Suppl. B 60933/B

(1142)

EXPÉRIENCES

S U R

LES VÉGÉTAUX.

EXPÉRIENCES

S U R

LES VÉGÉTAUX,

SPÉCIALEMENT sur la Propriété qu'ils possèdent à un haut degré, soit d'améliorer l'Air quand ils sont au soleil, soit de le corrompre la nuit, ou lorsqu'ils sont à l'ombre ;

Auxquelles on a joint une Méthode nouvelle de juger du degré de salubrité de l'Atmosphère :

Par JEAN INGEN-HOUSZ, Conseiller Aulique, & Médecin du corps de Sa Majesté l'Empereur & Roi, Membre de la Société royale de Londres, de la Société Philosophique Américaine de Philadelphie, &c. &c.

T O M E S E C O N D.

A P A R I S,

Chez THÉOPHILE BARROIS le jeune, Libraire, quai des Augustins, n°. 18.

M. D C C. L X X X I X.

Avec Approbation, & Privilège du Roi.

*Si quid novisti rectius istis ,
Candidus imperii ; si non , his utere mecum.*

HOR.

P R É F A C E.

NEUF ans se sont écoulés depuis que le premier volume de cet ouvrage a paru en Anglois. Je présente au Public le second volume avec d'autant plus de confiance, qu'après avoir continuellement répété les expériences contenues dans le premier, ainsi que celles que j'ai pu rencontrer dans d'autres ouvrages, comme opposées aux miennes, je n'ai trouvé aucune raison assez forte pour changer mon opinion. Ma doctrine de l'émanation méphitique nocturne des végétaux dans l'air en contact avec eux, la seule qui a été combattue, me paroît toujours avoir pour fondement la Nature même, malgré les réclamations de quelques physiciens, qui ont cru & croient encore mon assertion dérogatoire à la Sagesse suprême, & en contradiction avec les expériences qu'ils ont alléguées.

On verra, dans ce second volume, que bien loin d'être intimidé par la clameur des critiques, j'ai étendu d'autant plus hardiment ma doctrine, qu'on n'y trouvera aucune assertion qui ne soit déduite d'expériences souvent répétées, faites avec attention, & très-faciles à vérifier.

On a pu voir que le contenu de la seconde édition du premier volume de cet ouvrage ne diffère en rien de la doctrine enseignée dans la première, quant à l'essentiel de mes découvertes. J'aurois, sans hésiter, rectifié dans ce second volume ce qui auroit pu avoir été mal observé dans le premier, si j'avois trouvé quelque erreur. Et vraiment un physicien qui voudroit obstinément soutenir une doctrine qui se trouveroit démentie par des faits, plaideroit mal sa cause vis-à-vis du public. Un aveu sincère de son inadvertence pourroit seul conserver sa réputation sans blesser son honneur.

Je n'ai pas besoin de détailler la raison pour laquelle ce volume, dont j'avois la matière prête lorsque je publiai le premier, n'a pas vu le jour plutôt ; en ayant assez parlé dans l'Avant-Propos du premier volume de mes *nouvelles Expériences & Observations sur divers objets de physique* publiées en 1785, après avoir été sous presse pendant cinq ans, ainsi que dans l'Avant-Propos de la nouvelle édition du premier volume du présent ouvrage, publiée en 1787.

On verra, dans la Section LI du présent volume, que j'ai vaincu la difficulté (qui m'avoit autrefois beaucoup donné de

peine), de trouver un vase propre à faire l'incorporation des deux airs dans les essais d'air vital, selon la méthode abrégée que j'ai recommandée depuis plusieurs années. Après avoir considéré les différentes méthodes de déterminer la bonté des airs déphlogistiqués & même de l'air commun, on conviendra avec moi, je pense, que l'air nitreux employé dans un bon eudiomètre, est infiniment préférable à tout autre agent découvert jusqu'à présent, quand bien même quelques autres méthodes, recommandées par des physiciens d'une grande réputation, indiqueroient le degré de bonté des différens airs, avec la même précision que l'indique l'emploi de l'air nitreux.

Quoique les expériences faites avec des feuilles ou des branches de plantes fraîchement coupées, soient aussi concluantes que celles dans lesquelles on emploie des plantes entières; on trouvera cependant que j'ai employé des plantes entières, lorsque cela pouvoit se faire, dans les expériences contenues dans ce volume, ainsi que je l'avois fait dans celles qui sont décrites dans le premier volume.

