



Observations sur une végétation chimique du fer et sur quelques expériences faites avec des liqueurs acides et alcalines et avec différents métaux substitués au fer

Louis Lémery

► To cite this version:

Louis Lémery. Observations sur une végétation chimique du fer et sur quelques expériences faites avec des liqueurs acides et alcalines et avec différents métaux substitués au fer. Mémoires de mathématique et de physique de l'Académie royale des sciences, 1707. ads-00111102

HAL Id: ads-00111102

<https://hal.science/ads-00111102>

Submitted on 3 Nov 2006

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

étoit alors de $55^{\circ} 11' 23''$. J'ai trouvé que cette observation me donne la longitude de Jupiter au $25^{\circ} 32' 35'' A$, & le calcul par mes Tables me la donne au $25^{\circ} 35' 24'' A$; la différence est donc de $2' 49''$. Pour la latitude l'observation la donne de $1^{\circ} 3' 23'' B$, & le calcul des Tables de $1^{\circ} 3' 3'' B$; la différence est de $20''$.

REFLEXIONS

ET

OBSERVATIONS DIVERSES

Sur une végétation Chimique du Fer, & sur quelques expériences faites à cette occasion avec différentes liqueurs acides & alkalis, & avec différens métaux substitués au Fer.

PAR M. LEMERY le fils.

Ouoique le mot de *végétation* ne convienne proprement qu'aux Plantes, cependant il est en usage 1707.
parmi les Chimistes pour exprimer certaines cristallisations particulières, ou un arrangement de quelque matière que ce puisse être, dont la figure extérieure ressemble sensiblement à celle des Plantes; c'est en ce sens que je me suis servi, & que je me servirai encore du mot de *végétation*, comme on le verra par la suite de ce Mémoire. 20. Juillet.

J'ay déjà parlé dans un Mémoire lu le 13 Novembre 1706 de la *végétation Chimique* dont il s'agit, & à laquelle je donnai le nom d'*arbre de Fer* ou de *Mars*, à cause de l'analogie qu'elle a avec une autre *végétation* d'argent appelée communément *arbre de Diane*, ou *arbre Philosophique*; mais comme je ne parlois que par occasion de cette expérience nouvelle sur le Fer, & que je ne

P p ij

voulois point perdre de vûe le sujet principal que je traitois, je ne m'étendis point sur tout ce que j'avois observé en repetant un grand nombre de fois & de différentes manieres la même opération, & je remis à une autre fois un détail plus circonstancié d'expériences & de raisonnemens Physiques sur cette matiere. C'est ce détail qui fait la principale partie du present Memoire, ensuite de quoi je rapporterai quelques experiences nouvelles faites à l'occasion des premieres sur différentes liqueurs acides & alkalines substituées à celles que j'emploie pour la production de nôtre vegetation artificielle, & sur differens métaux substituez au fer.

Personne, que je sçache, n'a plus travaillé & avec un plus grand succès sur les vegetations métalliques que M. Homberg. Nous avons de lui dans les Memoires de Mathématique & de Physique du 30 Novembre 1692 une excellente piece, dans laquelle non-seulement il donne une maniere infiniment plus prompte que la commune de faire *l'arbre de Diane*; mais il enseigne encore de nouvelles methodes pour la production d'autres vegetations semblables, & il explique la formation de routes ces vegetations par des raisons aussi claires & aussi sensibles que le sont les expériences mêmes qu'il propose. Toutes ces vegetations, à l'exception d'une pour laquelle il ne faut qu'une simple amalgamation d'or ou d'argent avec du mercure sans addition d'aucune autre liqueur; toutes ces vegetations, dis-je, quoique faites chacune par des mélanges & sur des principes differens, conviennent néanmoins en une circonstance, sçavoir qu'elles se forment au milieu d'un liquide & au fond du vaisseau. Pour celle dont il s'agit en ce Memoire, elle doit être regardée comme une espèce de vegetation métallique différente de toutes celles de M. Homberg; & en effet elle en differe en plusieurs choses, & particulièrement en ce qu'elle se forme au-dessus du liquide qui est même enlevé tout entier au haut du vaisseau, & quelquefois en tres-peu de tems.

Je me fers pour la végétation dont il s'agit présentement, d'une dissolution de fer, faire par le moyen de l'esprit de nitre. On sait que le fer jetté sur cet esprit produit une fermentation violente, & que le vaisseau où est contenu ce mélange s'échauffe si fort qu'il n'est presque pas possible de tenir la main dessus. Ce même mélange en fermentant se soulève beaucoup, & jette une grande quantité de vapeurs rouges, qui ne m'ont paru être autre chose que quelques esprits nitreux élevez du reste du mélange à la faveur de la fermentation, qui comme il a été dit produit une chaleur considérable.

Je me suis convaincu de la vérité de ce que j'avance, premièrement parceque quand on fait distiller du nitre, les nuages rouges qui s'élèvent pendant la distillation, sont la matière même de l'esprit de nitre; & en effet ces esprits du nitre rarefiez par la chaleur deviennent rouges; mais à mesure qu'ils se condensent, ils forment une liqueur claire ou jaunâtre qui tombe dans le récipient.

En second lieu pour me convaincre encore davantage de la nature des vapeurs rouges dont il s'agit, immédiatement après avoir jetté du fer sur de l'esprit de nitre, j'ay placé sur le vaisseau où étoit contenu ce mélange un chapiteau de verre auquel étoit attachée une fiole qui servoit de récipient; les vapeurs rouges sont montées d'abord en grande abondance au haut du chapiteau, & elles se sont ensuite condensées en une liqueur claire qui a coulé dans le récipient. Cette liqueur dissout le fer comme l'esprit de nitre ordinaire; mais j'ay remarqué par plusieurs expériences répétées, que les végétations où cette liqueur étoit entrée se faisoient plus promptement, & étoient plus belles & plus distinctes que celles où l'on n'employoit que l'esprit de nitre ordinaire, sans retenir les vapeurs rouges qui s'en élèvent pendant la fermentation avec le fer. Peut-être que la liqueur produite de ces vapeurs est la partie de l'esprit de nitre la plus subtile & la plus déliée; peut être aussi que cette liqueur en s'élevant sous la forme de vapeurs rouges de dessus le fer, a

enlevé avec elle quelques-uns des souffres les plus volatiles & les plus exaltés de ce métal. En effet, mon Pere a fait voir que quand le fer a été touché par un acide vitriolique, la vapeur qui s'élève pour lors est véritablement sulphureuse & inflammable, & ce souffre vient certainement du fer. On peut donc conjecturer avec quelque fondement que les vapeurs rouges de l'esprit de nitre qui viennent de dessus le même métal, en enlèvent aussi avec elles quelques souffres, qui étant mêlez intimement à la liqueur qui en résulte, la rendent plus efficace que l'esprit de nitre ordinaire pour les végétations où on l'emploie.

Suivant ce même raisonnement je me suis imaginé que si l'on pouvoit avoir un esprit de nitre encore plus chargé des parties sulphureuses du fer, que la liqueur produire des vapeurs rouges élevées de dessus ce métal, cet esprit seroit aussi plus propre à faire la végétation dont il s'agit. Dans cette vûe j'ay fait l'expérience suivante.

J'ay dissous dans de bon esprit de nitre autant de fer qu'il en a pu contenir, j'ay ensuite séparé par la distillation cet esprit de nitre, du fer qu'il tenoit en dissolution, & j'ay eu une liqueur claire moins âcre, & moins forte que l'esprit de nitre ordinaire.

Je juge que cette liqueur contient une bonne partie des souffres du fer; premierement parceque, comme il a déjà été dit, la vapeur qui s'élève du fer pénétré par des acides est véritablement sulphureuse, & même elle le doit être d'autant plus que les acides ont pénétré plus avant dans le corps du métal. Secondement parceque j'ay déjà prouvé dans un Memoire lu le 14 Avril 1706, que quand on a séparé du fer les acides qui s'y étoient introduits, de quelque nature que fussent ces acides, on ne retrouve plus le fer tel qu'il étoit auparavant, c'est à dire qu'il est bien moins sulphureux & inflammable, ce qu'il étoit de reconnaître par plusieurs épreuves indiquées dans ce même Memoire. Troisièmement parceque j'ay encore prouvé dans le même Memoire que les acides versés sur le fer

n'agissent principalement que sur la partie huileuse à laquelle ils s'unissent très intimement; de sorte que quand on chauffe en forte par le moyen du feu ces acides, des pores du métal, ils donnent, particulièrement s'ils sont vitrioliques, une odeur insupportable de soufre commun, ce qui marque qu'ils ont enlevé avec eux le principe auquel ils s'étoient unis, & qu'on ne retrouve plus dans le fer du moins en aussi grande quantité qu'il y étoit auparavant.

