, en ont fourni 155 $\frac{1}{2}$.

« C'est l'opinion de ceux qui fabriquent l'acier (dit encore M. Priestley), que le fer ne diminue, ni n'augmente de poids dans l'opération, & ceux qui cémentent la fonte, assurent qu'elle perd beaucoup ; mais ses propres observations sont plus conformes à celles que j'ai rap-

» portées sur ce sujet: il a vu 72 grains de fer, prendre à la
 » cémentation une augmentation de 3 grains, elle a été de 6 pour
 » 1440 de fonte.

» Quelques résultats des expériences de M. Priestley, semblent indi-
 » quer que le fer crud auquel on fait subir cette cémentation à Bir-
 » mingham, est de la nature des fontes qu'on appelle blanches, ou du
 » moins d'un gris clair; car les fontes d'un gris noir ont par elles-
 » mêmes la propriété de se laisser limer, forer, & même refouler à
 » un certain point; elles fournissent aussi une bien plus grande quan-
 » tité de plombagine; elles ne seroient donc susceptibles ni de la même
 » amélioration, ni d'une égale augmentation de poids». (*Note de la*
page 449.)

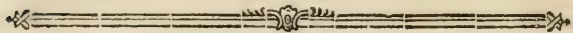
Les observations de M. Priestley sur ce qu'il appelle *charcoal* vous confirmeront, Monsieur, dans l'idée qui termine votre Mémoire, que plusieurs métaux peuvent avoir leur plombagine; car ce charbon qu'il tire des métaux en faisant passer dessus de l'esprit-de-vin lorsqu'ils sont rouges, a toujours une base métallique qu'il estime en faire la vingtième; il l'a obtenu en quantité du cuivre, il en a recueilli du plomb, même de l'argent; on n'est pas étonné que l'or ne lui en ait point donné, mais le fer lui-même en a très-peu fourni, ce qui paroît tenir à une autre cause. Il est remarquable que ce charbon se fond sans s'enflammer par le foyer de la lentille à l'air libre, ce qui a lieu pour celui de la fonte, comme pour celui du cuivre; ceci semble établir une différence entre le charbon de bois & ce charbon métallique, qui rapproche ce dernier de la vraie plombagine, & qui peut procéder uniquement de la différence de la base. Au reste, le charbon lui-même prend aussi le caractère de plombagine, lorsqu'il est fortement chauffé en vaisseau fermé, le charbon minéral devient même à la fin tout-à-fait incombustible, comme celui dont j'ai fait mention dans mes observations sur les propriétés de quelques matières passées à l'état de plombagine, insérées dans le recueil de l'Académie de Dijon (*premier semestre, 1783*) où j'ai fait mention d'une vraie plombagine retirée de l'alliage de M. d'Arcet; tous les charbons qui se refusent à l'incinération ne me paroissent encore différer de la plombagine ordinaire que par la base.

Tout cela ne prouveroit-il pas que le charbon de bois lui-même ne peut s'unir au métal qu'après qu'il est devenu plombagine, ou pour mieux dire, qu'il n'y a que les principes gazeux du charbon qui, entrant dans cette combinaison nouvelle, forment la plombagine? D'autre part les expériences de M. de la Metherie nous ramenant à considérer seulement dans les métaux le gaz inflammable comme remplaçant absolument le phlogistique de Stahl¹, on est forcé d'avouer que, malgré tant de belles découvertes, il nous manque encore un petit chaînon pour en relier définitivement toutes les conséquences; mais des recherches si persévérantes,

312 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,
dirigées avec tant de sagacité, nous promettent que nous ne tarderons
pas à l'obtenir.

J'ai l'honneur d'être, &c.

A Dijon, ce 7 Octobre 1786.



NOUVELLES LITTÉRAIRES.

ELÉMENTS d'Histoire-Naturelle & de Chimie. Seconde édition des
Leçons élémentaires sur ces deux Sciences, publiées en 1782, par
M. DE FOURCROY, Docteur en Médecine de la Faculté de Paris,
de l'Académie Royale des Sciences, de la Société Royale de
Médecine, de la Société Royale d'Agriculture, Professeur de Chimie
au Jardin du Roi & à l'Ecole Royale Vétérinaire, Censeur
Royal, &c. A Paris, chez Cuchet, Libraire, rue & hôtel Serpente,
4 vol. in 8°.

« Ce n'est pas seulement par le nombre des volumes & par une
» répartition plus égale des matières, dit l'Auteur, que cette seconde
» édition diffère de la première. Le changement total d'un grand nombre
» d'articles, des additions multipliées à ceux dont on a laissé subsister le
» fond, & des détails beaucoup plus étendus sur plusieurs objets, en
» font un Ouvrage absolument différent ».

Ne pouvant faire connoître tout ce que cet Ouvrage renferme
d'intéressant, nous allons nous contenter de présenter le tableau qu'il
contient de la division méthodique ou de la classification des fluides
élastiques permanens.

Première classe. *Fluides élastiques qui servent à la combustion & à
la respiration.*

I^e espèce. Air vital.

II^e Air atmosphérique.

Seconde classe. *Fluides élastiques qui ne peuvent servir ni à la
combustion ni à la respiration, & qui n'ont point de caractères salins.*

III^e espèce. Mofete.

IV^e Gaz nitreux.

V^e Gaz muriatique aéré, ou gaz acide marin déphlogistiqué.

Troisième classe. *Fluides élastiques qui ne peuvent servir ni à la
combustion ni à la respiration, & qui sont de nature saline.*

VI^e espèce. Gaz acide craieux ou air fixe.

- VII^e espèce Gaz acide sulfureux.
 VIII^e Gaz acide fluorique ou gaz spathique.
 IX^e Gaz acide muriatique.
 X^e Gaz alkalin.

Quatrième classe. *Fluides élastiques qui ne peuvent servir ni à la combustion ni à la respiration, & qui sont inflammables.*

- XI^e espèce. Gaz inflammable aqueux ou gaz inflammable pur;
 XII^e Gaz hépatique.
 XIII^e Gaz phosphorique.
 XIV^e Gaz inflammable motétisé.
 XV^e Gaz inflammable craieux.
 XVI^e Gaz inflammable charbonneux.

L'Auteur appelle gaz inflammable motétisé, l'air inflammable qui contient de la motere ou air phlogistiqué; gaz inflammable craieux celui qui contient de l'acide craieux ou air fixe; & gaz inflammable charbonneux celui qui contient du charbon.

Recherches sur les moyens de prévenir la petite Vérole naturelle, & Procédés d'une Société établie à Chester pour cet objet & pour rendre l'Inoculation générale; traduite de l'Anglois de M. HAYGARTH, D. M. par M. DE LA ROCHE, Médecin de Monseigneur le Duc d'Orléans & du Régiment des Gardes-Suisses, Membre du Collège des Médecins de Genève, & de la Société Royale de Médecine d'Edimbourg. A Paris, chez Buiffon, Libraire, rue des Poitevins, hôtel de Mesgrigny, un vol. in-8°. Prix, 2 liv. 10 sols broché & 2 liv. 15 sols franc de port par la poste.

Cet Ouvrage est intéressant par le texte & par les notes savantes du Traducteur.

Galerie Historique Universelle; par M. DE P. Cinquième livraison.

Dissertation sur l'Abricotier, ses différentes espèces, sa culture & ses propriétés pour la Médecine, les alimens & les arts; par M. BUCH'OZ. Prix, 6 liv.

Liste chronologique des Ouvrages publiés par M. BUCH'OZ.

Nous ne pouvons qu'annoncer le nombre des volumes qui consistent; en in-fol. 54, in-4°. 7, in-8°. 56, in 12, 129 in-18. 14 Total 260 vol.

Recherches sur la Vie & les Ouvrages de PIERRE RICHER DE BELLEVAL, Fondateur du Jardin botanique donné par HENRI IV à la Faculté de Médecine de Montpellier, en 1593, pour servir à Tome XXIX, Part. II, 1786. OCTOBRE. Rr

314 *OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,*
l'Histoire de cette Faculté, & à celle de la Botanique, avec cette
épigraphe :

Erexit monumentum ære perennius.

Brochure in-8°. de 78 pages, caractère cicéro, & 8 pages d'Avertissement, 1786. A Avignon; & se trouve à Montpellier, chez Balcou, Libraire. Prix, 1 liv. 10 sols.

Société Royale de Médecine.

La Société Royale de Médecine a tenu, le 29 août 1786, sa séance publique au Louvre, dans l'ordre suivant.

Le Secrétaire-Perpétuel a dit :

La Société Royale de Médecine avoit annoncé dans un Programme, publié le 26 août 1783, qu'elle distribueroit dans une des séances de l'année 1786, des prix de différente valeur aux Auteurs des meilleurs Mémoires qui lui auroient été envoyés sur la description & le traitement des maladies épidémiques, & sur la constitution médicale des saisons; la somme destinée à ce concours est de 2400 liv. Elle a été distribuée en prix de différents ordres. Ceux du premier ordre sont au nombre de six, & la valeur de chacun de ces prix est une médaille d'or de 200 liv. Ceux du second ordre sont en même nombre, & leur valeur est une médaille d'or de 100 liv. Les prix du troisième ordre sont au nombre de douze, & ils consistent en une médaille d'or, ayant la même forme que le jeton d'argent que l'on distribue dans les séances ordinaires de la Société Royale de Médecine.

En adjugeant ces prix, la Compagnie a eu spécialement en vue le mérite & le nombre des Mémoires & des Observations envoyés par chacun de ceux qui coopèrent à ses travaux; elle a aussi eu égard, comme elle l'avoit annoncé, au zèle & à l'exactitude de la correspondance.

Les premiers prix, consistant chacun en une médaille d'or de la valeur de 200 liv. ont été adjugés à

MM. Dufour, Docteur en Médecine, & Associé Régnicole, à Noyon.

Bouffey, Docteur en Médecine, Associé Régnicole, à Argentan.

Baraillon, Docteur en Médecine, Médecin en chef des épidémies de la Généralité de Moulins, & Associé Régnicole de la Société.

Gallor, Docteur en Médecine, employé pour le traitement des épidémies, & Associé Régnicole de la Société, à Saint-Maurice-lès-Girard, en Bas-Poitou.

Gastellier, Docteur en Médecine, employé pour le traitement des épidémies, Associé Régnicole, à Montargis.

Le Pecq de la Cloture, Docteur en Médecine, Médecin en chef des épidémies, Associé Régnicole, à Rouen.

Les six médailles d'or, de la valeur de 100 liv. ont été distribuées à

- MM. Razouz, Docteur en Médecine, & Associé Régnicole, à Nîmes.
 Bridault, Docteur en Médecine, à la Rochelle.
 Baumes, Docteur en Médecine, & Associé Régnicole, à Nîmes.
 Companyo, Docteur en Médecine, & Correspondant, à Céret en Rouffillon.
 Bouefnel, Docteur en Médecine, & Correspondant, à Avalon.
 Bagoz, Docteur en Médecine, & Associé Régnicole, à Saint-Brieux, en Bretagne.

Les prix, de la valeur d'un jeton d'or, ont été décernés à

- MM. de la Mazière, Professeur en Médecine, & Correspondant, à Poitiers.
 Dufau, Docteur en Médecine, & Associé Régnicole, à Dax.
 Poma, Docteur en Médecine, Correspondant de la Société, à Saint-Diez, en Lorraine.
 Pujol, Docteur en Médecine, & Correspondant, à Castres.
 Souquet, Docteur en Médecine, & Correspondant, à Boulogne-sur-Mer.
 Bougourd, Docteur en Médecine, & Correspondant, à Saint-Malo.
 Keller, Docteur en Médecine, & Correspondant, à Haguenuau.
 Costa de Seradel, Docteur en Médecine, & Correspondant, à Perpignan.
 Ayrault, Docteur en Médecine, & Correspondant, à Mirebeau, en Poitou.
 Balme, Docteur en Médecine, au Puy-en-Velay.
 Goguelin, Docteur en Médecine, & Correspondant, à Moncontour, en Bretagne.
 Guyeran, Docteur en Médecine, & Correspondant, à Lons-le-Saunier.

La Société regrette de n'avoir pas un nombre plus considérable de prix à distribuer, tant est grand le zèle de ceux qui la secondent dans ses recherches.

Le traitement & la description des maladies épidémiques, & l'histoire de la constitution médicale de chaque année, étant le but principal de notre institution, & l'objet dont nous nous sommes le plus constamment occupés, nous invitons les gens de l'art à nous informer des différentes épidémies ou épizooties régnautes, & à nous envoyer des observations sur la constitution médicale des saisons. La Société continuera de distribuer des prix d'encouragement aux Auteurs des meilleurs Mémoires ou observations qui lui seront envoyés sur ces différens sujets, dont la connoissance lui est spécialement attribuée par l'Arrêt du Conseil de 1776, par les Lettres-patentes de 1778, & par un nouvel Arrêt du Conseil de 1786.

La Société invite aussi les Médecins, les Chirurgiens, & en général les Physiciens à lui adresser des Mémoires sur la topographie médicale des lieux qu'ils habitent. Les intentions du Roi, notifiées à la Société Royale de Médecine, dans une Lettre en date du 14 septembre 1785, sont, que la Société Royale suive avec la plus grande activité des recherches déjà très-avancées, de la rédaction desquelles il résultera un Traité sur la topographie médicale du Royaume. La Compagnie distribuera des prix aux Auteurs des meilleurs Mémoires envoyés sur cette matière.

La Société avoit proposé dans sa séance tenue au Louvre le 11 mars 1783, pour sujet du prix de la valeur de 600 liv. fondé par le Roi, la question suivante :

Déterminer quels sont les rapports qui existent entre l'état du foie & les maladies de la peau ; dans quels cas les vices de la bile, qui accompagnent ces maladies, en sont la cause ou l'effet ; indiquer en même-tems les signes propres à faire connoître l'influence des uns sur les autres, & le traitement particulier que cette influence exige.

Ce prix devoit être décerné dans la séance publique que la Société Royale de Médecine a tenue au Louvre le 31 août 1784 ; mais aucun des Mémoires envoyés alors n'ayant rempli ses vues, elle fut forcée d'en différer la distribution.

Parmi les Mémoires que la Société a reçus depuis ce tems, elle en a distingués deux, entre les Auteurs desquels elle a partagé le prix, comme il suit :

Elle a décerné, 1°. une médaille d'or de la valeur de 400 liv. à M. Pujol, Docteur en Médecine, & Correspondant de la Société, à Castres.

2°. Une médaille d'or de la valeur de 200 liv. à M. Ramel le fils, Docteur en Médecine, & Correspondant de la Société, à Aubagne.

L'accessit a été accordé, avec une médaille d'or de la valeur de 100 liv. à M. Bouté, Médecin, & Associé Régnicole, à Coutances.

La Société avoit proposé dans sa séance publique du 15 février 1785, pour sujet du prix de 600 liv. fondé par le Roi, la question suivante :

Déterminer par l'examen comparé des propriétés physiques & chimiques la nature des Laits de femme, de vache, de chèvre, d'ânesse, de brebis, & de jument.

Ce prix devoit être décerné dans la séance que la Société Royale tient aujourd'hui ; mais aucun des Mémoires envoyés au concours n'ayant rempli ses vues, elle est forcée d'en différer la distribution.

En conséquence, elle propose de nouveau la même question pour sujet d'un prix double ; c'est-à-dire, de la valeur de 1200 liv. qui sera distribué dans la séance publique du Carême 1788.

La Société déclare qu'elle n'exige point que le même Auteur lui envoie

Panalyse de tous les laits ci-dessus énoncés, mais elle demande que le lait de femme ne soit pas oublié.

Les Mémoires destinés à ce concours seront remis avant le premier janvier 1788 ; ce terme est de rigueur. *Ils seront adressés francs de port, à M. Vicq-d'Azyr, Secrétaire perpétuel de la Société, & seul chargé de sa correspondance, rue des Petits-Augustins, N^o. 2, avec des billets cachetés, contenant le nom de l'Auteur, & la même épigraphe que le Mémoire.*

Ordre des lectures qui ont été faites dans la séance publique de la Société Royale de Médecine, tenue au Louvre le 29 août 1786.

Après la lecture de la distribution & annonce des prix faite par le Secrétaire ;

M. Doublet a lu un Mémoire sur la fièvre puerpérale.

M. Vicq-d'Azyr a fait la lecture des éloges de MM. Bonami, Doyen de la Faculté de Médecine de Nantes, Hecquet, Doyen du Collège de Médecine d'Abbeville, Marrigues, Chirurgien en chef de l'Infirmerie Royale de Versailles, & L'Obstein, Professeur d'Anatomie & de Chirurgie dans la Faculté de Médecine de Strasbourg, Associés & Correspondans de la Société.

M. Hallé a lu un Mémoire sur la fièvre secondaire de la petite vérole.

M. de Fourcroy a lu un Mémoire sur le sel marin calcare, & sur son usage en Médecine.

La séance a été terminée par la lecture que M. Vicq-d'Azyr a faite de l'éloge de feu M. Wateler, Associé libre de la Société.

Programme de la Société Hollandoise des Sciences, établie à Haerlem, pour l'année 1786.

La Société s'étant assemblée le 22 Mai de cette année, commença ses délibérations sur les divers Mémoires reçus en réponse aux questions suivantes :

*Quelles sont les véritables différentes espèces de fluides aériens, auxquels on a donné le nom d'air fixe, air déphlogistiqué, air inflammable, air nitreux, air acide, air alkalin, &c. L'Académie en faisant une mention honorable de deux Mémoires très-bien écrits, qu'elle avoit reçus l'année dernière, désira que les Auteurs y fissent des améliorations. En effet il est parvenu depuis à la Société un nouveau Mémoire, de l'Auteur de cette devise : *Quam pulcrum est, in principijs & origine rerum defixisse oculos & nobile mentis acumen ; pervolat huc sapiens.* Ce Mémoire étant marqué d'une L, on en fit l'examen, conformément à la résolution des 22 Mai 1780, & 21 Mai 1784 ; & il fut jugé digne d'être couronné. A l'ouverture du billet on vit que les Auteurs étoient MM. A. Paets van Troostwijk, Membre de la Société*

Hollandoise, de celles de Rotterdam & d'Utrecht; & J. Rudolph Deiman], Docteur en Médecine, des Académies de Haarlem, de Flessingue, d'Utrecht, &c. tous deux résidens à Amsterdam Comme le prix devoit être d'une double médaille d'or, on decida qu'il seroit partagé, & qu'on donneroit à chacun, une simple médaille d'or.

Sur la solution demandée relativement à la théorie du Docteur Crawford (1), sur le feu & la chaleur, l'Académie n'a reçu aucuns Mémoires assez satisfaisans, & proposé de nouveau cette question de la manière suivante:

Jusqu'à quel point peut-on déduire une théorie sur la nature du feu & sur la cause de la chaleur, après les expériences bien constatées & bien décisives, qu'on a faites jusqu'à présent; & qu'est-ce qu'on doit encore remarquer comme indécis à ce sujet?

La Société desire, que celui qui veut aspirer au prix, répète les expériences que les autres ont faites en faveur de la théorie, qu'il cherche à vérifier, au cas que ces expériences alléguées ne soient pas assez constatées par des essais réitérés.

A l'égard de la question sur le Condensateur de M. Volta, l'Académie a couronné le Mémoire de M. Jacob van Breda, Docteur en Médecine, Conseiller & Echevin régent à Delft, &c. ayant pour devise: *Multum adhuc restat operis, multumque restabit, nec ulli nato post mille secula præcludetur occasio aliquid adhuc adjiciendi.*

La réponse à la question, tendant à déterminer la vitesse des eaux des rivières, ayant pleinement rempli les desirs de l'Académie, elle ouvrit le billet qui l'accompagnoit ayant pour devise: *De cursu rapido de montibus alius, dant sonitum spumosi amnes & in æquora currunt, quisque suum populatus iter.* Virgilius. En conséquence de la résolution prise les 22 Mai 1780, & 21 Mai 1784, pour les Mémoires marqués d'une L, la Médaille d'or a été décernée à l'Auteur de ce Mémoire, M. Chrétien Brunings, Inspecteur général des rivières de Hollande & de Westfriesland, &c. &c.

Le concours pour la question suivante sera ouvert jusqu'au premier Novembre 1787.

Comment les Plantes prennent-elles leur nourriture? Qu'est-ce qui leur est à cet égard favorable ou nuisible? Et quelle direction peut-on tirer de ce qui est connu à cet égard tant par rapport à l'agriculture en particulier, que par rapport à la culture des plantes en général?

(1) Voyez *Experimente and observations on animal heat and the inflammation of combustible bodies* by A. Crawford, Lond. 1779. *Essai sur la nouvelle théorie du Feu élémentaire*; par J. H. de Magellan, Lond 1780. *An Examination of Dr. Crawfords Theory* by William Morgan, London 1781.

Prix proposé par la Société Royale d'Agriculture de Laon, pour l'année 1787, dans sa séance publique du 22 Août 1786.

La Société, pour répondre aux vues de M. le Duc de Charost, qui lui a offert de faire les fonds d'un prix de 600 liv. sur le dessèchement des marais du Laonois, propose les deux questions suivantes, pour le sujet du prix qu'elle distribuera dans sa séance publique du mois d'Août 1787.

1°. *Quels sont les avantages qui résulteroient du dessèchement des Marais du Laonois ?*

2°. *Quels sont les grains, les plantes & les arbres les plus propres à être cultivés dans les terrains qui seront desséchés ?*

La Société désire que, dans la réponse à la seconde question, on s'appuie sur des expériences faites, ou par les Auteurs, ou par d'autres personnes que l'on citera, dans des terrains ci-devant desséchés.

Les savants & les cultivateurs sont invités à concourir à ce prix, même les associés non-résidens à Laon. Les seuls membres & associés résidens en sont exclus.

Les Ouvrages destinés pour le Concours seront adressés à Laon, francs de port, au secrétaire perpétuel de la Société; & si c'est par la poste, avec une double enveloppe, à l'adresse de M. l'Intendant de la Généralité de Soissons, à Soissons.

T A B L E

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

M ÉMOIRE sur le rouissage du Chanvre; par M. PROZET, Maître en Pharmacie, Intendant du Jardin des Plantes, de la Société Royale de Physique, d'Histoire-Naturelle & des Arts d'Orléans,	page 241
Mémoire sur l'Acide phosphorique, considéré comme partie composante du bleu de Berlin; par M. WESTRUMB,	253
De la terre de la Rhubarbe qui se rencontre dans plusieurs végétaux; par C. V. SCHÉLÉ,	255
Lettre de M. DODUN, Inspecteur des Ponts & Chaussées de la Province de Languedoc, au Département de Castelnaudary, à M. DE LA METHERIE,	256
Expériences sur la conversion de l'Eau en Air, traduites de l'Allemand de M. WESTRUMB, par Madame PICARDET,	261

320 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE, &c.

- De la production du Gaz inflammable par la vapeur de l'Eau & le Fer, & des doutes élevés à ce sujet ; traduit de l'Allemand de M. KLAPROTH, par Madame PICARDET de Dijon, 262*
- Mémoire chimique & économique sur les principes & la génération du Salpêtre. Ouvrage qui a remporté le Prix Royal au jugement de l'Académie des Sciences ; par M. THOUVENEL, Docteur en Médecine, Associé Regnicole de la Société Royale de Médecine, & M. THOUVENEL, Commissaire des Poudre & Salpêtre au Département de Nancy, 264*
- Réflexions de M. DE LA METHERIE, 272*
- Extrait d'un Mémoire lu à l'Académie des Sciences de Paris, le 2 septembre 1786, sur l'effet des étincelles électriques excitées dans l'air fixe ; par M. MONGE, de la même Académie, 275*
- Suite de l'extrait du Mémoire de MM. VANDERMONDE, MONGE & BERTHOLLET, sur la Fonte, le Fer, l'Acier & la Plombagine ; par M. HASSENERATZ, 281*
- Observations sur le Bouquetin des Alpes de Savoie, & sur celui de Sibérie ; par M. BERTHOUD VAN-BERCHEM, 285*
- Epreuves relatives à l'adhésion ; par M. . . . 287*
- Extrait des Registres de l'Académie Royale des Sciences, du 5 août 1786, 291*
- Seconde suite des recherches sur l'Alkali minéral natif ; par M. LORGNA, traduites par M. CHAMPY, 295*
- Lettre de M. HASSENERATZ, Sous-Inspecteur des Mines de France, Professeur de Physique de l'Ecole Royale des Mines, à M. DE LA METHERIE, sur la calcination des Métaux dans l'Air pur, & la décomposition de l'Eau, 305*
- Réponse à la Lettre précédente de M. HASSENERATZ ; par M. DE LA METHERIE, 306*
- Lettre de M. DE MORVEAU, à M. BERTHOLLET, sur la théorie de la conversion du Fer en Acier, & sur la Plombagine, 308*
- Nouvelles Littéraires, 312*

A P P R O B A T I O N.

J'AI lu, par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre: *Observations sur la Physique, sur l'Histoire Naturelle & sur les Arts, &c.* par MM. ROZIER, MONGE le jeune & DE LA METHERIE, &c. La Collection de faits importants qu'il offre périodiquement à ses Lecteurs, mérite l'attention des Savans ; en conséquence, j'estime qu'on peut en permettre l'impression. A Paris, ce 24 Octobre 1786.

VALMONT DE BOMARE.

Fig. 2.



Fig. 1.









JOURNAL DE PHYSIQUE.

NOVEMBRE 1786.

RECHERCHES

SUR LES SAUTERELLES ET SUR LES MOYENS DE LES DÉTRUIRE ;

Par M. BARON, Conseiller en la Cour des Comptes, Aides & Finances de Montpellier, des Académies de Dijon, Toulouse, Nismes, &c.

Homo sum ; humani nihil à me alienum puto. *Terent. Comœd.*

ÊTRE nourri & vêtu, voilà l'unique nécessaire de l'homme. Toutes les richesses, de quelque nature qu'elles puissent être, ne sont rien, & se réduisent à rien, si l'on en excepte les dons de la terre ; ce sont eux qui en se reproduisant assurent à un état des revenus fixes ; ce sont eux qui satisfont les besoins physiques auxquels les hommes sont assujettis, & ceux que la commodité a inventés.

Mais pourquoi faut-il que ces dons de la terre soient en proie à mille ennemis destructeurs ? pourquoi faut-il que l'homme se voie privé par des insectes du fruit de ses labeurs. La sauterelle est un des plus à craindre pour lui. On a vu ce petit animal ravager des provinces entières.

§. I.

A peine les sauterelles commencent-elles de naître, qu'elles songent à se reproduire. Ces insectes, soit qu'un instinct naturel, soit que l'effervescence des esprits animaux & de leurs humeurs les y forcent, se cherchent dès le moment qu'ils peuvent se servir de leurs ailes. Le mâle accroche avec les dents la femelle par-dessus le cou la tenant assujettie avec ses deux pattes de devant, il passe sa queue sous son ventre, & il introduit sa verge faite en forme de faux dans le vagin (1).

(1) Ces insectes sont si fortement joints dans l'accouplement, que les prenant avec la main, ils ne se séparent point. Ils restent ainsi dans la même situation plusieurs heures, les jours & les nuits entières ; si vous tentez de les séparer, vous sentez qu'ils

Les œufs ainsi fécondés, la femelle n'attend point qu'ils aient acquis leur degré de maturité. Sur la fin de l'été, ou dès le commencement de l'automne, elle fait un trou dans la terre & les y dépose; celles qui ont des queues, ou pour mieux dire, des appendices à la queue, s'en servent comme d'une tarrière pour préparer la demeure de leur progéniture; celles qui n'ont point d'appendices à la queue font entrer l'extrémité de leur ventre dans la terre, & parviennent au même but. Cette opération demande un terrain léger, sablonneux; aussi est-ce celui qu'elles choisissent de préférence; elles fuient la plaine, les terres humides, compactes, celles qui sont cultivées.

» Quand bien-même, dit un Auteur Espagnol (1), il tomberoit des millions de sauterelles sur un champ cultivé, on ne doit pas appréhender qu'aucune y dépose ses œufs; & s'il y a dans cet endroit un morceau de terre inculte, si petit qu'il soit, elles iront toutes les y déposer ». Cette préférence si nécessaire pour la conservation de l'espèce, est indiquée à la sauterelle par l'odorat.

L'ouvrage de la propagation de ces insectes dure rarement plus de six ou sept semaines. Lorsqu'il est fini & que les femelles ont déposé leurs œufs, les sauterelles des deux sexes s'accrochent les unes aux autres, ou contre les rameaux des arbres qui sont à leur bienfaisance, ou même sur la terre qu'elles jonchent par milliers. Là elles restent immobiles & comme demi-mortes, & elles périssent au bout de quelque temps épuisées, desséchées par le manque de nourriture, ou par une espèce de consommation qui les attaque. Le froid achève enfin de détruire ce que la maladie avoit épargné. On trouve leurs œufs renfermés dans des espèces de poches ou de sacs, formés par une membrane tissue de petits filers blancs argentins, qui sont sans-doute une continuation des artères & des veines de l'ovaire (2). La fosse où ils ont été déposés est capable tout au plus de recevoir le petit doigt, ils y restent en-

font résistance, & ce ne peut être qu'avec effort que vous en venez à bout. Dans ce moment il découle, soit du vagin, soit des parties génitales du mâle, une petite goutte blanche comme du lait, c'est leur vraie liqueur spermatique; pour lors le mâle ne peut point renfermer dans sa gaine son aiguillon, si la femelle resserre ses cuisses écartées, & il faut attendre que l'agitation & l'effervescence des humeurs soit calmée. Cette liqueur spermatique ne produit point sans doute, d'autre effet que d'échauffer, d'empêcher de son esprit prolifique les œufs contenus dans l'ovaire, & de les rendre féconds.

(1) Bowle. *Philos. Trans.* 1734. p. 22.

(2) Swammerdam s'exprime ainsi sur ce sujet: Je conserve des œufs de sauterelle qui sont oblongs, & une ovaire entière parsemée de filamens d'un blanc argenté, qui sont sans doute des ramifications de la trachée-artère, & entre lesquels paroissent des vaisseaux sanguins, veineux & artériels. Les œufs ont presque la consistance de la corne, la couleur en est brune; mais leurs premières ébauches, dont j'ai aussi des échantillons, sont blanches & jaunes, & leur enveloppe est très-déliée. *Biblia naturæ*, page 134.

fous pendant tout l'hiver, & n'écloront que lorsque la chaleur du printemps a échauffé la terre. Pour lors il en naît des vers qui ne sont pas plus gros qu'une puce, d'abord blanchâtres, puis noirâtres, ensuite rouffâtres. Ils lubifient plusieurs autres métamorphoses (1), & deviennent chacun animal parfait de son espèce. Recherchons les causes qui favorisent leur reproduction; j'en reconnois trois: la chaleur, la fécheresse du climar & le terrain léger & sablonneux.

1°. La chaleur contribue à la production des sauterelles. Personne n'ignore les effets de la chaleur sur les œufs fécondés, & combien elle est nécessaire pour faire éclore l'animal qui y est contenu. Nous n'avons pu suivre dans les œufs des sauterelles ce développement occasionné par la chaleur; mais nous sommes intimement persuadés que ce qui arrive aux œufs de tous les animaux ovipares arrive dans ceux-ci, & que la même cause produit en eux le même effet. Ce qui est confirmé par ce que rapporte l'Auteur Espagnol que nous avons déjà cité. Il assure que le tems d'éclore varie selon la chaleur de l'endroit où se trouvent les œufs. En général ceux qui sont dans un pays haut & montagneux tardent plus que ceux qui sont en plaine. « J'en ai vu, » dit-il, à Almeria sauter des millions au mois de Février, parce que » cet endroit est si précoce, que les petits pois y étoient presque passés à » cette époque.