Comme chaque mémoire contenu dans ce livre peut être considéré en quelque sorte comme un petit ouvrage détaché, je

n'ai pu éviter par-tout les répétitions qu'on voudra bien excuser en faveur du raisonnement qui auroit été interrompu par des renvois qui auroient partagé l'attention.

Je n'ai pas jugé à propos de changer dans tous ces mémoires les théories auxquelles j'ai fait quelques changemens depuis leur publication : elles sont en très-petit nombre. On trouvera, je pense, tous les faits que j'ai allégués, conformes aux expériences qu'on fera pour les vérifier.

Je ne me suis jamais contenté d'une seule expérience pour en tirer une conclusion ; & j'ai eu soin d'y joindre toujours des expériences comparatives, sans lesquelles on s'expose à prendre un pur accident pour une règle générale. Mais les expériences comparatives demandent elles-mêmes un soin particulier ; parce que, faute d'une attention assez scrupuleuse, elles produisent elles-mêmes souvent des erreurs, au lieu de les prévenir ou de les corriger. On verra que, faute de cette attention, on a établi comme une loi de la Nature, que la force électrique accélère la végétation ; loi qui paroît cependant encore très-problématique. J'ai tâché de suivre pas à pas la Nature pour découvrir jusqu'où cette doctrine, enracinée depuis plus de quarante ans, étoit fondée sur

des faits, des observations suivies. Je crois avoir découvert la source de l'erreur, si la doctrine en question est mal fondée.

Après un si long intervalle de tems, je n'ai pas jugé à propos de me servir mot pour mot des mêmes titres que j'avois annoncés à la fin de la Préface du premier volume, comme les précis de différens Mémoires que je destinois au second tome. On verra néanmoins que l'essentiel de ces apperçus s'y trouve confirmé, mais dispersé parmi de nouveaux articles, sans cependant m'être strictement attaché aux idées théoriques que je nourrissois dans ce tems sur différens sujets. Je n'y avois placé cet apperçu que comme un *rudis indigestaque moles*, en priant expressément le lecteur *de ne pas vouloir en juger avant que le second volume eût paru*. Et comme il y a eu, contre mon attente, une seconde édition de ce premier volume, je n'ai eu aucune répugnance de laisser à la fin de la Préface ce même apperçu avec toute l'imperfection qu'il avoit dans la première édition, tant parce qu'il me paroïsoit convenable que les acquéreurs de la seconde édition fussent ma manière de penser dans le tems que la première édition parut, que parce que je ne pouvois raisonnablement m'attendre qu'à des lecteurs assez généreux

pour ne pas se faïfir de ce chaos, que j'abandonnois avec confiance à leur honnêteté. C'est vraiment avec peine que j'ai remarqué l'empressement & la chaleur avec lesquels M. *Senebier* s'est occupé, dans son nouvel ouvrage, à y chercher de quoi satisfaire son goût pour la critique (sur-tout page 92 & suiv.), qu'il emploie ici comme un feu dévorant qui se consume lui-même à pure perte (1).

..... *Magnus sine viribus ignis*
Incaustum furit. Virg.

Pouvois-je m'attendre que quelqu'un chercheroit matière à critique, dans un amas de titres ou d'apperçus, qu'en parcourant mes notes (dans le moment que mon livre alloit paroître, & que mes devoirs m'appelloient à Vienne en Autriche), je plaçois à la hâte, à la fin de la Préface, sans ordre & sans connexion? En priant le lecteur, ainsi que je l'avois déjà fait dans

(1) En comparant cependant ces apperçus avec différentes expériences & théories contenues dans les ouvrages de M. *Senebier*, on fera peut-être tenté de croire que le contenu de ces apperçus n'a pas été moins utile à ce savant pour composer ses livres, que n'a été le contenu du reste de mon livre. On travaille souvent pour un autre, sans le savoir : *Sic vos, non vobis*..... La Table des matières de mon ouvrage peut servir de guide dans cette recherche.

la première édition , de vouloir bien ne pas juger de cet apperçu que je lui confiois, avant que le second volume parût , je croyois avoir quelque droit aux égards que je sollicitois. *Ex ungue leonem.*

J'ai jugé à propos de joindre à ce second volume quelques Mémoires , qui ont été publiés , en partie dans les Transactions Philosophiques de la Société royale de Londres , en partie dans le Journal de Physique , & quelques-uns dans mes *Mélanges* , imprimés en 1784 , en deux vol. in-8°. à Vienne en Autriche ; traduits sur mes manuscrits , par M. *Molitor* , Professeur à Mayence. A quelques-uns de ces Mémoires je n'ai rien changé, afin de faire voir au lecteur judicieux la conduite que j'ai tenue vis-à-vis de mes confrères physiciens. J'ai seulement tâché de les rendre plus intéressans & plus clairs , par des additions & des notes.