Il suit assez naturellement de toutes ces raisons que l'esprit de nitre que j'ay retiré de dessus le fer par la distillation, en a enlevé avec lui ce qu'il y avoit de plus inflammable, & par conséquent que l'esprit & le métal sont devenus par cette opération différens de ce qu'ils étoient auparavant.

J'ay employé cet esprit au lieu de l'esprit de nitre ordinaire, & j'ay fait avec cette liqueur plusieurs végétations infiniment plus belles, plus propres & plus distinctes qu'avec quelque autre esprit de nitre que ce puisse être. On en a définé une entr'autres faite avec cette liqueur qui surpasse de beaucoup en beauté un nombre très-considérable d'autres végétations faites de plusieurs manières avec d'excellent esprit de nitre ordinaire. Cette végétation se voit après une autre dans le Tome de 1706. pag. 418.

Je ne sçache rien autre chose à quoy attribuer cette différence qu'au soufre du fer dont s'est chargé l'esprit de nitre retiré de dessus ce métal; & effectivement j'espère qu'on verra par la suite de ce Mémoire que le soufre du fer est véritablement le principal agent de notre végétation métallique, & qu'ainsi plus il s'en rencontre, plus la végétation doit être belle.

Le fer dissous par l'esprit de nitre communique à la liqueur une couleur rouge, & une consistance plus ou moins grasse & sirupeuse, suivant qu'il y est entré en plus ou moins grande quantité. Je dirai ici par occasion que le fer ne donne pas seulement cette consistance à l'esprit

de nitre, il la donne encore à d'autres acides par le mélange desquels il m'est souvent arrivé de faire une matiere tout à fait semblable par sa consistance à de la veritable graisse : de sorte que quand on étendoit cette matiere sur la main, l'eau qu'on y versoit ensuite ne la mouilloit point, mais glissoit dessus en petites boules, comme elle fait sur un corps enduit d'une substance huileuse ou grasseuse. Cet effet du fer peut servir à confirmer une chose déjà bien avérée, sçavoir qu'il est tres-sulphureux.

Le fer & l'esprit de nitre mélez ensemble font, comme il a déjà été dit, une liqueur rouge qui conserve ordinairement la fluidité & la couleur. Cependant il m'est arrivé qu'après avoir dissous du fer par de bon esprit de nitre, & avoir laissé la dissolution dans un vaisseau de grez couvert, elle s'est tout à fait réduite en cristaux blancs qui ne l'étoient pourtant pas tant que le nitre ordinaire, mais qui l'étoient beaucoup. Ces cristaux se font conserver long-tems dans le même état ; ensuite ils se font insensiblement résouts en une liqueur rouge, & telle qu'elle étoit auparavant. J'ay fait avec cette liqueur deux végétations extraordinaires, dont il sera parlé dans la suite.

Je rapporterai encore par occasion une observation que j'ay faite un tres-grand nombre de fois sur la limaille de fer versée sur de l'esprit de nitre. C'est que cette limaille ne s'y dissout pas toujours toute entiere, & qu'il en reste assez ordinairement au fond du vaisseau plusieurs grains qui ne se mêlent point à la liqueur, & qui quoique separez de cette liqueur, & reversez sur de nouvel esprit de nitre, résistent toujours à l'action de ce dissolvant ; cependant ces mêmes grains sont du moins aussi facilement attirés par l'aimant que les grains du fer les plus dissolubles. J'ay déjà fait voir dans mon Memoire du 14^{me} Avril 1706 que le machefer en étoit de même, & j'en apportai la raison. Il se pourroit faire qu'il y eût souvent dans la limaille de fer des grains semblables à ceux du machefer, c'est à dire à demi-usés, ou privés des souffres qui les rendoient

doient dissolubles par l'esprit de nitre ; car il est bon de se ressouvenir pour une parfaite intelligence de l'action des acides en general sur le corps du fer, que j'ay fait voir dans le Memoire qui vient d'être marqué, que quand on a suffisamment depouillé le fer des parties huileuses dont il est composé, les acides n'ont plus de prise sur ce metal, & que quand il n'en a perdu qu'une certaine quantité, quelques acides le dissolvent moins aisement qu'auparavant, & d'autres ne le dissolvent plus du tout.

En voilà assez sur ce qui regarde la dissolution du fer par l'esprit de nitre, je viens presentement au mélange de cette dissolution avec l'huile de tartre.

La premiere fois que je m'ayais de mêler ensemble ces liqueurs, c'étoit pour avoir un precipité du fer dont je voulois faire une operation curieuse que M. Flomberg m'avoit indiquée. Quand j'eus jeté une certaine quantité d'huile de tartre sur la dissolution de fer dont il a été parlé, mis la verre ou fiole contenant le mélange sur une cheminée, & quelques tems après en jetant les yeux dessus, je fus assez surpris de voir que presque toute la liqueur s'étoit élevée au haut du ver sous une forme de branchage tres-distincte. Cette nouveauté m'engagea à examiner de plus pres cette operation, & à la repeter de plusieurs manieres différentes. Voici ce que j'ay observé de plus essentiel.

L'huile de tartre versée sur la dissolution du fer y produit une fermentation qui fait soulever la liqueur, principalement quand on l'agit. La fermentation cessée, la liqueur devient d'un rouge plus foncé qu'elle n'étoit auparavant, & les parties paroissent être en repos. Cependant il s'entretient ordinairement sur la surface de la liqueur pendant le tems de la vegetation, des bulles d'air. Cette vegetation commence par de petits cristaux qui s'élèvent peu de tems après le mélange des liqueurs dont il a été parlé jusqu'à une certaine hauteur. Ces cristaux augmentent toujours en longueur par d'autres cristaux qui montent à la faveur & au-delà des premiers, & enfin

de l'assemblage de tous ces cristaux il se forme comme des filets très-déliés sortant de la surface du liquide, & s'étendant de différentes manieres. Ces filets dans leur partie supérieure se ramifient, & s'arrangent de maniere qu'il en résulte très-souvent des figures d'arbres aussi distinctes que si on eut pris soin de les y dessiner contre le verre; mais comme la matiere monte & s'accumule toujours de plus en plus vers le haut du verre, elle couvre si bien les ramifications supérieures de ces filets, que les premières figures d'arbres disparaissent, & il naît en place d'autres figures de fleurs, ou quelquefois de fruits qui semblent sortir de la surface interne & externe du verre, à peu près comme font les feuilles de certaines plantes qui croissent le long des murailles, & qui montant jusqu'au haut, retombent souvent en dehors & fort bas.

Les filets, dont il a été parlé, grossissent quelquefois assez considérablement depuis le fond du verre jusqu'à l'endroit où est le fort de la vegetation; & où leurs ramifications ne sont plus visibles. J'ay vu de ces filets qui étoient devenus aussi gros que de grosses plumes à cierge, & creux en dedans, ayant la figure de tuyaux. Ils étoient naturellement arrangez de maniere qu'ils sembloient soutenir le reste de la vegetation.

J'ay presque toujours remarqué que les cristaux qui se forment d'abord contre les parois du verre, sont plus durs, plus solides, & moins rouges que la matiere qui monte ensuite à la faveur des cristaux; & en effet cette matiere est ordinairement fort grasse, & même quand elle est bien préparée elle se fond, & elle se résout à la moindre chaleur; de sorte que pour peu qu'on la touche avec le doigt, elle se réduit en liqueur.

Voilà les observations qui sont communes à toutes les vegetations que j'ay faites de différentes manieres. Je rapporterai ensuite ce que chacune de ces vegetations a de particulier suivant la difference du mélange, après avoir rendu raison des faits qui viennent d'être remarquez.