» Dans la Sierra-Neveda ils sortoient de leur nid en Avril, & j'ai » observé dans la Manche qu'ils n'étoient pas tous éclos au commen-

(1) Il n'y a plus aucun doute aujourd'hui sur les métamorphoses des sauterelles; c'est le même animal qui sort de l'œuf sous la forme d'un ver, qui passe ensuite dans l'état de nymphe, & qui est connu sous le nom de nymphe-ver. Il subit enfin une troisième métamorphose, en quittant sa peau, & devenant un animal parfait de son espèce, mâle ou femelle, en état de produire son semblable, par les œufs fécondés que dépose la femelle.

Les sauterelles ne restent dans l'état de nymphe que vingt-quatre ou vingt-cinq jours, plus ou moins, suivant que la saison leur est plus ou moins favorable. Pour lors ayant acquis tout son accroissement, cet animal cesse pendant quelques jours de manger, cherchant un endroit commode & propre à le favoriser dans son changement d'état. C'est ordinairement une épine, un chardon, ou un buisson qu'il choisit. Il s'y accroche, il agit & gonfle sa tête & son cou, jusqu'à ce que la peau se creve au-dessus du cou; la tête sort la première par cette ouverture, non sans quelque difficulté, ensuite la nymphe faisant toujours de nouveaux efforts, & se gonflant de plus en plus sort toute entière, avec ses six jambes, & ses quatre ailes, en laissant sa dépouille à l'épine, ou au buisson auquel elle se tenoit attachée, & qui lui a servi de point fixe. La sauterelle après un pareil travail tombe par terre épuisée de fatigues & des efforts qu'elle a été obligée de faire. Elle se remet en prenant un peu de repos; ses ailes alors se déploient dans toute leur étendue: elles surpassent la longueur de ses jambes postérieures; peu de tems après elle les essaie en se soutenant en l'air, & elle commence à voler. Le corps de cet insecte est dans le tems de cette transmutation mal comme de la cite.

» cement de Mai, où on ne trouvoit pas encore de petits pois au
 » marché de *San Elément* ». La sauterelle est donc un thermomètre
 vivant qui indique la chaleur respective des différens endroits où
 elle se trouve; c'est de leur différente température que dépend la diffé-
 rence du tems où l'on voit éclore les sauterelles. C'est de leur diffé-
 rente température que dépend leur plus ou moins grande quantité. Si la
 chaleur est convenable & au point qui leur est nécessaire, tous les
 œufs de ces insectes écloreont. Si la chaleur est peu considérable, &
 qu'elle vienne à leur manquer, l'insecte renfermé dans l'œuf ne pour-
 ra point éclore, & on se verra delivré de cet animal vorace & des-
 tructeur.

2°. J'ai dit en second lieu que la sécheresse facilitoit la produc-
 tion des sauterelles. Cet insecte dépose ses œufs dans la terre; on
 les trouve renfermés dans un sac, & ce sac est enduit d'une mucosité
 blanche & écumeuse. On comprend combien il est essentiel pour eux
 que le tems soit sec. Si la saison vient à être pluvieuse, la terre matri-
 ce de ces œufs se détrempe, le sac dans lequel ils sont contenus se
 ramolir, la glu ou la viscosité qui les entoure se détache, le sac & les
 œufs tombent en pourriture, & la génération future est totalement per-
 due; j'ai donc eu raison de dire que la sécheresse étoit extrêmement
 favorable à la propagation des sauterelles. C'est le sentiment de tous
 les Naturalistes (1). Swammerdam assure que l'humidité du tems leur
 est beaucoup moins favorable que la sécheresse, sur-tout lorsque celle-
 ci est accompagnée d'une forte chaleur (2).

Si nous parcourons les annales de l'histoire, nous verrons que l'E-
 gypte, la Syrie, Mésopotamie, la Judée, le Portugal, l'Espagne, l'I-
 talie, la France, en un mot les contrées méridionales qui réunissent
 la chaleur & la sécheresse du climat, ont été le plus souvent le
 théâtre des incursions de ces insectes; s'ils ont quelquefois exer-
 cé leurs ravages dans les pays du nord, les climats froids, on peut
 croire que les sauterelles dont on s'est plaint avoient pris naissance du
 côté du midi & qu'à l'aide du vent elles avoient été transportées de
 leur pays natal dans ces climats qui leur sont totalement étrangers.
 Une pareille émigration n'est pas surprenante; car s'il faut croire les

(1) *Locustas non tam humidiori quàm sicciori temporis constitutione generari autumo, maxime si calor immodicus sese conjunxerit. Meminere item historici nefanda siccitatis per annos fere quinque quàm locustarum ingens exercitus est secutus anno 1153. Hanc graphice in suis observationibus pinxit F. Valeriola. Ulyss. Aldov. page 419.*

(2) *Paulus Diaconus refert circa decimum annum Mauritiï Imperatoris maximam fuisse à januario usque ad septembrem, siccitatem; hancque inauditam locustarum multitudinem esse subsecutam, quæ assumptis biennio longe lateque segetibus gravissimam Italiae intulere famem. Ulyss. Aldov. page 420.*

Auteurs, ces animaux franchissent dans certaines occasions les édifices les plus élevés, les montagnes les plus hautes; rien ne les arrête, ils traversent les rivières, les fleuves, & même certains bras de mer.

S'il falloit expliquer comment ces insectes peuvent s'élever à des hauteurs si considérables, nous observerions avec Swammerdam, que les sauterelles s'élèvent par leur saut à une hauteur deux cent fois plus grande que la hauteur de leurs corps, & nous remarquerions avec M. de Barthès que dans les pattes des sauterelles qui produisent le saut, les cuisses sont articulées vers le milieu du corps, dont elles soutiennent le centre de gravité; & les jambes sont comme des pieux fort élevés, entre lesquels le corps de l'insecte suspendu est d'abord balancé, pour être jetté avec plus de force par l'action des muscles extenseurs.

Une fois que les sauterelles sont élevées à une certaine hauteur, elles étendent leurs ailes & se laissent aller au gré du vent. Sont-elles rassemblées plusieurs ensemble, elles ont encore plus d'avantage, parce qu'en se ferrant les unes contre les autres, leurs ailes se touchent & forment comme une voile que le vent gonfle & qui fait mouvoir toute la troupe. Ces insectes en volant, sont tellement ferrés les uns contre les autres que lorsqu'ils passent devant le soleil, ils obscurcissent cet astre, interceptent ses rayons lumineux, forment une éclipse & plongent presque le point de la terre où on donne leur ombre dans d'épaisses ténèbres (1).

3°. J'ai indiqué une troisième cause qui contribuoit à la production des sauterelles; les terrains secs, légers & sablonneux. Ces terrains sont, suivant moi, ceux qu'elles fréquentent le plus, ceux enfin où leur espèce se perpétue.

Jettons un coup-d'œil sur ce que j'ai dit relativement à la génération de ces insectes. Le moment de la ponte arrivé, la femelle creuse un trou dans la terre & y dépose ses œufs. Si le terrain où elle aura logé sa progéniture, est dur, compacte, la sauterelle, sur-tout celle qui n'a point de tarière (2), n'aura point pu pondre ses œufs bien avant dans la terre; elle les aura déposés presque à sa superficie, & les oiseaux, & les injures de l'air, en détruiront une grande quantité. Sage effet, dit M. Lyonnet, de la divine providence, qui empêche

(1) L'Historien de Charles XII, Roi de Suède, rapporte que cet infortuné Prince fut très-incommodé dans la Besarabie par une horrible quantité de sauterelles qui s'élevoient sur le midi du côté de la mer, d'abord à petits flots, ensuite par grands nuages, qui en éclipsant le soleil, rendoient l'air sombre.

(2) Il y a plusieurs espèces de sauterelles; les unes ont une appendice à la queue, qui leur sert comme de tarière pour percer la terre; les autres en sont privées & n'ont qu'une queue très-courte. Le comte Zinnani, grand observateur, qui a donné un journal exact des expériences qu'il a faites sur les sauterelles, a très-bien distingué celles qui sont avec un aiguillon & celles qui n'ont point d'aiguillon.

par ce moyen , la trop grande multiplication d'un animal si nuisible. Si le terrain au contraire, est léger, sablonneux, la sauterelle aura déposé bien avant ses œufs dans la terre, ils ne seront exposés à aucun danger, & ces insectes se multiplieront à l'infini. Nous l'éprouvons du côté du Languedoc & de la Provence; il y a certaines contrées, dans lesquelles on peut dire que les sauterelles sont indigènes: telles sont les terres qu'on appelle dans ce pays, Sylvaréal, la Commanderie de Capette, du plan de la Payne, la Vernede, le Mas d'Olivier, &c. Dans ces divers cantons, on trouve des sauterelles toute l'année. C'est de-là, que par le concours des circonstances, ces insectes ayant acquis des forces, & s'étant prodigieusement multipliés, se répandent ensuite dans les terres voisines, & de proche en proche gagnent tellement du terrain, qu'ils s'acheminent de la manière dont je l'ai dit, jusqu'à des pays très éloignés.

Au reste ces terres dont nous venons de parler sont presque toutes en paturages; je croirois que cela ne contribue pas peu encore à favoriser la production des sauterelles: outre qu'elles trouvent aisément de quoi pâture, elles ne sont point inquiétées par les travaux des agriculteurs. Ces terres destinées pour prairies ne sont sujettes à aucune culture, & la progéniture de ces insectes ne court point risque d'être détruite par les labours qu'on est obligé de donner aux terres qu'on cultive.

Les causes qui concourent à la production des sauterelles une fois connues, quels sont les moyens de les détruire? c'est le point essentiel, le seul nécessaire, c'est celui aussi que nous allons traiter.

§. II.

Connoître ses ennemis, c'est le premier pas; le moyen de les écarter ou de les détruire, c'est le dernier. Puissions-nous l'atteindre.

Il faut premièrement tâcher de découvrir les œufs de ces insectes. On a vu dans le paragraphe premier de quelle manière ils faisoient leur ponte, où ils la déposoient; on a vu que leurs œufs étoient contenus dans une espèce de poche faite en forme de gaine ou de cure-dent; en le détruisant vous ferez périr deux ou trois cens sauterelles, la génération future sera totalement éteinte, vous empêcherez que cette race maudite & destructrice ne multiplie & ne se perpétue. Cette recherche est donc la chose la plus essentielle, le point le plus intéressant, celui sur lequel on ne sauroit trop insister.

Il y a plusieurs moyens de faire cette recherche. On laboure d'abord, en Septembre & en Octobre, les terres où l'on croit que les sauterelles ont déposé leurs œufs; on fait en sorte de les découvrir, on les ramasse, & on les brûle avec soin. Au mois de Mars suivant, on fouille avec la pioche, ces mêmes terres, soupçonnées de cacher

encore les semences de cet insecte destructeur, l'on y conduit pour lors des troupeaux de cochons. Cet animal extrêmement friand des œufs des sauterelles, ne manque pas de soulever avec son groin la terre, & de la retourner de tous côtés, pour trouver une proie qui est de son goût. Ce moyen a parfaitement réussi en 1765. Les mémoires de l'Académie Royale des Sciences en font foi.

Mais si malgré toutes les précautions qu'on aura prises, si malgré tous les soins qu'on se fera donnés, les œufs de cet insecte échappent à vos recherches, & viennent à éclore, pour lors, il faut employer d'autres moyens, il faut lui donner la chasse. Cette chasse doit être faite dès que les sauterelles commencent à paroître, lorsqu'elles sont en chrysalides, qu'elles n'ont point encore leurs aîles déployées, & avant qu'elles aient pris leur parfait accroissement. Pour lors elles ne peuvent voler, & on les a plus sûrement & plus facilement.

On leur donne la chasse de plusieurs façons. On allume des tas de paille dans les différens endroits qui en sont infectés, & on les oblige de se jeter par troupes dans ces brasiers. Cette méthode me paroît moins sûre que celle dont on s'est servi de tout tems dans notre pays, le Languedoc; elle consiste à ceinturer de fossés tout le terrain que les sauterelles ont envahi; on creuse dans ces fossés des puits, de la profondeur d'une toise, & puis on bat de droite & de gauche toutes les terres comprises dans cette enceinte; on force ces insectes à aller dans les fossés, & les poursuivant toujours avec des branches d'arbre, on les fait tomber dans les puits, d'où ils ne peuvent se relever, & qu'on comble avec la terre qu'on avoit déposée sur les bords. D'autres font encore mieux, ils mettent au bout d'une perche un cerceau de ceux dont on se sert pour relier les tonneaux; ils attachent autour un gros drap au milieu duquel est un trou pour y adapter un sac de toile. Un homme pose cette machine par terre, & plusieurs autres avec des rameaux d'arbres poursuivent les sauterelles, qui vont donner contre le drap attaché au cerceau; elles se ramassent en peloton au milieu, & l'homme qui tient la perche, en la relevant, les fait enfler le sac; on les prend de cette manière par milliers. On vide le sac dans des foisés qu'on comble tout de suite, on les écrase, ou on les brûle, ou on les noye; en un mot, on s'en défait de la manière la plus convenable. Il faut faire attention seulement de détruire ces insectes, de manière qu'ils ne puissent pas être nuisibles après leur mort. L'infection que répandent leurs cadavres en pourrissant, est insoutenable. Surius & Cornelius Gemma faisant mention l'un & l'autre d'une incursion prodigieuse de sauterelles qui eut lieu dans l'été de 1542, rapportent qu'après leur mort, elles infectoient l'air d'une puanteur insoutenable, au point que les corbeaux, les corneilles, & les autres oiseaux de proie, quoiqu'affamés, n'approchoient pas de leurs cadavres. Nous avons éprouvé nous-mêmes, il y a

deux ans, la vérité de ce fait; on ne pouvoit pas passer auprès des puits, où on les avoit enterrées vingt-quatre heures après qu'on les avoit comblés. D'après cela il ne faut pas s'étonner si les historiens rapportent si souvent des maladies contagieuses survenues dans les pays ravagés par les sauterelles. Il faut donc avoir grand soin, je ne cesserai de le répéter, de les enterrer profondément, de les brûler, ou de les précipiter dans le fond de la mer ou des fleuves, afin que leurs restes flottans ne viennent point se déposer sur les rivages, & nuire aux habitans par les mauvaises exhalaisons qui s'élèveroient dans l'atmosphère, & qui fomenteroient aujourd'hui comme autrefois (1) des maladies pestilentielles.

On ne doit pas omettre une chose très-essentielle, c'est de ne faire, autant qu'on le pourra, la chasse aux sauterelles que le matin, le soir, ou lorsque le tems est couvert. Cet insecte pour lors n'y voit pas si bien; il vole moins haut & se laisse approcher de plus près. « Les sauterelles, dit M. Gleditsch, » montent plus vite & s'élèvent plus haut par un tems » chaud, serain & sec; mais lorsque le ciel est chargé de vapeurs & de » pluie, ou qu'il fait un peu froid, au lever & au coucher du soleil, » elles ont plus de lenteur & de roideur; elles remuent plus difficilement » leurs ailes, & il est plus aisé de les détruire ». Cela ne nous paroît pas surprenant, & nous en trouvons la raison dans la configuration particulière de leurs yeux. Ces insectes les ont saillans & durs, les membranes en sont épaisses, & ils n'ont point de paupières. On conçoit donc que lorsqu'il y a moins de rayons lumineux répandus dans l'atmosphère, leurs yeux reçoivent moins de lumière; & leur vue doit être plus obtuse que lorsque le soleil luit & remplit l'univers de sa clarté: peut-être, & ce n'est ici qu'une conjecture que nous proposons, peut-être leurs yeux sont-ils disposés de façon que les rayons de lumière s'y rassemblent comme dans le foyer d'un miroir, & par cette organisation ils doivent y voir infiniment

(1) Au commencement de l'été de l'année 851, l'histoire rapporte que les sauterelles qui parurent pour lors étoient beaucoup plus grosses que de coutume, puisqu'elles égaloient le pouce d'un homme. On prétend qu'elles observoient un ordre régulier dans leur marche & leur espèce de campement. Elles avoient des chefs qui s'avançoient avec quelques-unes de la troupe une journée avant le corps d'armée, comme pour reconnoître les endroits qui leur seroient les plus favorables pour s'y arrêter; le lendemain, & à la même heure où l'avant-garde étoit arrivée, toute la troupe se rendoit & faisoit halte au lieu indiqué. Leur marche ne commençoit que lorsque le soleil étoit sur l'horizon; avant le lever de cet astre, elles ne quittoient pas leur camp, & elles partoient en suivant chacune leurs divisions. Ce fut l'Allemagne qui essuya ce fléau; un vent impétueux les submergea toutes dans l'océan Belgique; mais elles causèrent après leur mort des maux encore plus grands que pendant leur vie. Le flux de l'océan les rejeta sur les terres: les côtes en furent couvertes, & la peste parut bientôt par l'infection qu'elles occasionnèrent dans l'air en se pourrissant, & par les miasmes vénéneux qu'elles exhălèrent. *Aldov. de Anim. insect. lib. 7.*

plus clair dans les tems sereins que dans les tems nébuleux. Il est inutile de s'arrêter plus long-tems pour rechercher la cause d'un fait que personne ne révoque & n'a jamais révoqué en doute (1).

La fauterelle est l'insecte le plus à craindre pour l'agriculteur (2), c'est le plus dangereux que je connoisse, c'est celui dont les ravages ont les suites les plus cruelles (3); il atraque & détruit nos seules, nos véritables richesses, & prive dans un moment le laboureur du fruit de ses peines & de ses labeurs. Il faut donc ne rien oublier pour s'en préserver; il faut s'opposer à sa multiplication, faire la recherche la plus exacte de ses œufs, les empêcher d'éclorre, & si malheureusement cet insecte vient à paroître, lui donner la chasse, le mettre à prix d'argent. C'est le parti que la communauté de Saint-Gilles en Languedoc prit il y a deux ans; on donnoit un sou de la livre des fauterelles, & par le relevé du compte du trésorier pour cet objet, on en fit périr onze ou douze cens quintaux.

Ce moyen le plus sûr, le plus efficace, doit être mis en usage, ainsi que je l'ai dit, & que je ne cesserai de le répéter, dès que ces insectes commencent à paroître. Mais malheureusement une fardide avarice, une économie mal entendue s'opposent souvent à ces dépenses; on laisse consumer, détruire, dévorer la subsistance du peuple par les ennemis cruels qui s'en emparent. Dans des cas pareils où les conseils, les avis, les exhortations ne suffisent pas, il faut contraindre les hommes à faire malgré eux ce qui est de leur plus grand intérêt; il faut que ceux qui tiennent les rênes du Gouvernement ordonnent ces dépenses & veillent à leur exécution. C'est ce qu'on faisoit dans l'île de Lemnos & dans la

(1) *Quod visum attinet*, dit Aldrovande, *supra dictum est non carere oculis locustas, sed visu esse hebetiori: unde medicus (senex) apud Plautum rogat Menecchmum: dic mihi hoc etiam, solent tibi unquam oculi duri fieri? ... Respondit ille. ... quid! tu me locustam censēs, homo ignavissime? ubi Lambinus hoc addidit scholiolum, locustæ palpebris carēt, idcirco durissimis sunt oculis; quod enim aliis animantibus præstant palpebræ, id & insectis & crustatis præstat durities, ut docet Aristoteles, lib. 2, de partibus animalium, cap. 23. Addamus quæ scribit Plinius, lib. 11, cap. 17, locustis squillisque magna ex parte, sub eodem munimento oculi præclari eminent.*

(2) Les bêtes à cornes, les bêtes de labour refusent d'entrer dans les pâturages où ont été les fauterelles; il semble que ces animaux ont horreur de brouer l'herbe que ces insectes ont salie par leurs attouchemens, par leur bave, ou par les émanations de leurs corps. Au reste, c'est un instinct que la nature donne à ces animaux, s'il est vrai ce que disent les Auteurs, que ceux qui brouent les herbes qu'ont infesté les fauterelles, meurent bientôt après.

(3) Georges Cedrenus rapporte que la sixième année de l'empire de Romain III, dit Argyropile, les fauterelles ravagèrent les provinces orientales de l'Empire de Constantinople, au point que les habitans de ces contrées furent obligés de vendre leurs enfans pour esclaves & de se retirer dans la Thrace. L'Empereur leur ordonna de retourner dans leurs maisons, & leur fit donner à chacun trois pièces d'argent.

Cirenaïque (1). C'est ce qu'on fit en 1781 dans la Pologne autrichienne ; il fut enjoint à tous les payfans de ramasser les sauterelles, dès qu'elles paroïtroient ; il leur fut donné pour récompense quinze creutzers pour chaque demi-boisseau de ces insectes : celui des Baillis qui les faisoit détruire avec le plus d'activité & de succès, recevoit une gratification de cinquante ducats.

Ne doit-on pas se flatter que dans cette province où les administrateurs ; comme de vrais pères de la patrie, ne songent qu'à conserver les propriétés des individus, & à augmenter, autant qu'il est en leur pouvoir, le bien-être des peuples ; ne doit-on pas se flatter qu'ils prendront en considération les moyens que nous proposons pour délivrer nos campagnes de ces ennemis dahgereux.

(1) Pline nous apprend que dans la Cirenaïque il y avoit une loi expresse qui ordonnoit à tous les hommes de donner la chasse aux sauterelles trois fois par an. La première fois, c'étoit pour découvrir leurs œufs & pour les écraser. La seconde fois, dès que le fœtus de ces insectes commençoit à sortir de l'œuf ou à éclore, & enfin, lorsqu'elles sauterelles avoient acquis une certaine grosseur, & qu'elles étoient devenues aîlées. On punissoit ceux qui ne s'acquittoient pas de ce devoir de la même peine portée contre les déserteurs de l'armée.

OBSERVATIONS DE M. SCHÉELE,

Pour prouver la vérité de son opinion sur la nature du Pyrophore (1).

M. GOETLING a employé toutes les ressources de la chimie pour renverser ma théorie sur le pyrophore. Car aux preuves que j'ai données dans mon Mémoire sur l'air & le feu, qu'on ne peut obtenir du pyrophore de l'alun privé d'alkali, & que je n'ai jamais pu en tirer d'un pareil alun, M. Goetling objecte : 1°. M. Wiegleb n'a point retiré de pyrophore du tartre vitriolé & du charbon, ce qui est contraire à ce que j'ai avancé. La même expérience n'a pas réussi non plus à M. Goetling ; de-là il tire la conséquence que j'ai été induit en erreur. Il confirme sa première expérience par celle-ci : qu'on prenne de l'alun privé entièrement d'alkali, qu'on le traite avec de la poussière de charbon, & on obtiendra un beau pyrophore ; & afin qu'on ne puisse croire que les charbons avoient fourni de l'alkali, il a recours à un procédé fort ingénieux ; au lieu de charbon, il prend le résidu noir huileux de la préparation d'éther vitriolique, & il

(1) Extrait des Annales chimiques.

obtient le même résultat ; savoir, du pyrophore : d'où il conclut que ma théorie ne fauroit subsister. Qu'est-ce qui s'en suit ? que je n'ai pas bien opéré, puisqu'on peut retirer du pyrophore d'un alun qui ne contient point d'alkali.

Il faut que M. Wiegleb n'ait pas assez long-tems calciné le mélange du tartre vitriolisé & du charbon, car sans cela l'opération lui auroit réussi comme à moi, qui ai préparé ce pyrophore plus de trente fois, & toujours avec le même succès.

Je prends une cuiller pleine de tartre vitriolé mis en poudre bien fine, & trois cuillers pleines de poudre de charbon très-fine, & je mêle bien le tout, & l'expose dans un verre placé dans un creuset plein de sable, je calcine à un grand feu pendant deux à trois heures ; après cela je ferme le vase, & je laisse refroidir le tout. Je crois que M. Goetling a seulement répété ce qu'avoit dit M. Wiegleb ; car cette opération n'auroit sûrement pu lui manquer, puisqu'elle réussit aux Chimistes les moins exercés. Mais quant à la seconde expérience de M. Goetling il faut nécessairement qu'il ne l'ait pas faite lui-même ; car je regarde comme faux qu'il ait retiré du pyrophore de l'alun privé d'alkali. Quoique j'en fus sûr, j'ai néanmoins répété l'opération encore une fois ; mais je regrette maintenant le tems que j'y ai employé. Je préparai de l'alun comme M. Goetling. Je précipitai la terre avec du sel alkali, la lessivai avec de l'eau bouillante, la séchai & la dissolvai de nouveau dans l'acide vitriolique affoibli. Je la fis évaporer, & la mêlai avec de la poussière de charbon ; j'en mis la moitié dans un matras, l'autre moitié je l'humectai avec de la lessive alkaline, la mis dans un autre matras, & j'exposai au feu les deux vases dans un creuset plein de sable. Je calcinai à la manière ordinaire : le résultat fut que dans le vase qui ne contenoit point d'alkali, je ne trouvai rien moins que du pyrophore, & la matière ne s'échauffoit même pas ; l'autre verre au contraire contenoit de très-bon pyrophore. On peut compter sur l'exactitude de cette expérience : d'où on doit conclure que M. Goetling s'est trompé (parce qu'il n'a pas pensé à l'alkali nécessaire pour la cristallisation de l'alun), & par conséquent ma théorie n'est nullement ébranlée. Elle est fondée sur la propriété & la nature de l'acide vitriolique de pouvoir attirer par l'intermède de l'alkali plus de phlogiston du feu qu'il est nécessaire pour devenir soufre. S'il survient de l'humidité, l'acide vitriolique ne peut plus attirer ce superflu de phlogiston, parce que l'alkali a plus d'affinité avec les parties aqueuses ; mais si en même-tems il se trouve de l'air déphlogistiqué, cet air se combine avec le superflu du phlogiston, qui est devenu libre : de-là la chaleur & l'inflammation du pyrophore ; car j'ai démontré bien clairement qu'aucun pyrophore ne peut s'enflammer dans un air bien sec, il faut toujours qu'il y ait de l'humidité.



EXPÉRIENCES

Sur l'Arсениc, la Chaux de plomb & l'Acide vitriolique fumant ;

Par M. SCHÉELE, à Koping.

D'APRÈS M. Wenzel (de l'affinité des corps, page 379) je distillai de l'alcali volatil sur de l'arsenic pour le rendre fixe ; mais je ne pus obtenir aucun effet ; & l'arsenic resta aussi volatil qu'avant l'opération. La chose me paroissoit incroyable, en ce que l'arsenic peut devenir fixe par soi-même simplement par la privation de son phlogiston : cependant M. Wenzel prétend l'avoir fondu en une masse blanche avec le chalumeau après la susdite préparation. J'ai trouvé que la chaux de plomb se dissout dans l'eau : qu'on triture de la litharge en poudre fine, que l'on verse de l'eau distillée dessus, qu'on en remplisse un verre, qu'on le bouche exactement avec du liège & qu'on l'agite souvent ; après que tout cela a resté une couple de jours & s'est bien reposé, on verse l'eau claire, on souffle un peu dans le résidu, où l'on en mêle un peu d'eau imprégnée d'air fixe, on verra devenir l'eau blanchâtre, & il se précipitera de la litharge.

Quant à l'acide vitriolique fumant, j'avois toujours cru qu'il n'y avoit point d'autre différence entre lui & le commun qui ne fume pas, qu'une concentration plus ou moins forte, & que le plus fort étoit fumant : qu'il est obligé d'attirer de l'humidité pour devenir liquide, & qu'il perd alors tout de suite sa nature élastique. Les expériences faites sur cet objet par M. Dollfus (Annal. chim.) montrent évidemment que le phlogiston ne peut pas être la cause de cette qualité de l'acide, & que l'acide fumant n'a pas plus de pesanteur spécifique que le non-fumant, ce qui prouve que mon idée est plus qu'une hypothèse.



LETTRE

DE M. CARRETTE-SOHIER,

Maître en Pharmacie à Lille,

AU RÉDACTEUR DU JOURNAL.

MONSIEUR,

Je ne connois point la matière dont s'est servi le R. P. Bernardin dans l'expérience que les papiers publics rapportent.

On dit qu'il a eu l'honneur de présenter à l'assemblée une boîte d'étain d'un pied & demi environ d'étendue, qui d'abord étoit froide, mais qu'ayant eu la permission de se retirer en particulier, deux minutes après il présenta la même boîte, qui pour lors étoit échauffée à ne pouvoir plus la toucher, &c. &c.

Sans vouloir prétendre à la découverte de l'Auteur, dont j'ignore les moyens, voici ce que je propose pour obtenir à peu de frais de la chaleur pendant un certain tems.

Je fais entrer dans une boîte d'étain quelques morceaux de chaux vive, immédiatement après que je les ai plongés dans l'eau; je referme la boîte, qui en moins de deux minutes se trouve échauffée, au point de ne plus pouvoir la toucher: cette chaleur est toujours en raison de la qualité de la chaux, & elle se conserve plus ou moins de tems, selon que la façon est plus ou moins froide.

J'ai l'honneur d'être, &c.

Lille, ce premier Septembre 1786.

DESCRIPTION

*D'une production végétale analogue aux Conserves,
& du Pesi-orangé;*

Par M. REYNIER.

ON ignore encore quelles sont les bornes de l'organisation végétale, & quelles sont les productions les plus simples qu'elle nous offre. La simple juxta-position de la matière organisée produit des formes, & combien ces formes peuvent varier.

Pendant plusieurs années, j'ai observé une production, qui porte tous les caractères des végétaux, excepté la forme régulière; ce qui la voile en quelque sorte à nos yeux: elle est rare, du moins mes recherches ont été infructueuses jusques à présent, excepté dans le lieu où d'abord je l'avois découverte. Comme tous les faits nouveaux, ou peu communs, qui frappent l'observateur, sont naturels, mais produits par une combinaison de causes difficiles à rencontrer; j'ai cherché à pénétrer celles qui peuvent être réunies dans cette circonstance. Cette production (1) ressemble à une gelée de couleur blanchâtre, quelquefois tirant sur le fauve; on peut la comparer au frai de grenouille pour la densité & la résistance élastique. À l'œil nud, elle ne présente aucune trace d'organisation, excepté quelques traits d'une teinte plus foncée, & des vésicules plus claires. Cette matière est également facile à séparer dans tous les sens, & ces traits foncés ne présentent aucune résistance. Vue au microscope, elle paroît par tout à-peu-près également transparente, & tout ce qu'on voyoit à l'œil nud, paroît plus distinctement, mais aussi peu organisé. Elle a cette forme au printemps, & au commencement de l'été; mais pendant les saisons plus seches, l'eau surabondante, & en général les matières évaporables s'échappent, & cette plante prend une apparence différente. A mesure que le liquide se dissipe, les fibres paroissent davantage, & acquièrent de la densité. Enfin la plante parfaitement desséchée, est d'un blanc éclatant, formée de fibres assez coriaces qui sont entrelacées: elle ressemble à une espèce de papier, mais d'un tissu lâche, les fibres étant entières & moins mêlées. En prenant cette forme elle diminue de volume, au point que l'épaisseur de trois ou quatre pouces se réduit à une ligne ou deux.