Quoique je me fusse fait un devoir , en publiant le premier volume de cet ouvrage , de ne critiquer personne , d'indiquer les sources où j'avois puisé , & de m'abstenir rigoureusement de tout ce qui pouvoit , même de loin , faire de la peine à qui que ce soit ; j'étois cependant bien éloigné de m'attendre à la même discrétion de la part de tous mes lecteurs. Effectivement, on ne

me laissa pas jouir long-tems de la satisfaction que je goûtois , dans la réflexion d'avoir , à ce que je croyois , reculé un peu les bornes de nos connoissances (1).

(1) Un des plus grands hommes de notre siècle ; avec qui je suis lié d'amitié intime depuis beaucoup d'années , ayant appris les diverses manœuvres que des Physiciens de différens pays commençoient à employer pour me disputer l'honneur de mes découvertes , ou au moins pour le partager avec moi , ou pour renverser le fondement même de ma doctrine , & connoissant parfaitement la peine que me causeroient des traits aussi désagréables que peu mérités de ma part , m'écrivit , en 1782 , une lettre pour me consoler , & pour me conseiller de mépriser , comme il en avoit toujours agi lui-même , toute critique quelconque *.

* Voici cette lettre : je ne la traduirai pas , afin de ne pas risquer d'en altérer le vrai sens :

..... *Jam glad to hear, that you enjoye a good state of health, and that you have leisure to pursue your philosophical enquiries. I Wish you that continued succes which so much industry, sagacity and exactness in making experiments, have a right to expect. You will have much pleasure immediate by that succes, & in time great reputation. But for the present, the reputation will be given grudgingly and in as small a quantity as possible, mix'd too with some mortification. One would think that a man so labouring disinterestedly for the good of his fellow creatures, could not possibly by such means make himself enemies; but there are minds who can not bear that another should distinguish himself even by greater usefulness; and tho' he demands no profit, nor any thing in return but the good will of those he is serving, they will endeavour to deprive him of that, first by disputing the truth of his experiments, then their utility, and being defeated there, they finally dispute his right to them and would give the credit of them to a man that liv'd 3000 years ago, or at 3000 leagues distance rather than to a neighbour, or even a friend. Go on however, & never be discouraged. Others have met with the same treatment before you, and will after you. And whatever some may think and say, it is worth while to do men good, for the satisfaction one has in the reflexion. Ma conduite généreuse & amicale envers M. Senebier (dont nous aurons ailleurs occasion de parler), après en avoir été attaqué assez sévèrement , est un garant de ma docilité à suivre*

Je ne répéterai pas ici ce que j'ai dit dans l'Avant-Propos de la seconde édition

un avis aussi sage : mais des attaques réitérées , & des insinuations désagréables , dirigées plus contre l'auteur que contre son livre , lassent la patience , & exigent impérieusement qu'on les repousse , lorsqu'on est convaincu d'en avoir agi avec candeur & modération.

M. van Barneveld , très-bon Physicien à Amsterdam , envoya , au mois d'octobre 1778 , à la Société provinciale des Arts & des Sciences d'Utrecht , un Mémoire qui a pour titre : *Recherches sur la quantité de phlogistique qui s'engendre dans notre atmosphère , & sur sa correction par le moyen de la végétation*. On l'a imprimé dans la première partie des Mémoires de cette Société en 1781. Le titre de ce Mémoire paroît indiquer que ces recherches , telles qu'elles étoient contenues dans le Mémoire lorsqu'il fut envoyé à la Société , rouloient sur l'effet de la végétation , comme telle , qui a lieu nuit & jour (*à potiori sumitur denominatio*) ; mais je fus un peu surpris d'y trouver (sur-tout dans le résumé de son contenu , qui est à la fin du Mémoire) plusieurs expressions , phrases & articles si conformes avec le contenu de mon ouvrage , sur-tout avec le précis qui se trouve pages 33-38 de ma Préface de l'édition angloise , & pages 30-34 de l'édition françoise , que je ne pus douter que ces passages n'eussent été copiés presque mot pour mot de mon premier volume. Cette singularité me fit soupçonner que l'auteur y avoit puisé assez librement , sans cependant me nommer , ce qu'il dit dans ses recherches par rapport au pouvoir exclusif qu'a le soleil de disposer les végétaux à corriger l'air gâté. J'aurois été très-porté à croire que ce Physicien avoit entrevu avant moi ce pouvoir exclusif du soleil , si je n'avois pas rencontré dans son Mémoire la grande ressemblance dont je viens de parler , & si je n'eusse remarqué quelques inconséquences dans certaines expériences alléguées dans ce Mémoire , comme celles , par exemple , dans lesquelles l'auteur , muni d'un bon eudiomètre , n'auroit pu manquer de remarquer que l'air enfermé avec des plantes , même pendant des semaines entières , dans un endroit où le soleil ne pouvoit pas donner , étoit devenu tout-à-fait méphitique ; & sur-tout en considérant qu'il examinoit attentivement , à ce qu'il dit , le degré de bonté de cet air avec le même instrument , qui lui montrait très-exactement les plus petites améliorations des airs enfermés avec des plantes au soleil. Il auroit d'autant mieux remarqué cette détérioration très-manifeste , qu'il exposoit généralement à l'influence de ces plantes un air qui n'étoit gâté que médiocrement , tel qu'est celui dans lequel une chandelle s'est éteinte. Ces considérations , jointes à quelques