L'huile de tartre versée sur la dissolution du fer dont il

s'agit, y produit une fermentation, parceque les pointes acides de l'esprit de nitre ne sont pas si fortement enveloppées par les parties rameuses du fer, qu'elle ne puissent encore agir sur l'alkali de l'huile de tartre; mais cette fermentation n'est pas à beaucoup près si forte, que quand les pointes acides de l'esprit de nitre sont tout à fait libres. Car, pour lors il arrive un bouillonnement considérable qui fait soulever la liqueur; ensuite dequoy elle continue à bouillonner un assez long-tems, non pas si violemment que dans le premier instant où on verse de l'huile de tartre, mais cependant assez pour qu'il s'en élève plusieurs jets qui montent fort haut, & qui continuent toujours jusqu'à ce que les pointes acides soient tout à fait engagées dans les pores de l'alkali, & ainsi faire un véritable salpêtre, dont la plus grande partie se précipite au fond du vaisseau, & le reste se tient suspendu dans un peu de phlegme qui surnage, & qui étant laissé dans la même situation ne s'élève & ne s'agite, que comme pourroit faire de l'eau commune qu'on auroit mise dans un verre, c'est à dire en un tres-long-tems. De plus ce phlegme en s'élevant entraîne toujours avec lui un peu du nitre qu'il tenoit en dissolution, & ce nitre ne pouvant s'élever aussi haut que l'eau, s'arrête aux parois du verre un peu au-dessus de la surface du liquide, & après un long-tems, il ne produit tout au plus contre le verre qu'une plaque tres-mince, qui ne m'a jamais paru avoir aucune forme de vegetation. Enfin quand tout le phlegme s'est évaporé, on trouve au fond du verre tout le nitre qui y étoit dès le commencement, & augmenté même d'un peu de celui qui étoit dans le phlegme évaporé, de sorte que ce qui s'est appliqué contre le verre à la faveur du liquide, n'est presque rien en comparaison de ce qui est au fond du vaisseau.

Voilà ce qui se passe pendant & après la fermentation de l'huile de tartre & de l'esprit de nitre pur; & j'ay été bien aise d'en marquer précisément toutes les circonstances, afin d'en faire mieux sentir par cette petite digression

combien ce mélange diffère de celui où le fer est entre,
& auquel je reviens présentement.

Dans le cas de notre dissolution du fer, peu après que le liquide s'est soulevé par le mélange de l'huile de tartre, il semble qu'il n'y ait plus du tout de fermentation dans la liqueur. Cependant en examinant les bulles d'air qui naissent toujours & qui s'entreteignent à la surface, on voit évidemment qu'il y a encore une agitation intérieure qui n'est pas assez forte pour envoyer des jets fort hauts, comme dans le cas qui vient d'être marqué, mais qui l'est assez pour chasser continuellement des particules d'air vers la surface du liquide. D'ailleurs l'élevation des cristaux qui forment notre végétation métallique paraît être un effet & un indice de la fermentation qui se fait dans le liquide, & sans laquelle la matière ne seroit point assez préparée pour pouvoir végéter, comme on le prouvera dans la suite par une expérience sensible; & comme on va bientôt le faire voir, en expliquant la cause & l'effet de cette seconde fermentation, qui n'est à proprement parler que la suite de la première.

Quand donc les points acides de la dissolution de fer ont fait leur premier effort dans les pores extérieurs de l'alkali de l'huile de tartre, elles ne peuvent plus continuer leur route dans les pores intérieurs avec autant de vigueur, que celles étoient parfaitement libres & dégagées. Car les parties du métal auxquelles elles sont unies, non-seulement augmentent leur volume, mais encore les lient & les brident en quelque sorte; c'est ce qui fait que cette fermentation est si lente & si insensible. Cependant sans elle les acides de la dissolution ne pénétrant pas assez avant dans les pores de l'alkali de l'huile de tartre, il ne se feroit pas une union assez intime de ces deux sels, pour qu'il en resultat des cristaux nitreux, sans quoy notre végétation ne se peut faire. La preuve de ce que j'avance est dans le mélange de l'huile de tartre & de l'esprit de nitre pur; car ce n'est pas après le premier choc de ces deux corps qui produit dans la liqueur un bouillonnement

ment & un soulèvement très-considérable que se forme le salpêtre ; mais c'est après une fermentation un peu moins violente, qui succédant à l'autre continué un certain tems, & qui racheve ce qui n'a été d'abord que commencé.

Une autre avantage de cette fermentation insensible qui se passe dans le mélange de l'huile de tartre & de la dissolution du fer, c'est que les parties de ce métal s'y trouvant placées entre des sels, dont les uns font un effort continué pour pénétrer les autres & pour s'y unir, elles sont brisées & atténuées de plus en plus, & par conséquent leur souffre se développe & s'exalte puissamment, & dispose davantage le sel auquel il est uni à s'élever, & le rend d'une consistance grasse & d'une facilité à se fondre, qui est quelquefois si étonnante, que la simple chaleur de la main est capable de produire cet effet.

Le fer uni intimement au salpêtre lui donne encore une qualité essentielle à notre végétation, & qu'il n'auroit pas sans son union avec ce métal, c'est de pouvoir être soutenu tout entier dans le liquide après sa formation. Cette effet s'explique fort aisément par ce qui a été dit, & en est même une suite ; c'est que la substance huileuse du fer ayant été fortement rachée, elle se soutient & soutient avec elle tout le liquide les cristaux nitreux auxquels elle est unie. Car on sçait que les huiles ne se précipitent pas ordinairement au fond de l'eau, mais se tiennent à la surface, & je prouverai dans la suite par une expérience, que quand les cristaux de notre mélange ont été privez de la substance grasse qui les soutient, ils tombent aussi-tôt au fond du vaisseau sous la forme de nitre commun.

Jusqu'ici on conçoit aisément comment la matiere se prépare dans le liquide pour devenir propre à vegeter ; reste à sçavoir par quel art elle s'élève, & c'est ce que je vais tâcher de faire entendre.

La fermentation insensible qui se passe dans le mélange n'est pas seulement nécessaire pour préparer la matiere

& pour la rendre vegetable , comme il a été dit , elle produit encore dans toute la liqueur une agitation qui pousse continuellement les parties qui sont toutes préparées , & qui ne sont plus sujettes au mouvement de fermentation. Or ces parties ne se précipitant pas au fond du vaisseau , comme il arrive dans le mélange de l'huile de tartre & de l'esprit de nître pur , mais se tenant toujours suspendues dans le liquide , & vrai-semblablement même à la surface , elles sont obligées par l'impulsion continuelle qu'elles reçoivent , de glisser insensiblement le long des parois du verre au-dessus de la liqueur où elles se condensent en cristaux par la fraîcheur de l'air.

J'ai déjà dit que les cristaux qui s'élèvent d'abord sont ordinairement plus solides , moins rouges , & d'une substance moins grasse & moins facile à se fondre que ceux qui montent ensuite : la raison en est évidente , & suit naturellement de ce qui a été dit. C'est que les acides du mélange qui sont le moins chargés de la substance grasse & onctueuse du fer , s'unissent plus aisément & plus promptement que les autres à l'alcali de l'huile de tartre , & forment plutôt par là les cristaux nitreux prêts à s'élever par le moyen de la même fermentation qui en prépare d'autres qui doivent suivre les premiers. Je regarde ces premiers cristaux comme la base , & pour ainsi dire la charpente de toute la vegetation ; & ils se trouvent par hazard d'autant plus propres à cet effet , qu'étant moins chargés de la substance sulphureuse du fer , ils ont plus de roideur & de solidité.

La charpente de la vegetation étant achevée , le reste de la liqueur monte ensuite à mesure qu'elle est pressée , & par la même mécanique que les premiers cristaux , cependant avec plus de facilité pour deux raisons principales. La première c'est que les derniers cristaux contiennent une plus grande quantité des parties sulphureuses de fer , qui , comme il a été dit , ont été très-raréfiées par la fermentation , & qui rendent les cristaux auxquels elles se sont unies moins compactes , & plus faciles à être enle-

vez qu'ils ne le seroient sans cela. En second lieu les parties du liquide qui ont été préparées les dernières, trouvent le long du verre des filers tous faits sur lesquels elles peuvent s'appuyer en montant, & couler avec plus de facilité que sur la surface polie du verre, qui ne les soutiendrait pas autant contre leur propre poids.