Ce végétal a beaucoup de ressemblance avec les conserves; comme elles, son ensemble est formé de fibres entrelacées, liées par une substance gélatineuse; comme elles, elle habite les eaux; comme elles, en se desséchant, ses fibres paroissent davantage. Mais ici ces propriétés sont extrêmes; la gélatinosité est si grande, que les fibres sont presque invisibles, & la diminution de volume dans la dessiccation plus con-

(1) C'est de cette même substance que M. le Comte de Razoumowski parle en ces termes: « Non loin de ce roc coule un ruisseau, au bord duquel on trouve une peau » semblable à celle dont parle M. Pallas (Extrait des découvertes faites par divers » savans Voyageurs, tom. 2, pag. 390 & suiv.) & qu'il observa dans le *Tchernoje* » *ozero* (lac noir). La substance que l'on trouve ici est jaunâtre, demi-transparente, » filamenteuse, se desséchant facilement lorsqu'on la déchire, & qu'on la met en un » lieu un peu chaud, & devenant alors informe. Exposée à la flamme d'une chandelle, » elle brûle comme une substance animale ou végétale, en exhalant cependant une » odeur végétale; ce qui fit que je la pris pour une espèce particulière de conserve ». *Mémoires de la Société des Sciences Physiques de Lausanne, tom. I, page 80.*

sulérable. Si les descriptions des Botanistes étoient plus complètes, je croirois reconnoître cette plante desséchée, au n°. 2120 de l'Histoire des plantes suisses de M. de Haller ; mais il est difficile de s'en assurer (1). Cette production végétale, ou conserve, puisque son air l'en rapproche, croît dans un seul endroit où je l'ai vue : c'est à deux petites lieues au-dessus de Vevey, près d'un village nommé Brent ; le lieu même se nomme le Sex que pliau, *le rocher qui pleut*. Les idées que je compte proposer sur sa formation, exigent une description du lieu où je l'ai recueillie. C'est au-dessous d'une grotte formée dans le tuf, & sur la pente d'une roche de même nature qu'elle croît. L'eau qui découle continuellement de la voûte, forme de petits réservoirs qui s'épanchent sur cette roche, & y forment différens ruisseaux. On peut observer que cette eau dépose une matière calcaire très-abondante, & forme des incrustations de mousses très-belles. La grotte est sur le penchant d'une montagne médiocrement haute, mais très-marécageuse dans cette partie, & à peu de distance de-là on connoît des sources sulfurées. Je dois remarquer aussi que les grottes dans le tuf, & les incrustations sont très-communes dans tout ce quartier, mais que je n'ai vu cette conserve que dans ce seul endroit : il est vrai que dans aucune je n'ai retrouvé cette pente adoucie & nue qui vraisemblablement facilite sa formation. Ailleurs l'eau tomboit par chute, ou se rassembloit en nappe, quelquefois se dissipoit dans les terres marécageuses qui formoient la base.

Il est difficile de concevoir une production d'une organisation plus simple, & s'il existoit une chaîne des êtres, certainement ici seroit un des derniers chaînons. Cette grande unité d'organisation, nous offre quelques idées sur la manière dont elle est formée. Cette plante & en général les conserves paroissent produites par la juxtaposition de la matière organisée, sans intus-susception, sans dilatation de germes, sans fécondation même. On aperçoit facilement les loix de cette formation dans notre conserve ; elle paroît composée de couches parallèles au courant de l'eau, & d'autant plus épaisses, que l'eau par la nature de son mouvement permettoit le dépôt des matières. Ce dépôt insensible suit dans ses formes la même règle : qu'on se représente un ruisseau qui coule sur un rocher raboteux, & dont l'eau commence à geler ; l'enduit de glace s'épaissit, mais inégalement, suivant l'inégal

(1) Un défaut inévitable des classifications, c'est d'exposer à prendre deux aspects de la même plante, pour deux plantes différentes. Le Baron de Haller nous en offre un exemple, & M. Adanson, dans ses familles, un plus frappant : il divise les plantes de cette famille en conserves, dont la substance est charnue & fibreuse, & apona, dont la substance est gélatineuse. Ainsi cette plante est apona au printemps, & conserve en automne.

mouvement de l'eau, & cette couche fuit dans son ensemble la forme du rocher primitif. Cette conserve imite parfaitement le tableau que je présente; & vraisemblablement doit à la même cause cette ressemblance. On a déjà pu entrevoir que j'attribue la formation de cette plante à une déposition des eaux, aussi lente qu'insensible; en effet, cette forme paroît l'annoncer. La masse entière de cette conserve ressemble au frai de grenouilles; elle en a le visqueux, l'élasticité, tous caractères qui annoncent la présence du mucilage presque pur, & délayé dans une masse d'eau considérable. Sa décoloration paroît confirmer cette idée. Le mucilage, suivant toutes les apparences, est le fondement de l'organisation; il est le germe de la reproduction, & celui de la nourriture. Dans cette plante il est presque pur, & uniquement composé de la matière primitivement organisée; il y apporte cette tendance à se lier qui forme son essence, & qu'il fuit dès que l'eau accumulée dans ses interstices se dissipe. A mesure que l'évaporation s'exécute, les mailles se resserrent, & les fibres en devenant visibles se consolident. Cette tendance du mucilage à prendre une apparence fibreuse, paroît clairement dans le dessèchement soit naturel, soit artificiel, des végétaux & des animaux, sur-tout dans celui qui succède à la végété. Le mucilage perd le volume de liquide qui le pénètre, & prend la texture fibreuse: souvent elle paroît d'elle-même, mais toujours une fracture nous la fait appercevoir. Dans un végétal, le liquide ne parvient qu'insensiblement, & peut être dissipé en grande partie à mesure; aussi, excepté quelques plantes des pays chauds, elles ne conservent qu'une quantité de liquide très-médiocre, mais suffisante pour s'opposer à une trop grande adhésion qui nuirait à la circulation de la sève. Dans les plantes ligneuses les pousses de l'année ont cette fragilité, mais elles la perdent à mesure que le rapprochement s'opère. Je dois remarquer que non-seulement c'est le dessèchement, mais aussi l'interposition de nouvelles molécules qui durcit cette espèce de végétaux. Dans les plantes fugitives, dues à une aggrégation momentanée, comme les bisfuss, conserves, champignons, moisissures, &c. sur-tout dans l'espèce dont je traite ici, ce dégagement n'a pu s'opérer aussi rapidement, & ces plantes conservent plus ou moins la consistance molle & visqueuse du mucilage délayé. Plusieurs observations paroissent venir à l'appui de cette idée.

Cette plante desséchée rapidement prend une teinte brunâtre; exposée à l'action du feu, elle se boursouffle, répand une fumée noire, & une odeur d'huile brûlée; avant de s'enflammer, elle prend une apparence charbonneuse. Conservée dans l'esprit-de-vin, elle y diminue de poids & de volume, parce qu'elle perd l'eau qu'elle contient; mais en même tems elle y prend une consistance plus grande. Dans les différens morceaux que j'y ai plongés, j'ai reconnu une différence de diminution, d'autant moindre, que j'avois plus exprimé le liquide. Il étoit aussi facile de saisir la différente force

force de l'esprit-de-vin, suivant la dose du liquide qui s'y étoit mêlé. De toutes ces observations j'ai pu conclure que l'esprit-de-vin n'a aucune action sur cette plante, comme sur tout ce qui est mucilage (1).

Il est naturel d'expliquer d'où provenoit cette quantité de mucilage dans un seul lieu, & quelles circonstances favorisoient son aggrégation en forme régulière. Nous avons vu dans la description que j'ai donnée de cette grotte, que les incrustations de mousses y sont très-abondantes. En effet, leur accroissement rapide pourroit étonner un homme peu accoutumé à voir la nature. Ces mousses en se couvrant d'un enduit pierreux, se détruisent, & l'eau qui les arrose continuellement, se charge des molécules qui s'en détachent. Son cours étant fort ralenti sur le rocher où la conserve se forme, y dépose les matières qu'elle contient, & leur tendance à se lier les rapproche. J'observerai en passant qu'une année (1782), où l'été avoit été fort pluvieux, où par conséquent ces conserves ne s'étoient pas desséchées, une partie étoit incrustée, ou plutôt toute leur substance étoit pénétrée d'un dépôt calcaire; quelques parties étoient déjà du tuf. J'ai cru devoir en avertir, afin que ceux qui voudront analyser cette plante observent qu'elle contient toujours plus ou moins de terre calcaire.

On ne peut disconvenir que les molécules d'un corps puissent se combiner dans sa dissolution, & former un nouvel être; plus simple à la vérité, mais qui porte les caractères de l'organisme. Différens exemples donnés par les observateurs modernes, sans parler des Auteurs anciens dont notre superbe ignorance se moquoit, le prouvent (2). Mais il est difficile de concevoir que ces productions qui n'ont pas dû leur être à un germe fécondé, & dont la forme est aussi simple qu'uniforme dans ses parties, puissent se former autrement que par aggrégation, & s'augmenter d'une autre manière. L'existence des êtres organisés, étant déterminée au tems où les mailles de la charpente primitive du germe sont remplies, doit être infiniment plus courte dans ceux où chaque molécule est originairement dans la place qu'elle doit occuper. Aussi voyons-nous, qu'excepté une ou deux espèces de champignons, toutes ces plantes n'ont qu'une existence fugitive. Ces champignons vivaces sont en quelque sorte les arbres de leur famille, puisqu'ils acquièrent avec l'âge la consistance ligneuse; & c'est à cette faculté qu'on doit attribuer leur durée.

(1) Cette plante paroît se rapprocher, non par la figure, mais par la formation & l'analyse, de celle décrite par Vaillant, *Botan. Paris. pag. 41, t. 8, f. 1.*

(2) Quoiqu'on soit revenu de l'ambition de circonscrire la nature, il n'est pas inutile de remarquer ici combien la règle donnée pour distinguer les êtres organisés, de ceux du règne minéral, est fautive. En effet, on disoit que les premiers prenoient leur accroissement par intus-susception, & les derniers par juxta-positio. Cette règle bonne pour les êtres les plus composés, est sujette à des exceptions, si on l'adopte pour les productions les plus simples.

Le hasard m'a procuré l'occasion de rectifier quelques-unes de mes idées sur le pesi-orangé dont j'ai parlé (Journal de Physique, février 1786). Sans décider entièrement qu'elle diffère du nostoch de Vaillant, *Pl. XIV, fig. 4*, je les séparai, & de nouvelles observations m'engagent à les regarder comme deux états de la même plante.

Pendant que j'examinai une jongermanne sur un vieux chêne, j'aperçus dans les crevasses de l'écorce quelques globules un peu plus gros que des lentilles, gélatineux, ridés à leur surface, & d'une couleur très-analogue à celle du pesi-pourpre. Je soupçonnai d'abord que peut-être ils étoient des pesis naissans, & les suivis dans tout leur développement. Ces globules grossirent assez vite, & acquirent le volume environ d'une noisette; leur surface se sillonna toujours plus, & leurs rides, d'abord superficielles, se changèrent en plis assez semblables à ceux du nostoch méfentériorforme. C'est alors que sur quelques individus seulement commencèrent à se développer ces lames recourbées qui caractérisent les pesis. D'abord c'étoient des plis un peu saillans; mais à mesure qu'ils se développèrent, ils acquirent plus de convexité, & ressemblèrent enfin au pesi 2221 de Haller, que j'avois plus d'une fois observé en Suisse. La seule différence que j'ai pu remarquer, c'est que ceux de Suisse n'avoient pas cette masse charnue qui sert de base aux lames, ou du moins qu'elle étoit plus petite, puisque je ne l'avois jamais observée.

Il paroît par conséquent que les nostochs méfentériorformes sont, ou des jeunes individus, ou des plantes non développées de pesis, & que ces deux genres sont des divisions absolument arbitraires & systématiques. Et comme le pesi-orangé ressemble beaucoup au pourpre, & le nostoch-orangé au pourpre, je crois pouvoir conclure que ces quatre plantes n'en forment réellement que deux; savoir, le pesi-orangé, auquel je subordonne le nostoch de cette couleur, & le pesi-pourpre, que j'ai vu naître sous la forme de nostoch.

Nos connoissances sur les champignons, & autres plantes congénères, sont si superficielles, qu'il est très-probable que le grand nombre des espèces reçues comme telles, ne sont que des variétés, ou plutôt des états différens d'une même plante; & que le nombre des espèces réelles est très-petit. Peut-être même n'existe-t-il point d'espèce dans cette famille, puisque, suivant toutes les apparences, elles n'ont aucune génération, & sont produites par l'aggrégation de la matière organisée.

Fautes d'impression à corriger dans mon Mémoire de Février 1786.

Page 136, ligne 23, de cette hauteur, lisez : de cet Auteur.

ligne 25, est réellement, lisez : & réellement.

Page 137, ligne 13, orangé, lisez : orangée.



SUITE DES ÉPREUVES
RELATIVES A L'ADHÉSION ;

Par M. M. . . .

ARTICLE II (1).

L'INTERVENTION de l'affinité dans les expériences précédentes, se manifeste assez, & semble se distinguer de l'attraction, & se caractériser nettement, en ce que la bouteille suspendue en équilibre au-dessus du vase où on verse de l'eau à petites doses, & à la fin, goutte-à-goutte, s'y plonge jusqu'à un certain point à l'instant où l'eau est parvenue à la toucher simplement; car n'y a-t-il pas lieu de présumer que cela ne se fait ainsi, que parce que l'eau & la substance du verre sont susceptibles, lors du contact mutuel, de n'occuper qu'un espace un peu moindre que la somme ou étendue de ceux qu'elles occupoient séparément. Or, en admettant que c'est en cela que consiste l'affinité, on ne sauroit la confondre avec l'attraction, dont la fonction est de rapprocher les uns des autres des corps séparés par des distances plus ou moins grandes, & cela sans opérer par elle-même leur copénétration; ce dernier effet ne peut résulter que des dispositions respectives de ces corps, qui peuvent favoriser leur engrenement mutuel, & nous désignons ces dispositions par le terme d'affinité.

L'attraction, en opérant le contact, pourroit donner lieu à ce que cet engrenement s'effectuât; mais il peut très-bien, sans l'intervention de l'attraction, être effectué par la pression de l'atmosphère; & c'est ce qui est confirmé par le résultat de l'expérience suivante.

La bouteille cylindrique, employée dans l'expérience rapportée au précédent article, a été de nouveau suspendue en équilibre au trebuchet; & on avoit cette fois-ci pris la précaution de placer sous le plateau, qui contenoit le contrepoids de la bouteille, une soucoupe de fer remplie de sable sec très-fin, sur lequel ce plateau fut laissé appliqué, après qu'on l'y eut bien comprimé, afin que le contact ne fût nullement interrompu entre sa surface inférieure & le sable: en cet état la bouteille pouvoit faire de petites oscillations, sans que le plateau se dérangeât aucunement de sa position.

(1) Voyez l'Article premier, Journ. de Physiq. octobre, pag. 287, 1786.
Tome XXIX, Part. II, 1786. NOVEMBRE. V v 2

On versa alors de l'eau par petites portions, & sur la fin goutte à goutte dans la cuvette placée sous la bouteille jusqu'à ce qu'elle eût atteint la tranche du contour inférieur; & il fut observé, que précisément dans cet instant elle s'est enfoncée dans la masse d'eau à environ une ligne de profondeur, & qu'en même-tems le plateau opposé qui contenoit le contrepois, fut détaché de la masse de sable sur laquelle il étoit appliqué, & qu'il fut soulevé d'autant.

Ces résultats peuvent être regardés comme bien constatés. M. B***, aussi exact manipulateur qu'il est éclairé physicien, a bien voulu exécuter cette expérience & en rédiger les détails, que nous avons considérés ensemble avec la plus grande attention.

Ici d'un côté la bouteille étoit en prise à l'attraction de la part de l'eau, & le plateau opposé de la balance en prise à l'attraction de la part du sable. L'affinité a pu seule décider de l'immersion, & elle ne pouvoit s'exercer qu'entre l'eau & la bouteille. L'application de l'eau à la bouteille, ou superficielle, ou bien intime à un certain point à cause des pores qui en criblent la surface, doit plus ou moins augmenter la pesanteur, conformément au sentiment qui, a été adopté.

Lorsque ces observations ont été faites, on a omis d'examiner si en dedans de la bouteille le niveau de l'eau étoit, comme en dehors, au-dessous du plan de la tranche du contour inférieur de la bouteille, & s'il ne étoit pas moins dans la circonstance où elle étoit close, que dans celle où elle avoit été laissée ouverte au haut: dans la première, l'air auroit pu en dedans être un peu plus comprimé.

On a cru aussi pouvoir se dispenser d'éprouver, en terminant chacune de ces expériences, s'il ne faudroit pas employer une force plus puissante pour surmonter la résistance de l'affinité en détachant la bouteille de la surface de l'eau dans la première expérience que dans la seconde, où l'air contenu dans la bouteille est un peu comprimé, & a pu contribuer par un surcroît d'élasticité à opérer avec plus de force la séparation.

M. B*** a présumé qu'il pourroit être avantageux, pour se procurer des notions plus complètes, de varier à quelques égards l'expérience précédente: il a substitué à la bouteille une couronne de buis, de 8 lignes d'épaisseur, dont le diamètre extérieur étoit de 22 lignes, & celui du vide qu'elle embrassoit, de 11 lignes, & par conséquent la largeur de la couronne étoit par-tout de $5\frac{1}{2}$ lignes: il avoit collé sur la surface supérieure de cette couronne une lame circulaire de verre de même diamètre; après l'avoir suspendue en équilibre à un trébuchet, il l'appliqua par l'autre face, sur une masse d'eau qu'elle rasait. Or, selon qu'il a été calculé, cette dernière surface en contact avec l'eau embrassoit une étendue de 285 lignes carrées, tandis que l'étendue embrassée par l'autre étoit de 320 lignes carrées, ce qui donne à très-peu-près le rapport de 3 à 4. Les forces employées ensuite pour détacher de la surface de l'eau la couronne

appliquée successivement par l'une & l'autre face, ont été de 154 $\frac{1}{2}$ grains pour la première, & de 196 pour la seconde, & ce rapport est bien éloigné d'être tel que celui de 3 à 4.

Il a fallu, pour acquérir ici un rapport des résistances, égal à celui des forces employées, avoir recours au même procédé qui a servi pour la première expérience exécutée avec la bouteille & rapportée à l'article précédent; c'est-à-dire, ajouter de part & d'autre, à chaque terme du rapport 285 à 380, des nombres égaux, jusqu'à ce qu'il devint, par ces accroissemens respectifs, conforme à celui de 154 à 189. On y est parvenu par une addition commune du même nombre 65, qui exprime dès-lors l'intensité de l'affinité, qui concouroit avec la pression verticale de l'air, à tenir dans l'une & l'autre circonstance la couronne appliquée sur la surface de l'eau.

$$\frac{285 + 65}{250} : \frac{380 + 65}{445} :: 154 : 196, \text{ qui est celui de } 3 \text{ à } 4.$$

Pour confirmer encore davantage les conséquences que nous avons tirées de cette dernière expérience, je l'ai répétée, en donnant des dimensions différentes aux circonférences extérieure & intérieure d'une autre couronne de buis que j'ai employée dans celle-ci. Le rapport des étendues des surfaces en prise à la pression de l'atmosphère, c'est-à-dire de la couronne couverte & de la couronne non couverte, étoit celui de 346 à 170, & le rapport des forces employées pour enlever la couronne successivement couverte & non découverte étoit celui de 115 à 73. Le nombre 136 s'est trouvé convenable pour exprimer la valeur de l'affinité, en sorte qu'en l'ajoutant à chacun des deux termes du rapport 346 à 170, les sommes se sont trouvées dans le rapport des forces employées.

$$346 + 136 (= 482) : 170 + 136 (= 306) :: 115 : 73.$$

La conformité des résultats des trois expériences précédentes, ne constate-t-elle pas assez évidemment, que dans l'évaluation de la résistance opposée ici à la séparation des solides d'avec l'eau, il faut admettre nécessairement avec la pression de l'atmosphère le concours d'une autre cause que j'ai présumée être l'affinité, qui y est en raison des surfaces appliquées sur l'eau.

ARTICLE III.

Influence de la pression de l'atmosphère, sans l'adhérence de l'eau ou du mercure à certains solides polis.

Un disque de buis *dd* a été suspendu à un trébuchet, & appliqué sur la surface d'une masse d'eau; il étoit tenu en équilibre par un contrepoids de 112 grains: on l'a placé sur la platine d'une machine pneumatique;

& après avoir retiré 19 grains du contrepoids (ce qui fit enfoncer un peu plus le disque dans le fluide), on couvrit l'appareil avec un récipient d'une amplitude convenable.

Dès le premier coup de piston le disque fut détaché de la masse d'eau, & soulevé par le contrepoids, quoique réduit à 93 grains : ensuite après en avoir retranché encore 13 grains & l'avoir réduit à 80, on donna cinq coups de piston, sans que le disque, qui avoit été de nouveau appliqué sur l'eau, cessât de se tenir appliqué sur la surface de l'eau : un sixième coup de piston l'en sépara.

Une troisième soustraction de 8 grains ayant enfin réduit le contrepoids à 72 grains, treize coups de piston furent donnés successivement, & ce ne fut que le dernier qui opéra la séparation du disque d'avec la masse d'eau.

Au reste, dans l'exécution de cette expérience, la machine pneumatique n'étant pas assez parfaitement assujettie, essuya quelques secousses, plus ou moins légères; ces secousses servent à établir que l'influence des causes, qui contribuent à retenir le disque appliqué sur l'eau, étoit supérieure jusqu'à un certain point à celle du contrepoids.

A la fin de l'expérience, le récipient tenoit fortement à la platine. La hauteur du mercure dans la branche extérieure d'indication de l'éprouvette, au-dessus du niveau de celui de sa capsule logée en dedans du récipient, étoit d'environ $5 \frac{1}{2}$ lignes. Et cela constate qu'on n'avoit raréfié l'air contenu dans le récipient, qu'à un degré tel que celui qui correspond à la raréfaction exprimée par la hauteur de $5 \frac{1}{2}$ lignes de mercure dans l'éprouvette.

Quand en premier lieu on plaçoit l'appareil sur la platine de la machine pneumatique, & avant de l'avoir couvert avec le récipient, on a retiré 19 grains du contrepoids du disque, on a diminué d'autant la force, qui tend à séparer le disque d'avec l'eau. Cependant après le premier coup de piston suivant, le disque fut détaché & enlevé par son contrepoids réduit de 112 grains à 93; l'intensité, soit de l'attraction, soit de l'affinité, n'étoit cependant pas devenue moindre qu'auparavant, mais au contraire elle étoit devenue plus forte, parce que celle de l'affinité doit s'accroître en raison de l'étendue des surfaces de contiguité, & que par la soustraction des 19 grains les surfaces de contiguité s'étoient étendues ici en conséquence de l'immersion du disque rendue par-là plus profonde.

Il faut donc qu'il intervienne ici avec l'affinité ou l'attraction, l'action d'une autre cause pour compléter la résistance à la séparation, laquelle cause se combinant avec l'attraction ou l'affinité, doit être censée susceptible par elle-même de perdre alors de son intensité, & même bien plus que les deux autres n'en conservent de la leur, ou ont pu en acquérir de surcroît, puisque, tout compensé après ce premier coup de piston, les deux différentes forces combinées ont eu moins d'intensité qu'elles n'en

avoient auparavant; & par la même raison, cela n'a pu manquer d'avoir lieu successivement après les autres reprises de coups de piston jusqu'au dernier de chacune, lequel opéroit la séparation du disque, comme on l'a énoncé plus haut, N^o. 1.

Or, on conçoit que cette cause bien indiquée ici ne peut être autre que le fluide aérien, dont l'élasticité le dispose à comprimer le disque appliqué sur l'eau, mais dont l'action ne peut manquer de perdre de son énergie à mesure que cet air vient à être raréfié de plus en plus dans le récipient.

Cette intervention de la pression atmosphérique nous fournit l'explication des phénomènes de la résistance à la séparation du disque d'avec l'eau. Elle ne peut manquer d'avoir une grande influence dans les résultats dont je viens de faire mention.

En effet, on a éprouvé ici, qu'à mesure que des réductions de plus en plus considérables ont été faites consécutivement au contrepoids du disque appliqué sur l'eau, il a fallu multiplier de plus en plus aussi les coups de piston, c'est-à-dire, diminuer de plus en plus la densité de l'air contenu dans le récipient pour obtenir la séparation du disque d'avec l'eau. Ceci nous indique d'une manière évidente que l'adhérence ou affinité qui a lieu entre l'eau & le disque, ne contribue pas seule à retenir le disque appliqué sur l'eau, & que dès-lors la pression de l'air doit réellement y contribuer en plus ou en moins.

La nécessité de multiplier successivement les coups de piston dans les circonstances précédentes, où les résistances à la séparation du disque d'avec l'eau étoient augmentées par l'accroissement des soustractions faites à son contrepoids, démontre ici l'influence de la pression atmosphérique. Cette influence, celle de l'affinité, dont l'intensité y est toujours égale, & le contrepoids, sont comme trois élémens d'après lesquels on peut déterminer la mesure des degrés de raréfaction successivement procurés dans les circonstances énoncées au N^o. 1, à l'air contenu dans le récipient; & par des expériences bien conduites on parviendroit peut-être à en assigner les valeurs, & à démêler dans quelle proportion l'adhérence d'une part, & l'élasticité de l'air de l'autre, y contribuent dans ces trois circonstances.

Puisqu'on parvient à faciliter la séparation du disque d'avec l'eau en multipliant les coups de piston, en ce que l'air qui, par sa densité & son élasticité, contribue avec l'affinité de l'eau & du verre à y mettre obstacle, en est de plus en plus raréfié, on ne peut manquer de reconnoître que le procédé de faire des soustractions aux contrepoids qu'on me proposa d'employer pour démêler quelle part peut ici avoir la pression de l'air, m'a conduit à en constater l'influence de la manière la plus évidente, & même, ce semble, à en évaluer l'intensité.

Le disque de buis *dd* suspendu en équilibre au trébuchet par un contrepoids convenable, & appliqué sur la surface d'une masse d'eau, après

avoir résisté en plein air à une addition de 127 grains dans le plateau opposé, a été détaché par le 128^e grain. Alors, après qu'il eut été soustrait 12 grains du plateau, en sorte qu'il n'y en resta que 116, le disque, quand l'appareil eut été mis sous le récipient de la machine pneumatique, fut enlevé après le premier coup de piston.

Dans une nouvelle épreuve, après qu'il en eut été soustrait encore 24 grains du contrepoids réduit alors à 92 grains, ce ne fut qu'après huit coups de piston que le disque fut détaché.

Dans ces deux épreuves la résistance opposée à la séparation du disque fut bien moindre dans le vide que dans l'air libre.

Quoique les résultats de ces expériences soient bien différens de ceux de la fameuse expérience faite par M. de Morveau sur le mercure, & semblent d'abord y être en quelque façon opposés (1), ils ne s'en concilient pas moins avec ceux-ci. Pour s'en convaincre il suffit de comparer les molécules sphériques de l'eau à celles du mercure qui sont prodigieusement plus menues que les premières; c'est dans le rapport inverse de leurs grosseurs respectives qu'est celui de la quantité des molécules sphériques de l'un & de l'autre fluide qui sont appliquées à la surface du disque dans les deux expériences que je compare; & c'est dans ce rapport inverse que sont les points de contiguité des deux fluides à cette surface dans les expériences dont il s'agit. C'est donc dans le même rapport que sont les intensités respectives des affinités & des résistances opposées de ce chef à la séparation; celle opposée de la part du mercure a dû être bien plus grande, même toutes choses égales d'ailleurs, qu'elle n'a pu l'être de la part de l'eau dans nos dernières expériences; de sorte qu'il devient très-évident que, pour concourir avec l'affinité à contenir le disque appliqué sur le fluide dans la première expérience, il a fallu un air bien moins dense que celui employé pour opérer cet effet par rapport au disque appliqué sur l'eau. Il n'a donc pas été nécessaire, pour en effectuer la séparation, de raréfier autant l'air dans le récipient lorsqu'il y étoit appliqué sur l'eau, que s'il l'avoit été sur le mercure, comme dans l'expérience de M. de Morveau. La pression de l'air est un supplément à l'affinité pour résister aux forces employées à opérer la séparation; ce supplément a pu être d'autant moindre que l'intensité de l'affinité s'est trouvée plus considérable: disons mieux, l'affinité entre le disque de M. de Morveau & le mercure n'avoit pas besoin du supplément de la pression de l'atmosphère pour l'emporter sur le contrepoids (puisque, selon M. de Morveau, la colonne de mercure suspendue dans la jauge étoit entièrement descendue), tandis que d'un autre part l'affinité qui avoit lieu entre le disque & l'eau, avoit besoin du concours de la pression complète de l'atmosphère pour

(1) Journ. de Physiq. 1773, Mai.

pour résister à l'action d'un contrepoids, par exemple, de 92 grains dans ma seconde expérience (N°. 9.)

Cet accord entre mon expérience & celle du savant Physicien qui m'en a fourni l'idée, ne me laisse aucun doute sur l'exaétitude de la mienne. Ainsi on peut regarder les résultats des deux expériences comme des observations qui, loin d'être opposées, se confirment réciproquement.

Voici d'autres faits qui m'ont paru propres à fournir quelques nouveaux points de vue à cet égard.

1°. Un petit disque de glace de 10 lignes de diamètre, pesant $57 \frac{1}{2}$ grains, placé en équilibre au trébuchet sur du mercure, n'a pu en être détaché que par un effort de 124 grains, ce qui donne $66 \frac{1}{2}$ grains pour l'expression de l'intensité de l'adhérence de ce disque au mercure; car $66 \frac{1}{2} + 57 \frac{1}{2} = 124$.

2°. On a employé, à la place de ce disque, une cloche de verre blanc & mince, tirée d'un verre à boire, dont on avoit détaché le pied & usé les bords sur une pierre de grès. Le diamètre de leur contour étoit de 24 lignes. Mise en équilibre au trébuchet sur la surface d'une masse de mercure qui fut versée par parties, elle en fut détachée par une surcharge de 9 ou 10 grains, ajoutée à son contrepoids. Le vase où fut versé le mercure, étoit un gobelet de verre assez étroit relativement à l'aire du disque, & il ne restoit guère qu'un intervalle de $2 \frac{1}{2}$ lignes entre les parois du vase & la circonférence du disque; de sorte que cette circonférence coincidoit presque sur le plan incliné de la gouttière formée par la masse du mercure tout autour des parois du vase qu'elle joignoit.

3°. On a varié cette expérience en employant avec la même cloche de verre suspendue aussi en équilibre au trébuchet, une soucoupe de porcelaine assez grande pour que les bords de la cloche, appliqués sur le mercure, le fussent par-tout sur un plan parfaitement horizontal avant l'application:

Le poids de la cloche étoit contre-balancé par 1 onc. $36 \frac{1}{2}$ gr.
 Il fallut pour le détacher en ajouter 38

Poids accumulés sur le plateau opposé lors de }
 la séparation de la cloche } 1 75

Dans le cours de l'expérience, à mesure qu'on faisoit au contrepoids de la cloche de nouvelles additions de grains, elle se détachoit par intervalles de la masse du mercure. Mais comme je m'aperçus que jusqu'à la dernière addition, il suffisoit de la replonger un peu dans le mercure, pour qu'elle continuât à y adhérer d'elle-même (ce qui arriva six à sept fois), je continuai toujours à surcharger, grain par grain, le contrepoids, jusqu'à ce qu'enfin j'éprouvassé que

je tentois en vain de renouveler l'adhérence de la cloche au mercure en l'y replongeant.