du premier volume de cet ouvrage, sur les critiques & les prétendans à mes découvertes.

Celui qui a pris le plus à tâche de combattre mon ouvrage est M. Senebier. Ce savant publia, en 1782, un ouvrage polémique contre le mien, (intitulé *Mémoires physico-chymiques sur l'influence de la lumière solaire....* en trois volumes in-8°.) dont la singularité, à plus d'un égard, n'a peut-être pas d'exemple. Il fut annoncé publiquement, dans la VI^e partie du Journal de Chymie du doc-

autres, m'ont engagé à écrire une lettre à MM. les Directeurs de la Société d'Utrecht, à laquelle j'ai l'honneur d'être agrégé; lettre dans laquelle je les informois de ma surprise de voir dans le Mémoire en question des articles copiés de mon ouvrage, sans y être nommé, & de la conséquence qu'on en pourroit tirer à mon désavantage, si l'auteur n'avoit pas retouché son Mémoire depuis qu'il l'avoit envoyé à la Société. J'eus une réponse du Secrétaire de cette Société, qui m'apprit, après les recherches faites à ma requisiion par ordre de MM. les Directeurs, que le Mémoire en question avoit été renvoyé à l'auteur au mois de décembre 1779 (j'étois moi-même dans ce temps-là à Amsterdam, où je m'entretenois journellement avec les connoissances de l'auteur du Mémoire sur le contenu de mon livre, & où je laissai deux exemplaires), avec injonction de le retoucher, & de lui donner toute la perfection possible; que l'auteur l'avoit quelque temps après renvoyé à la Société; qu'ensuite la Société l'a remis à différens Physiciens, pour recueillir leur jugement & leurs observations sur son contenu; que la Société, après cela, l'a renvoyé de nouveau à son auteur, en y joignant toutes les observations réunies des divers Physiciens auxquels il avoit été communiqué; qu'elle l'a enjoint une seconde fois de le retoucher, & de lui donner toute l'importance dont il étoit susceptible; enfin, que ledit Mémoire ayant été remis de nouveau à la Société en 1781, il fut imprimé immédiatement après. MM. les Directeurs, en me faisant faire cette communication, m'ont en même temps autorisé à en faire tel usage que je pourrois juger à propos.

teur Crell, page 147, par un ami de M. Senebier, le professeur Storr de Tubingen, venant alors de Genève, comme un *ouvrage polémique*, qui alloit, pour ainsi dire, anéantir le mien, *en démontrant clairement que mon livre étoit à chaque page rempli de fautes & d'erreurs*. M. Senebier l'annonçoit lui-même, dans le préambule de ses *Mémoires physico-chymiques*, page 4, comme un ouvrage (ce sont ses paroles) *tout-à-fait semblable au mien, comme un second témoin des faits qui y sont contenus*, (c'est-à-dire, de ceux qu'il approuvoit, mais qu'il confondoit absolument tous avec les siens), & par conséquent comme une contrefaçon ou comme une nouvelle édition de mon propre ouvrage, *enrichie d'une foule de faits capitaux qui m'étoient échappés, & purgé d'une foule d'erreurs qu'il croyoit y avoir rencontrées si souvent*, que la discrétion ne lui permettroit pas de me nommer dans les endroits où il les rectifioit, à ce qu'il croyoit; car il abandonne aux physiciens le jugement de sa cause & de la mienne. Je plains celui de nos juges qui entreprendra de comparer mot pour mot nos quatre volumes, trois de M. Senebier & un de moi, pour trouver les sujets sur lesquels nos sentimens sont partagés.