Quand la matiere a été autant bien préparée qu'elle le peut être, & que le soufre du fer a reçu pendant la fermentation toute l'exaltation nécessaire, la liqueur monte plus aisément, & produit une vegetation beaucoup plus belle qu'elle n'auroit fait sans cela; mais elle se condense plus difficilement à cause de la grande atténuation de son soufre; & étant parvenue au haut du verre, une partie seulement de la liqueur s'y cristallise, & l'autre se répand en dehors, & souvent même jusqu'au bas, couvrant le tout d'une vegetation fort agreable.

Quand la vegetation est venue jusqu'à ce point, il arrive quelquefois un effet qui surprend, & qui m'a toujours paru arriver dans ce même tems: c'est que tout le reste de la liqueur contenuë dans le verre, & qui s'élevoit auparavant avec assez de douceur, monte tout d'un coup & tres-vite jusqu'au haut, & descend de même jusqu'au bas, de sorte qu'après l'avoir reçue dans un petit vaisseau placé sous le verre, & l'y avoir ensuite reversee, & cela plusieurs fois jusqu'à ce qu'elle fut tout à fait épuisée, je l'ay souvent vûe remonter en moins d'un quart d'heure, ce qu'elle n'auroit pas fait d'elle-même, & sans la mécanique presente en vingt-quatre heures; & à chaque fois qu'on reservoit la liqueur dans le verre & qu'elle remontoit, il s'en cristallisoit une partie qui augmentoit la vegetation.

La promptitude avec laquelle la liqueur monte en cette occasion, prouve que la fermentation qui y regne n'est point la seule cause de cette elevation subite; car cette fermentation est naturellement trop lente pour produire un effet aussi prompt: d'ailleurs cet effet extraordinaire n'arrive que sur la fin de l'operation, & quand la liqueur

est tout à fait, ou presque tout à fait préparée, & par conséquent que la fermentation est entièrement cessée, ou du moins fort diminuée.

Voici donc de quelle maniere je m'imagine que cela se fait; mais je ne donne mon explication que comme une conjecture hasardée.

La liqueur qui a coulé le long de la surface extérieure du verre, & qui y a produit une végétation, a formé des traces ou des filets qui répondent à ceux du dedans du verre, & qui étant effectivement plus longs, forment avec les filets intérieurs de véritables siphons, dont on sait que la branche extérieure doit être plus longue que l'intérieure. Cela étant, la liqueur monte & s'insinue en cette occasion par la loix du siphon le long de ces filets, & au travers de toute la masse condensée qui lui sert comme de filtre ou d'éponge, & elle le fait avec une force d'autant plus grande, que les parties du liquide qui s'élèvent pour lors sont vrai - semblablement plus sulphureuses que les précédentes, & par conséquent plus légères.

Il ne se condense à chaque fois qu'une partie de la liqueur qui s'est élevée, soit à cause de la rapidité avec laquelle elle est emportée, & de la grande fluidité qui ne permettent pas à toute cette liqueur de prendre une forme solide; soit parcequ'elle n'ayant pas encore été préparée toute entière, il ne s'arrête au passage que les parties les plus prestes à se cristalliser.

Il y a encore plusieurs choses à remarquer sur la maniere dont se fait notre végétation, sur les circonstances nécessaires pour cela, & enfin sur les différences particulières qui dépendent du mélange; & l'on va voir que toutes ces remarques & expériences particulières ne servent qu'à fonder de plus en plus l'hypothèse dont je me suis servi pour expliquer la formation de l'arbre de Mars.

PREMIERE REMARQUE.

L'esprit de nitre, quelque chargé de fer qu'il puisse être, ne vegete point sans le mélange de l'huile de tartre, ou
de

de quelque liqueur équivalente : la raison en est que pour produire cet effet il faut, 1^o. Qu'il se cristallise, & même qu'il se cristallise aisément, ce qui n'arrive que rarement à cet esprit, quelque quantité de fer qu'il contienne, à moins qu'il ne soit joint à l'huile de tartre, qui en cette occasion donne du corps à ses acides. 2^o. Pour que la dissolution dont il s'agit végete, il faut outre la cristallisation dont il a été parlé, une fermentation intérieure qui exalte davantage le soufre du fer, & qui détermine la liqueur à s'élever insensiblement. Or quand une fois le fer a été dissout par l'esprit de nitre, il n'y a plus de fermentation dans la liqueur, & effectivement elle n'en donne aucune marque : c'est ce qui fait que lors même qu'il lui arrive de prendre après un certain tems une forme solide, & de se cristalliser d'elle-même, comme j'ay remarqué au commencement de ce Memoire qu'il arrivoit quelquefois, les cristaux ne s'élèvent point, mais ils se tiennent au fond du vaisseau, sans y produire aucune apparence de vegetation. On prouvera dans la suite que ces mêmes cristaux peuvent être rendus vegetables, en y excitant par le mélange de l'huile de tartre, la fermentation qui est absolument nécessaire pour cet effet.

SECONDE REMARQUE.

Pour que la vegetation dont il s'agit puisse se faire, il ne faut pas que l'huile de tartre y entre en assez grande quantité pour fixer tout d'un coup toutes les pointes acides de la dissolution. Il faut au contraire que ces acides tiennent toujours le dessus, & conservent assez de force pour entretenir la fluidité dans le mélange, & pour y continuer la fermentation sans laquelle la matiere ne seroit point suffisamment préparée, & demeureroit incapable de produire l'effet qu'on en attend. Tout ce que j'avance va être prouvé & éclairci par les expériences que j'ay faites sur les différentes proportions de l'huile de tartre & de la dissolution du fer.

J'ay mis dans un verre une portion de cette dissolution,

1707.

R r

c'est à dire plein un petit vaisseau qui me servoit à mesurer la liqueur avant de la verser dans le verre. J'ay jeté sur cette dissolution une demie portion d'huile de tartre, j'ay broüillé le mélange, & après plusieurs jours il s'est fait une vegetation peu distincte & peu élevée.

J'ay mis dans un autre verre parties égales d'huile de tartre, & de la dissolution. La vegetation s'est faite plus haute, moins confuse, & en moins de tems que la précédente; mais elle étoit incomparablement moins belle que celle dont il sera parlé dans la suite.

J'ay mis dans un troisiéme verre deux parties d'huile de tartre sur une de la dissolution; toute la liqueur a perdu tout d'un coup sa fluidité, & elle s'est convertie en une matiere jaunâtre, épaisse & solide, qui est le véritable précipité du fer: cette matiere s'est desséchée au fond du verre, & la vegetation a manqué. J'y ai versé de l'eau pour la délayer, & pour essayer si en cet état elle ne vegeteroit point; mais il ne s'est rien fait du moins qui mérite d'être rapporté.

L'huile de tartre étant absolument nécessaire pour la production de nôtre vegetation métallique, on conçoit aisément qu'il en faut une certaine quantité pour donner au mélange la préparation & la consistance dont il a besoin pour s'élever & pour se cristalliser. C'est ce qui fait que dans le premier cas la vegetation est moins belle que dans le second, où il y a moitié davantage d'huile de tartre.

Mais aussi quand on en verse assez pour produire l'effet qui a été marqué dans la troisiéme experience, tous les acides de la dissolution perdent tout d'un coup leur mouvement; soit parceque le poids & la quantité de l'huile de tartre qui est un sel fixe résous, les accable si fortement qu'ils sont obligez de lui céder, sans pouvoir faire aucune résistance, soit parceque ces acides se trouvent d'abord engagez par les deux bouts dans les pores qu'ils trouvent de toutes parts à leur passage, & qui les tenant en cette situation les contraignent à s'arrêter

d'autant plus facilement que ces acides sont déjà liez à un métal qui sert encore à les retenir, & qui leur ôte la seule force par laquelle ils pourroient se débarrasser.

Or les parties du fer qui d'abord avoient été extraordinairement atténuées par les acides de l'esprit de nitre, & qui jusqu'au mélange de l'huile de tartre avoient été entretenues dans la même fluidité, à cause du mouvement violent de ces acides, perdent en cette occasion avec eux toute leur agitation; & comme elles sont naturellement rameuses & embarrassantes, elles se lient & s'accrochent aux parties voisines, ce qui contribue encore à épaissir la liqueur, de la maniere qu'il a été dit.

Cette masse est incapable de vegeter, parceque ses acides ayant été d'abord fixez par le sel de tartre, & ne s'y étant unis que superficiellement, ils n'ont pû continuer leur route dans les pores interieures de ce sel, & par consequent il ne s'est fait ni cristaux nitreux, ni la fermentation necessaire à exalter plus parfaitement le souffre du fer, & à préparer la matiere pour la vegetation.