J'ai pensé que dans ces renouvellemens successifs d'adhérence, la cloche étoit retenue en vertu de l'application latérale du mercure dans lequel je l'enfonçois assez avant à chaque fois & de plus en plus. Ainsi il n'eût fallu compter pour évaluer l'intensité de l'adhérence du mercure, au plan horizontal du bord circulaire de la cloche, que le nombre de grains employés précédemment à la première séparation. Pour y remédier j'ai recommencé l'expérience, & en ne surchargeant que grain à grain le contrepois de la cloche, j'ai trouvé qu'un dernier demi-grain avoit enlevé la cloche & que l'action de l'adhérence n'avoit été, (celui-ci non-compris), que de $9 \frac{1}{2}$ grains accumulés sans effet.

Ce résultat sert à établir que dans l'expérience du n^o. 13, faite avec la même cloche, j'avois mal-à-propos présumé que les dispositions du vase rétréci avoient rendu l'adhérence moins forte qu'elle n'auroit dû l'être.

L E T T R E

A M. DE LA M E T H E R I E,

Contenant la description d'un nouveau Baromètre portatif, plus simple, plus parfait & moins susceptible d'accidens, que tous les autres faits précédemment ;

Par M. J. H. HURTER, Peintre de LL. MM. Britanniques ; Agent de S. A. S. Monseigneur le Margrave de Bade, &c. &c. &c. en Angleterre, & Propriétaire d'une Manufacture d'instrumens de Mathématiques, Physiques, Optiques & Astronomiques, à Londres.

LA grande utilité des baromètres, & les accidens qui arrivent fréquemment aux observateurs, avec ceux que l'on a faits jusqu'à ce jour ont engagé les plus célèbres Mécaniciens à chercher à les perfectionner. Les progrès de la physique expérimentale, sur-tout la météorologie rendent aujourd'hui un bon baromètre portatif, un instrument indispensable. Plusieurs artistes renommés ont déployé beaucoup de génie pour la construction de cet instrument, & ont réussi jusqu'à un certain point ; mais ils ne font pas parvenus encore à cette perfection si desirable.

MM. de Luc & Ramsden s'y sont particulièrement distingués ; le

baromètre de M. de Luc est incontestablement le plus parfait : s'il étoit moins compliqué, il eût été d'une utilité plus générale ; mais cette difficulté a été un obstacle à son exécution, & les ouvriers ont été rebutés.

M. Ramsden a construit le sien d'une manière différente : celui de M. de Luc est fait en syphon ; l'autre est avec un réservoir dans lequel est plongée la partie ouverte inférieure du tube. Par le moyen d'une vis au-dessous du réservoir, on fait monter le mercure au haut du tube, lorsqu'on veut transporter le baromètre ; mais cette précaution n'est pas suffisante, la grande masse de mercure contenue dans le réservoir, occasionne de si grandes oscillations dans le tube, que si par la moindre inadvertance, on lui donne la plus petite secousse pendant qu'on le tient & que la partie supérieure est en haut, elles manquent rarement d'emporter le haut du tube ; mais ce n'est pas le seul défaut de ce baromètre, il en a un second pas moins considérable, c'est quand on a fermé le baromètre sur le haut de la montagne, où il fait ordinairement plus froid que dans la plaine, le mercure se trouve condensé, & lorsqu'on descend dans la plaine, le mercure se dilate & ne trouvant rien qui cède vers son embouchure, il se fait jour par le haut en cassant le tube. Toutes ces imperfections jointes à bien d'autres connues à tous ceux qui en ont fait usage, & les invitations d'un grand nombre de Physiciens respectables n'ont déterminé à entreprendre l'exécution de celui dont je vais donner la description. M. Cavallo croyoit avoir trouvé un moyen d'en construire un sur les principes de celui de M. de Luc, mais beaucoup plus simple & plus léger ; j'en entrepris l'exécution & j'en fis plusieurs qui à la fin n'ont été d'aucun service, & après bien des peines & beaucoup de frais, il fallut les mettre au rebut & songer à une autre invention plus praticable.

Planche première. AAA. Le baromètre sans son pied, BBB les trois jambes, C un quarré avec quatre vis qui servent à mettre le baromètre dans une position verticale, aa les échelles françoises, bb les échelles angloises ; les pouces françois sont divisés en 12 lignes, 9 de ces lignes transformées en dix parties, forment le nonius & subdivisent les pouces en 120. Les pouces anglois sont divisés en 20 & 24 ; de ces 20 transformés sur le nonius en 25, subdivisent le pouce en 500 parties effectives ; mais l'on compte chaque division du nonius anglois double, ainsi on fait le calcul par millièmes de pouces au lieu de centièmes.

Au-dessus du nonius se trouve une tête de vis de rappel *e*, qu'on tourne horizontalement pour monter ou descendre le nonius, & l'ajuster avec la plus grande exactitude ; *a* est un poids qui sert à indiquer quand le baromètre est dans sa parfaite position verticale ou perpendiculaire ; il est

arrêté intérieurement par une espèce de fourche qui communique avec la tête de vis, *e* pour l'empêcher de balotter quand on transporte l'instrument d'un endroit à l'autre; pour le dégager il faut tirer en bas ladite tête de vis *dd*: *ff* est le thermomètre avec les échelles de Fahrenheit & de Réaumur. *gg* sont des crochets de laiton qui joignent le quarré *e* au trépied *BBB*. Deux crochets sont fixés à la jambe de derrière pour répondre aux deux autres, & également arrêtés audit quarré.

D est le réservoir, fixé par sa partie inférieure à un cylindre à pas de vis, qui se visse dans un autre cylindre *h* au-dessous pour monter ou descendre à volonté le réservoir; la partie intérieure du cylindre à vis est occupée par un ressort spiral, dont un petit bout sort par la fente indiquée, & qui sert pour comprimer le ressort par le moyen du dernier cercle cordonné qui se visse en bas & se sépare des trois autres appartenans au réservoir; au-dessus du ressort est attachée une peau qui ferme le réservoir, mais qui est assez lâche pour se prêter au mouvement du mercure ou du ressort; à la partie inférieure du tube est fixé un cylindre de bois, qui répond exactement à l'ouverture au fond du réservoir couvert de la peau; le réservoir étant vissé contre l'ouverture dudit cylindre, & par conséquent contre le tube de verre, empêche la communication avec l'air extérieur. *N. B.* Je parle toujours du baromètre dans son état d'inaction, car le réservoir n'a point de mercure, il se trouve dans une boîte de buis séparée, & on ne le vide dans le réservoir qu'au moment qu'on veut se servir du baromètre. C'est-là le grand avantage de ce baromètre: aucune secoussé ne le peut déranger; la quantité de mercure dans le tube de verre étant si petite, qu'elle est incapable d'aucun effort dangereux, parce que si le mercure reçoit quelques impressions, soit par un choc, soit par sa dilatation, le ressort se prête suffisamment à tout. Si l'on veut se servir du baromètre, on commence par vider le mercure de la petite boîte dans le réservoir de buis: on le dévissé ensuite, & on verra descendre le mercure dans le tube; quand il est descendu à-peu-près à son point, c'est ce que l'on verra par l'échelle, alors on l'ajuste en le revissant en haut, c'est ce qui fait monter la flottille d'ivoire qui sert à indiquer la hauteur convenable par ses extrémités qui doivent toucher au cercle noir qui est au bout du cylindre de bois; dans cet état il est prêt à être mis en expérience: c'est à-peu-près les mêmes opérations dont on se sert pour le vider, excepté qu'on penche le baromètre pour faire rentrer le mercure presque en haut du tube. Il faut seulement prendre garde de ne le pas trop pencher, afin que sa partie inférieure reste toujours plongée dans le mercure: pour cet effet il faut un peu monter le réservoir, & quand le tube est plein on le ferme tout-à-fait. Alors le mercure peut être vidé hors du réservoir dans la petite boîte. Pour fermer tout-à-fait le baromètre, il faut après avoir ôté le crochet *gg* du quarré *e* & mis à leurs places dans le dedans des jambes *BBB*, tourner lesdites

jambes du bas en haut : ils tournent sur leurs axes circulairement , & se joignent contre le corps du baromètre au haut par le moyen d'une pointe qui entre dans un trou fait pour les recevoir ; deux autres morceaux de bois sont également placés l'un contre le thermomètre pour l'en garantir , & l'autre à son côté opposé pour le recevoir ; moyennant ces précautions le baromètre est en parfaite sûreté : on ôte alors le quarré avec les quatre vis qu'on peut mettre dans la poche. Indépendamment de la supériorité de ce baromètre sur les autres de son espèce, il a encore ce grand avantage d'être considérablement plus léger & moins volumineux. Il ne pèse que trois livres & demie , tandis que les autres les plus légers en pèsent au moins huit.

OBSERVATIONS

Sur l'Hygromètre à boyau de ver-à-foie, de Dom CASBOIS ;

Par M. CAZALET, de Bordeaux.

DOM CASBOIS, Bénédictin, est le premier qui ait fait connoître que les fils retirés des boyaux de ver-à-foie étoient très-sensibles à l'humidité, & qu'ils ont la propriété de s'allonger en raison de la quantité d'eau qui les pénètre. Il a également observé que quelque tems qu'on laisse ces fils dans l'eau, ils n'y subissent aucune altération, & qu'ils n'y prennent qu'une quantité d'eau au-delà de laquelle leur séjour le plus long dans ce liquide ne peut rien ajouter. Le point où ces fils cessent de s'allonger étant plongés dans l'eau, a été nommé par Dom Casbois, point de saturation. Il dit encore que tous les fils de boyaux de vers-à-foie, pris au hasard, à compter du terme de leur plus long allongement qui est celui où ils sont parfaitement pénétrés d'eau, se raccourcissent tous dans le même rapport en passant par le même degré de sécheresse. Ce raccourcissement a été estimé par dom Casbois d'un centième de la longueur du fil saturé d'eau.

C'est d'après les propriétés & les observations rapportées sur les fils de boyaux de ver-à-foie, que Dom Casbois a construit des hygromètres dont je vais rendre compte.

Pour construire des hygromètres toujours comparables, il faut partir de deux points fixes ; Dom Casbois a pris pour le premier terme le point où les fils de boyaux de ver-à-foie étant plongés dans l'eau, cessent de s'allonger ; & pour le second, le degré de contraction de ces fils opéré par la sécheresse. Comme Dom Casbois pose pour principe que tous les fils pris au hasard, d'égale longueur, suivent la même marche, & qu'il dit

avoir observé que depuis la plus grande sécheresse jusqu'à l'entière saturation du fil avec l'eau, les fils s'allongent d'un centième; il mesure alors les fils saturés d'eau, prend la centième partie de leur longueur, & cette centième partie forme son échelle, qu'il subdivise ensuite en cent parties. Dom Casbois construit des hygromètres de deux espèces, mais toujours sur le même principe. Le premier & le plus simple, sont plusieurs fils noués bout à bout, qui pendent le long d'une muraille: après avoir saturé d'eau ces fils ainsi noués, ils se trouvent tendus par un poids d'une demi-once, terminé par une aiguille horizontale qui monte ou descend sur son échelle, suivant les allongemens ou raccourcissemens du fil. Pour qu'un hygromètre construit de la sorte puisse donner des résultats sensibles, il faut que le fil ait au moins dix pieds de long.

Le second hygromètre de Dom Casbois, est un fil seul de boyaux de ver-à-soie appliqué à un mécanisme peu différent de celui de l'hygromètre à cheveu de M. Saussure.

M. Richer, très-habile Mécanicien, qui a été chargé par Dom Casbois de la construction de plusieurs hygromètres à cadran, divisés d'après les principes ci-dessus, n'a pas tardé à s'apercevoir, que quelque précision qu'il ait apportée à la construction de ces instrumens, ils ne se suivoient pas dans leur marche. Il en a cherché la cause, & il s'est aperçu par nombre d'expériences, que le vice de ces instrumens venoit du degré d'allongement des fils. Tous ne suivent pas la même marche, comme Dom Casbois le dit: les plus gros sont ceux qui s'allongent le plus, & la différence qu'il a observée dans l'allongement du plus gros au plus fin dans des cordes de 205 lignes de longueur, est de $\frac{1}{8}$ de ligne; on sent combien une telle différence doit mettre de l'incertitude dans les variations de ces instrumens, c'est ce qui a obligé M. Richer à construire ces hygromètres en prenant pour premier terme le point de saturation de l'eau, & pour second la comparaison d'un hygromètre de Dom Casbois, c'est-à-dire, qu'après avoir pris le premier terme, qui est celui de saturation, M. Richer laissoit mettre en équilibre cet instrument à côté d'un autre, & après deux jours si l'étalon se trouvoit, je suppose, à 40 degrés, il marquoit 40 degrés à l'endroit où l'aiguille de l'instrument à diviser se trouvoit, & il divisoit ensuite l'espace entre ces deux points en 40 degrés; par ce moyen M. Richer a construit plusieurs instrumens qui suivent exactement la même marche.

M. Richer voyant que ses hygromètres une fois dérangés, il n'étoit plus possible de compter sur un nouveau fil de ver-à-soie de même longueur que le premier, avoit imaginé de réduire tous les fils à la même grosseur par le moyen d'une filière. Cela auroit remédié à une partie des inconveniens; mais comme il est probable que la matière de tous les fils ne jouit pas également des mêmes propriétés, on auroit eu nécessairement des différences dans les résultats. Quelques-unes des difficultés qui se

présentent m'ont engagé à chercher un second terme aussi sûr que le premier déjà trouvé par Dom Calbois. J'ai fait les expériences relatives à ce sujet, & voici le résultat.

Après avoir fait construire par M. Richer un hygromètre à cadran, composé de deux fils tendus par un ressort en spirale, dont la force peut être évaluée à demi-once, j'ai placé tout l'appareil dans le bain-marie d'un alambic qui étoit plongé dans la cucurbite contenant la quantité d'eau bouillante nécessaire, l'eau a toujours bouilli dans la cucurbite jusqu'à ce que les fils de boyau de ver-à-soie aient cessé de se contracter; après une heure d'une parfaite station, j'ai marqué sur le cadran le point où l'aiguille étoit fixée; pendant trois heures qu'a duré l'expérience, le thermomètre plongé dans le bain-marie indiquoit 73 degrés, division de Réaumur, tout l'appareil retiré & refroidi a été plongé dans l'eau, les fils ont cessé de s'allonger au bout de deux heures; mais pour plus grande sûreté ils ont resté dans l'eau quarante-huit heures; le point où l'aiguille s'est fixée sur le cadran a été marqué pour second terme, & comme l'espace compris entre les deux termes occupe les $\frac{1}{2}$ d'un cercle de 4 pouces de diamètre, j'ai fait diviser cet espace en 200 parties, la marche depuis la plus grande sécheresse de l'atmosphère, jusqu'à la plus grande humidité est à-peu-près de cent degrés, & occupe le milieu des deux termes. Comme mon hygromètre est construit sur deux données sûres, je place 0 au premier terme pris dans la cucurbite chauffée, & 200 au terme donné par le fil saturé d'eau. Cet instrument est aussi sensible que ceux que j'ai vus chez M. Richer, la longue chaleur qu'ont éprouvée les fils, n'a produit aucun changement à leur qualité.

Je m'occupe depuis bien des années des moyens de reconnoître combien d'eau contient un pied cube d'air, lorsqu'une demi-once d'alkali fixe en poudre occupant une surface de neuf pouces carrés augmente d'un poids déterminé dans un tems donné; j'ai sur cet objet quelques données sûres, & dans peu j'espère pouvoir apprécier avec mon hygromètre la quantité d'eau contenue dans une quantité donnée d'air, lorsque l'hygromètre indique tel ou tel degré d'humidité.

A l'hygromètre que M. Richer vient de me construire, j'ai fait ajouter un baromètre & un thermomètre; comme le tout forme un instrument d'une forme agréable, on ne sera pas fâché d'en trouver ici la description.

Sur une tablette d'un pied de long & sept pouces de large, est posé un socle de quatre pouces d'élévation. Les deux extrémités du socle sont surmontées de deux colonnes de vingt-un pouces d'élévation jointes à leur chapiteau par une frise architravée; dans l'intérieur d'une des colonnes passe un tube de baromètre dont la cuvette est posée dans l'intérieur du socle, le tube du baromètre est coudé & passe dans l'intérieur de la trite

pour sortir au milieu. De chaque côté du tube est une glace assujettie dans la frise, c'est sur ces glaces qu'est la division du baromètre. Entre le tube & la glace est une crémaillère pour faire descendre ou monter un nonius de glace qui sert à apprécier la hauteur du mercure jusqu'à $\frac{1}{17}$ de ligne, l'ensemble de l'instrument est d'ordre dorique un peu swelte, terminé par un obélisque qui est formé d'une portion du tube du baromètre & des glaces où est la division. Entre les deux colonnes est une glace de vingt-un pouces & demi de haut sur six pouces de largeur, qui tourne sur deux pivots; cette glace sans aucun chassis porte un thermomètre à mercure incrusté dans la glace, & dont la boule se trouve isolée dans son épaisseur. C'est sur cette glace que sont gravées les divisions du thermomètre & de l'hygromètre; le mécanisme qui reçoit l'impulsion de l'allongement, ou de la contraction des fils de boyaux de ver-à-foie, est composé d'un pignon sur l'axe duquel est montée l'aiguille; à ce pignon s'engrennent deux rateaux en sens contraire, l'un de ces rateaux reçoit l'impression des fils, l'autre n'est que pour servir de contrepoids au moyen d'un ressort en spirale qui fait toujours tendre les fils de boyaux de ver-à-foie avec une force de demi-once: ce mécanisme de même que l'aiguille sont mis à l'abri de la poussière & de l'humidité par des boîtes de cristal dont les bords s'appliquent sur la glace.

Les deux fils sont tendus à une distance égale de chaque côté du tube du thermomètre; leurs bouts inférieurs sont assujettis à une petite bafcule qui se trouve à trois lignes au-dessus de la boule du thermomètre, & qui en même-tems sert de bride pour assujettir le thermomètre; l'un des bouts du fil est fixé à une petite pince qui peut changer de place pour allonger ou raccourcir les fils de boyaux de ver-à-foie; précaution nécessaire pour faire servir la même division de l'hygromètre avec de nouvelles cordes.

Les trois principales mesures des qualités physiques de l'atmosphère se trouvent réunies dans l'instrument que j'ai fait construire, il est en même-tems portatif: il peut être posé dans tous les sens, sans qu'il se dérrange.



HISTOIRE DU SCHACAL;

Par M. GÜLDENSTÆDT (1):

Traduite par J. P. BERTHOUT VAN-BERCHEM.

LES premiers hommes en petit nombre, vivoient probablement tous dans des cavernes, & possédant à peine quelques meubles & ustensiles ils n'avoient besoin ni du chameau, ni de l'âne, ni du cheval, animaux que leurs descendans subjuguèrent ensuite pour faire les voyages inévitables que la population du genre humain exigeoit. Pareillement ces premiers hommes menant une vie errante & vivant des fruits des arbres & des arbrisseaux, des racines & des feuilles des plantes, purent se passer pendant plusieurs siècles du bœuf & du buffle (2) qui accompagnent les travaux & l'agriculture. Il est de même très-évident qu'ils eurent encore moins besoin du cochon; mais leurs descendans beaucoup plus gourmands & peu contents de la diète végétale, le réunirent long-tems après au nombre des animaux domestiques. L'homme ne soumit le char que lorsqu'il eut appris à faire des provisions de toutes espèces; il sentit alors la nécessité de se garantir des dégâts des souris, & il reçut dans ses maisons leur plus grand ennemi. Mais les brebis & les chèvres qu'il employoit pour ses vêtemens [& dont le lait lui servoit ensuite de nourriture], les chiens, qui pouvoient le défendre lui & ses troupeaux, furent plus anciennement & les premiers de tous les animaux que les hommes cherchèrent à apprivoiser. Le genre de vie & la manière d'être de nos pères le montrent évidemment, & l'on peut encore le conclure de la diversité de forme qui se trouve aujourd'hui dans ces animaux; car il est dans la nature que le nombre des variétés soit proportionnel à la durée de la domesticité. Si cependant le chien varie plus que la chèvre & la brebis, c'est parce que les chiens produisent plus souvent & un plus grand nombre d'individus qu'eux, ce qui augmente le nombre des générations descendantes: d'ailleurs, ce compagnon insépa-

[(1) *Mid. Novi Commentarii Acad. Scient. Imp. Petro Pol. tom. 20, p. 449, an. 1775.* Nous avons joint à la traduction de cet excellent Mémoire ce que nous avons cru propre à compléter l'histoire du schacal, & de nouvelles observations sur l'origine des chèvres domestiques. Toutes nos additions sont comprises entre deux crochets faits ainsi [], & imprimées dans un caractère plus petit.]

[(2) *Güldenstædt* appelle le buffle *bubalus*, mais *M. de Buffon* a fait voir que le *bubalus* des anciens devoit plutôt être rapporté à une gazelle, (*Antilope bubalus*). *V. B. tom. XI, pag. 184, sup. tom. VI, pag. 51.*]

table de l'homme, l'ayant suivi dans tous les climats de la terre, a éprouvé les effets de leurs influences; au lieu que les chèvres & les brebis ne peuvent pas ainsi subsister par-tout. Ajoutez encore à cela que la nourriture du chien varie plus que la leur, & enfin que l'homme soigne & dirige arbitrairement la copulation des chiens, arrête leur accroissement, mutilé plusieurs de leurs parties (comme la queue, les oreilles, &c.), propage leurs difformités, ce qu'il ne peut faire avec les chèvres & les brebis. De-là, sans doute, la diversité des formes que l'on voit aujourd'hui parmi les chiens (1). On doit nécessairement penser que les animaux les plus anciennement domestiques ont été indigènes & sauvages dans les régions de notre globe que les hommes ont habitées les premières. Or, l'Histoire sacrée & profane nous montre que l'Asie mineure & les pays voisins sont au nombre des contrées les plus anciennement peuplées; elles doivent donc être la patrie des animaux les plus anciennement domestiques, c'est ainsi que la nature a assigné pour la demeure des autres quadrupèdes les limites de quelques provinces. De plus, comme il est très-probable que les premiers hommes n'ont pas demeuré dans des plaines, mais dans des contrées montagneuses, soit dans des cavernes naturelles, soit dans des domiciles commodes qu'ils pouvoient y construire plus facilement; il s'ensuit que les animaux qu'ils ont rendu domestiques les premiers ont été ceux qui préféroient plutôt d'habiter les montagnes que les plaines, & qui par-là même étoient plus à leur portée. Nous devons donc chercher les races originaires des nombreuses variétés des brebis, des chèvres & des chiens, dans les endroits montagneux de l'Asie mineure.

M. de Buffon a prouvé (2) avec cette sagacité qui le distingue, que la brebis, dans l'état naturel, étoit cet animal (des endroits montagneux peu élevés de l'Asie mineure & des contrées voisines qui jouissent du même climat) que les anciens appeloient *musmon* ou *musimon*, & que les françois nomment aujourd'hui mouflon: cela me paroît hors de doute par la comparaison des cornes des os de la tête, quoique le chevalier Linnée, qui donne à cet animal le nom de *capra ammon*, soit d'un avis différent.

Le Plin françois a été moins heureux dans la détermination de la chèvre sauvage. Il pense (3) que le bouquetin & le chamois sont de la même espèce; que le premier est l'origine des chèvres mâles, le second celle des chèvres femelles, & enfin que c'est à leur union que nous devons cet animal domestique: quoique le bouquetin & le chamois habitent, comme le mouflon, les montagnes d'Asie, cependant ce sentiment me

[(1) On peut voir ces causes des différentes variétés du chien beaucoup plus développées dans l'article *Chien* de l'Histoire-Naturelle de M. de Buffon.]

(2) Hist. Nat. tom. XI, art. du *Mouflon*.

(3) *Idem*, tom. XII, art. du *Bouquetin*.

paroît destitué de tout fondement; car il n'existe aucune raison suffisante pour que ces animaux, habitans tous les deux les Alpes, vivant sous un même climat & dans un même pays, aient dégénéré au point de présenter d'aussi grandes différencés extérieures dans leur forme que celles qu'ils nous offrent, non-seulement maintenant, mais encore depuis plusieurs siècles. On peut d'ailleurs conclure avec beaucoup de vraisemblance du différent genre de vie du bouquetin & du chamois, sans parler de différencés bien plus considérables, que ces espèces ont été de toute ancienneté distinctes, qu'elles resteront toujours séparées, & refuseront toute union réciproque.

[Nous pensons, comme M. Gùldenstædt, que le chamois & le bouquetin sont deux espèces différentes, mais nous croyons devoir examiner les raisons que M. de Buffon donne de son opinion. Il trouve (1) que le bouquetin mâle & le chamois diffèrent à la vérité par la taille & les cornes, mais il dit que les cornes des femelles de ces animaux sont petites & assez ressemblantes. Maintenant que les cornes de la femelle du bouquetin sont bien connues (2), nous pouvons assurer qu'elles sont très-différentes de celles du chamois; elles sont petites en été, mais elles ressemblent beaucoup à celles de la chèvre, & ont comme elles une arête longitudinale. Les rapports que M. de Buffon tire ensuite de la ressemblance dans les inœurs & la figure, ne nous paroissent pas suffisans; car quoiqu'ils aient plusieurs rapports dans la figure du corps, les trous derrière les cornes qui se trouvent dans la grande race du chamois (3), les espèces de larmiers (4), la peau qui joint les sabots des pieds (5), les broffes au-dessous des genoux de devant, & d'autres différencés moins considérables les distinguent assez; & quant aux mœurs, n'est-il pas naturel que des animaux à pieds fourchus & ruminans, qui habitent les mêmes montagnes & se nourrissent de la même manière, aient, jusqu'à un certain point, des habitudes & des mœurs semblables, sans que pour cela ils soient de la même espèce? D'ailleurs, ces mœurs sont assez différentes, comme on peut le voir dans notre Mémoire cité ci-dessus. Le bouquetin & le chamois paissent quelquefois à peu de distance des chèvres & des moutons qui s'élèvent souvent jusqu'aux régions habitées par ces animaux; (c'est un fait que je puis assurer d'après des informations sûres), mais on n'a jamais observé que les bouquetins & les chamois pâturassent ensemble, ni qu'il y eût aucune union entr'eux; cependant la copulation dans l'état de nature est une des plus fortes preuves de l'identité d'espèce (6). Enfin, le chamois entre en chaleur en novembre & décembre, & le bouquetin en janvier (7). Cette différence dans le tems du rut est une des différencés spécifiques de ces animaux, & la raison pourquoi ils ne se mêlent pas dans l'état de nature: il nous paroît donc bien démontré que le bouquetin & le chamois forment deux espèces différentes, mais voisines.

Si l'on considère maintenant les caractères de ressemblances qui lient le chamois à

(1) Hist. Nat. tom. XI, pag. 137.

[(2) *Vid.* notre Mémoire sur l'hist. nat. du Bouquetin, dans le second volume du recueil de la Soc. des Scienc. Physiq. de Lausanne, qui est sous presse.]

[(3) *Mém.* cité.]

[(4) Pallas, sp. zool. fasc. I, pag. 8.]

[(5) *Idem.* Fasc. XI, pag. 42, où l'on voit aussi d'autres différencés.]

[(6) *Voyez* les Œuvres de M. de Buffon, & notre Mémoire sur la distinction des espèces, &c. tom. II du recueil de la Société de Lausanne.]

[(7) *Mém.* sur le Bouquetin.]

la gazelle, soit par les broffes aux genoux, soit par les cônes qui ont des anneaux & des ftries longitudinales, soit par les espèces de larmiere & par son menton imberbe, ainsi que par son organisation; si d'un autre côté on voit ses rapports aux chèvres par la forme du corps & des jambes, on conviendra avec moi qu'il doit faire la nuance entre les chèvres & les gazelles, quoiqu'il ne puisse pas être rangé parmi les gazelles, comme l'a fait M. Pallas (1). Quant à l'idée de M. de Buffon, que le bouquetin, le bouc domestique & le chamois sont d'une même espèce dans laquelle les femelles sont d'une nature constante & semblables entr'elles, tandis que les mâles varient (2); quoiqu'elle soit très ingénieuse, nous ne croyons pas qu'elle puisse se soutenir quand on l'examine avec soin; puisque non-seulement on doit séparer le bouquetin du chamois, d'après ce que nous venons de dire, mais encore, les raisons que M. de Buffon donne de son opinion nous semblent sujettes à beaucoup d'objections. Il dit que l'on peut prouver par expérience qu'il y a des espèces dans la nature dont la femelle peut également servir à deux mâles différens; telle est la brebis qui produit avec le bouc & le belier. Mais ces animaux étant domestiques, ne peuvent servir ici d'exemple, parce que, comme nous l'avons prouvé ailleurs, la domesticité rapprochant les espèces, il peut se faire dans cet état des accomplemens qui n'auroient point lieu dans l'état de nature, & nous ne croyons pas que l'on puisse citer parmi les animaux sauvages un seul exemple pareil à celui là. D'ailleurs, pourquoi supposer que les mâles n'aient que des femelles foibles, & les femelles que des mâles forts. Ce cas ne peut avoir lieu que dans les animaux esclaves & non dans les sauvages, sur-tout parmi les bouquetins, dont les mâles ont affaire à plusieurs femelles, & les femelles à plusieurs mâles.]

Je n'hésiterai pas à regarder avec M. Pennant (3) le bouquetin comme le père & l'origine des variétés de nos chèvres domestiques, si je n'avois pas trouvé dans les montagnes basses entre la mer Caspienne & la mer Noire, ainsi que dans toute l'Asie mineure, un autre animal sauvage, qui dans son *habitus* & dans toute sa structure, a beaucoup plus de rapports que le bouquetin à la chèvre domestique.

Le *pazen* ou *capricerva*, dont parle Kæmpfer (*Amanit. exot. pag. 398*); & que Linnée appelle chèvre bézoardique, est l'animal que nous regardons comme la chèvre sauvage, quoique MM. de Buffon & Pennant soient d'un sentiment fort différent. Ils rapportent cet animal de Kæmpfer au genre des gazelles ou antilope, mais la figure de Kæmpfer qui porte le titre de *pazen*, confirme notre idée, & quoiqu'elle soit mauvaise, on voit cependant qu'elle ne convient pas à la gazelle, mais à la chèvre, par la forme de son corps, par sa barbe au menton, par ses cornes allongées, recourbées, tuberculées, ou, suivant Kæmpfer, marquées de gros anneaux qui n'embrassent pas tout le tour de la corne, mais qui s'élèvent seulement sur le devant, comme la figure le montre; ainsi

[(1) Sp. zool. fasc. I, pag. 7.]

[(2) Buffon, tom. XII, pag. 142.]