Cet ouvrage polémique contient à la seconde page quelques expressions très-flatteuses pour moi & mon ouvrage; mais, dès la fin de cette page, M. Senebier s'honore lui-même d'avoir eu *des idées analogues* aux miennes (sans en déterminer aucune, & en se réservant par conséquent le choix de tout ce qui pourroit lui plaire un jour, en disant seulement, *hæc mea sunt*); ce qui est bien plus glorieux que d'y avoir été conduit par des expériences labo-

rieuses (1). Depuis cette page, l'importance de mon livre diminue peu-à-peu tellement, qu'à la quatrième page il est devenu inutile, & même dangereux; car le sien contient tout, & le mien est rempli d'erreurs; & à la cinquième page il paroît qu'il se fait un effort pour avouer que mon livre lui a appris au moins quelque chose, en disant : *j'avoue cependant que l'ouvrage de M. Ingen-Houfz m'a été utile.....*

Cette singulière critique fut suivie, en 1788, d'une autre (2), semblable à la première, quant au fond de la chose; mais elle en diffère, en

(1) Dans tout le cours de l'ouvrage il n'est plus question de moi comme participant aux découvertes; tout y est confondu; c'est toujours de lui-même qu'il parle, comme *ayant vu, ayant observé*. La seule chose qu'il m'attribue ouvertement est la figure des bulles d'air de la catapuce, dont il m'honore comme le vrai observateur, page 76. Toutes les autres singularités de cette espèce, que j'ai détaillées dans la Section IV (édition françoise), sont décrites comme observées par M. Senebier lui-même, page 72 & suiv. comme le sont de même les observations sur les feuilles de différens âges, & généralement tout le contenu de mon livre. Je paroïs, il est vrai, encore une fois sur la scène (page 54 & 55), au moins de façon à pouvoir me distinguer à travers un sombre nuage :

Sed nox atra caput tristi circumvolat umbra;

VIRG.

On m'y voit dépeint comme un *calomniateur*, ou au moins ma doctrine comme une pure *calomnie contre la Nature* & contre ses sages & sublimes procédés.

(2) *Expériences sur l'action de la lumière solaire dans la végétation*, par Jean Senebier..... A Genève. 1788.

ce que la première minoit sourdement le fondement de ma doctrine, au lieu que l'autre l'attaque de front, sans le moindre ménagement, & cela avec une chaleur & un empressement qui n'ont peut-être pas d'exemple. Pas moins de 445 pages font, pour la plus grande partie, remplies de raisonnemens sans fin & d'expériences innombrables, employés pour combattre l'émanation nocturne des végétaux sur l'air. C'est plus qu'il n'en faut pour m'inspirer un peu d'amour-propre, quand même je succomberois par des attaques si multipliées & si variées.

J'ai fait en 1788 une excursion à Paris, uniquement pour y faire imprimer sous mes yeux le présent volume, ainsi qu'une suite de mes *Nouvelles Expériences & Observations sur différens sujets de Physique*. L'impression de ce volume a été finie au mois d'octobre (il n'y manquoit plus que la Préface, l'Avant-Propos, & les réflexions que la seconde [critique dont il est ici question, ont rendues nécessaires, & que j'aurois bien voulu supprimer, si mon honneur ne s'y opposoit); temps où j'ai été saisi d'une maladie très-douloureuse, qui m'a affoibli beaucoup. J'appris, pendant le cours de cette maladie, qu'un second ouvrage polémique de M. *Senebier* contre le mien venoit de paroître.

Mon état ne me permit de le lire qu'au mois de janvier 1789. Ayant remarqué que cet ouvrage n'étoit au fond qu'une nouvelle tentative pour combattre l'émanation méphitique des végétaux dans l'air qui les environne, j'ai cru de mon devoir de ne pas y répondre par une réplique en forme, qui n'auroit pu être que

fastidieuse, d'autant plus que le premier volume de cet ouvrage, l'Avant-Propos de la seconde édition de ce même premier volume, & le contenu de ce second tome, peuvent, à ce que je crois, servir d'ample réplique à tous les argumens & à tous les faits sans fin qui se trouvent dans cette seconde critique.