Suivant ce raisonnement je me suis imaginé que si par quelque moïen les acides de la masse dont on vient de parler pouvoient être débarrassés d'une partie du sel fixe qui les accable, ces acides reprendroient assez de force pour rétablir la fluidité & la couleur rouge de cette masse, & pour continuer la fermentation qui avoit été étouffée dans son commencement, ce qui rendroit la liqueur propre à vegeter.

Dans cette vûë j'ai versé sur le mélange un peu d'esprit de nitre pur; & ces acides nouveaux tombant sur quelques sels alkalis unis aux anciens acides, ils les ont pénétrés & agitez violemment, & ils les ont contraints par-là à quitter le corps qu'ils tenoient engagé & arrêté, ce qui a produit tout l'effet que j'en pouvois attendre; car non-seulement la liqueur a vegeté, mais encore j'ay remarqué par plusieurs experiences réitérées, qu'il se fait de plus belles vegetations par cette voie-là, que par celles dont il a été parlé cy-dessus. Peut-être est-ce parceque

sur la même quantité de fer que dans les autres il entre plus de sel, & qu'il en faut toute cette quantité pour bien atténuer le soufre du fer contenu dans le mélange, & pour lui donner l'exaltation nécessaire. Peut-être aussi est-ce parceque les nouveaux acides qu'on verse sur le mélange, forment d'abord des cristaux peu chargés de fer, solides, & qui se condensent très-vîte contre les parois du verre; ce qui produit en cette occasion un appui plus commode & plus aisé pour le reste de la liqueur; que dans les autres voies où l'on ne verse point d'esprit de nitre pur, & où ces premiers cristaux ne sont ni aussi solides, ni aussi abondans. En effet, il m'est souvent arrivé en suivant ce même procédé, de trouver très-peu de tems après le mélange, non-seulement toute la surface interne du verre garnie des cristaux dont il s'agit, mais encore un tissu formé d'une infinité de petits cristaux entrelassés les uns dans les autres, & étendus sur la surface du liquide, d'où il sortoit dans la suite comme de petites tiges qui s'élevoient en droite ligne, mais qui n'avoient pas assez de force pour se soutenir.

Je ne marque point icy la quantité d'esprit de nitre pur qui doit être versée sur le mélange épaissi par l'huile de tartre; c'est à l'œil qu'on peut s'en assurer, & il en faut jusqu'à ce que toute la matière paroisse bien dissoute, & d'une couleur rouge foncée; mais quand par hazard j'en ai versé un peu plus qu'il ne falloit, il m'est toujours arrivé de deux choses l'une, ou que la liqueur a perdu tout d'un coup sa couleur rouge, & qu'il s'est précipité & cristallisé au fond du verre une grande quantité de nitre blanc, ou que la liqueur est devenue d'une couleur considérablement moins foncée, & qu'il s'est cristallisé au fond du verre du nitre blanc, mais en moindre quantité que dans le premier cas, & qu'enfin dans l'un & dans l'autre la végétation a manqué.

Pour concevoir ce fait, il faut considérer que l'esprit de nitre de trop versé sur le mélange dont il s'agit, ne trouvant plus de sels alkalis à combattre, agit sur la sub-

stance métallique unie aux cristaux nitreux du mélange, & il la divise & l'agite si fort, qu'il en dérobe & en enlève une partie à ces cristaux, qui n'étant plus soutenus comme auparavant vers la surface du liquide par la partie grasse & onctueuse du fer, bien loin de s'élever & de vegeter selon la mécanique déjà expliquée, se précipitent au fond du vaisseau, ou en grande quantité s'il se trouve dans le mélange peu de phlegme propre à les soutenir encore, ou en moindre quantité s'il y a davantage de ce phlegme. A l'égard de la couleur rouge du liquide qui se perd tout à fait, ou presque tout à fait, cela vient de l'extension & de l'atténuation excessive des parties du fer.

J'ay dit au commencement de ce Memoire qu'il m'étoit arrivé de faire avec le fer & l'esprit de nitre une dissolution fort rouge & bien conditionnée, qui après un certain tems s'étoit tout à fait condensée en des cristaux blanchâtres, & qui étoit revenue ensuite en liqueur rouge comme elle étoit auparavant. J'ay voulu voir si cette dissolution particulière étant mise en œuvre produiroit une vegetation différente des autres. J'y versai donc assez d'huile de tartre pour la réduire en une masse épaisse, sur laquelle je jettai de l'esprit de nitre jusqu'à ce que toute la masse fut en liqueur; je la laissai en cet état pendant quelques heures, & après ce tems je la trouvai toute différente de ce qu'elle est ordinairement; car elle s'étoit condensée en une matiere ferme, coriassée, qui se divisoit difficilement, & qui avoit une peau mince & fort tenace.

Je coupai cette matiere en deux parties, que je mis dans deux verres differens. Je versai sur une de ces deux portions de nouvel esprit de nitre pour la redissoudre entièrement; elle se réduisit effectivement en liqueur, dont la plus grande partie monta à la maniere ordinaire le long des parois du verre jusqu'au haut; où elle produisit une belle vegetation: le reste de la matiere s'éleva du fond du verre presque jusqu'au haut en droite ligne, & sans

s'appuier contre les parois du vaisseau, formant de cette maniere plusieurs tiges fortes & solides, dont l'extrémité supérieure étoit plus rouge que le reste. Cette vegetation extraordinaire est représentée dans la premiere Figure.

L'autre portion de la matiere ferme & coriassée sur laquelle je n'avois pas jetté une seconde fois de l'esprit de nitre comme sur la précédente, & que j'avois au contraire laissée dans le même état, jettâ peu de tems après plusieurs petites tiges rouges qui sembloient sortir de cette matiere, comme les herbes sortent de terre, je fis un trou dans un endroit de cette masse, j'y versai de l'eau commune en différentes fois, & chacune des petites tiges dont on vient de parler s'éleva considérablement & presque à vûe d'œil à mesure que la masse fut humectée. L'eau à chaque fois disparut très-vîte, & elle occasionna encore une elevation de quelques parties de la masse délayée qui monterent le long des parois du verre, & qui formerent au haut une vegetation. Cette masse desséchée a toujours conservé au fond du verre la peau dure & coriassée qui l'entoure, & elle ressemble en l'état où elle est à une motte de terre qui seroit couverte de différentes sortes de petites plantes. Cette autre vegetation extraordinaire est représentée dans la seconde Figure.

J'ay souvent remarqué que quand on ne verse point assez d'esprit de nitre pur sur la dissolution du fer épaissie par l'huile de tartre, la liqueur se récondense une seconde fois peu de tems après le mélange; parceque les nouveaux acides ne suffisent pas pour débarrasser entièrement les anciens, des sels alkalis qui sont de trop dans le mélange, & qui y dominent encore assez pour lui ôter de nouveau sa fluidité qu'il n'avoit acquise que pour quelque tems, & par l'agitation que le choc des nouveaux acides avoit communiquée à ses parties: mais il y a cette difference entre le cas précédent qui vient d'être remarqué & celui-ci, que j'avois jetté dès la premiere fois une quantité plus que suffisante d'esprit de nitre pur sur la

masse du cas précédent, & que quoique j'en eusse verifié une seconde fois pour achever de la rendre fluide, elle s'étoit encore condensée en partie au fond du verre. D'ailleurs elle étoit beaucoup plus ferme & plus solide que l'autre, & ses tiges étoient beaucoup plus longues, & se soutenoient infiniment mieux que toutes celles que j'aye jamais vû s'élever de la même manière; ce qui marque que la dissolution particulière qui avoit été employée en cette occasion, avoit été cause de cet effet, par l'extrême facilité que les acides avoient naturellement à perdre leur mouvement, & à prendre une forme solide.