(3) Vid. Pennant *sinop. of quad. pag. 13*. [M. Pennant dans son histoire des quad. regarde avec M. Guldenstadt le *pazen* comme l'origine des chèvres.]

ces cornes différent beaucoup de celles que M. de Buffon a fait représenter sous le nom de Pazan, (*Tom. XII, pl. 35*) (1).

Enfin, la nature même du bouquetin & du pazen de Kämpfer peut fournir une nouvelle preuve de ce que la chèvre domestique ne dérive pas du premier de ces animaux, mais du second. Le bouquetin paroît propre aux endroits inhabités; il vit sur les sommets les plus élevés des Alpes, dans des rochers couverts de neiges éternelles: il y trouve pour sa nourriture des plantes qui ne croissent pas ailleurs, & toutes ces choses lui sont si nécessaires, qu'il paroît tout aussi impossible de le rendre domestique sous les divers climats de notre globe (dont plusieurs sont si différens de son climat primitif) que l'éléphant ou le rhinocéros. Le pazen, au contraire, suit les hautes Alpes, il recherche les endroits montagneux de l'Asie mineure, qui en hiver sont couverts & refroidis par la neige, & qui en été sont brûlés par l'ardeur du soleil, qui sont quelquefois desséchés par la chaleur, & d'autres fois inondés par les pluies, où croissent beaucoup de plantes que l'on trouve aussi par-tout ailleurs; il peut donc, ainsi que le mouton, supporter tous les climats, & comme lui se répandre & multiplier par-tout. Ce que nous avons dit jusqu'ici suffit, nous parlerons plus au long dans la suite d'un autre animal, inconnu jusqu'à présent, qui tient le milieu entre le mouton & le bouquetin & qui habite les Alpes du Caucase.

[Si nous devons convenir avec M. Gùldenstædt que le pazen de Kämpfer est une des origines sauvages de nos chèvres domestiques, nous ne pouvons pas penser comme lui que le bouquetin soit d'une espèce différente, nous croyons au contraire avec M. de Buffon, que c'est le type primitif, puisqu'il est le plus grand, le plus fort, & en un mot, l'espèce principale. Voici les raisons de notre opinion.]

Le bouquetin & le bouc se ressemblent beaucoup par la figure; leur plus grande différence consiste dans la grosseur, l'étendue & la figure des cornes; celles du bouquetin sont très-grandes & grosses, avec deux arrêtes longitudinales, plusieurs transversales & de gros nœuds proéminens; tandis que celles du bouc n'ont qu'une arrête longitudinale, sont beaucoup plus petites, & n'ont que des rugosités au lieu de nœuds proéminens. Mais ne fait-on pas qu'il n'y a point de caractères plus variables que celui des cornes, même dans les animaux libres, & à plus forte raison dans ceux qui sont soumis à la cause puissante & toujours agissante de la domesticité? Il ne seroit pas impossible non plus que cette différence dans les cornes du bouc fût un effet de sa foiblesse occasionnée par une longue servitude, puisque l'étagne, ou la femelle du bouquetin, qui est plus petite & plus foible que son mâle, a des cornes presque entièrement semblables à celle de la chèvre & du bouc; ce qui paroît encore favoriser cette opinion, c'est que le bouquetin jeune, & quand il est encore dans un état de foiblesse, n'a pas l'arrête longitudinale extérieure bien marquée (2), & cela donne à ses cornes plus de ressemblances avec celles du bouc. La domesticité peut

[(1) M. Pallas, (*Sp. zool. fasc. XI, pag. 47*) appelle cette chèvre *capra agag us*. & prouve aussi que c'est le pazen de Kämpfer.]

[(2) Mém. cité sur le bouquetin.]

donc rendre facilement raison des différences qui se trouvent entre le bouc & le bouquetin, sur-tout si l'on observe, comme l'a très-judicieusement remarqué M. Zimmerman (1), que cet animal en descendant des hautes Alpes pour habiter les plaines & les vallées, a quitté une nourriture fine & aromatique pour une nourriture plus grossière, & un air pur pour un air chargé de vapeurs. Enfin, la très-grande ressemblance qui se trouve entre l'étagne & la chèvre domestique, doit, ce me semble, prouver en faveur de l'identité de leur espèce.

Le bouquetin que nous avons vu à Aigle (2), & que l'on y voit encore, qui a été nourri par une chèvre, & élevé dans une vallée chaude, prouve que M. Guldenstedt s'est trompé en avançant que cet animal ne pouvoit pas devenir domestique dans d'autres climats que le sien propre. Si l'on examine ensuite les mœurs du bouquetin, tout nous indique ses ressemblances avec les chèvres; sa sociabilité & sa douceur (3) font qu'il a pu facilement devenir domestique, il a la gravité du bouc & la curiosité inquiète de la chèvre. Il ne seroit donc plus aucun doute sur l'identité d'espèce de ces animaux, s'il étoit prouvé qu'ils produisent ensemble quand le bouquetin est dans l'état de nature; mais quoique j'aie de fortes raisons de le croire, j'avoue cependant que je n'ai pu jusqu'à présent m'en procurer des preuves certaines, & ce qui rendra toujours ces accouplemens rares dans les montagnes, c'est que dans le tems où le bouquetin entre en chaleur (c'est-à-dire, au mois de janvier), les chèvres sont déjà descendues dans les plaines & les vallées. Mais il est du moins certain, que le bouquetin produit très-facilement avec les chèvres lorsqu'il est privé; celui d'Aigle, dont j'ai déjà parlé, a produit avec plusieurs chèvres, & cela dans un état de liberté, puisque c'étoit en pâturant dans les montagnes voisines avec un troupeau de ces animaux. J'ai vu deux petits chevreaux que la chèvre sa nourrice avoit eus de lui, & un troisième provenant d'une autre chèvre (4) qu'on lui avoit présentée lorsqu'il alloit au pâturage, & qu'il avoit couverte tout de suite. La différence dans le tems du rut du bouquetin & du bouc n'est pas essentielle entre ces animaux, parce que l'on sait que ce tems varie par la domesticité, & que d'ailleurs il dépend, dans la plupart des espèces à pieds fourchus, de leur nourriture plus ou moins abondante; en sorte que le bouquetin d'Aigle a produit plutôt que le bouquetin sauvage, & que les animaux libres entrent plus tard en chaleur que ceux qui ont racheté la perte de leur liberté par le mince avantage d'avoir une pâture plus ample & plus succulente. Tout semble donc concourir à nous prouver que le bouquetin est la souche originiaire des chèvres domestiques.

[(1) Specim. zool. geograf. pag. 117.]

[(2) Mém. cité sur le bouquetin.]

[(3) Mém. cité sur le bouquetin.]

[(4) J'ai vu ce troisième chevreau à l'âge d'un an; sa mère étoit blanche, elle avoit été tenue renfermée jusqu'à ce que le bouquetin la couvrit au mois de novembre 1783, & elle le fut depuis jusqu'à ce qu'elle mit bas en avril 1784. Ce chevreau est mâle, ressemblant au bouquetin par sa figure & ses couleurs; il avoit comme lui le chanfrein un peu convexe, le front fort élevé, une raie noire le long de l'épine du dos, une transversale sur le garot, & une bande au bas des flancs; un duvet laineux & des grands poils plus roides fauves & mêlés de brun, le ventre blanc, & en général toutes les couleurs de son père. Il étoit plus fort, plus léste & plus vigoureux qu'un chevreau de cet âge ne l'est ordinairement, mais ses cornes se rapprochoient beaucoup plus de celles du bouc que de celles du bouquetin; elles n'avoient qu'une arête longitudinale; un nœud à la base & des rugosités, mais elles font plus grandes & plus grosses, sur-tout à la base, que celles du bouc ne le sont à cet âge.]

Examinons maintenant le pazen de Kämpfer : c'est le même animal que Gmelin le jeune a depuis mieux fait connoître, & que M. Pallas nomme *capra agagrus*. Il en donne une description (1), & l'on voit qu'il ressemble beaucoup au bouquetin par la figure, mais que la principale différence se trouve dans les cornes, ce qui ne nous paroit pas assez essentiel (2) pour en faire des espèces séparées. Pourquoi ne pourroit-on pas penser que l'agagre, qui habite les mêmes montagnes que le bouquetin, est une variété ou une race constante dans cette espèce ? L'exemple de deux races de chamois qui subsistent dans les mêmes montagnes (3) rend cette idée assez probable. D'ailleurs, la femelle de l'agagre n'est pas bien connue, puisque, suivant Gmelin, elle n'a point de cornes, & que suivant Kämpfer, elle en a de petites, en sorte que l'on pourroit imaginer que l'agagre est une race venue du mélange du bouquetin avec nos chèvres domestiques, & ce qui nous semble donner quelque crédit à cette opinion, c'est qu'autrefois les bouquetins étoient beaucoup plus communs, & qu'il n'est pas impossible que nos boucs (animaux très-lascifs) aient couvert des étagnes, qui ressembloit infiniment aux chèvres, ou que des bouquetins mâles aient couvert des chèvres domestiques ; enfin, le jeune chevreau, dont j'ai parlé ci-dessus, avoit des cornes qui paroissent devoir se rapprocher de celles de l'agagre, mais comme je ne les ai pas vues dans leur état de perfection, je ne puis assurer si elles leur ressemblent en effet. Quoi qu'il en soit, il est probable que cet agagre produiroit facilement avec nos chèvres, & je pense que, vu ses ressemblances avec elles, on doit le considérer comme une de leur race originaire.

Une troisième espèce de chèvre sauvage, que M. de Buffon appelle capricorne (4), & qui pourroit bien être celle dont M. Gùldenstädt a parlé ci-dessus, & qu'il a trouvée dans les monts Caucases, nous semble encore une variété ou une race dans l'espèce primitive du bouquetin.

Il paroît donc que des quatre chèvres sauvages connues, le bouquetin, l'agagre, le capricorne & le chamois, celui-ci forme une espèce voisine qui se lie à nos chèvres aux gazelles, mais que les trois premières sont d'une seule & même espèce ; qu'elles sont

[(1) Sp. zool. fasc. XI, pag. 45, 46. Nous transcrivons ici la description des cornes, afin que l'on puisse les comparer à celles du bouquetin. *Cornua fusco-cinerascentia... sicut reclinata sunt, æqualiter arcuata, parùm divergentia, apicibus introversum declinata; formã admodum compressã, anteriùs carinata, latere interiore planiusculo, exteriore convexo, at secundùm carinam, à basi ad medium longitudinaliter cavato, unde carina prodit argutissima, ad basin angulo in frontem procurrens, dehinc tuberculis prominentissimis circiter quaternis, crassiusculis nodosa, totaque hiulca & sublacera; contra margo cornuum qui dorso respicit rotundatus, tersus, præter rugas crebras obsoletas, quæ cornu (præter extremitatem convexo compressam lævigatam) totum flexuoso tractu cingunt, quarumque singulæ tuberculis carinæ respondentibus, magis præruptæ, annotinas quasi vaginas interstinguunt.]*

[(2) Nous ne voulons pas dire par cela qu'il n'existe pas de différences essentielles entre les cornes des animaux sauvages, quand elles sont lisses au lieu d'être chargées d'anneaux ou d'arrêtes ; quand elles sont dirigées en avant au lieu de l'être en arrière ; quand la contexture est différente, alors ces dissimilitudes nous paroissent essentielles & spécifiques ; mais nous les regardons comme très-peu conséquentes quand elles ne consistent que dans le plus ou le moins de grandeur, ou d'écartement des cornes, le nombre & la grosseur des anneaux ou des arrêtes, les rugosités, &c.]

[(3) Mém. cité sur le Bouquetin.]

[(4) Buffon, tom. XII, pag. 195. On ne connoît du capricorne que le squelette & les cornes.]

Les origines libres de nos chèvres domestiques ; & comme M. de Buffon dit positivement que le chamois s'accouple avec les chèvres (1), nous pensons, d'après tout ce que nous venons de dire, que ces quatre animaux rapprochés par les chaînes de l'esclavage, se sont mêlés & ont formé avec les autres causes qui agissent sur les animaux domestiques, les différentes variétés de nos chèvres (2). Mais ce qui me fait cependant douter du mélange de l'espèce du chamois, c'est que l'on ne trouve dans aucune des variétés de nos chèvres des cornes qui ressemblent aux siennes.]

Nous venons au troisième animal anciennement domestique, le chien ; nous avons prouvé ci-devant qu'on devoit le chercher sauvage, ainsi que la brebis & la chèvre dans l'Asie mineure & les pays limitrophes. Mais on trouve dans ces contrées quatre animaux sauvages plus ou moins semblables au chien ; l'hyène, le loup, le renard & le loup doré de Kämpfer ou schacal des Turcs & des François. Plusieurs auteurs ont pris l'un ou l'autre de ces animaux pour le chien sauvage ; nous espérons prouver que ce n'est ni l'hyène, ni le loup, ni le renard, mais le schacal.

[Avant d'entrer dans cette discussion nous exposerons d'abord les principales opinions des Naturalistes au sujet des animaux qui ressemblent plus ou moins au chien. Suivant M. de Buffon, le loup, le chien, le schacal, l'adive, l'ifatis & le renard, sont des espèces si voisines, qu'elles ne forment qu'une seule famille. Le schacal, suivant lui, est un animal mitoyen entre le loup & le chien. L'ifatis fait la nuance du chien au renard, mais il penche à croire que l'adive & le schacal sont deux espèces différentes (3). Il ne croit point que le loup soit la race originaire du chien. M. Zimmerman pense au contraire que l'adive & le schacal sont de la même espèce, & que les chiens sont des loups devenus domestiques (4). Enfin, M. Pallas croit bien, comme M. Guldenstädt, que nos chiens dérivent principalement du schacal, mais il pense que son union avec le loup, le renard & l'hyène en a formé les différentes races (5).]

Par la description de l'hyène (tom. IX de l'Hist. Nat. de B.) il paroît de la manière la plus évidente que cet animal diffère beaucoup du chien par la forme de l'intestin cæcum, par celle des glandes de l'anus, par la verge & les dents ; il en diffère encore essentiellement par le nombre des doigts, en sorte qu'il est tout-à-fait impossible que les variétés des chiens puissent provenir de l'hyène.

Le loup ressemble au chien par sa forme, par le nombre de ses parties & par plusieurs de ses mœurs ; ce qui fait qu'il est assez difficile d'assigner des différences caractéristiques entre ces animaux. Cependant plusieurs raisons s'opposent à ce qu'on regarde le loup comme le chien

[(1) Sup. tom. VI, pag. 45 & 49. Hist. Nat.]

[(2) M. Pallas pense aussi (Sp. zool. fafr. XI), que ces animaux sauvages ont formé par leurs mélanges les différentes chèvres domestiques.]

[(3) Buffon, tom. XIV.]

[(4) Spec. zool. geog. pag. 83, 361.]

[(5) Observation sur la forme des Montagnes, note de la page 320. Sp. zool. fafr. XI, pag. 3, note *.]

sauvage. Sa patrie n'est pas celle où l'on doit rechercher un animal anciennement domestique; il paroît propre aux pays froids, à peine en trouve-t-on dans l'Asie mineure, & il manque entièrement dans les pays méridionaux. Sa taille forme encore une objection contre cette opinion; car il est probable que l'animal auquel les variétés des chiens doivent leur origine, est d'une grandeur moyenne entre celle des plus grands & des plus petits chiens; or, les plus grands chiens sont tout au plus de la taille du loup, & certainement on n'en trouve jamais qui soient le double plus grands que lui, au lieu que les chiens qui sont quatre fois plus petits, sont fort communs. Le loup diffère essentiellement du chien par la forme du *cæcum* (1), ainsi que par les proportions des intestins; la longueur de l'ileum du loup est à celle de son corps, prise depuis l'extrémité du museau à l'origine de la queue :: 4 : 1, & chez le chien de berger :: $4\frac{1}{2}$: 1. La longueur du *cæcum* du loup est à celle de son ileum :: 1 : $16\frac{1}{2}$; tandis que dans le chien de berger elle est :: 1 : 29. La longueur du colon & du rectum du loup est à celle de son ileum :: 1 : $7\frac{1}{2}$, & dans le chien :: 1 : $5\frac{1}{2}$. L'expérience tentée par M. de Buffon vient encore à l'appui de mon opinion. Elle montre, que non-seulement le loup refuse de s'unir avec le chien, mais encore qu'il lui témoigne une grande antipathie. Ceci n'est cependant pas sans exception, puisque le célèbre Pennant affirme qu'il a vu un métis provenant d'un loup & d'une chienne (2); on doit regretter qu'il ne nous ait pas appris si ce métis étoit stérile ou non.

[On a eu depuis ce tems-là plusieurs autres exemples d'accouplemens prolifiques entre le chien & le loup (3); mais, comme nous l'avons prouvé ailleurs (4), ils n'indiquent point ici une identité d'espèce, puisque c'est un effet de la domesticité, de l'occasion & du besoin, mais non pas du rapprochement de leur nature.

Une des différences les plus essentielles qui se trouve entre le loup & le chien, c'est celle de leur nature! les exemples rapportés par MM. de Buffon & Bomare (5), prouvent que si les loups semblent perdre dans leur jeunesse une partie de leur férocité, ils la reprennent en vieillissant. Le chien craint, frissonne à son approche, & le combat s'il est le plus fort, sur-tout le chien de berger. Les loups ne vont jamais en troupes comme les chiens devenus sauvages, à moins qu'ils ne soient affamés, & c'est alors plutôt un attroupelement de guerre qu'une liaison de paix. Le chien devenu sauvage est, à la vérité, cruel: il vit de rapine & de vol; mais il s'appivoise aisément (6), tandis que le loup n'est point susceptible d'éducation: il est vrai que M. Zimmerman dit, que dans l'Amérique septentrionale on les emploie pour la garde au lieu des chiens (7); mais nous sommes obligés d'avouer que ce fait nous

[(1) *Vid.* la figure du *cæcum* du loup, *Hist. Nat.* tom. VII, pl. 2.]

[(2) *Vid.* Pennant, *Sinop. of quad.* pag. 144.]

[(3) Zimmerman, l. c. pag. 84. Buffon, tom. III, sup.]

[(4) *Mém.* cité sur la distinction des espèces.]

[(5) *Hist. Nat.* du Loup, tom. VII, *Dict.* de Bomare, art. *Loup.*]

[(6) *Hist. Nat.* tom. V, pag. 191.]

[(7) *Spec. geog.* pag. 87.]

paroit très-douteux; il n'est appuyé sur aucune autorité, & cependant il est assez important pour mériter d'être confirmé par plusieurs témoignages. Aussi jusqu'à ce que M. Zimmerman en donne des preuves convaincantes, nous sommes forcés de croire qu'il a été induit en erreur.

Peut-être a-t-il confondu les loups avec les chiens devenus sauvages qui s'ap-provoient en effet fort aisément. Les loups dressés dont parle Chardin, & que l'on voit en Perse, ne sont pas non plus une preuve que ces animaux peuvent devenir domestiques, comme le pense cet Auteur, puisque ce n'est qu'à force de peines & de soins qu'on parvient à leur donner cette sorte d'éducation. D'ailleurs, on peut voir par le passage suivant de M. de Buffon ce que c'est que cette éducation. « En » Orient, dit-il, & sur-tout en Perse, on fait servir le loup à des spectacles pour le » peuple, on les exerce de jeunesse à la danse, ou plutôt à une espèce de lutte » contre un grand nombre d'hommes. On achette, dit Chardin, jusqu'à cinq cens » écus un loup bien dressé à la danse. Il nous semble que cette somme même prouve » la difficulté de cette éducation.]

Plusieurs caractères feroient plutôt prendre le renard pour un chien sauvage que le loup; sa patrie est telle qu'il auroit pu être beaucoup plutôt connu des premiers hommes & devenir domestique; sa taille est moyenne entre celle des plus grandes & des plus petites variétés des chiens; elles auroient donc pu en dériver. Cependant le renard diffère encore plus essentiellement du chien que le loup par plusieurs caractères.

Le poil du renard est infiniment plus doux que celui des chiens, si l'on en excepte un petit nombre de races, en sorte qu'il ne paroît nullement vraisemblable que le chien lui doive son origine, puisqu'un des effets de l'état de domesticité, doit être d'adoucir les poils & non pas de les rendre plus rudes; le raisonnement nous l'indique, mais l'exemple de la chèvre, de la brebis, & plusieurs autres, nous le prouvent suffisamment.

Si l'on imagine la figure d'un chien sauvage, on conviendra avec moi qu'elle doit être telle que son museau tiende le milieu entre les plus pointus & les plus obtus de ceux des chiens domestiques; mais celui du renard ne tient du tout point ce milieu, & il est au nombre des plus pointus; ainsi ce caractère seul devoit empêcher de le regarder comme l'origine des chiens.

Le renard diffère encore plus du chien que le loup par la forme de l'intestin cæcum, ainsi que le montre la planche 5^e du tome VII de l'Histoire-Naturelle de M. de Buffon, & il s'en éloigne aussi par les proportions intestinales; car par les observations de M. Daubenton la longueur de l'ileum est à celle du corps, prise depuis l'extrémité du museau jusqu'à l'origine de la queue, dans le renard: $3 \frac{1}{2}$: 1; dans le chien: $4 \frac{1}{2}$: 1, & la longueur du colon & du rectum est à celle de l'ileum, dans le renard: 1: 6; dans le chien: 1: 5 $\frac{1}{2}$.

Enfin, les dents incisives, qui dans le loup & le chien sont entièrement semblables, diffèrent beaucoup dans le renard; les supérieures ne sont pas trilobées ni les inférieures bilobées; mais elles sont toutes entières, sans être creusées par aucun sillon. Quoique l'ouvrage de M. de Buffon garde

le silence sur ce caractère du renard, je l'ai cependant observé constamment dans tous les individus que j'ai vus.

Si le renard paroît au premier coup d'œil très-semblable au chien, il n'est cependant personne qui puisse le regarder comme le chien sauvage, après les différences que nous venons d'exposer. Les expériences entreprises par l'illustre Comte de Buffon sur la copulation du renard, rapportées, tome VII, dans l'article du renard, & tome V, dans celui du chien, doivent encore faire renoncer à regarder ces animaux comme de la même espèce.

[Il est vrai que l'on est parvenu dans le Duché de Meklenbourg à faire produire une chienne avec un renard mâle (1) ; mais cet accouplement, ainsi que celui du loup, n'est autre chose qu'un effet de l'occasion & du besoin, & ne prouve rien en faveur de l'identité d'espèce.]

Après avoir exposé les différences spécifiques qui se trouvent entre le loup, le renard & le chien, il nous reste à démontrer qu'il n'existe aucune de ces différences spécifiques entre le schacal & le chien, & que tout concourt au contraire à le faire regarder comme l'origine des chiens.

La patrie du schacal, qui est proprement l'Asie mineure & les pays limitrophes, est celle des animaux les plus anciennement domestiques, & telle que les premiers hommes ont pu facilement le connoître. D'ailleurs, l'instinct du schacal le porte à se tenir plutôt dans les endroits montagneux que dans ceux qui sont bas & champêtres ; ainsi il est probable que nos pères, qui habitoient aussi les montagnes, l'auront plutôt soumis que le renard qui préfère les endroits champêtres aux endroits montagneux.

La hardiesse du schacal est telle, qu'il va non-seulement dans les lieux habités, comme le loup & le renard, mais ce que ceux-ci ne font pas, il s'approche des voyageurs, soit pendant le jour, soit lorsqu'ils reposent pendant la nuit sous des tentes, il les accompagne même assez long-tems ; c'est ce que je puis assurer par mon propre témoignage & par celui de tous les voyageurs ; en sorte que cet animal est entré dans la société des hommes, pour ainsi dire, malgré eux, & dans la suite il a suivi par un instinct naturel les peuples nomades. Il paroît donc beaucoup plus probable que le schacal soit le chien sauvage que le loup ou le renard.

Le schacal est d'une grandeur moyenne entre les plus grandes & les plus petites variétés des chiens ; son poil est plus roide que ne l'est ordinairement celui de ces animaux, & il n'est ni aussi long, ni aussi court que celui des diverses races du chien ; enfin, son museau tient encore le milieu entre les plus obtus & les plus pointus : quatre attributs qui semblent encore nous prouver qu'il est plutôt l'origine des chiens que le renard & le loup.

[(1) Zimmerman, spec. zool. geog. pag. 473.]

Le schacal se rapproche encore du chien par la forme des dents incisives, qui n'est pas la même dans le renard, & par celle de l'intestin cæcum dans laquelle le chien s'éloigne du loup & du renard. Enfin, cette plus grande ressemblance, du chien au schacal qu'au loup & au renard, se fait encore remarquer dans les proportions intestinales. L'ileum comparé à toute la longueur du corps, est plus long dans le loup que dans le renard, mais dans le chien de berger il est encore plus long que dans le loup, & celui du schacal a les mêmes dimensions que celui du chien, il est même quelquefois plus long, car il est à la longueur du corps :: 5 : 1 ; le cæcum est à l'ileum :: 1 : 31, & le colon est au rectum :: 1 : 5 $\frac{1}{2}$.

[De tous les chiens celui qui ressemble le plus au schacal, c'est le chien de berger, d'après le témoignage de M. Pallas (1). Or, le chien de berger est celui qui se rapproche le plus de l'espèce sauvage & primitive, comme l'a très-bien prouvé M. de Buffon ; la figure & les caractères extérieurs viennent donc se réunir aux intérieurs pour prouver l'identité de ces espèces.]

Le schacal est encore plus semblable au chien par ses mœurs que par sa figure ; pris jeune il s'apprivoise facilement, & devient très-caressant quand il est à diète ; il voit les hommes avec plaisir ; il remue sa queue pour exprimer son contentement ; il rampe comme le chien ; se roule sur son dos avec un murmure de plaisir ; il reconnoît parfaitement son maître, & il est attentif au nom qu'on lui a donné ; saute sur une table quand on l'y invite ; dort en rond, boit en lappant ; urine de côté ; ses excréments sont durs. Il vit en paix avec le chien, & ils se sentent à l'anüs ; l'odeur qu'il exhale par les glandes de l'anüs n'est ni aussi mauvaise que Dumont le dit, ni approchante de celle du musc, comme d'autres le pensent ; elle est moins forte que celle du renard, & elle n'est pas de beaucoup plus forte que celle que le chien répand pendant un orage.

[Ce que dit ici M. Guldentædt est encore confirmé par le témoignage de M. Pallas, qui a vu à Londres un schacal qu'on avoit amené de Perse. Il dit qu'il s'apprivoise facilement, & ne donne point, comme le loup & le renard, des signes d'infidélité & de cruauté ; il recherche les chiens & badine avec eux : il fait comme eux des caresses avec la queue ; & il aime qu'on le frotte sur le dos avec la main. Enfin, M. Pallas ne doute pas que si on tentoit de l'accoupler avec le chien, ils ne produisissent ensemble (2). Au sujet de l'odeur que répandent les glandes anulaires

(1) *Vidi illum vivum Londini, & nuper è Persica adlatum à non solum habitu & forma tota, canibus villaticis gracilioribus & proceris, quales calvacii vulgo alunt, simillimum, sed & inclinationibus atque moribus cani familiari simillimum esse non sine admiratione observavi. Spec. zool. fasc. XI.*

(2) *Homini etiam facillime adfuescit, nunquam, uti lupus & vulpes cicurati, infidi animi signa edentulusve cruentans ; canes non fugit, sed ardentè adpetit, cum isque colludit, ut plane nullum sit dubium cum iisdem generaturum si tentetur experimentum. Vocem desiderii caninæ simillimam habet ; homini caudæ eodem modo abhlanditur & in dorsum provolvit atque manibus demulceri amat. Spec. zool. fasc. XI, pag. 3, note **

du chien, je remarquerai qu'elle me paroît être la cause de l'usage où ils sont de se flâner au derrière. On fait qu'elle est plus forte dans le tems du rut, & peut-être celle des femelles est-elle différente de celle des mâles.]

La tentative que j'ai faite pour unir un schacal mâle avec une chienne n'a pas réussi, parce que le schacal, trop fatigué du long voyage d'Asracan à Pétersbourg, & tourmenté par une inflammation dans les intestins (occasionnée, peut-être, par la suppression de la transpiration insensible dans un climat trop froid) périt avant que l'un & l'autre de ces animaux fussent parvenus à l'état de puberté & au tems du rut. Cependant plusieurs témoignages prouvent que le schacal produit facilement avec le chien, & M. de Buffon l'affirme dans son chapitre sur la dégénération des animaux (tom. XIV.)

Les schacals entrent en chaleur pendant les mois d'hiver, rarement dans les autres; ils courent alors la nuit par bandes, & poussent des cris lamentables. Leurs hurlemens ne ressemblent pas, à la vérité, à l'aboyement du chien: mais on ne peut douter que l'aboyement du chien ne soit un effet de la domesticité, puisqu'il n'abboie que par affection pour son maître, & pour l'avertir d'un danger prochain. Or, comme ces causes de la modification de la voix manquent au schacal, l'aboyement lui manque aussi. Les petits qui sont toujours avec l'homme, jappent beaucoup plus que les gros qui y vivent moins. Enfin, les rapports des voyageurs nous prouvent que les chiens de la zone torride & ceux de la zone boréale, (parce qu'ils vivent peu avec l'homme) sont taciturnes & n'abboient pas, mais ils hurlent, seulement quand ils sont excités par la faim ou par l'amour. L'aboyement ne doit donc pas empêcher de regarder le schacal comme le chien sauvage.

[D'ailleurs, le chien de berger qui est celui qui ressemble le plus au schacal, est aussi celui qui abboie le moins. Et ce qui prouve encore combien la domesticité influe sur la voix de ces animaux, c'est que les hurlemens du schacal apprivoisé, que M. Pallas a vu à Londres, ressembloient à l'aboyement du chien. *Ipse quoque ejulatus ejus, cum latratu canum ejulabundo magnam habet analogiam* (1). Enfin, j'ai remarqué que les chiens hurlent comme le schacal dans le tems du rut, ce qui est encore une analogie de plus entre ces animaux.]

Le schacal est beaucoup moins dangereux que le loup pour les hommes & les troupeaux; il ne l'est guère plus que le renard, & j'ai reconnu qu'il est beaucoup moins féroce que M. de Buffon ne le dit. Il est, à la vérité, carnassier, il tue les petits animaux mangeurs de végétaux, dévore les cadavres, & même ceux des hommes, avale avidement les choses coriaces; il aime les raisins comme le chien; on en a nourris dans la captivité, pendant un an & plus, presque entièrement de farineux & de pain. Mais

(1) Spec. zool. XI, pag. 4, note.

s'il est moins vorace que le loup & le renard, c'est probablement à cause de la plus grande étendue de ses intestins.

[Cette explication est fondée sur ce que l'on a observé que les animaux carnassiers, plus voraces que les frugivores, avoient les intestins beaucoup plus courts, & elle nous fournit la remarque intéressante que parmi les animaux carnassiers ceux qui ont les intestins les plus longs, sont aussi les moins voraces.

La facilité avec laquelle le chien prend du goût pour la charogne & le plaisir qu'il ressent à se frotter contre la plante appelée patte-d'oie fétide (Lamark, p. 244) (*chenopodium vulvaria*, L.) & dont l'odeur est en effet très-infécie, ne décèleroit-ils pas aussi son ancienne origine?