Il seroit d'ailleurs assez difficile de réfuter en détail cet ouvrage prolix, sans s'écarter de la décence dont l'honnêteté prescrit les loix, vu que l'auteur y cite un bon nombre de faits, des textes, &c. que je ne puis envisager que comme des êtres purement imaginaires, ou enfantés dans une chaleur excessive de la dispute. Je me contenterai donc d'alléguer quelques passages de ce livre, qui peuvent faire juger ce qu'il y auroit à gagner pour le lecteur & pour moi-même, si je m'occupois trop sérieusement de tout son contenu; je crois même que ce petit échantillon de la manière d'agir de mon adversaire, doit m'induire à regarder toutes les critiques dont il me menace de nouveau (page 100), comme des productions qui ne me regardent pas, & qui ne doivent taire d'autre impression sur moi, que de plaindre un Physicien, fait d'ailleurs pour l'avancement de nos connoissances, qui dispose aussi désagréablement & aussi inutilement de son temps & de celui du lecteur.

M. Senebier dit, page 2, que je lui reproche *en mille endroits, plus ou moins ouvertement, d'avoir voulu m'enlever la gloire de mes découvertes*. Si de ces mille endroits il en retranchoit neuf cens quatre-vingt-dix-huit, il approcheroit peut-être de la vérité; car je ne crois pas

J'avoir infinué ailleurs que dans une note ajoutée à la Préface de la seconde édition du premier tome du présent ouvrage, imprimé en 1787, & dans un Mémoire contenant quelques réflexions sur une lettre que M. *Senebier* m'avoit adressée, & qu'il publia, lettre dont j'étois très-mécontent. Ce Mémoire est publié en François à la fin de mes *Mélanges*, traduits en Allemand sur mes manuscrits par M. *Molitor*, & publiés à Vienne en 1784, & n'a jamais paru dans aucun autre ouvrage. Ne pouvant pas être juge dans ma propre cause, c'est au lecteur à juger si le contenu du premier volume des *Mémoires Physico-Chymiques* de M. *Senebier* ne décèle pas une intention assez caractérisée de faire passer à la postérité mes découvertes pour les siennes, en les confondant toutes, & en parlant par-tout comme si c'étoit lui-même qui les eût faites. Je me contenterai d'alléguer un seul exemple d'un tel desir, pour ne pas paroître trop égoïste dans le partage des biens que M. *Senebier* fait avec moi dans son nouveau livre ; mais afin de le prendre sans choix, je saisirai le premier article du trésor physique, qu'il étale & réclame comme sa propriété ; & on jugera par-là combien est petite la part qu'il m'a réservée dans le partage qu'il a fait avec moi, & sans mon aveu, dans l'ouvrage précédent : on pourra juger, dis-je, si, en se joignant à moi comme un compagnon de chasse, pour parcourir ensemble les vastes campagnes de la Nature, en me suivant même encore pas à pas, il n'a pas fait, en divisant avec moi le produit de nos courses, le partage du lion de la Fable.

Page 17, il commence le partage, sans le moindre déguisement, par les paroles suivantes : *j'ai démontré par des expériences, que l'air pur sortoit du parenchyme des feuilles, où il se formoit. M. Ingen-Houfz avoit dit seulement qu'il sortoit meilleur hors des plantes ; mais il n'avoit pas fixé par des expériences le lieu où cet air se formoit.* J'avois cependant dit en différens endroits, que l'air déphlogistiqué est élaboré dans la substance, dans l'intérieur des végétaux, & j'y avois ajouté les expériences & les raisonnemens qui l'indiquent. On peut le voir dans les deux premières éditions de mon ouvrage, où cette assertion est répétée souvent, comme étant un des principaux articles de mon livre. Voyez entre autres les Sections seconde, cinquième, dix-huitième & vingt-quatrième de l'édition angloise ; & de l'édition françoise, les Sections troisième, sixième, dix-neuvième & vingt-cinquième, page xlv, lig. 1 de la Préface, &c. Dans un Mémoire lu devant la Société royale de Londres au mois de juin 1782, j'ai démontré aux yeux même que cette élaboration se fait dans le parenchyme des feuilles d'*agave* & autres feuilles charnues coupées en pièces, puisqu'on en voit rejaillir des jets continuels d'air déphlogistiqué très-pur. Voyez le volume soixante-douzième des Transactions Philosophiques, page 437 & suiv. Mais comme M. Senebier m'arrache, avec une espèce de violence, cette observation, je ne puis que protester contre ce premier objet du partage, ainsi que contre beaucoup d'autres.

Il faut parler à haute voix & positivement pour être cru sur sa parole. M. Senebier connoît
cette

cette maxime parfaitement ; & en conséquence il dit hardiment , après m'avoir livré l'attaque la plus fêvère , fans la moindre provocation , *qu'il ne m'a pas attaqué.*

Page 4 , *j'ai dit que j'ai eu des idées analogues à celles de M. Ingen-Houfz avant qu'il travaillât à son ouvrage.* Il a parlé bien différemment , page 3 de *ses Mémoires physico - chymiques* , à laquelle il fait ici allusion ; car il y dit , après avoir très - expreffément appuyé son propre caractère moral (début peut-être unique d'un livre polémique) , *ce Mémoire est moins le fruit de l'ouvrage publié par M. Ingen-Houfz , que le résultat des idées que j'ai eues avant qu'il y pensât ;* quoique j'eusse dit dans ma Préface que j'y pensois beaucoup depuis l'an 1773.