Les différences qui se rencontrent ordinairement entre plusieurs végétations du fer, & pour leur forme & pour le tems qu'elles mettent à se former, ne dépendent pas seulement des proportions différentes des liqueurs nécessaires pour cette opération; car souvent en observant les mêmes proportions avec la dernière précision dans deux végétations, elles ne laissent pas d'être considérablement différentes entr'elles; ce qui vient ou de ce qu'elles ont été faites en des saisons ou en des tems différens, & suivant lesquelles la constitution de l'air favorise plus ou moins la cristallisation de la liqueur; ou de ce que leurs vaisseaux sont d'une forme différente; car la liqueur monte plus ou moins facilement suivant cette circonstance; ou de la force particulière de l'esprit de nitre employé pour chaque végétation; ou des lieux différens où elles ont été formées; ou enfin d'autres circonstances moins sensibles, & qui ne laissent pas d'apporter un changement notable à l'opération, comme je l'ay souvent remarqué.

Voilà tout ce que j'ay observé de plus particulier dans les différentes manières de faire vegeter le fer: voyons presentement ce qui se passe quand la vegetation est faite.

D'abord elle est ordinairement moins belle, & moins distincte que peu de tems après, parcequ'elle est trop humide, & que cette humidité en gonflant les parties en empeche la distinction. D'ailleurs elle est un peu trop

haute en couleur, ce qui se dissipe toujours assez, comme il sera dit. Mais après un certain tems la matiere se dessèche à un point, qu'elle devient comme ces fleurs fannées qui ont perdu une grande partie de leur volume. Cette même matiere en se desséchant perd aussi presque toute sa couleur; car de rouge qu'elle est ordinairement, elle devient d'un jaune pâle.

La raison en est qu'outre les humiditez aqueuses qui s'évaporent pendant que la matiere se dessèche, & qui peut-être contribuoient à exciter la couleur rouge en donnant action aux acides du mélange sur les souffres du fer, il y a encore tout lieu de croire qu'insensiblement il s'en dégage, & qu'il s'en échape des parties actives & exaltées, qui sont celles qui produisent la couleur rouge. Voici un fait qui le prouve sensiblement.

J'avois fait quinze ou seize vegetations dans une même chambre, & il arriva que depuis le tems que se formerent ces vegetations, jusqu'à ce qu'elles furent desséchées, il se conserva dans la chambre une odeur si forte que tous ceux qui y entroient en étoient frapés, & que moy-même j'en fus incommodé. Cette odeur diminua beaucoup quand les vegetations furent sechées jusqu'à un certain point, mais elle ne cessa point tout à fait, au contraire elle subsista encore assez long-tems d'une maniere sensible.

Les parties qui en s'exhalant produisent cette odeur, ne sont autre chose que quelques acides les plus volatiles, ou le moins engagez dans le corps du mélange, & avec eux les souffres auxquels ces acides s'étoient unis dans le fer, & qu'ils enlèvent en se separant de la matiere; car j'ay fait voir dans mon Memoire du 14. Avril 1706, & j'ay repeté a u commencement de celui-ci, que quand le fer avoit été pénétré par des acides: & que ces acides en sortoient ensuite, ils entraînoient toujours avec eux des souffres de ce metal; ce qui lui apportoit un changement considerable; cette perte des acides & des souffres de notre mélange paroît encore s'accorder avec les experiences suivantes.

J'ay

J'ay voulu voir si la matiere dessechée d'une ancienne vegetation pourroit vegeter de nouveau ; pour cela j'ay separé cette matiere des parois du verre où elle étoit attachée , & je l'ay mise au fond du même verre que j'ay presque rempli d'eau ; j'ai bien brouillé la matiere dans l'eau pour l'y faire dissoudre , & j'ay laissé ensuite le tout en repos. La liqueur a acquis une couleur jaunâtre , & elle a été un assez long-temps sans rien produire de bien sensible & de bien distinct ; enfin la couleur est devenue plus vive , & a tiré sur le rouge , & souvent même en repetant la même experience depuis , je l'ay vûe devenir encore plus rouge & plus vive , & la matiere a commencé alors , à monter sensiblement. Quand la liqueur a été tout à fait enlevée , j'ay trouvé au fond du verre une matiere moins grasse au toucher , & plus roide que celle qui étoit montée ; j'y ay versé de nouvelle eau pour la dissoudre , mais la liqueur n'a guère produit autre chose , & pour le temps considerable que les cristaux ont mis à monter , & pour la maniere dont ils se sont arrangez , que ce qu'il a déjà été remarqué que le nitre artificiel dissous dans l'eau & sans mélange de fer produisoit , c'est à dire , une plaque mince & unie qui n'avoit aucune apparence de vegetation , & qui n'avoit été formée que par un petit nombre de cristaux faciles à se condenser , & qui se traînoient avec peine le long des parois du verre à mesure que l'eau dans laquelle ils nageoient s'évaporoit , & les soutenoit en s'élevant.

Il paroît par cette experience que j'ai reiterée un grand nombre de fois , qu'une partie de la matiere d'une ancienne vegetation devient par le temps incapable de vegeter , & que l'autre conserve toujours cette vertu , ou du moins se raccommode & se rétablit aisément dans cette force par le moïen de l'eau commune. Pour concevoir la raison de ces differens effets , il faut d'abord se ressouvenir de ce qui a été dit dans le présent Mémoire ; sçavoir , que plus on avoit soin de conserver les parties volatiles du mélange , plus la vegetation se faisoit bien &

promptement ; qu'il falloit de plus que toutes les parties du mélange fussent dans une proportion convenable, & une liaison intime. Cela étant, s'il y a lieu de conjecturer que pendant que la matiere d'une ancienne vegetation se desseche, quelques-unes des parties les plus volatiles se dégagent tout à fait, quelques autres se dérangent, les unes plus, les autres moins, on rendra aisément raison de tout ce qui arrive, non-seulement dans l'experience qui vient d'être rapportée, mais encore dans plusieurs autres qui viendront ensuite.

L'eau versée sur la matiere d'une ancienne vegetation, sépare & enleve insensiblement les parties les plus dissolubles du mélange. Or les parties qui ont le plus de facilité à être soutenues dans le liquide, & qui s'y dissolvent effectivement, sont celles qui contiennent une plus grande quantité des principes actifs du mélange, & particulièrement de la substance sulphureuse du fer ; ce qui se reconnoît aisément par l'inspection de la matiere qui a vegeté, & de celle qui a resté au fond du vaisseau ; car l'une est fort grasse au toucher, & l'autre est roide & bien moins grasse. De plus, j'ai fait voir dans ce Memoire que telle partie nitrée qui sans le mélange du fer se précipiteroit au fond du vaisseau, se soutient avec le fer dans le liquide, dont elle occupe même le dessus.

L'eau donc s'étant chargée de la partie la plus dissoluble & la plus propre à vegeer, il s'y fait une petite fermentation qui se reconnoît, 1°. Par des bulles d'air qui s'entretiennent, & quelquefois même en assez grande quantité sur le liquide. 2°. Parce que ce liquide acquiert une couleur rouge, qui est le dernier effet de la fermentation, & la marque que les parties du mélange sont suffisamment exaltées pour pouvoir s'élever. Cette fermentation vient apparemment ou de ce que la matiere la plus active & la plus dissoluble a enlevé avec elle dans le liquide quelques parties fixes & grossieres, dont elle se débarasse & se sépare ensuite par l'agitation que l'eau communique à ses parties ; ou de ce que cette matiere ayant souf-

fert quelque alteration dans l'union & l'arrangement de ses principes pendant qu'elle a été exposée à l'air, l'eau dans laquelle ils nagent & qui les agite, leur donne occasion d'agir les uns sur les autres, de se réunir, & de s'exalter assez pour pouvoir s'élancer vers la surface du liquide, d'où ils montent pour la seconde fois jusqu'au haut du verre par la même mécanique & de la même manière que la première fois ; avec cette différence néanmoins que cette seconde végétation n'est ordinairement ni aussi belle, ni aussi prompte qu'elle l'étoit en premier lieu ; non-seulement parce que les parties du mélange ne contiennent plus la même quantité de principes vifs & actifs, mais encore parce que la fermentation qui regne dans le liquide n'y peut plus être aussi forte qu'elle l'étoit la première fois.

La matière fixe qui reste au fond du vaisseau, & qui n'a pû vegeter comme l'autre, est la partie du mélange qui a souffert une plus grande alteration, & par la dissipation, & par le dérangement de ses principes. La comparaison de cette matière & de ses effets, avec celle qui est beaucoup plus grasse, & qui a vegeté de la manière que je le viens d'expliquer, prouve évidemment combien l'union intime du soufre du fer aux cristaux nitreux du mélange leur est nécessaire, non-seulement pour les rendre plus faciles à être suspendus dans le liquide & à s'élever, mais encore pour qu'ils ne produisent pas une simple plaque mince & unie qui n'a aucune forme de végétation, & au contraire pour que leurs parties plus affinées & plus subtilisées par ce soufre qu'elle ne se font naturellement, puissent s'élancer de differens côtez, & d'une manière propre à représenter des figures de fleurs qui semblent sortir de la surface du verre, comme j'ai déjà dit, que les feuilles de certaines plantes qui couvrent les murailles paroissent en sortir.