Nous ajouterons ici ce que l'Auteur de l'Histoire des découvertes (tom. 2, p. 242) dit des mœurs du schacal, d'après M. Gmelin le jeune. « Le schacal est un animal » carnassier, il aime cependant aussi les fruits comme le renard, aussi devient-il » fort gras en automne. Les schacals se tiennent pendant le jour dans les bois qui » sont dans la proximité des montagnes, à la nuit tombante ils quittent leur retraite » & viennent visiter les bourgs, les villes, les villages & les fermes du voisinage. » Ils ne paroissent jamais qu'en compagnie de quelques-uns de leurs camarades : » lorsqu'ils vont à la picorée, ils prennent l'air d'un animal rampant, allongeant » la tête en avant pour mieux épier l'objet qui flatte leur appétit. Au moment qu'ils » sont à la piste de quelque chose, ils courent extraordinairement vite & surpassent » le loup en vélocité. Dans les fermes toute la volaille est en proie à leur naturel » rapace. Rencontrent-ils une porte ouverte, ou l'entrée d'une tente, ils sont assez » imprudens pour enlever en pareille occasion, des bottes, des fouliers, tout ce qu'ils » trouvent, même en habillement, du pain, du fromage, &c. & de le trainer avec » eux. Les cris qu'ils poussent pendant la nuit sont horribles, insupportables, & » ressemblent à d'affreux hurlemens, qu'ils entrecourent par des aboyemens pareils » à ceux du chien. Il y a toute apparence que Kœmpfer dit vrai lorsqu'il prétend » que si l'un d'entr'eux se met à hurler, tous ceux qui sont à portée d'entendre sa » voix, sont chorus avec lui; au moins il est certain que l'on en entend toujours » hurler un grand nombre à la fois. Du reste, il n'existe aucun exemple dans toute » cette contrée (Sillian en Perse) qu'ils aient jamais attaqué aucun homme, soit jeune, » soit vieux ». On reconnoît ici les mœurs des chiens devenus sauvages en Amérique.]

La faculté de recoquiller sa queue ne me paroît pas être un caractère essentiel au chien, & je pense que c'est un effet de son état de domesticité. Il ne porte sa queue relevée que quand il est gai & content; lorsqu'il a quelque sujet de crainte, il la tient entre ses jambes. Toutes les variétés du chien ne la relèvent pas également, & toutes celles qui, comme le chien de berger (1), ont les oreilles droites, portent la queue étendue, & non courbée comme le schacal (2). D'ailleurs, il n'est aucune partie qui varie autant que la queue dans les animaux domestiques, ainsi que la brebis & le chien le montrent. Cette différence entre le schacal & le chien ne me paroît donc pas spécifique.

(1) Buffon, tom. V, pl. 28.

(2) Cela n'est pas généralement vrai; car on remarque au contraire que tous les chiens loups & renards, qui ont les oreilles droites, ont aussi habituellement la queue relevée.]

Je ne trouve donc aucune différence essentielle entre ces animaux, quoique M. de Buffon pense qu'il en existe (1). La proportion & la structure de toutes les parties, tant extérieures qu'intérieures, ainsi que l'existence des caractères qui doivent nécessairement appartenir à un chien sauvage, persuadent, & même prouvent que le schacal est le chien sauvage, & qu'il a donné naissance à toutes les différentes variétés de ces animaux.

[M. Pallas pense aussi que le schacal est l'origine des chiens ; mais, comme nous l'avons dit, il croit que le mélange du loup, du renard, de l'hyène & du schacal, a formé nos différentes races domestiques ; nous avouons que cela ne nous paroît pas aussi probable que le mélange des différentes chèvres sauvages dont nous avons parlé ci-dessus, pu sque ces animaux ne peuvent pas s'appriivoiser, qu'on ne connoit aucun pays où ils soient domestiques, & que la longueur de la servitude, le mélange des races & l'influence des divers climats que les chiens habitent, sont des causes que nous croyons plus que suffisantes pour expliquer le grand nombre de leurs variétés.]

Que le *thos* d'Aristote soit le même animal que notre schacal, je pense avec M. de Buffon que cela est très-vraisemblable, puisque, selon Pline (liv. 8, chap. 34), *Thos, luporum genus procerius longitudine, brevitate crurum dissimile, velox saltu, venatu vivens, innocuum homini*. Mais que le panthère d'Aristote soit le synonyme de thois ou le nom d'une variété du schacal, je ne puis le déterminer ; je n'ose pas non plus affirmer que l'adive ou *adil* de l'Arabie, *deab* de Barbarie, *jaqueparel* du Bengale, *zenlie* ou *kenlie* du cap de Bonne-Espérance, *mebbio* d'Ethiopie, & *nori* de Madure, indiquent, comme le pense M. de Buffon, le même animal que notre schacal. Ce qu'Aristote & les différens voyageurs nous ont appris des animaux qui portent ces divers noms, est trop court & trop indéterminé pour qu'on en puisse conclure quelque chose de certain ; mais ce que je puis assurer, c'est que le nom de *tulki* que M. de Buffon (qui se fie à Olearius) place parmi les synonymes du schacal (2), est imposé dans la Turquie asiatique au renard & non pas au schacal, ce qui est prouvé même par la description d'Olearius, puisqu'il donne à cet animal des oreilles noires, caractère qui est par-tout celui du renard, tandis que le schacal a toujours les oreilles brunes. Enfin, il n'est pas douteux que le *jakal* vu en Guinée par Bosman, & que M. de Buffon avoit aussi rapporté au schacal, est un animal très-différent, que M. Pennant a fait connoître, qu'il a décrit, & nommé *hyène tachetée* (3).

[Suivant MM. Zimmerman (4), Schreber (5) & Erxleber (6), l'adive est une

(1) Buffon, article du Chien, & tom. IX, pag. 77.

(2) *Idem*. Hist. Nat. tom. XIII.

(3) Pen. syn. of quod. pag. 162.

[(4) Spec. zool. geog. pag. 361.]

[(5) Saugthière, III, 365.]

[(6) Hist. Reg. Anim. pag. 571.]

variété du schacal. Pour le zenlie ou kenlie, c'est une autre espèce connue sous le nom de *canis mesomelas*, & dont on trouve une figure dans Schreber (1).]

Les voyageurs se trompent facilement lorsqu'ils manquent de connoissances en Zoologie, ou qu'ils ne font pas doués de cette patience nécessaire à l'examen des animaux. Des voyageurs qui se contenteroient des noms donnés par les habitans, assureroient, par exemple, que dans l'Ukraine polonoise & la russe, en-deçà & en-delà du Dynapim, on trouve des tchacals, parce que l'animal auquel les habitans ont donné le nom de tchacal, y est de même fort commun. Mais celui qui examine avec soin, verra que ce tchacal de l'Ukraine est le même animal qui dans le reste de la Russie & de la Pologne porte le nom esclavon de welk, & que c'est le loup ordinaire.

[Personne n'ignore combien les fausses relations & les faux rapports des voyageurs ont obscurci l'histoire de la plupart des animaux, & quelle peine ils ont donnée aux Naturalistes éclairés qui ont voulu démêler la vérité au milieu de ce fatras de contes absurdes. Il seroit donc à souhaiter que l'on pût les mettre en état d'être utiles à la Zoologie, sans qu'ils eussent besoin d'études préliminaires approfondies, cela serviroit aux progrès de la science, & faciliteroit les travaux des Naturalistes. C'est en partie dans cette vue que nous avons fait une analyse des animaux quadrupèdes, d'après les principes de M. de Lamarck, exposés dans sa Flore Française, à laquelle nous avons joint des descriptions succinctes de ces animaux, rangées suivant l'ordre de leurs ressemblances, & de très-bonnes figures. En sorte que par le moyen de cet ouvrage, les voyageurs pourront, 1^o. reconnoître un animal quelconque, ou s'assurer s'il est inconnu; 2^o. savoir quelles sont ses mœurs, & jusqu'à quel point il est connu des Naturalistes; 3^o. quelle est la place qu'il occupe dans l'ordre des ressemblances, c'est-à-dire, quels sont ses rapports & ses différences avec les autres quadrupèdes. On sent par ce simple exposé qu'il sera facile à un observateur intelligent de faire de nouvelles observations sur les mœurs & la figure de plusieurs animaux, & d'éclaircir bien des doutes sur leurs espèces. Cet Ouvrage, qui contiendra beaucoup plus d'animaux que M. de Buffon n'en a décrit, sera livré dans peu de tems à l'impression.]

Il est très-certain que sans compter le loup & le renard, il y a d'autres animaux qui ont plus ou moins de rapports avec le schacal, comme par exemple, l'*isatis*, animal indigène de la Sibérie, dont la description se trouve dans les Nov. Com. de Pétersbourg, tom. V, & dans le tom. XIII de l'Hist. Nat. de Buffon, & le *corsac*, animal commun dans les campagnes à l'orient de la mer Caspienne, & dont on trouve une notice dans la douzième édition du Syst. Nat. de Linnée. Il faudroit savoir si les noms indiqués ci-dessus appartiennent à un de ces animaux, ou s'ils désignent des espèces différentes. La même question peut se faire au sujet des animaux d'Amérique, le *goshis* ou *gofque* & l'*alco*. Mais on ne peut rien répondre de certain avant que les Zoologues aient bien comparé ces animaux entr'eux.

[(1) Saugthière, III, pag. 370, pl. 90.]

Tout ce que nous pouvons assurer après un examen approfondi, c'est que cet animal, qui forme la race sauvage de nos chiens, est indigène dans toute la Perse & la Turquie asiatique, qu'on le trouve rarement dans les plaines, mais qu'il est commun dans les endroits montagneux; enfin, qu'il ne se trouve pas vers le nord au-delà de la cime du Caucasse. Les Tartares, les Turcs, les Perses, & les Russes du Gouvernement d'Astracan, l'appellent communément du nom de *schacal*, en changeant de la voyelle *a* en *i* & en *e*, & prononçant l'initiale ou d'une manière plus douce, ou d'une manière plus rude, comme le *sch* ou l'*S* latin, ou aussi comme l'*J* françois; mais jamais, que nous sachions, comme l'*I* allemand; ainsi dans la traduction allemande de l'Histoire-Naturelle de M. de Buffon, on a mal appelé cet animal *iacal*, qui en françois avoit été très-bien nommé par l'Auteur *jacal*, ou *chacal*. Nous lui conservons ce nom qui est plus commun, plus vrai, & qui d'ailleurs est plus déterminé que celui de loup doré ou *chryseï*; car ni le chien, ni le chacal ne peuvent être pris pour un loup dégénéré par le climat. Le schacal, le loup & le renard sont tous les trois fort communs en Géorgie, & cependant les caractères distinctifs de ces espèces se sont toujours conservés, & il est très-connu chez les Géorgiens que l'on appelle le schacal *purca*, le loup *gmeli*, & le renard *mela*.

Après avoir fait précéder les discussions critiques au sujet du schacal, examiné ce que Kämpfer nous en a laissé (1), & ce qu'en a dit notre collègue Gmelin (2), si nous omettons ce qu'on a d'ailleurs de peu exact sur cet animal si célébré par les voyageurs, il est certain que le schacal n'a point été bien connu. Nous donnons donc ici une description exacte & détaillée de cet animal, que les Zoologues, & particulièrement MM. Linnée (3) & Pennant (4), désiroient ardemment. Je l'ai souvent vu en Géorgie, & je l'ai disséqué. Les Naturalistes peuvent juger d'après ma description des différences ou des ressemblances qu'il a avec les animaux voisins, & ils pourront, sans se tromper, le reconnoître sous quel nom qu'on le leur présente.

Description du Schacal.

La taille du schacal surpasse à peine celle du renard; quant au reste de l'habitude de son corps & sa physionomie, il tient le milieu entre le loup & le renard. Je n'ai jamais vu d'individu de la longueur de trois pieds &

(1) Amœnit. extot. pag. 413.

(2) Itin. tom. 3, pag. 80.

(3) Vid. Ei. Syst. nat. edit. 12, tom. I, pag. 60. *Descriptio, inquit, genuinæ deficiit.*

(4) Vid. Ei. Sinop. of quad. pag. 159. *It is strange, that an animal so common in the levant, should never have been brought over to be described by any modern Naturalist. The descriptions yet remain very obscure.*

demi, comme l'indique Gmelin (l. c.), cependant je ne veux pas infirmer son observation. La longueur de tous ceux que j'ai eu occasion de voir, mesurée en ligne droite depuis l'extrémité du museau jusqu'à l'origine de la queue, a varié de 26 à 28 pouces mesure de Paris.

[La figure de la planche première est tirée de l'Ouvrage allemand de M. Schreber (Saughière); elle m'a paru beaucoup meilleure que celle qui accompagne le Mémoire de M. Gùldenstädt.]

La tête est beaucoup plus courte, le museau plus *obtus*, la gueule moins renflée, le *front* plus convexe & plus saillant en arrière, que dans le renard; l'*iris* brun-jaunâtre; le *nez* dépassant un tant soit peu la lèvre supérieure, nud, noir, un peu humide; les *narines* recourbées en dehors; les lèvres noires & un peu lâches; la *langue* douce.

Les moustaches sont rangées en six ordres sur la lèvre supérieure; celles de dessus sont plus éloignées, plus courtes & recourbées; les autres sont horizontales: sur la lèvre inférieure les rangées sont moins régulières; elles se rencontrent sur les bords des côtés de cette lèvre; la longueur des moustaches varie, mais n'excède pas 3 pouces.

Il y a sept *verruës* sur la face, une sur chaque orbite dans le milieu de la paupière supérieure, avec trois poils; une au-dessous de chaque œil opposée à la supérieure, & dans la même ligne que la commissure des lèvres, ayant trois poils; une à chaque glande parotide, située dans le milieu de la distance entre l'angle de la bouche & l'ouverture des oreilles, ayant deux poils; enfin, une impaire à la gorge ayant beaucoup de poils rongés; les foies de ces verrues sont à-peu-près égales à celles des moustaches & de la même couleur, toutes noires, elles sont roides & presque de la consistance de la corne; mais dans la verrue seule il y a trois foies plus ou moins roides, rongés comme au loup & au renard.

Les *oreilles* droites, semblables à celles du renard, mais plus courtes; toutes velues, intérieurement blanches, extérieurement brunes, légèrement noirâtres, mais jamais noires comme celles du renard.

Le *cou* & le *corps* semblables à ceux du renard, cependant le corps plus effilé, car le plus grand diamètre du tronc, pris perpendiculairement, est de 7 pouces, & transversalement 5 pouces.

Les *pièds* semblables à ceux du renard, si ce n'est plus élevés; les doigts entièrement velus, en sorte que les ongles paroissent à peine; mais il y a sous chaque pied cinq tubercules nuds & noirs, sur lesquels l'animal marche, dont quatre répondent à l'extrémité des doigts; mais le cinquième est posé entr'eux, il est rapproché & plus grand. On trouve aussi dans la jointure du carpe une verrue conique petite & noire.

Quatre doigts aux pieds dont les deux du milieu sont un peu plus longs que ceux de chaque côté; tous ont des demi-membranes entr'eux. Le pouce manque dans les pieds de derrière; il est élevé, plus court que les autres doigts, & placé sur le côté intérieur du métacarpe dans les pieds de

devant. Les ongles de tous les doigts & des pouces sont égaux noirs, comprimés, courbés en dessous, un peu pointus, courts & fixes, [c'est-à-dire, non-retractibles.]

La queue renflée au milieu, mince à l'extrémité, toute velue, descendant à peine jusqu'au talon, fort semblable à celle du loup, mais pas autant à celle du renard; quand l'animal court, il la porte étendue, sans cela elle est pendante.

Le périnée large d'un pouce & demi, poileux; les lèvres de la vulve ferrées, velues, le clitoris conique & qu'elles couvrent sur la longueur de trois lignes; le vagin a trois pouces & demi de long; le scrotum & le prépuce ferrés, un peu velus, semblables en tout à celui du chien. Les mamelles ne sont pas visibles dans les mâles, & difficiles à découvrir dans les femelles qui n'allaitent pas; j'en ai compté quatre ou cinq plus ou moins distinctes de chaque côté.

Les poils beaucoup plus roides que ceux du renard, mais à peine plus forts que ceux du loup; ils sont très-courts sur le museau, un peu plus longs sur le reste de la tête & sur les pieds; beaucoup plus longs sur l'abdomen; encore plus longs sur le dos, où ils ont plus de trois pouces; extrêmement longs à l'extrémité de la queue, où ils ont quatre pouces. Les crêtes longues & rondes, [formées par la rencontre des poils en sens contraire] & qui dans le chien sont assez évidemment composées de poils courts, le sont aussi dans le schacal; elles sont effacées & on les distingue à peine.

Le duvet ou second poil, est gris-cendré sur le corps; il est la moitié plus court que les autres poils. Je ne trouve pas la couleur aussi belle que les Auteurs l'ont dépeinte, & je n'y vois certainement pas l'éclat de l'or; tout le dessus de l'animal est jaune-fale; plus noir sur le dos, moins ombré sur les côtés, dessous jaune-blanchâtre. Les pieds d'une seule couleur, qui est brune-fauve; le plus souvent, mais pas toujours, la jointure du carpe est marquée sur la partie antérieure, d'une tache noirâtre effacée. La queue est de la même couleur que le dos, noire à la pointe. Chaque poil du dos est marqué de quatre bandes, ils sont blancs à la base, puis noirs, ensuite fauve & la pointe est encore noire; les deux premiers anneaux occupent les deux tiers de la longueur de chaque poil; mais les poils de la queue sont seulement blancs à la base, le reste noir.

Je donnerai les dimensions des parties externes qui sont les plus essentielles dans un animal qui ne diffère de plusieurs espèces voisines que par la proportion des parties, & je me conformerai au célèbre Daubenton, qui a donné dans le tom. VII de l'Hist. Nat. les dimensions du loup & du renard. Mes mesures sont de même, en pouces & lignes de Paris.

Longueur de l'animal depuis l'extrémité du museau

 jusqu'à l'origine de la queue 27 p. 9 l.

Hauteur du train de devant 17 6

Tomc XXIX, Part. II, NOVEMBRE. 1786. Aaa 2

Hauteur du train de derrière	18	p.	0	l.
Longueur de la tête depuis le bout du museau jusqu'à l'occiput.	6			
Circonférence du bout du museau	4		9	
----- museau prise vers les yeux	6		3	
Contour de l'ouverture de la bouche	6			
Distance entre les naseaux			4	
Distance entre le bout du museau & l'angle antérieur de l'œil	2		6	
----- l'angle postérieur de l'œil à l'oreille	2		1	
Longueur de l'œil d'un angle à l'autre			9	
Distance entre les angles antérieurs des yeux mesurés en suivant la courbure du chanfrein	1		7	
La même distance en ligne droite	1		3	
Circonférence de la tête prise entre les yeux & les oreilles	11			
Longueur des oreilles	2		9	
Distance entre les deux oreilles prise dans le bas	2		4	
Longueur du cou	5			
Circonférence du cou	9			
----- corps prise derrière les jambes de devant	14			
----- à l'endroit le plus gros	15		4	
----- devant les jambes de derrière	13		4	
Longueur du tronçon de la queue	10			
Circonférence de la queue à l'origine	6			
Longueur de l'avant-bras depuis le coude jusqu'au poignet	5		9	
Circonférence du poignet	3		6	
----- métacarpe	2		10	
Longueur depuis le poignet jusqu'au bout des ongles	4		3	
----- de la jambe depuis le genou jusqu'au talon	6			
Circonférence du talon	4			
----- métatarse	2		7	
Longueur depuis le talon jusqu'au bout des ongles	5		6	
Longueur des plus grands ongles			8	

Par la comparaison de cette description & de ces dimensions avec celles que le célèbre Daubenton a données (tom. V de l'Hist. Nat.) des variétés des chiens, il est évident que c'est le chien de berger (tom. V, pl. 28), qui a le plus de rapport au schacal. Cependant il ne faut pas dissimuler qu'il y a des chiens qui ont encore une plus grande ressemblance avec le schacal; j'ai vu en Russie des chiens ordinaires qui avoient une robe, brun-jaunâtre, d'un poil peu long, les oreilles droites & le museau pointu, très-semblables par la grandeur & par d'autres caractères au schacal.

Les parties molles intérieures du chien, du loup & du renard, suivant les observations de M. Daubenton, ne diffèrent entr'elles que par la forme & les proportions de l'intestin cæcum; mais en cela le fchacal ne diffère pas tout-à-fait du chien. Les courbures de l'intestin cæcum du fchacal, représenté dans la *pl. 2*, sont doubles (*a* & *b*), par le premier appendice (*c*), il s'approche de l'intestin grêle (*d*), par le second (*e*) il revient vers le colon (*f*), tous les deux sont fortement liés par le tissu cellulaire; par le troisième appendice (*g*), qui est un peu libre, souvent plus étroit que les autres, le fond (*h*) du cæcum étant proéminent, il s'approche derechef de l'intestin grêle. Si on compare la figure de la même partie du chien, qui se trouve dans la *pl. 46*, tom. V de l'Hist. Nat. il paroît qu'il n'y a nulle différence, si ce n'est dans la manière de représenter ces objets.

SUITE DES RECHERCHES

SUR L'ALKALI MINÉRAL NATIF;

Par M. LORGNA:

Traduites par M. CHAMPY, de l'Académie de Dijon (1).

X L.

De la décomposition du Sel commun.

QUOIQUE nous ayons acquis précédemment quelques lumières sur le sel commun & ses principes prochains dont nous avons reconnu l'existence dans les animaux vivans dans l'océan; quoique, trouvant dans ces mêmes animaux la magnésie jointe au natrum ou alkali minéral libre, il paroît clairement que l'union constante des sels muriatiques à base de natrum & de magnésie n'est pas accidentelle; cependant nous ignorons encore quels moyens emploie la nature pour décomposer ces sels (si elle les décompose), particulièrement le premier qui est parfaitement neutre. On peut donc toujours demander, comme nous l'avons fait ailleurs, si ces principes libres dans les animaux y sont dans un état de séparation originelle, ou s'ils provien-

(1) Voyez le cahier de juillet, page 30, celui de septembre, page 161, & celui d'octobre, page 295.

nent des fels marins décomposés. Ce que nous avons dit §. XXIX ; de la terre calcaire relativement aux êtres organisés, peut s'appliquer pareillement au natrum & à la magnésie ; il est possible que leur existence dans la nature soit indépendante du fel marin, cependant il paroît à propos de faire quelques recherches particulières sur sa décomposition, elles seront très-utiles en elles-mêmes & nous feront connoître à quels puissans agens il est besoin de recourir pour obtenir cette décomposition.

X L I.

Il n'est aucun fel dans la nature qui puisse se décomposer, si ce n'est par l'intermède d'un agent étranger, qui, exerçant une affinité supérieure sur l'un de ses principes, laisse l'autre isolé, & le met en liberté. En parcourant les différens procédés qu'emploie la chimie sur les fels, toutes ses transmutations & ses précipités, on ne trouvera jamais aucune décomposition qui ne soit due à tel ou tel intermède qui l'a opérée. D'après cela, la question sur la décomposition du fel commun se réduit à trouver un agent qui ayant plus d'affinité avec l'acide muriatique laisse l'alkali isolé, ou qui par une plus grande affinité avec l'alkali rende l'acide libre. Comme dans ces deux cas, un seul des deux principes se trouve libre & l'autre combiné de nouveau, quoique le fel soit décomposé, il est nécessaire pour obtenir ce second principe de détruire sa nouvelle combinaison & de le rendre libre & isolé comme l'autre.

Nous voilà au point de chercher à dégager les deux principes constitutifs du fel commun ; mais, laissant à part les procédés nécessaires pour dégager l'acide muriatique, qui sont communs & très-connus, nous nous occuperons ici de ce qui est le plus important ; c'est-à-dire, d'obtenir la soude ou l'alkali minéral libre, quel que soit le nouvel état de la partie acide dont on l'aura dégagé. Il y a deux voies pour parvenir à ce but, l'une directe, l'autre indirecte, dont nous avons ci-devant fait mention ; l'une en s'emparant de l'acide par quelque substance qui laisse l'alkali libre, l'autre en enlevant l'alkali à l'acide muriatique par un intermède que l'on puisse dégager plus facilement que cet acide. Pour réussir par la première de ces deux voies, il seroit nécessaire que la substance dont on feroit usage, fût fixe & eût avec l'acide muriatique plus d'affinité que la soude, pour s'emparer de l'acide & mettre l'alkali en liberté ; mais toutes les expériences & les tentatives faites jusqu'à ce jour, n'ont pu nous faire trouver dans les différens règnes de la nature, de substance qui dégage complètement l'alkali du fel commun & le rende totalement libre & pur. Les différentes décompositions de ce fel qu'on attribue à l'art sont très-équivoques & ne doivent pas être confondues avec celles où l'alkali est en-

tièrement dégagé de l'acide muriatique & rendu libre par une affinité simple. Le procédé de l'illustre Bergman dont nous ferons mention à la fin de ce mémoire, s'il avoit reçu cette sanction universelle qu'exigent les faits capitaux dans la physique, pourroit être regardé comme la cause de cette véritable décomposition dont nous parlons. Quant à celui où'on emploie la litharge, il seroit déjà connu si la décomposition qui en résulte étoit complète & totale, & s'il avoit ces caractères qu'on exige pour être employé en grand, promptement & avec économie. Il est prouvé par toutes les expériences qu'ont faites & répétées les plus savans Physiciens, que le feu, cet agent le plus puissant & le plus fixe de tous ceux qu'emploie la nature & auquel rien ne peut résister, ne peut dégager l'acide muriatique de sa base alcaline. On doit en conclure que cet acide n'est pas disposé à se combiner avec le feu, & que cet agent n'est pas propre à décomposer le sel commun; c'est ce qui doit nous faire comprendre que dégager immédiatement & complètement l'alkali des liens qui l'unissent à l'acide muriatique, n'est pas une opération commune qu'on puisse attribuer légèrement, ou à l'atténuation sans bornes du sel commun devenu partie constituante des animaux (ce qui n'est qu'une division mécanique & jamais une vraie décomposition), ni au feu même le plus violent qui ne fait que le sublimer & le volatiliser sans pouvoir le décomposer véritablement; jusqu'à ce que nos connoissances soient plus avancées & que nous ayons découvert dans quelques substances non encore éprouvées une nouvelle affinité plus puissante qui dégage l'alkali parfaitement & dans toute sa pureté, il est à propos de nous appliquer à l'autre voie dont nous avons parlé; cet objet est d'autant plus important qu'on n'a certainement pas encore mis en usage tous les moyens propres à obtenir l'alkali pur que nous cherchons à nous procurer par deux opérations successives.

X L I I.

Si on a en vue le bénéfice d'un travail en grand, & qu'on ne se borne pas à des essais de laboratoire, il n'y a que les deux acides vitriolique & nitreux qui soient assez communs & abondans pour être employés dans la première opération à chasser l'acide du sel commun pur & à se préparer dans la seconde le moyen facile & très-connu de la combustion. Mais ni l'abondance de l'acide nitreux libre, ni son prix, ni moins encore la quantité de nitre natif ne peuvent promettre en grand un succès qui soit préférable à celui qui résulteroit de l'usage des sels neutres vitrioliques dont regorgent les entrailles de la terre. L'illustre naturaliste M. *Fortis* a trouvé une nitrière naturelle à *Molfeta* dans le Royaume de Naples, & sa découverte est aussi utile au Gouvernement qu'elle est honorable pour lui, par sa singularité &

la richesse de ses produits; mais quand même on parviendroit ou à trouver en plusieurs lieux & en quantité, du nitre naturel, ou à en produire en abondance artificiellement, ce sel est par lui-même trop précieux dans les arts pour qu'on pût l'employer à d'autres usages & particulièrement à la décomposition du sel commun. Il est donc reconnu, sans qu'il soit besoin d'autres preuves, que dans les opérations en grand, l'acide vitriolique est le seul dont on doive se servir pour décomposer le sel commun, parce que, comme nous l'avons dit, il se trouve abondamment & à vil prix, soit à base terreuse, soit à base métallique.

Il est connu qu'en mêlant du sel commun avec un sel vitriolique à base terreuse ou métallique, & soumettant ensuite ce mélange à un feu vif, il arrive que l'acide vitriolique chasse l'acide muriatique & s'empare de sa base alcaline avec laquelle il forme du vitriol de soude. On fait aussi que par le phlogistique on parvient dans une seconde opération à dégager l'acide vitriolique & à mettre l'alkali minéral en pleine liberté. Sans rapporter ici les autres procédés connus & usités dans plusieurs fabriques, je me bornerai à exposer la découverte qui m'a réussi pour la première opération ou la formation du vitriol de soude, & je dirai ensuite ce que j'ai essayé pour la seconde opération.

X L I I I.

Si nous examinons attentivement une infinité de phénomènes qui se présentent chaque jour dans les trois règnes, par les opérations spontanées de la nature, il n'est peut-être pas de moment où nous ne puissions la surprendre travaillant à des conversions & des transformations merveilleuses. Elles sont ordinairement dues aux affinités qui mises en action, s'exercent en silence & graduellement par le contact des substances tendantes à s'unir, & avec l'aide de quelques intermédiaires subsidiaires tels que la chaleur, l'air, l'eau ou autres agens. Quelques-uns d'entr'eux deviennent parties intégrantes des nouvelles productions, & d'autres ne font que les véhicules des translations & permutations de principes qui se succèdent insensiblement. La seule production du vitriol de mars & de l'alun par la décomposition spontanée des pyrites martiales est un exemple familier & aussi lumineux qu'aucun autre. Il ne manque aux hommes que la patience. Avides de tout voir dans ce moment, ils ne font pas réflexion que le plus grand nombre des opérations de la nature, ne se fait qu'avec lenteur & avec l'attention de préparer son laboratoire & de mettre les substances opérantes dans des circonstances favorables.

Croiroit-on qu'un peu plus de deux parties de vitriol de mars, mêlées avec une partie de sel commun, étant agitées de tems en

tems

tems & entretenues un peu humides, ne présente après 40 ou 50 jours aucuns vestiges de sel commun ni de vitriol de mars, mais un vrai vitriol de soude qui remplace ces deux autres sels? Ce beau phénomène est le produit d'une double décomposition opérée en silence par la nature. J'ai répété cette expérience plusieurs fois, elle l'a aussi été par un de mes amis sans autre humidité que l'eau de cristallisation des deux sels, & il en est toujours résulté un vitriol de soude bien caractérisé. Au reste il paroît tellement uni à la terre martiale que les filtrations ne peuvent l'en séparer entièrement. L'expédient le plus prompt que j'aie trouvé pour achever cette séparation est de le calciner fortement pendant quelques minutes, ce qui me fait conclure que ce n'est pas une pure ochre martiale que cette substance qui est si adhérente au vitriol de soude, qui se dissout avec lui dans l'eau & passe à travers les filtres, mais, en grande partie du muriate martial; ce qui prouve qu'il se fait deux nouvelles combinaisons, l'une de l'acide vitriolique avec l'alkali minéral, l'autre de l'acide muriatique avec le fer, & celle-ci peut ensuite se détruire par la calcination. C'est ainsi que par une première décomposition, on obtient le précieux sel de Glauber, sans autre dépense que celle du sel commun & du vitriol, qui peut être très-petite en n'employant en grand que des matières communes, particulièrement celle du sel commun qui est à très-bas prix dans les pays maritimes. Ce procédé n'exige aussi d'autre manipulation que le mélange du vitriol & du sel, après lequel on abandonne l'opération à la nature.