Page 9 : *Il y a dans toutes ses productions allemandes & françoises un fiel amer , dont il inonde une foule de ses phrases.* Je ne caractériserai pas cette façon de parler : j'en suis vraiment fâché pour l'auteur. Il n'existe aucune production allemande écrite par moi ; & de tous mes ouvrages françois il n'y a que la nouvelle édition du premier volume du présent ouvrage où son nom est mentionné , & cela seulement dans la note , à la page lxiij de la Préface ; note que j'ai moi-même puisée de la préface de mon traducteur , le docteur *Sherer*. Dans quelques-uns des Mémoires imprimés dans le Journal de Physique , il a bien fallu le nommer , en donnant de nouvelles preuves de ma doctrine , violemment attaquée dans les *Mémoires physico-chymiques*. Mais , bien loin de suivre son exemple , j'y ai parlé honorablement de lui ; je l'ai même excusé de l'épithète odieuse de *calomnie contre la Nature.*

Mes réflexions sur le contenu de sa lettre n'ont jamais paru ailleurs qu'à la fin de la traduction allemande de mes *Mélanges* ; & dans ces mélanges , il ne se trouve pas une seule expression de ma part qui puisse offenser M. *Senebier*. Mon traducteur, il est vrai, y a mis deux notes qui ont déplu à M. *Senebier*, & que le traducteur a cru de son devoir d'y insérer, ne pouvant voir qu'avec une espèce d'indignation l'ouvrage de l'auteur & de son ami attaqué de la manière la plus extraordinaire sans la moindre provocation.

Je crois que le docteur *Sherer*, en publiant une seconde édition du premier volume de cet ouvrage, n'a parlé de M. *Senebier* que dans sa préface. (Mais n'ayant pas pris avec moi un exemplaire de cette édition, je n'ose l'affirmer positivement). Mais M. *Senebier* multiplie à sa fantaisie ces textes à l'infini ; il les trouve *par-tout*. Quand on a la jaunisse, on voit tout jaune ; & quand on est atrabilaire, il est bon de rendre l'humeur surabondante. J'espère que cette crise lui sera salutaire.

Pages 5 & 44, M. *Senebier* paroît abandonner bonnement sa prétention à la découverte par rapport à l'influence de la lumière solaire sur les végétaux, pour les disposer à répandre de l'air vital dans l'atmosphère ; car (selon la maxime ordinaire indiquée dans l'extrait de la Lettre de mon illustre ami), il en honore un autre, le docteur *Priestley* (qui certainement ne l'acceptera pas, ni comme un lot lui appartenant dans le partage dirigé par M. *Senebier*, ni comme un présent gratuit, ainsi que nous allons le voir), en disant dans la note, page 5. *Le docteur Priestley dit qu'il a découvert, en 1771, la*

propriété de la lumière, pour mettre les végétaux en état d'améliorer l'air gâté : il ajoute qu'il a répété ces expériences en 1772. M. Senebier cite de nouveau, page 44, les volumes & même les pages où cette assertion doit se trouver ; savoir, pages 50 & 51 de son premier volume sur les airs, seconde édition, publiée en 1775. Il cite encore le volume 61 des Transactions philosophiques, pages 168 & 169. J'ai consulté la première & la troisième édition de l'ouvrage cité (n'ayant pu trouver la seconde édition), ainsi que les Transactions philosophiques ; & je puis assurer qu'il n'y pas le moindre vestige d'une telle assertion dans ces ouvrages, ni même dans le quatrième tome de M. Priestley, publié en 1779, dont M. Senebier cite la page 303. Dans le commencement même de son cinquième volume, publié en 1781, il convient que lorsqu'il publioit son quatrième volume, il lui restoit encore un pas considérable à faire, celui de tracer la manière dont les plantes corrigent l'air (1), pas que je fis cette même année.