J'ay reconnu par plusieurs expériences que moins on laissoit d'intervalle entre la première végétation de notre mélange, & la seconde végétation faite par le moyen de

l'eau commune, plus cette matiere revegetoit abondamment & distinctement, & moins par consequent il restoit après la vegetation de la matiere fixe & incapable de vegeter dont il a été parlé; la raison en est évidente; car les principes du mélange se dissipent & se dérangent plus ou moins suivant la quantité du temps qu'ils ont eu pour cela.

J'ay encore remarqué que souvent telle matiere étoit capable de vegeter une seconde fois, qui après avoir été desséchée & remise dans l'eau, ne pouvoit plus vegeter une troisième. J'en ay vu d'autres qui avoient un peu plus de force, mais cependant dont la troisième vegetation étoit peu haute, peu distincte, & formée par des cristaux grossiers, roides & peu sulphureux en comparaison de ce qu'ils étoient auparavant. Enfin quelque force qu'ait la matiere pour pouvoir revegeter, toujours est-il vrai de dire qu'elle la perd entierement, si après qu'elle a végété & qu'elle a été bien desséchée, on s'obstine à la replonger dans l'eau pour lui faire recommencer le même manège; car à chaque fois qu'elle se dissout dans l'eau, j'ay prouvé que son soufre s'exaltoit, & ce soufre s'échappe ensuite d'autant plus facilement pendant que la matiere se dessèche, qu'il a été fortement exalté, & qu'il est uni à un acide très-volatile; de sorte qu'à la fin il n'en reste plus au mélange, ou s'il lui en reste, il est en trop petite quantité pour produire rien de sensible; de plus les parties de la matiere se dérangent toujours de plus en plus, ce qui la met enfin hors d'état de reproduire son premier effet.

Je finirai mes observations sur les vegetations anciennes, par une experience que j'ai faite un grand nombre de fois, & par laquelle de deux vegetations qui en se sechant avoient perdu toute leur beauté, on en peut faire en beaucoup moins de temps que par toute autre voie, une nouvelle d'une couleur & d'une construction fort agreable à la vûe. Je choisis pour cela une matiere qui n'ait végétée qu'une fois; je la sépare du verre où elle étoit atta-

chée, j'y verse de l'eau pour la dissoudre, & quand l'eau a acquis la couleur qui dénote que la matière est prête à s'élever, je la reverse dans un verre où il y ait une végétation semblable à la première, mais qui n'en ait point été séparée. La liqueur trouvant le long des parois du verre des cristaux tout faits, monte par leur moyen beaucoup plutôt qu'elle n'auroit fait, jusqu'au haut du vaisseau où est le fort de la végétation ancienne, qui lui sert encore d'appui, & sur laquelle la liqueur se condense ordinairement en une belle végétation, qui couvre & qui fait entièrement disparaître l'ancienne végétation.

Cette expérience prouve une chose déjà avancée dans ce Memoire; sçavoir, que les cristaux qui se forment d'abord contre les parois du verre au commencement d'une végétation, servent ensuite de base & d'appui au reste de la liqueur, & font qu'elle s'élève plus aisément & plus vite jusqu'au haut du vaisseau.

Il ne me reste plus qu'à rapporter les diverses expériences que j'ai faites, en substituant en differens cas, des alkalis volatiles, aux alkalis fixes qui entrent dans notre mélange; d'autres acides à ceux du nitre qui y entrent aussi, & enfin d'autres métaux au fer.

Je commence par les alkalis; j'ai jeté très-souvent de l'esprit volatile de sel ammoniac, au lieu d'huile de tartre, sur du fer dissout par l'esprit de nitre: la liqueur a fermenté, s'est soulevée, & a produit un précipité jaunâtre & épais, que je n'ai jamais pu faire vegeter par aucune des manieres dont le fer vegete avec l'huile de tartre.

Il est aisé de concevoir la raison de cette difference, dès qu'on fait attention à la nature particulière du sel fixe de tartre, & du sel volatile ammoniac, & aux effets differens qui résultent du mélange de chacun de ces sels avec l'esprit de nitre.

On convient que le sel de tartre n'est alkali que par sa partie terreuse, qui fixe de maniere ce sel, qu'il est capable de résister à une violence de feu très-considerable. Pour le sel volatile ammoniac, aussi-bien que tous les au-

tres sels volatiles alkalis, il y a tout lieu de croire qu'ils ont été rendus tels, en déposant ce qu'ils avoient de plus terreux & de plus grossier, & s'unissant tres-intimement à des parties huileuses qu'ils trouvent dans le vegetal ou dans l'animal, & qui rendent ces sels susceptibles non-seulement d'elevation à la moindre chaleur, mais encore de fermentation & de combat quand on leur présente des acides.

Pour ce qui est des differens effets de ces deux sels sur l'esprit de nitre pur, j'ai déjà dit que quand on mêle ensemble une certaine quantité d'huile de tartre, & de bon esprit de nitre, presque tout le mélange se convertit en un sel solide, qui se précipite & se cristallise au fond du vaisseau, faute d'une assez grande quantité de phlegme pour le soutenir, & qu'il surnage seulement un peu d'eau chargée du même sel, ce qui est à remarquer, car avant que ces deux liqueurs fussent mêlées ensemble, les acides de l'une & les sels alkalis de l'autre trouvoient séparément assez de phlegme pour se tenir suspendus.

Quand au contraire on jette de l'esprit de nitre sur de l'esprit de sel ammoniac, la liqueur après avoir violemment fermenté acquiert un goût salé; mais je n'ay jamais vu qu'il se précipitât du sel, il ne se fait point non plus de cristaux longs & solides comme dans l'autre cas, & toute la liqueur peut s'évaporer avec son sel par le même feu qui ne feroit guère autre chose que dessécher les cristaux nitreux formés par l'union de l'esprit de nitre & du sel de tartre.

Cette difference d'effets de l'huile de tartre & de l'esprit volatile de sel ammoniac, suit de la nature qui leur a été attribuée; car le sel de tartre par sa partie terreuse fixe & appesantit en quelque sorte les acides qui s'y sont unis, & il résulte de ce mélange un nouveau sel trop pesant & trop compacte pour pouvoir être soutenu tout entier dans le liquide; au lieu que le sel volatile ammoniac par sa partie huileuse qui est naturellement fort legere, fort rarifiée, & fort volatile, se peut aisément soutenir

dans le liquide avec les acides qui lui sont joints, & peut-être même contribuer à les rendre encore plus volatiles qu'ils ne le sont, & plus aisez à être enlevés par le feu. En effet, si l'on évapore par une très-douce chaleur tout le phlegme de ce mélange, il restera au fond du vaisseau un sel qui étant mis sur une pelle chaude, s'élève dans l'instant même avec une fort grande rapidité, & sans laisser rien sur la pelle.

Tout ceci bien entendu, le sel ammoniac versé sur l'esprit de nitre chargé de la substance du fer, ne peut faire végéter ce mélange, parce qu'il ne donne point assez de corps aux acides pour les réduire, comme fait le sel de tartre, en des cristaux longs & solides, sans quoi il a été prouvé dans ce Mémoire que la végétation ne pouvoit se faire.

Voilà ce que j'ai remarqué sur les différens alkalis. Je viens présentement aux acides, dont j'ai employé bien des sortes en place de l'esprit de nitre; mais outre que le mélange où ils ont entré s'est toujours élevé bien moins vite & moins haut, il n'a encore produit qu'une croûte saline qui n'avoit aucune apparence de végétation. Cette différence vient apparemment de ce que les acides de l'esprit de nitre étant plus déliés & plus sulfureux que ceux de tous les autres esprits acides, le mélange où ils entrent est aussi plus disposé à s'élever & à s'élancer d'une manière propre à former des figures de végétation. On peut même dire que les autres esprits acides mêlés à celui du nitre, & employés dans le même mélange, empêchent les figures de végétation qui seroient produites sans cela. Voici ce qui me le fait assurer.