J'avois éprouvé autrefois, & je m'étois assuré par des expériences incontestables, que le sel commun se décomposoit par le nitre à base terreuse en les mêlant ensemble sans autre opération subsidiaire que de tenir ces deux sels un peu humides. D'après cela, je tentai la même décomposition en mettant le sel en contact avec le vitriol de mars, & j'y réussis parfaitement. Ce procédé n'étoit pas encore connu, je m'en suis assuré en parcourant les traités de chimie les meilleurs & les plus renommés, afin de rendre justice à celui qui m'auroit prévenu dans cette utile découverte. J'en trouve encore une preuve indirecte dans le prix auquel se vend dans toute l'Europe le vitriol de soude, trop cher pour qu'on puisse jamais le substituer au sel d'epsom & autres analogues, quoiqu'il soit sans contredit préférable à tous les sels cathartiques connus; au lieu que la composition en est maintenant si facile & si peu dispendieuse, que l'usage en eût été établi quelque part, si mon procédé avoit été découvert par quelqu'un.

Si on considère que 100 liv. de sel de Glauber ou vitriol de soude cristallisé, contiennent, suivant Bergman, 15 liv. de natrum ou soude, 27 liv. d'acide vitriolique & 58 liv. d'eau de cristallisation; que 100 liv. de sel commun cristallisé en contiennent 42 de soude,

52 d'acide, & 6 d'eau; & qu'enfin 100 liv. de vitriol de mars cristallisé en contiennent 23 de fer, 39 d'acide vitriolique & 38 d'eau; on trouvera par un calcul facile, qu'en mêlant $2 \frac{6}{21}$ de sel commun avec $4 \frac{24}{17}$ de vitriol martial, on peut obtenir $6 \frac{2}{3}$ de sel de Glauber ou vitriol de soude cristallisée. On voit ici la grande utilité de cette découverte en comparant le peu de valeur des sels employés avec la quantité de vitriol de soude qui en résulte; la calcination nécessaire pour décomposer, comme il a été dit, le muriate martial & en séparer l'ochre, ne méritant pas qu'on en fasse état. Le tems d'environ 50 jours prescrit pour la décomposition mutuelle des sels vitriolique & muriatique, s'abrège beaucoup lorsque ces sels sont purs & qu'aucune matière étrangère ne dérange leur contact. Nous voilà donc parvenus à enlever l'alkali minéral à l'acide muriatique, & à l'obtenir dans le vitriol de soude combiné avec un nouvel acide, sur lequel, comme on le fait, le feu a plus d'action qu'il n'en a lui-même sur l'alkali minéral auquel il est uni.

X L I V.

La seconde opération nécessaire pour rompre par le feu les nouveaux liens de l'alkali minéral avec l'acide vitriolique, & obtenir le soude dans cet état de pureté que nous cherchons, étant familière & très-connue, je m'occupai d'une expérience, qui, à ma connoissance, n'avoit pas encore été faite. Je tentai d'obtenir une vitrification complète en mêlant avec du sable le vitriol de soude de la première opération (Macquer, *Diction. de Chymie, deuxième édition, tom. III, page 463*). Dans cette expérience, à raison de la grande affinité de l'acide vitriolique avec le phlogistique, on devoit voir successivement un vrai soufre se former, se détruire en brûlant, ensuite l'alkali rendu libre devenir le fondant immédiat du sable, & la vitrification s'achever peu-à-peu. Pour mieux observer ce qui se passoit dans cette opération, je la fis sur des charbons allumés, à la lampe, avec un chalumeau & le secours d'une personne accoutumée à se servir de cet instrument. Je pris 12 parties de vitriol de soude en efflorescence & 8 parties d'un sable très-fin, qu'on emploie dans la fabrique de *Murafco*; les ayant mêlées ensemble, je les soumis à la fusion sur un gros morceau de charbon que j'avois creusé, & à l'aide de quelques autres charbons j'y formai une espèce de fourneau de réverbère. Dans le principe, le sel se liquéfia, il se rapprocha ensuite & la masse se durcit, peu après elle commença à devenir pâteuse & à bouillir avec bruit, il parut ensuite quelques taches à la superficie, qui en s'ouvrant jetoient une flamme d'un jaune pâle, qui successivement se fonda de plus en plus. L'odeur qui en sortoit étoit celle du soufre, & peu-après on le

vit clairement brûler de toutes parts, il se formoit & se détruisoit successivement par la combustion, particulièrement dans la place où j'avois soulevé avec un fer la matière en fusion. On suspendit le travail, la matière refroidie étoit d'un rouge obscur & avoit une odeur fétide insupportable. J'y reconnus manifestement l'hépar ou foie de soufre, ce qui prouve qu'il y avoit de l'alkali combiné avec du soufre, qui n'étoit pas encore brûlé. Peu après, je continuai l'opération sur ce foyer de soufre, la matière par l'action du feu commença à diminuer à la fin & les flammes sulfureuses cessèrent de paroître. La matière se mit à filer comme du verre fondu & le travail étant cessé & la matière refroidie, j'eus un vrai verre transparent. Le tout n'exigea qu'un peu plus de 50 minutes (1).

X L V.

Si nous voulons nous en rapporter aux faits, il n'y a pas de doute que nous ne puissions retirer plusieurs avantages de cette expérience. Premièrement il est certain que par le procédé le plus facile & le moins dispendieux qu'on puisse imaginer, nous pourrons à l'avenir nous procurer le vitriol de soude; ce sel par lui-même est aussi précieux qu'aucun autre; quand même on ne le considéreroit que du côté de la médecine en qualité de sel cathartique, il seroit incomparablement préférable aux sels terreux qui sont en usage, tels que ceux d'*Epsom*, de *Sedlitz*, de *Modène* & autres semblables à base de magnésie. Il fera bannir des boutiques ce prétendu sel d'Angleterre qui provient de l'eau-mère des salines de Lorraine, dont le bas prix seul peut rendre tolérables les qualités irritantes & nauséabondes dues au muriate terreux qui y domine.

En second lieu nous apprendrons à n'employer d'autre intermédiaire que le feu continué pour retirer l'alkali du foie de soufre (2), & nous pourrons nous promettre, en soutenant la combustion du soufre, d'obtenir le natrum ou la soude dans le plus grand état de pureté; nous reconnôitrons en outre que pour l'art de la verrerie, il n'est pas besoin de décomposer précédemment le sel de Glauber ou vitriol de soude,

(1) L'abondance des vitriols alkalis dans ce que l'on nomme *sel de verre*, prouve que leur décomposition ne se fait pas aussi facilement dans les creusets de verrerie que sur un charbon; on est même obligé de les enlever, parce qu'ils retardent considérablement l'affinage du verre. *Note du Traducteur.*

(2) La décomposition de l'hépar alkalin par le feu n'est qu'une combustion lente, comme M. de Morveau l'a fait voir (*Digres. acad. pag. 256*); aussi la plus grande partie du résidu est-il du vitriol alkalin, parce que l'air vital régénère l'acide. Cet Académicien a éprouvé que la décomposition étoit bien plus complète en employant l'acide méphitique pour prendre la soude, & la limaille de fer pour s'emparer du soufre. *Note du Traducteur.*

le feu achevant par lui-même toutes les opérations successives de décomposer ce sel, de dissiper le soufre & enfin de convertir en fondant l'alkali mis en liberté.

XLVI.

De la manière de recueillir en quantité l'alkali base du sel commun.

Nous reviendrons ici sur nos pas pour recueillir le fruit des discussions précédentes & mettre à profit les moyens les plus propres à accroître de la manière la plus utile aux arts la production de l'alkali minéral, dont la nature doit maintenant nous être mieux connue qu'elle ne l'étoit ci-devant. Cependant nous laisserons à part celui dont nous avons traité ci-devant particulièrement, qui consiste à retirer l'alkali directement par la décomposition du sel marin; moyen praticable en grand avec peu de dépense & avantageux sur-tout pour l'art de la verrerie, comme nous avons vu, par la facilité que procure notre découverte d'employer le vitriol de soude ou sel de Glauber.

Parlons d'abord de la soude : c'est, comme tout le monde fait & comme nous l'avons dit §. 1, la cendre demi-fondue du kali vulgairement appellé en Italie *riscolo* ou *roscano*, plante dont on retire par la lessive ce sel fixe base du sel commun que l'on nomme natrum ou soude. Il s'agit de savoir si cet alkali trouvé ainsi dans le règne végétal, y est originel & propre ou étranger, & s'il existe avant la combustion. J'ai été dans le cas, ces années passées, de faire un très-grand nombre d'expériences sur les plantes marines & maritimes, ainsi que sur les fonds mêmes où elles croissent; je les mis au jour en 1781 dans un écrit particulier cité par le célèbre *Scopoli*, dans une note au mot *soda* du Dictionnaire de Chimie de *M. Macquer*, dont il a donné une édition en italien, & qui est dans les mains de tout le monde. Ces expériences m'ont fourni l'occasion d'approfondir la question & d'acquérir beaucoup de lumières, d'après lesquelles je suis fondé à croire que cet alkali est étranger & accidentel aux plantes. C'est pourquoi, sans rapporter en détail (ce qui deviendrait long) toutes les particularités de cet écrit, je dirai seulement que j'ai recueillis exprès dans les lagunes de Venise, une très-grande quantité d'algue & de plusieurs autres plantes du genre des *fucus*, qui toutes étoient crues & avoient vécu sous l'eau; je les fis secher & brûler promptement à l'air libre dans un vase de fer, je les trouvai pleines de pur sel commun; mais ce ne fut qu'avec beaucoup de patience & de difficultés que je pus y découvrir des traces d'alkali minéral libre. Il en est ainsi, comme nous l'apprend *M. Macquer*, des cendres du *Varec* de Normandie, autrement dit *Goëmon* & *Ser*

en Bretagne. Au contraire dès que les plantes qui vivent sous l'eau, ou proprement marines, en sont retirées & croissent sur des fonds maritimes découverts, leur produit change, & on trouve dans leurs cendres une quantité d'alkali minéral libre, mêlé avec d'autres sels. Il est à remarquer que ce n'est pas dans le kali seul, mais dans cent autres plantes nourries dans les mêmes fonds & qu'il est inutile de nommer; j'ai toujours trouvé cet alkali dans la classe des chardons; l'artichaut particulièrement (dont je brûlois les tiges & les feuilles), lorsqu'il est cultivé dans des terrains salés, est aussi riche en soude, comme je m'en suis assuré plusieurs fois, que le kali même qui sembleroit être la plante privilégiée. J'ai constamment observé que pour être riche en soude, les plantes exigeoient un terrain abandonné par la mer & qui ne pût en être couvert; la quantité de sel commun s'augmentoit de plus en plus & la soude diminueoit dans la lessive de leur cendre, à mesure que la plante étoit exposée à être baignée plus fréquemment par la mer, de manière que graduellement il ne restoit presque aucunes traces d'alkali, dès qu'elle étoit du nombre de celles qui sont continuellement couvertes par la mer; observation qui est très-importante. Lorsque les terrains maritimes s'éloignoient trop de la mer, qu'ils appartenoint à quelqu'un de ses lits abandonnés depuis trop long-tems, ou qui avoient servi à l'agriculture, les plantes rentroient dans l'ordre des plantes terrestres, & on ne retiroit qu'un alkali purement végétal de ces mêmes plantes qui ayant pris racine dans un terrain salé ne manquoient jamais de fournir de l'alkali minéral. Pour m'en assurer d'une manière simple & très-facile, je combinois toujours la partie saline extraite des cendres, avec du vinaigre distillé, qui se chargeoit de tout l'alkali libre qui pouvoit y être mêlé; ainsi la différence notable de l'acète de potasse (terre foliée) avec l'acète de soude, & la figure des cristaux de nitre que j'obtenois en décomposant ces sels acéteux par l'acide nitreux libre, me donnoient des résultats certains. Ceci confirme admirablement les observations faites avant moi sur le kali, par MM. Duhamel & Cadet (*Mémoire de l'Académie des Sciences, pour 1767 & 1774*); en transplantant ce végétal d'un sol maritime dans l'intérieur des terres, après un certain tems, il devint terrestre & perdit peu-à-peu la faculté de fournir de l'alkali minéral par la combustion. Cependant les plantes marines qui vivent sous la mer, manquant d'alkali lorsqu'elles regorgent de sel commun, prouvent clairement que l'un n'est pas un produit de la décomposition de l'autre, comme nous l'avons soutenu ailleurs. Il est aussi évidemment démontré que l'alkali minéral n'est point essentiel & propre aux plantes qui en fournissent, puisque la même plante se trouve tantôt riche, tantôt privée de cet alkali, quand elle croît ou sur un fonds salé, ou dans un terrain ordinaire. Puisque nous sa-

vons maintenant que cet alkali réside dans les animaux marins & est propre à leur substance, puisqu'il est produit spontanément par la destruction de ces animaux, & que nous le trouvons libre dans tous les terrains salés; tout cela nous porte à conclure qu'il est étranger au règne végétal & qu'il n'entre dans l'économie des plantes que parce qu'elles le tirent de la terre où elles ont pris racine & où elles sont environnées des restes & des dépouilles d'animaux marins décomposés. Quant à l'autre question relative à l'existence de l'alkali dans les plantes avant leur combustion, quoiqu'il résulte de ce que nous venons de dire qu'il y est absorbé dans leurs sucres nutritifs, & que de savans Auteurs nous assurent l'y avoir reconnu avant de les brûler, je crois devoir rapporter quelques expériences que j'ai faites pour m'éclaircir moi-même sur un objet si important.

1°. J'ai pris un gros faisceau du grand kali tiré fraîchement d'un terrain maritime où il avoit crû spontanément. Une moitié fut pilée & mise à macérer dans l'eau, où elle resta plusieurs jours, & après avoir filtré la liqueur, je la fis évaporer à siccité, je versai ensuite, sur la matière sèche, du vinaigre distillé dont j'aidai l'action par une douce chaleur. Le sel étant sec fut dissous dans l'esprit de vin très-concentré. Ayant décanté l'esprit de vin, je le fis évaporer à siccité, ensuite par un feu modéré: je décomposai le sel acéteux en déplaçant l'acide végétal, & j'eus 473 grains d'alkali minéral très-bien caractérisé. Je fis sécher au soleil l'autre moitié du kali, que je brûlai à l'air libre dans un vase de fer, & ayant calciné la cendre par un feu lent, elle se trouva du poids de 21 dragmes. Par ce procédé ci-dessus, avec le vinaigre distillé & l'esprit de vin, j'obtins de ces cendres 436 grains d'alkali pur. Je m'assurai par-là d'une manière non équivoque que l'alkali minéral existe libre dans le kali avant sa combustion. Cette expérience me fit naître le desir de vérifier aussi si la préexistence de l'alkali végétal a lieu dans les plantes communes. En conséquence je choisis une plante de colline & particulièrement le *tamarisque* dont on prétend que les cendres contiennent à peine des traces d'alkali végétal.

2°. M'en étant procuré un faisceau de *monselice*, je les fis piler, macérer long-tems & bouillir pendant quelques minutes dans la même eau. La liqueur refroidie & filtrée, je la fis évaporer à siccité, comme ci-devant. La matière combinée avec le vinaigre distillé, & le sel s'étant cristallisé, quelle fut ma surprise de voir sur la capsule du vrai acète de potasse ou terre foliée. L'ayant extrait par moyen de l'esprit de vin & fait dessécher de nouveau, je versai de l'esprit de nitre pour décomposer le sel acéteux, & j'obtins un nitre très-parfait, cristallisé en aiguilles prismatiques.

XLVII.

La question que nous venons de traiter n'est pas purement spéculative, nous y avons gagné beaucoup de connoissances très-utiles. D'abord nous avons appris à bien connoître la nature des terrains sur lesquels nous pouvons mettre en culture le kali & les autres plantes plus avides de ce sel fixe dont il a été parlé, avec un profit plus grand qu'on ne pouvoit l'obtenir d'une végétation spontanée, & nous n'espérons jamais de recueillir l'alkali marin sur les terres communes, dépourvues de dépouilles marines. Secondement nous sommes certains qu'il est utile d'ouvrir le terrain & de le remuer dans une grande profondeur pour accélérer la décomposition de la substance des animaux, mais qui n'est jamais complete par défaut d'air, d'humidité, de chaleur & autres agens nécessaires à la putréfaction. M'étant procuré des terres de nos lagunes maritimes & d'autres fonds abandonnés par la mer, prises à la surface & dans la profondeur, je voulus les lessiver pour connoître la nature du sel qu'elles pouvoient contenir. J'observai que ces terres salées contiennent un cent-cinquantième d'un sel rousâtre, dont le sel commun fait la plus grande partie, & l'ayant éprouvé dans nos verreries, je m'assurai qu'il étoit plus propre à la vitrification que le sel commun qu'on titre des soudes de Normandie, ce qui peut devenir un objet essentiel pour qui saura l'apprécier. En effet, est-il étonnant que de pareils terrains salés contiennent des restes d'êtres marins détruits & par conséquent du natrum ou soude, puisque celui que nous trouvons en efflorescence en tant d'endroits de l'Europe & de l'Asie provient toujours de pareils terrains, qui dans un tems servirent de lits à la mer.

XLVIII.

En réfléchissant à la première expérience du §. XLVI, je reconnus que la combustion étoit plus nuisible qu'on ne le croit à la récolte de l'alkali des soudes, ce sel se volatilifant ou se changeant en terre ou éprouvant par la violence du feu une vitrification imparfaite. En effet cette expérience nous ayant prouvé qu'on retire plus d'alkali de la matière extractive du kali non tourmenté par le feu que des cendres d'une pareille quantité de la même plante qui a été brûlée, j'en fis une autre: comme j'avois réduit en cendres, par un feu modéré, ce kali qui n'avoit point été cultivé, mais qui étoit venu spontanément sur nos rivages, je voulus comparer son produit avec celui des meilleures soudes d'Espagne. Je pris 21 dragmes de ces soudes & les ayant lessivées, je filtrai & fis évaporer à siccité; ensuite j'en retirai l'alkali par le vinaigre, de la manière accoutumée. J'en obtins à peine 400 grains de bien caractérisé. C'est pourquoi sans renoncer à l'u-

page de brûler le kali qui peut s'améliorer beaucoup en modérant la calcination, d'après mes réflexions sur les êtres organisés où cet alkali réside comme partie constituante, & sur les plantes mêmes qui s'en chargent si abondamment, je crois devoir conseiller de recourir à leur décomposition naturelle & ouvrir une nouvelle voie pour en retirer l'alkali sans combustion.

On connoît les grands avantages que procurent les nitrières artificielles qui se préparent en mêlant avec des terres légères & friables toutes sortes de matières putrescibles, pour accélérer la décomposition de ces substances organiques & par conséquent la génération du nitre. Il est bien naturel de croire qu'on pourra maintenant se procurer la génération de la soude ou natrum par le moyen de foudières artificielles appropriées. Toute espèce d'animaux marins capables d'une putréfaction complète, peut devenir l'ingrédient capital, la matière essentielle de ces établissemens. Je crois devoir conseiller de piler les animaux marins, de les diviser en les mêlant avec les terres, & d'y ajouter beaucoup de végétaux de toute espèce pourvu qu'ils aient crû dans des terrains salés, en ayant comme dans les nitrières l'attention de remuer de tems en tems les matières pour les exposer successivement au contact de l'air & de l'eau, & en les arrosant fréquemment on facilitera la production de la soude.

Au mois d'Avril 1784 (comme je l'ai rapporté §. XXXIII) j'exposai à l'air libre pour se putréfier une certaine quantité d'animaux crustacés fraîchement tirés de leurs coquilles & qui avoient été bien pilés; j'eus soin de remuer la matière de tems en tems & de remettre de l'eau à mesure qu'elle s'évaporoit. Au mois d'Août 1785, voyant qu'elle étoit devenue terreuse & sans odeur sensible, j'en essayai une portion en la lessivant avec de l'eau distillée, je ne croyois pas qu'une telle putréfaction dût produire du nitre. Cependant outre l'alkali minéral que j'en retirai, j'aperçus dans la cristallisation quelques traces d'un nitre quadrangulaire très-parfait ou nitre de soude, ce qui peut mériter attention. Mais ne sortant pas de notre sujet, nous pouvons en conclure que la production de l'alkali minéral libre par le moyen des foudières est très-certaine, le peu de nitre qui pourra s'y trouver, n'apportant aucun désavantage. D'ailleurs en se servant de crustacés & employant les animaux écrasés & broyés avec leurs coquilles, la substance terreuse de celle-ci tiendroit en partie lieu de terre calcaire dans la foudière, comme il est facile de le comprendre. Les terrains voisins des lacs salés du nord & du midi dont il a été parlé, dans lesquels se trouve l'alkali minéral en abondance, manifestent avoir servi jadis de lit à la mer comme nous l'avons dit, & par les dépouilles d'animaux marins décomposés qui y sont visibles & répandues de toutes parts, ils peuvent être regardés comme autant de foudières naturelles;

naturelles; tel est justement l'ouvrage de la nature que nous nous proposons ici d'imiter. A cet effet, rassemblons des substances organiques pour se putréfier, & secondant notre impatience & nos besoins sans attendre les procédés trop lents de la nature, employons les moyens & les secours convenables pour en exciter la fermentation & les conduire au dernier degré de putréfaction.

X L I X.

Enfin l'alkali minéral présente un objet de recherches qui peut être de quelque utilité, puisqu'on nous voyons, comme nous l'avons dit au commencement, ce sel s'effleurir sur les collines de Véronne & sortir des débris d'animaux marins que le tems devoit avoir dénaturés & consommés. Il est à croire que ces collines ne sont pas seules privilégiées pour la production de la soude native, puisqu'elles ne sont pas le seul dépôt de pareilles dépouilles organiques abandonnées par la mer dont nous trouvons de toutes parts des dépôts immenses & très-abondans, dans les montagnes, dans les plaines, & dans les entrailles les plus profondes de la terre. Il est très-probable que dans l'état de sécheresse où elles se trouvent, privées d'air & de la chaleur nécessaire pour établir un mouvement intestinal, l'alkali ne peut se développer & naître de ces dépouilles, ce qu'il feroit si elles se trouvoient dans des circonstances plus favorables. Si les Physiciens vouloient observer dans cette vue nouvelle & importante, les différentes substances abandonnées par la mer, il est certain qu'ils en retireroient beaucoup de fruit en formant des murailles, des voûtes, des amas, comme on fait pour les nitières, dans une partie de l'Europe, & employant alternativement & à propos l'humidité & l'air sur ces matières. Il n'est pas impossible que ces efflorescences d'alkali libre, qui sur nos collines sortent spontanément de pareils amas, ne paroissent aussi sur ceux faits par l'art, comme le prouve l'exemple qui est sous nos yeux & qui ne souffre point d'exceptions.

L.

Quoique j'aie fait connoître dans plusieurs parties de ce mémoire combien je suis peu disposé à attribuer facilement à une décomposition naturelle (1) du sel commun, l'alkali minéral libre & pur, que nous trouvons logé en tant de substances & en efflorescence à la surface de tant de parties de la terre; ce seroit mal connoître la

(1) Voyez ci-devant, page 44, la note du traducteur sur le §. XVI, au sujet de la décomposition du sel commun par la méthode que M. de Morveau appelle naturelle.

nature, ses forces & ses règles, que de vouloir le faire dériver en entier des seuls corps marins décomposés, sans en attribuer aucune partie à la décomposition du sel commun. Etant certain d'une part, que cet alkali est une partie constituante des animaux marins, d'autre part qu'il ne se trouve jamais libre & en quelque quantité, qu'on ne rencontre en même temps des traces de ces animaux, sans parler des transports accidentels dus aux révolutions sans nombre qui sont arrivées, il est sûrement plus raisonnable & plus naturel de l'attribuer à la décomposition de ces animaux, qu'à celle du sel commun qui a besoin d'un agent encore inconnu pour s'effectuer complètement: mais pour cela il ne faut pas conclure que tout l'alkali minéral qui se trouve sur la terre, provient immédiatement des animaux marins. Comme on admet son existence (§. XL) dans un état libre, indépendant du sel marin, on ne doit pas aussi répugner à croire qu'il s'en trouve qui ne provient pas des animaux de la mer. Il en est ainsi de la terre calcaire; on peut dire qu'il en existe qui est indépendante des êtres organisés, où nous la trouvons en grande quantité & comme partie essentielle, ainsi que tout le monde sait. Je crois cependant l'existence d'un alkali minéral originairement indépendant des animaux marins, moins probable, que celle de la terre calcaire qu'on est fondé à admettre. Cependant si, comme l'assure M. Bergman (1), le sel commun peut se décomposer par le fer, l'alkali se montrant en liberté sous forme de gelée, ce qui est assez singulier, & ne doit s'admettre qu'après un grand nombre d'expériences (§. XLI); si cette décomposition, quoique imparfaite, peut avoir lieu, de quelque manière que ce soit par la litharge; si comme le prouvent mes expériences (§. XLIII) les vitriols terreux & métalliques peuvent décomposer ce sel sans le secours du feu, sans autres intermédiaires, & par le simple contact; s'il n'est pas impossible que le vitriol de soude ou sel de Glauber puisse naturellement se décomposer par l'action soutenue & continuée d'une chaleur moins forte que celle de nos charbons allumés (§. XLIV); moyen avec lequel la nature opère tant de choses en silence, le dégagement de l'alkali basé du sel commun, indépendant de la décomposition des animaux de la mer, n'est point une opération qui ne puisse s'effectuer de diverses manières dans ces laboratoires que la nature cache à nos yeux. Mais nous en avons assez dit sur cette question importante, & il suffit d'avoir découvert, que cet alkali est propre & essentiel aux animaux qui vivent dans la mer, comme l'alkali végétal est originel & propre aux plantes, ce qui depuis long-tems est reconnu.

(1) C'est plutôt Schéele. Voyez le second volume de ses Mém. édit. franç. pag. 13. Note du Traducteur.

EXTRAIT D'UNE LETTRE

DE M. CRELL,

A M. DE LA MÉTHÉRIE,

Sur des procédés pour rendre le Charbon soluble, & pour déphlegmer l'Esprit-de-vin.

..... O N vient de découvrir un procédé pour rendre le charbon soluble. On distille une partie du charbon avec quatre parties d'eau forte, & une d'esprit de nitre fumant. Cette opération répétée six fois, on observe, 1°. qu'à chaque fois qu'on verse de l'acide sur le charbon, il s'en dégage de légères bulles d'air; 2°. que les vapeurs nitreuses diminuent chaque fois, & que l'acide devient limpide comme de l'eau; 3°. qu'au lieu d'air nitreux on voit des vapeurs blanches; 4°. qu'après la neuvième distillation, la poudre des charbons s'étoit réunie en une masse semblable à de la suie spongieuse. La saveur de cette masse étoit amère & acide. Elle étoit glutineuse & sembloit se refondre sur la langue. En la faisant bouillir avec de l'eau distillée, elle s'est presque entièrement dissoute & ressembloit pour lors à la solution d'un extrait végétal d'une couleur sombre. Filtrée à travers un papier blanc, elle passa avec la même couleur, & même les parties solides se dissolvoient en entier. La liqueur ne put cristalliser. On la dessécha ensuite sans qu'elle donnât aucune odeur d'eau forte. Elle étoit pour-lors solide, friable, de saveur acide-amère, avoit l'odeur empireumatique & pouvoit se dissoudre de nouveau. Elle étoit encore combustible. L'opération fut répétée plusieurs fois avec une nouvelle quantité de poudre de charbon, & toujours avec les mêmes succès. La première distillation ne lui communiquoit point la qualité de se dissoudre. Mais après la sixième le charbon avoit la saveur acide. On en pouvoit extraire la partie soluble. L'eau forte mêlée avec un quart d'acide nitreux fumant étoit alors si affoiblie, qu'elle ne ressembloit même pas au vinaigre le plus foible. Qu'est devenu l'acide? il n'a pu se fixer ni dans l'alkali, ni à ce qu'il paroît, dans la terre des charbons; il y en a trop peu. Le charbon auroit-il attiré le phlogistique de l'acide nitreux, & ainsi décomposé cet acide, de façon qu'il n'en restât que de l'eau? mais alors qu'est-ce qui auroit rendu le charbon soluble? l'acide ne s'est pas volatilisé comme acide; car tout le laboratoire eût été rempli de vapeurs dont on n'a rien senti du

tout. Le charbon étoit devenu plus noir, luisant & compact. Il se dissolvoit sur le champ par l'acide marin déphlogistique, qui acquéroit une couleur brune. L'eau en avoit dissous une grande partie qui pesoit 8 scrupules lorsqu'on eut évaporé l'eau. Si on met ce résidu dans une retorte qu'on placera dans un bain de sable, & qu'on y adapte un appareil pneumatique, on ne remarque aucun vestige de vapeurs nitreuses. Il se dégage beaucoup d'air semblable à l'air atmosphérique. Le charbon avoit perdu de sa noirceur & de son brillant, le récipient contenoit un fluide brun comme le sublimé de suie, qui avoit le goût & l'odeur empyreumatiques, & ne contenoit rien de salin. Il n'y avoit qu'un peu d'huile empyreumatique épaisse attachée au col de la retorte. Le résidu étoit bien changé. Il n'étoit plus friable, ni doux au toucher; mais compact & dur comme du gravier. Il ne se dissolvoit plus en entier. Son goût étoit salin, stiptique; ce qui sembloit provenir d'un alkali. Il avoit perdu $2\frac{1}{2}$ scrupules. Il semble donc que la solubilité dépende d'une surcharge de phlogistique que le charbon avoit enlevé à l'eau forte, & dont on le dépouilloit par la force du feu. Ce charbon qui ne pesoit plus que $5\frac{1}{2}$ gros, lessivé dans de l'eau, donnoit 35 grains d'alkali végétal, qui contenoit à ce qu'on soupçonnoit, un peu de tartre vitriolé, mais point d'acide nitreux. Un gros de ce charbon lessivé fut distillé avec une once d'eau forte & une once d'acide marin fumant. A l'ouverture des vaisseaux on n'aperçut point de vapeurs rouges, mais seulement des vapeurs blanches. Le charbon avoit repris sa couleur noire, & toutes les qualités qu'il avoit avant la calcination, ainsi que la solubilité dans l'eau. Ainsi il avoit enlevé à l'acide une partie de son phlogistique, ce qui lui avoit rendu la solubilité, tandis que l'acide étoit devenu déphlogistique. Il paroît que la terre des charbons en s'emparant du phlogistique est la cause de ce phénomène.

On a souvent de la difficulté d'obtenir de l'esprit-de-vin qui soit assez pur pour que la poudre à canon sur lequel on l'a brûlé, soit ensuite capable de s'enflammer. On a essayé de mêler de l'eau de chaux avec du bon esprit de vin, on obtint un alcool qui enflamma très-bien la poudre. L'eau de chaux devint trouble & brunâtre. Le sédiment fit effervescence avec les acides. Si on dissout ce sédiment, & qu'on y ajoute des acides, la dissolution devient trouble, & donne l'odeur de l'eau-de-vie distillée du bled. D'après ces expériences on ajouta de la chaux vive à de l'eau-de-vie ordinaire avec un quart d'esprit-de-vin. La chaux en devint comme de la bouillie. On distilla, & on obtint une partie considérable d'alcool qui d'abord enflamma la poudre. Le reste étoit plus aqueux, mais ne contenoit point de ce phlegme trouble qu'on obtint à la rectification sans chaux. La chaux vive a donc la propriété de dépouiller l'eau-de-vie non-seulement d'une quantité d'eau considérable,

mais de cet acide saccharin qui la rend si désagréable. On obtient ainsi par une seule opération non-seulement de l'alcokol, mais aussi plus d'esprit-de vin rectifié qu'à l'ordinaire.