J'ai versé sur du fer dissous par l'esprit de nitre autant d'huile de tartre qu'il en a fallu pour réduire tout le liquide en une masse épaisse. J'ai rétabli ensuite la fluidité de cette masse par une suffisante quantité d'esprit de vitriol, & la liqueur après un assez long-temps n'a produit contre la surface du verre qu'une croûte jaunâtre, qui s'est élevée à la vérité en moins de temps, & plus abondamment

que celle qui se forme après le mélange de l'huile de tartre & de l'esprit de nitre pur & sans fer, mais qui n'avoit pas plus l'air d'une vegetation.

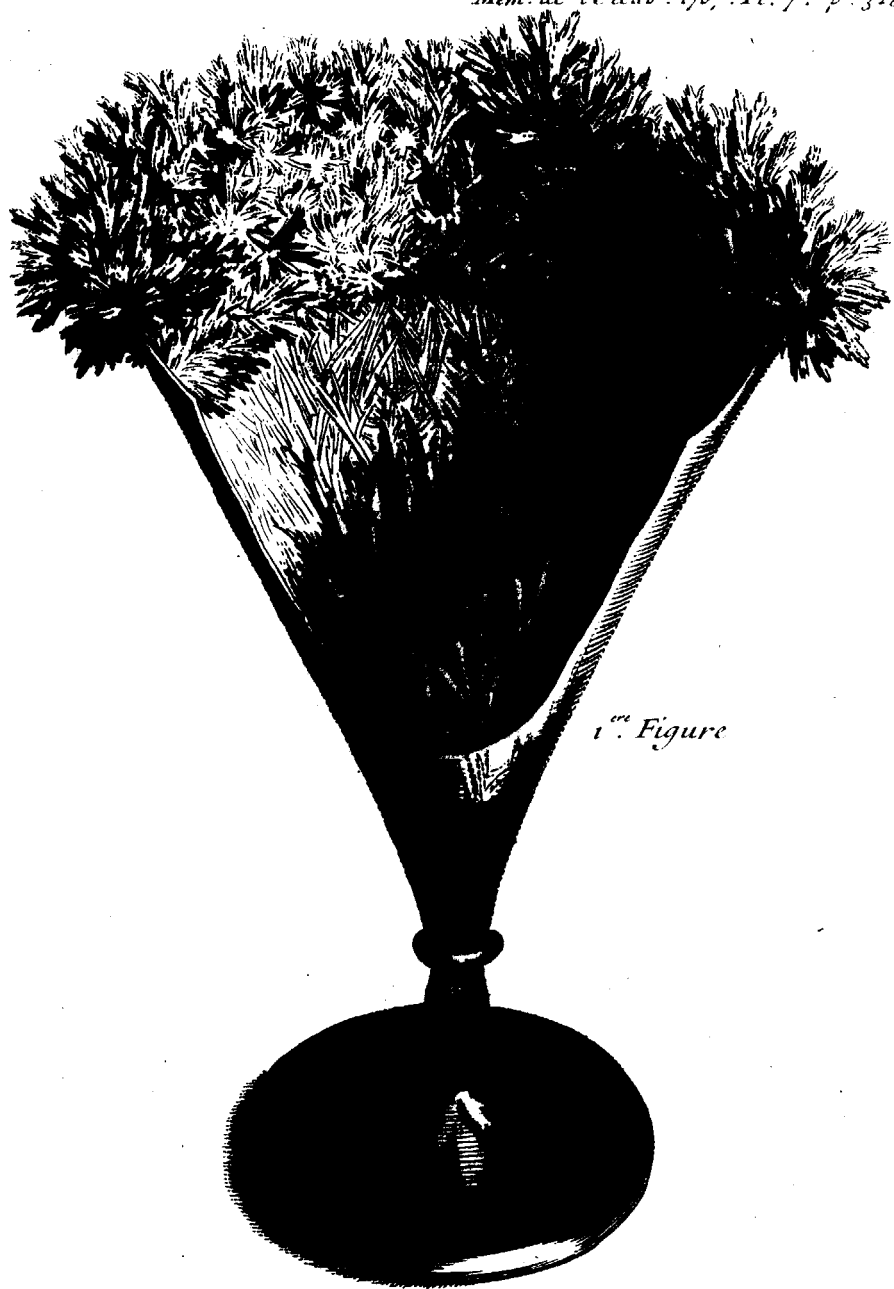
Je me suis encore servi du vinaigre distillé dans la même vûe, & de la même manière. La liqueur s'est élevée avec beaucoup de peine, & peu haut, & elle n'a produit après bien des jours, que quelques cristaux qui s'entre-croisoient confusément les uns & les autres, sans avoir aucune forme de vegetation.

Je finis par les métaux. J'ay essayé si ceux qui se dissolvent par l'esprit de nitre, étant préparés de la même manière, produiroient une vegetation semblable. Celui dont j'espérois le plus pour cet effet étoit le cuivre, car on sçait qu'il contient beaucoup de souffre. Cependant après un grand nombre de différentes experiences plusieurs fois reiterées sur ce métal, je n'ay pû réussir à aucune vegetation semblable, ni même à rien qui en approchât, & le mélange a toujours demeuré opiniâtement au fond du verre.

J'ay encore fait une tentative sur le cuivre ; mais il est bon d'avoir que je ne l'ai faite qu'une seule fois. J'ai tâché de faire vegeter ensemble une égale partie de cuivre & de fer, & quand la matiere a été préparée, il s'en est élevé si peu de chose, qu'il est visible que le cuivre a empêché en cette occasion la vegetation du fer.

Je ne veux pas conclure de toutes ces experiences que le cuivre soit absolument incapable de vegeter par le procédé dont j'ay servi pour faire vegeter le fer. Car il se pourroit faire que faute de quelque circonstance insensible, j'eusse manqué le point du mélange nécessaire à la vegetation du cuivre, ce que j'ai néanmoins beaucoup de peine à croire ; mais du moins j'ai droit de conclure que le fer est beaucoup plus propre pour cet effet que le cuivre, puisqu'il est rare de manquer la vegetation du fer, & qu'il est très-difficile & peut-être même impossible de parvenir à celle du cuivre par la même voie.

Après le cuivre j'ay travaillé sur le mercure, & je n'ay pas



1^{re} Figure



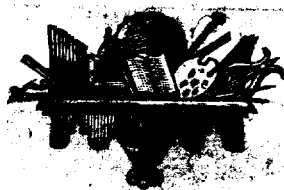
2^{de} Figure

pas plus réussi sur l'un que sur l'autre: tout ce qui m'a paru, c'est que quelquefois & après un long-tems, il s'élevoit un peu au-dessus de la liqueur, & contre la surface interne du verre, une croûte mince, saline & jaunâtre, qui ne sembloit s'y former qu'à mesure de l'évaporation insensible & naturelle du phlegme du mélange, & enfin quand tout étoit évaporé, on retrouvoit presque tout le mercure précipité au fond du verre.

J'ay encore fait une expérience sur le mercure. Comme il entre avec l'argent dans l'arbre de Diane, j'ay voulu voir si son mélange avec le fer ne produiroit rien de particulier dans le cas de notre procédé. Quand la liqueur a été bien préparée, tout le fer s'est élevé en peu de tems, & a produit une belle végétation rouge au haut du verre, & le mercure a demeuré au fond en poudre jaune.

Le bismut étant un corps métallique qui se dissout par l'esprit de nitre, j'ay essayé plusieurs fois s'il pourroit être rendu végétal par le mélange de nos liqueurs acides & alkalines, mais toutes mes expériences ont été inutiles. Je n'ay point encore essayé la même chose sur l'argent, mais je ferai cette expérience avec plusieurs autres que j'ai à faire sur le même métal.

Au reste comme le soufre du fer se manifeste, se développe, & a par conséquent plus de force & d'activité que celui des autres métaux, on ne doit pas être surpris si le mélange où entre le fer diffère si fort par ses effets de tous les mélanges où on lui a substitué d'autres métaux.



Observations sur une végétation chimique du fer & sur quelques expériences faites avec des liqueurs acides et alcalines et avec différents métaux substitués au fer - M. LEMERY le fils
Académie royale des sciences - Année 1707

CHIMIE
LÉMERY, HOMBERG