M. le docteur Reufs a trouvé à Witschitz en Bohême, près du fleuve Eger un sel amer (sal catharticum amarum), (vitriol de magnésie), natif dans de l'argille, &c.

Je suis, &c.

EXTRAIT D'UN MÉMOIRE

Qui a été présenté à l'Académie en Décembre 1785, & qui a pour titre : Suite des Recherches sur la nature des substances animales & sur leur rapport avec les substances végétales ;

Par M. BERTHOLLET.

JAI prouvé dans le Mémoire dont celui-ci est la suite (Mém. de l'Acad. 1780) que lorsqu'on traitoit les substances animales par l'acide nitreux, elles donnoient une quantité plus ou moins considérable d'acide saccharin & d'une huile particulière, & qu'après cela elles laissoient un résidu sur la nature duquel je ne me suis point expliqué alors : j'ai remarqué dans ce Mémoire que l'alkali volatil qu'on retire des substances animales se forme par l'action de la chaleur ou par la putréfaction ; puisque, s'il existoit dans ces substances, on en retireroit un sel ammoniacal par le moyen de l'acide nitreux avec lequel on les décompose.

Depuis lors M. Schéele a fait voir qu'il se formoit aussi dans cette opération de l'acide malusien, & que l'on retrouvoit dans le récipient un peu d'acide acéteux ; mais il paroît que la différence de ces acides ne dépend que de quelques proportions dans leur principe.

J'avois conclu de mes expériences que les substances animales contenoient une matière analogue au sucre ; mais M. de Morveau a fait voir que c'est la partie huileuse du sucre & des autres substances, soit végétales, soit animales, qui sert très-probablement de base à l'acide saccharin.

Les recherches que j'ai faites sur la nature de l'alkali volatil, & dont on peut voir un précis dans le Journal de Physique du mois de septembre, m'ont engagé à remonter à sa formation, & à déterminer quelle pouvoit être l'origine des principes qui le composent.

M. Priestley a remarqué que les substances animales donnoient, lorsqu'on les traite avec l'acide nitreux, une grande quantité d'un gaz

semblable à l'air phlogistique, tantôt pur, tantôt mêlé à du gaz nitreux ou à du gaz inflammable, & toujours à un peu d'air fixe; mais ce célèbre Physicien a négligé d'observer les époques de ces différens produits; il me paroît qu'il a quelquefois employé une chaleur capable de décomposer l'acide saccharin, dont il ne fait pas mention, & même les substances animales qu'il a mises en expérience, qu'il n'a point distingué la partie gazeuse qui pouvoit être dégagée des substances animales, de celle qui pouvoit être due à l'acide nitreux, & qu'il n'a point soupçonné que la moffete pût exister dans les substances animales, avant qu'elles eussent éprouvé l'action de l'acide nitreux.

J'ai mis une once de soie avec six onces d'acide nitreux concentré & dégazé, le thermomètre étant + 18 degrés; il s'en est dégagé sans feu près de cent vingt mesures de gaz, dont une très petite partie étoit de l'air fixe, tout le reste étoit de la moffete, ainsi que je m'en suis assuré en fouettant à l'électricité un mélange de ce gaz & d'air vital dans les proportions indiquées par M. Cavendish.

Il n'y a point encore à cette époque d'acide saccharin de formé dans la liqueur, quoique la dissolution de la soie soit complète, excepté une partie grasse qui se sépare.

Si on expose cette dissolution à une petite chaleur, il s'en dégage autant de gaz nitreux que si l'acide agissoit sur une substance végétale telle que le sucre, & c'est alors que l'acide saccharin se forme.

Différentes substances animales m'ont présenté les mêmes phénomènes; mais j'entends par substances animales toutes celles qui donnent de l'alkali volatil à la distillation. Ainsi j'ai retiré la moffete de la partie glutineuse du froment, de la semence du *sinapis nigra* de Linnée, & de la fécule verte qu'on retire par l'ébullition des suc de plantes, & dont j'avois séparé la plus grande portion de la partie colorante par le moyen de l'esprit-de-vin. M. de Fourcroy a observé que la partie fibreuse du sang donnoit plus de moffete que les autres substances animales, & qu'on n'en retireroit plus des substances qui avoient subi la putréfaction, (Elém. de Chym. 10, Disc. prélim.)

Mais les substances végétales traitées avec l'acide nitreux commencent toujours par donner du gaz nitreux mêlé à une portion plus ou moins grande d'air fixe, & même elles ne donnent que ces deux espèces de gaz, si on emploie un foible degré de chaleur.

La moffete qu'on retire des substances animales ne peut provenir de l'acide nitreux, puisque la décomposition de l'acide nitreux ne commence qu'après le dégagement de la moffete, & qu'on en retire autant de gaz nitreux que s'il agissoit sur une substance végétale, pendant que son air vital forme de l'acide saccharin & de l'acide malusien en se combinant avec un principe huileux; mais si la moffete provenoit de la décomposition de l'acide nitreux, on ne retireroit plus de gaz nitreux, ou du moins on n'en

pourroit plus retirer qu'une quantité très-petite, ce qui demande quelques éclaircissements.

Lorsqu'on décompose l'acide nitreux par le moyen d'une substance, qui a une forte affinité avec l'air vital, telle que le zinc & l'étain, cette substance s'unit à tout l'air vital qui entre dans la composition de l'acide nitreux, & alors il ne s'en dégage que de la moffette ou du moins très-peu de gaz nitreux mêlé à la moffette. La même chose a lieu plus ou moins avec les autres métaux, sur-tout avec le fer & même avec les substances animales & végétales; lorsqu'on favorise par une chaleur trop forte, la décomposition de l'acide nitreux. On entend par-là d'où viennent les inégalités qu'on a remarquées dans le gaz nitreux, & l'on voit quelle est la source de quelques erreurs eudiométriques.

Le gaz nitreux peut être lui-même décomposé par les substances qui peuvent lui ôter l'air vital, & alors il ne reste que de la moffette; c'est ainsi que le foie de soufre & l'électricité ont décomposé le gaz nitreux dans les expériences de MM. Priestley & Van-Marum; c'est aussi que lorsqu'on fait détonner le nitre avec des substances métalliques qui ont beaucoup d'affinité avec l'air vital, on n'obtient que de la moffette (mém. de l'Acad. 1781).

J'ai expliqué par de semblables principes quelques observations de MM. Priestley & Cavendish, pourquoi par exemple le mélange de limaille de fer & de soufre absorbe l'air de l'atmosphère s'il est en contact avec lui; & pourquoi il donne du gaz inflammable s'il ne se trouve en contact qu'avec l'eau; c'est qu'il se combine avec l'air vital, s'il y en a, comme dans le premier cas, & non parce qu'il absorbe le phlogistique dans son état naissant, & que dans le second cas, il décompose l'eau. Le nitre phlogistique décompose la dissolution d'argent, parce qu'il enlève à la chaux d'argent, une portion de l'air vital qui est nécessaire à sa dissolution, & avec laquelle cependant elle a très-peu d'affinité.

Les substances animales, ou plutôt les substances qui sont propres à donner de l'alkali volatil, contiennent donc beaucoup de moffette, puisque celle qu'on en retire ne peut être due à une décomposition de l'acide nitreux: mais j'ai prouvé que l'alkali volatil n'existoit point dans les substances animales, & qu'il se formoit par l'action de la chaleur & par la putréfaction. Si donc on ne retrouve pas la moffette dans les autres produits de la distillation, il faut qu'elle ait servi à former l'alkali volatil.

Si l'on excepte l'alkali volatil, il n'y a dans les produits de la distillation des substances animales que la partie gazeuse où l'on puisse soupçonner que la moffette soit passée. J'ai donc cherché à déterminer par des expériences, la nature des gaz inflammables qu'on retire par

la distillation des substances animales & des substances végétales; je les ai comparés entr'eux & avec le gaz inflammable des marais, ainsi qu'avec celui qu'on retire du charbon qui n'est pas très-sec: j'ai discuté les opinions de MM. Volta, Bacquet, de Fourcroy, Chauffier, Barbier de Tinian & Sennebler. Les bornes d'un extrait ne me permettent que d'indiquer la méthode que j'ai suivie & les principaux résultats auxquels je suis parvenu.

J'ai déterminé les quantités d'air vital que détruisent dans leur combustion les différentes espèces de gaz que j'ai examinés, ainsi que les quantités d'air fixe qu'elles produisent: j'ai varié les proportions de manière à obtenir le plus petit résidu, & par-là, ce résidu a été si peu de chose, qu'il ne m'a paru provenir que d'un peu de moffette qui se trouve mêlée avec l'air vital retiré du précipité rouge & au défaut d'une proportion très-juste, entre le gaz inflammable & l'air vital: je n'en excepte que le gaz des marais, dont la moffette forme une partie considérable.

J'ai ensuite déduit les proportions de chaque espèce de gaz inflammable, qu'il falloit pour 100 mesures d'air vital; enfin j'ai déterminé la quantité de principe charbonneux qui entre dans la composition de chaque espèce de gaz inflammable, par la quantité d'air fixe qui s'est formé dans la détonnation de 100 mesures de chacun de ces gaz inflammables, & par les proportions établies par M. Lavoisier, entre les principes constitutifs de l'air fixe. Tous ces gaz retirés dans différentes opérations, ont été presque rigoureusement uniformes, si ce n'est celui du charbon, qui, obtenu à différentes époques de la distillation, a exigé des quantités assez différentes d'air vital. J'ai dressé des tables de tous ces résultats. Mais le charbon qui existe dans le gaz charbonneux & qui est tenu en dissolution par le gaz inflammable de l'eau, n'est pas la seule cause qui augmente la gravité de ce gaz, relativement à celle du gaz inflammable de l'eau; ce que je prouve ainsi: 100 pouces cubiques d'air vital ont formé avec le gaz charbonneux qui a servi à cette expérience, 43, 1 pouces cubiques d'air fixe, & comme il n'entre qu'environ un volume égal d'air vital dans l'air fixe, qui doit principalement son excès de gravité spécifique au charbon, il resteroit environ 56 pouces cubiques d'air vital, lesquels doivent former de l'eau avec le gaz inflammable aqueux qui entre dans la composition de 72, 4 pouces cubiques de gaz inflammable charbonneux, qui ont été détruits dans la détonnation avec l'air vital: or, 56 pouces d'air vital, exigent presque un volume double de gaz inflammable aqueux (mém. de l'Acad. 1783). Il faut donc que le gaz inflammable de l'eau se concentre en dissolvant le charbon, résultat qui s'accorde avec ceux que nous avons obtenus, MM. Vandermonde, Monge & moi, dans les expériences
par

par lesquelles nous avons déterminé les rapports du fer, de l'acier & de la fonte; car la différence de la quantité de gaz inflammable qu'on retire du fer & de l'acier, dépend principalement de ce que le gaz inflammable, obtenu de l'acier, a perdu de son volume en dissolvant une partie du charbon de sa plombagine. (Journal de Physique, Septembre & Octobre 1786.)

Comme dans les expériences dont je viens de parler, le gaz retiré des substances animales ne m'a pas donné plus de résidu que celui qui est retiré des substances végétales, j'en conclus que la moffete des premières est entrée dans la composition de l'alkali volatil. C'est donc à la moffete que les substances animales contiennent, qu'elles doivent la propriété distinctive de donner de l'alkali volatil; & celui qu'on retire en plus ou moins grande quantité de la distillation de la plupart des substances végétales est dû, ou à la partie glutineuse, ou à une partie analogue qui se trouve presque toujours confondue avec la partie végétale.

Toutes les fois donc qu'on obtient de l'alkali volatil d'une substance, on peut en conclure qu'elle contenoit de la moffete, & toutes les fois qu'une substance donne de la moffete, on peut la regarder comme propre à former de l'alkali volatil dans les circonstances convenables.

Mais pour que la moffete forme de l'alkali volatil, il faut qu'elle se combine avec le gaz inflammable, ce gaz peut être fourni par l'huile qui se trouve toujours en quantité considérable dans les substances animales, ou bien il peut venir de la décomposition de l'eau.

La moffete sert encore à expliquer pourquoi les substances animales sont sujettes à la putréfaction & forment de l'alkali volatil, pendant que les substances végétales produisent de l'esprit ardent, lorsqu'elles se trouvent dans des circonstances favorables; dans les premières, le gaz inflammable se combine avec la moffete, & dans les dernières il se combine avec la partie sucrée & une huile végétale, ainsi que je crois l'avoir prouvé dans un autre mémoire présenté à l'Académie en 1785.

D'autres expériences m'ont prouvé que toutes les substances d'une nature animale, excepté peut-être une seule, dont j'aurai occasion de parler bientôt, contiennent de l'acide phosphorique qu'on retrouve combiné avec de la terre calcaire dans les charbons de ces substances.

On trouve aussi l'acide phosphorique combiné avec une portion de terre calcaire dans le résidu de la dissolution des substances animales par l'acide nitreux.

Le charbon des substances animales est une substance très-compo-
Tome XXIX, Part. II, 1786. NOVEMBRE. D d d

fée; il retient encore de la moffere & il contient un peu de soufre, de la sidérite & quelques fels outre le phosphate calcaire; de-là vient la difficulté qu'on a de le calciner, c'est-à-dire de brûler sa partie charbonneuse.

Il n'y a point de charbon pur, comme il n'y a point d'eau pure dans la nature; mais les fels & la terre qui se trouvent dans le charbon des végétaux, sont manifestement des substances étrangères, puisqu'elles varient dans chaque espèce de charbon par leurs proportions ou par leurs qualités, comme les substances salines varient dans les eaux; & lorsque nous avons parlé de parties charbonneuses, nous avons voulu indiquer le charbon pur & séparé des parties qui lui sont étrangères.

En distinguant le charbon des substances végétales de celui des substances animales, j'observe qu'il se trouve toujours une petite portion du dernier qui est mêlé avec le premier, parce que les substances végétales dont on se sert pour la combustion, contiennent toutes un peu de substances animales.

On retrouve des parties charbonneuses dans la plupart des substances métalliques qu'on n'a pu révivifier qu'en se servant du charbon; cependant il faut en excepter le régule d'antimoine dont M. Schéele n'a point retiré d'air fixe en le faisant détonner avec le nitre. L'étain n'en donne que des indices bien foibles; il est même possible que des parties de sa chaux en imposent en passant dans le récipient; car il se disperse avec impétuosité dans la détonnation (Mém. de l'Acad. 1781).

Il me paroît probable que lorsque M. de la Métherie a traité la chaux d'arsenic avec le nitre; une portion du sel arsenical a passé dans le récipient; ce sel décompose l'eau de chaux qui forme de l'arséniate de chaux qui se précipite & qui peut en imposer. On fait que le minium se combine avec l'air fixe de l'atmosphère.

Pour le mercure, il n'a donné avec l'acide nitreux aucun indice d'air fixe à M. Monge, lorsqu'il a retiré par le moyen de ce métal plus de 5 onces d'air vital destiné à ses belles expériences sur la décomposition de l'eau.

Une très-petite quantité de charbon donne des quantités remarquables d'air fixe, parce qu'il n'en faut à-peu-près qu'une partie en poids pour en faire 5 d'air fixe; ainsi un demi-grain de charbon suffit pour former à-peu-près 5 pouces d'air fixe dont il faut une très-petite quantité pour troubler l'eau de chaux.

M. de la Métherie pense (Journ. de Physique, Septembre, p. 224) que nous sommes forcés d'admettre le charbon dans les substances métalliques: l'expression seroit plus juste s'il eut dit que nous avons

prouvé qu'il se trouve dans quelques métaux du charbon qui y est mêlé ou même combiné. *Ainsi*, dit-il, *voilà enfin avouée l'existence d'une matière inflammable dans les métaux.* 1°. Le charbon est une matière étrangère aux métaux & qui en modifie les propriétés lorsqu'elle se trouve mêlée, & principalement lorsqu'elle est combinée avec eux. 2°. Bien loin de nier qu'il y ait quelque chose d'inflammable dans les métaux, nous les regardons eux-mêmes, & principalement le fer & le zinc, comme entièrement inflammables, c'est-à-dire, comme propres à chasser la lumière de l'air vital, en se combinant avec sa base.

M. de la Métherie nie à M. Hassenfratz (Journ. d'Octobre) que le fer puisse se calciner dans l'air pur; mais ne brûle-t-il pas dans cet air & par-là ne se réduit-il pas en chaux? il est vrai que dans la rouille, la chaux de fer est combinée avec de l'air fixe.

Le phosphore brûle, dit-il, aussi-tôt qu'il est exposé à l'air atmosphérique; donc le phosphore a plus d'affinité avec l'air pur contenu dans l'air atmosphérique que n'en a le fer. Il juge par conséquent du degré de l'affinité par la facilité de la combinaison. Il dira donc que l'argile calcinée & sur-tout l'argile & la terre calcaire contenues dans les pierres gemmes, n'ont plus d'affinité avec les acides, parce qu'on ne peut les dissoudre sans avoir rompu leur aggrégation même par des moyens chimiques: il dira que l'acier trempé qui comme nous l'avons observé, se dissout beaucoup plus difficilement que l'acier poulé ou l'acier simplement forgé, a beaucoup moins d'affinité avec les acides, que lorsqu'il est dans ce dernier état. Une circonstance qui contribue particulièrement à la facile inflammation du phosphore & du soufre, est, selon la remarque de M. Monge, que ces substances se dissolvent dans l'air à une température peu élevée.

M. de la Métherie vient encore de répéter une partie des observations de MM. Lavoisier & Meusnier sur la décomposition de l'eau par le fer; il seroit à désirer qu'il n'eût négligé ni le poids qu'acquiert le fer dans cette occasion, ni celui de l'eau qui disparoit, ni celui du gaz inflammable qui se dégage; il faudroit encore qu'il répérât avec soin les expériences desquelles nous avons conclu la composition de l'eau, & alors ses objections auroient encore plus de force qu'elles n'en ont à présent.

Fautes essentielles à corriger dans la suite de l'Extrait du Mémoire de MM. Vandermonde, Monge & Bertholler.

Page 281, ligne pénultième, c'est-à-dire, se troubler, *lisez*: c'est-à-dire, que la dissolution doit se troubler.

Page 282, ligne 24, le résidu, *lisez*: ce résidu.

Page 284, ligne 2, peu-à-peu, *lisez*: à-peu-près.

Ligne 15, qui se compose, *lisez*: qui se composent.

Ligne 19, cette espèce d'épuration, *lisez*: de dépuraton.

SUITE DES RÉFLEXIONS
SUR LA SUBSTANCE CHARBONNEUSE;

Par M. DE LA MÉTHERIE.

JE répondrai succinctement aux observations de M. Berthollet, à cause du peu d'espace qui me reste.

1°. Dans l'hypothèse de MM. Vandermonde, Monge & Berthollet, le charbon doit être essentiel à l'acier, ce qui m'avoit fait croire qu'ils le regardoient également comme essentiel aux autres métaux; & effectivement si le fer, le zinc, &c. contiennent toujours de l'air fixe, il me semble que dès-lors l'air fixe & la substance charbonneuse par conséquent ne peuvent leur être étrangers. Je dis *hypothèse*, parce qu'il me paroît que leurs expériences n'ont prouvé autre chose que l'existence de la plombagine, de l'air inflammable & de l'air fixe dans le fer & l'acier.

2°. Mais, disent MM. V. M. & B. la plombagine est une combinaison de fer & de charbon; ainsi la plombagine se trouvant dans le fer & l'acier, par conséquent le charbon s'y trouve aussi: & ils s'appuient sur les expériences de MM. Schéele, Hielm & Pelletier, pour dire que la plombagine contient du charbon. Cependant ces derniers n'y reconnoissent que de l'air fixe & de l'air inflammable, ainsi que MM. Bergman & de Morveau. Ceci revient donc à la grande question de savoir si l'air fixe contient du charbon; & de cette *hypothèse* on en a voulu établir un fait. Nous favions déjà que dans la nouvelle théorie, il faut supposer la substance charbonneuse par-tout où on a de l'air fixe, comme dans la craie, le marbre & toutes les terres & pierres calcaires, dans les alkalis phlogistiques, &c. Mais on demandera toujours quel est ce charbon, qui se trouvant dans la poitrine des animaux, traverse le tissu des bronches pour venir se combiner avec l'air pur qui est dans les ramifications de la trachée-artère? Certainement cette substance, telle qu'elle soit, paroît bien éloignée de la nature du charbon ordinaire.

3°. A l'expérience de M. Monge j'opposerai celle de M. Lavoisier, qui ayant fait dissoudre du mercure par l'acide nitreux dans des vaisseaux fermés, l'ayant réduit ensuite en précipité rouge, puis distillé toujours dans les vaisseaux fermés, en a obtenu une portion d'air fixe (Mém. de l'Acad. 1782, page 498.)

4°. Je n'ai pas nié ni n'ai pu nier que le fer ni les autres métaux se calcinaient dans l'air pur lorsqu'il y a une suffisante quantité de chaleur; mais j'ai nié qu'à la température ordinaire de l'atmosphère cette calcination eût lieu quand l'air étoit parfaitement pur,

5°. Le phosphore brûlant dans l'air pur à une température où le fer ne se calcine pas (j'ai exposé du phosphore à l'air, le thermomètre étant plusieurs degrés au-dessous de 0, & il a brûlé), il me semble que dans la nouvelle théorie il devoit plutôt décomposer l'eau que le fer. Mais voici encore une autre expérience qui prouve l'existence de l'air inflammable dans le soufre, c'est celle de M. Bayen.

J'ai mêlé un gros de précipité de nitre mercuriel par la chaux avec douze grains de fleurs de soufre. Chauffés dans une cuiller de fer ils ont détoné. Cette détonation ne peut venir que de l'air pur retiré de la chaux mercurielle & de l'air inflammable du soufre, dans lequel on n'admet point d'eau.

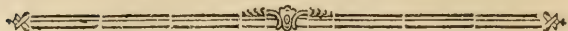
6°. La flamme ne peut venir de la lumière de l'air pur chassée de sa base lorsqu'il se combine; car dans sa combinaison avec l'air nitreux, par exemple, cette même lumière devoit être chassée. Il y a grande chaleur, mais point de flamme. La flamme ne paroît jamais que lorsque l'air pur se combine avec l'air inflammable. Elle vient donc de la matière de la chaleur libre ou de la lumière qui se trouve encore en bien plus grande quantité dans l'air inflammable que dans l'air pur, & qui est cause de sa grande légèreté. Je ne nie cependant pas que la matière de la chaleur contenue dans l'air pur n'y puisse contribuer aussi. L'inflammation des métaux est donc une nouvelle preuve qu'ils contiennent de l'air inflammable.

7°. Il y a long-tems que j'ai fait l'expérience de faire passer l'eau dans le tube de fer incandescent, puisque même ces expériences ne sont qu'une suite de celles que j'ai publiées dans ce Journal, (1781 septembre) (1), je n'ai fait mention de ces dernières, que parce que j'ai employé l'eau de chaux & l'eau distillée privée de tout air.

8°. Je suis le premier qui en brûlant l'air inflammable ai observé avec attention l'humidité qui s'en dégage; car Macquer n'en a parlé qu'en passant. Si je n'ai pas parlé du poids, c'est qu'il me paroît difficile d'avoir de la précision. Le tube de fer de quelque manière qu'on le garantisse à l'extérieur est toujours calciné jusqu'à un certain point. Sa surface extérieure est couverte d'une couche d'éthiops, par conséquent a acquis du poids. J'avois enveloppé les miens d'abord d'un fil de fer, ensuite d'un lut composé d'argile & de bourre. Le lut a été vitrifié en bien des endroits; néanmoins le fil de fer a été calciné, ainsi que la surface extérieure du canon. Il faut donc déduire ce poids acquis à l'extérieur de celui acquis à l'intérieur; par conséquent tout se réduit à des approximations.

(1) Voyez la note de M. Meusnier dans son Mémoire, Journal de Physique, mai 1784.





NOUVELLES LITTÉRAIRES.

M. JEAN - JÉRÔME SCHROELER, Grand-Bailli de Sa Majesté Britannique à Bremen, vient de nous envoyer un Mémoire sur plusieurs taches nouvelles noires & rondes qu'il a observées dans Jupiter, & il conclut de ces observations que la rotation diurne de cette planète est à-peu-près de 6 heures 56 minutes. Nous publierons son Mémoire le plutôt qu'il nous sera possible.

Essai sur l'Histoire-naturelle des Roches, précédé d'un exposé systématique des Terres & des Pierres : Ouvrage auquel l'Académie Impériale des Sciences de Pétersbourg a adjugé le premier accessit, ensuite de la question qu'elle avoit proposée en 1783 ; par M. DE LAUNAY, Secrétaire de Sa Majesté Impériale & Royale Apostolique, Membre de l'Académie Impériale & Royale des Sciences & Belles-Lettres de Bruxelles. A Bruxelles, chez Lemaire, Imprimeur-Libraire, rue de l'Impératrice ; & se trouve à Paris, chez Cuchet, Libraire, rue & hôtel Serpente, un vol. in-12.

Le jugement de la Compagnie savante qui a accordé l'accessit à cet Ouvrage, doit prévenir en sa faveur.

Galerie Historique Universelle ; par M. DE P. sixième livraison. On souscrit pour cet Ouvrage intéressant à Paris, chez Mérigot le jeune, Libraire, quai des Augustins, à Valenciennes, chez Giard, & chez les principaux Libraires des Villes du Royaume & de l'Europe.

Papillons d'Europe, peints, gravés, & coloriés d'après nature, quatorzième & quinzième cahiers. A Paris, chez Delaguette, Imprimeur-Libraire, rue de la Vieille-Draperie, & chez Bazan, Marchand d'Estampes, rue & hôtel Serpente.

Ces deux cahiers forment, l'un, la fin du tome IV, & l'autre, le commencement du tome V de cette précieuse collection. Ils contiennent la description & l'histoire de trente-une espèces, dont plusieurs rares & peu connues, & d'autres qui n'ont point encore été décrites. M. Carangeot qui ne néglige rien pour rendre cet Ouvrage de plus en plus intéressant, réclame pour quelques-unes, les observations des Naturalistes : il profitera avec reconnaissance de leurs expériences & de leurs remarques, tant sur les espèces qui lui restent à décrire, que pour celles comprises aux précédens volumes, s'ils veulent bien les lui adresser Place Vendôme, N^o. 11, à Paris.

Zoologie Universelle & portative, ou Notions élémentaires du Règne animal : Ouvrage dans lequel on a joint les méthodes zoologiques les moins imparfaites à une description exacte & précise de tous les Animaux, & à une concordance des noms qui leur ont été donnés en notre langue par les différens Auteurs ; le tout disposé selon l'ordre alphabétique rapporté à l'ordre méthodique ; par M. l'Abbé RAY, Garde des Cabinets de Physique & de Chimie du Lycée.

Cet Ouvrage, qui sera sous la forme de Dictionnaire, & dans lequel on a rassemblé d'une manière élémentaire toutes les connoissances acquises jusqu'à ce jour sur les animaux, n'attend que le moment où il occupera la presse. Il sera borné à un seul volume in-4^o. de sept à huit cens pages, beau papier, caractère de philosophie, en deux colonnes. L'Auteur pour ne s'exposer ni au regret d'en avoir fait tirer trop peu d'exemplaires s'il arrivoit qu'il fût aussi recherché qu'il ose l'espérer, ni au désagrément de les avoir trop multipliés si le goût actuel du Public pouvoit la tauffeté de son calcul, ne le livrera à l'impression que dans quelques mois. Ce tems sera employé à recevoir le nom des personnes qui se feront inscrire chez MM. Belin, rue Saint-Jacques, près de Saint-Yves; Royez, quai des Augustins, près du Pont-neuf; & dans les provinces & pays étrangers, chez les Libraires des villes les plus prochaines, qui pourront faire parvenir directement ou indirectement l'engagement en son nom à un des deux Libraires ci-dessus nommés, pourvu qu'il lui arrive franc de port. Les personnes qui fréquentent le Lycée sont prévenues que le Libraire qui s'y trouve est autorisé à les inscrire. Le prix de l'Ouvrage broché sera de 10 liv. qu'on payera en le recevant.

T A B L E

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

R ECHERCHES sur les Sauterelles & sur les moyens de les détruire ; par M. BARON, Conseiller en la Cour des Comptes, Aides & Finances de Montpellier, des Académies de Dijon, Toulouse, Nîmes, &c.	page 321
Observations de M. SCHÉELE, pour prouver la vérité de son opinion sur la nature du Pyrophore ;	330
Expériences sur l'Arfenic, la Chaux de plomb & l'Acide vitriolique fumant ; par M. SCHÉELE, à Koping,	332
Lettre de M. CARRETTE-SOHIER, Maître en Pharmacie à Lille, au Rédacteur du Journal,	333

400 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE, &c.

<i>Description d'une production végétale analogue aux Conservez, & du Pest-orangé; par M. REYNIER,</i>	333
<i>Suite des Epreuves relatives à l'adhésion; par M. M. . . .</i>	339
<i>Lettre à M. DE LA MÉTHERIE, contenant la description d'un nouveau Baromètre portatif, plus simple & plus parfait & moins susceptible d'accidens, que tous les autres faits précédemment; par M. J. H. HURTER, Peintre de LL. MM. Britanniques, Agent de S. A. S. Monseigneur le Margrave de Bade, &c. &c. &c. en Angleterre, & Propriétaire d'une Manufacture d'instrumens de Mathématiques, Physiques, Optiques & Astronomiques, à Londres,</i>	346
<i>Observations sur l'Hygromètre à boyau de ver-à-soie, de Dom CASBOIS; par M. CAZALET, de Bordeaux,</i>	349
<i>Histoire du Schacal; par M. GÜLDENSTÆDT: traduite par J. P. BERTHOUT VAN-BERCHEM,</i>	353
<i>Suite des Recherches sur l'Alkali minéral natif; par M. LORGNA: traduites par M. CHAMPY, de l'Académie de Dijon,</i>	373
<i>Extrait d'une Lettre de M. CRELL, à M. DE LA MÉTHERIE, sur des procédés pour rendre le Charbon soluble, & pour déphlegmer l'Esprit-de-vin,</i>	387
<i>Extrait d'un Mémoire qui a été présenté à l'Académie en Décembre 1785, & qui a pour titre: Suite des Recherches sur la nature des substances animales, & sur leur rapport avec les substances végétales; par M. BERTHOLLET,</i>	389
<i>Suite des Réflexions sur la substance charbonneuse; par M. DE LA MÉTHERIE,</i>	396
<i>Nouvelles Littéraires,</i>	398

A P P R O B A T I O N.

J'AI lu, par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre: *Observations sur la Physique, sur l'Histoire Naturelle & sur les Arts, &c. par MM. ROZIER, MONGEZ le jeune & DE LA MÉTHERIE, &c.* La Collection de faits importans qu'il offre périodiquement à ses Lecteurs, mérite l'attention des Savans; en conséquence, j'estime qu'on peut en permettre l'impression. A Paris, ce 22 Novembre 1786.

VALMONT DE BOMARE.