(1) M. Priestley est si éloigné d'avoir dit ce que M. Senebier lui fait dire, qu'après avoir décrit naïvement les expériences dans lesquelles les plantes avoient corrigé l'air, & celles dans lesquelles elles l'avoient vicié, il ajoute, page 166 du volume cité des Transactions philosophiques, qu'il ne prétend pas avoir découvert de quelle manière les plantes corrigeoient l'air gâté. Ce qui paroît l'avoir dérouté le plus, est qu'une feuille de chou très-fraîche avoit méphitisé l'air enfermé avec elle en peu d'heures (dans l'espace d'une seule nuit) sans qu'il pût y découvrir le moindre vestige de corruption. Voyez page 51 de son premier volume. S'il avoit soupçonné que l'effet étoit dû à l'absence de la lumière, il

Page 28, il cite un texte tiré d'un de mes Mémoires, qui, s'il étoit fidèle, signifieroit *un aveu que j'ai été, selon lui, forcé de faire*, en disant moi-même qu'il ne s'est jamais écarté (dans ses *Mémoires physico-chymiques*) *des ménagemens & des égards que les hommes de lettres se doivent mutuellement*; au lieu que je dis, dans ce même texte, à peu près tout le contraire de ce que M. Senebier me fait dire en forçant mon texte, c'est-à-dire, en retranchant les mots *en général*, qui dénotent que quelquefois il s'est écarté de ces ménagemens; & vraiment lorsqu'on traite un homme de *calomniateur de la Nature*, on ne lui montre pas une grande délicatesse.

Dans sa Lettre insérée au Journal de Physique du mois de juillet 1784, il dit qu'*il est étonné que je n'aie pas remarqué qu'il ne regardoit ses observations sur les eaux acidulées avec les acides minéraux, rapportées dans le premier volume de ses Mémoires physico-chymiques, que comme des essais bien éloignés de le satisfaire.* Il confirme cette

auroit découvert le mystère, en comparant cet air avec celui qui auroit été enfermé avec une autre feuille de chou au soleil: on peut consulter sur tout cela l'Avant-Propos du premier volume du présent ouvrage, nouvelle édition. En citant ces textes, dont aucun n'existe, M. Senebier en allègue cependant un, qui est celui que je viens de rapporter tel qu'il est. Voici comment M. Senebier l'interprète, page 44: *il parle même, dit-il, clairement d'une feuille de chou qui avoit gâté l'air où on l'avoit enfermée sous un récipient pendant la nuit.* En lisant ces paroles, on ne peut guère douter de la bonne volonté de M. Senebier pour le docteur Priestley à mes dépens. Je m'en plains d'autant moins, que ce grand homme est mon ancien ami. Au reste, le lecteur fera ses réflexions sur ce commentaire de M. Senebier.

assertion dans sa *réfutation*, qu'on trouve dans son dernier ouvrage; & il en appelle même à mes yeux, en citant un texte niché à la fin du troisième volume, page 329, où on ne se feroit pas attendu de rencontrer un désaveu complet d'une foule d'expériences minutieusement décrites dans le premier volume. J'avoue que je n'avois pas trouvé ce texte, lorsque j'envoyai en 1783, à Paris, le Mémoire qui contenoit quelques remarques très-honnêtes sur lesdites expériences. Je crois que celui qui jugera à propos de parcourir tout le premier volume, sur-tout l'article où ces expériences sont décrites (depuis la page 186 jusqu'à 223), pour voir jusqu'où cette assertion de M. *Senebier* est fondée, s'étonnera de n'y trouver aucun vestige de doute. Il obtenoit absolument de toutes les expériences faites avec de l'eau de source légèrement acidulée par un des trois acides minéraux, un air très-mauvais, un air de dissolution. Afin de fixer l'attention du lecteur sur la vraie nature de cet air, il dit, page 199 (après l'avoir déjà inculqué plusieurs fois) : *Il ne faut pas perdre de vue que l'air produit par les feuilles exposées au soleil dans l'eau acidulée, est absolument mauvais.* Il y revient encore plusieurs fois après. Il étoit si éloigné de prendre ces expériences pour des essais douteux, qu'il dit, page 197, *cette suite d'expériences a complètement détruit mes soupçons.* Page 202, il donne même une théorie de cet effet des acides minéraux, & après avoir proposé plusieurs raisons de cet effet des acides minéraux, contraire à l'effet qu'il dit avoir obtenu, mais par erreur, de l'acide aérien concentré, sans pouvoir se contenter d'aucune, il sent

la nécessité de renvoyer l'examen du rapport de ces quatre acides à un autre tems , page 205. Ainsi , bien loin de nourrir alors le moindre soupçon sur la fausseté desdites expériences , il se proposa même de faire des recherches pour trouver la raison pour laquelle l'acide aérien ou l'air fixe *employé avec toute son intensité* (page 202 , lignes 5 & 6) , fournissoit toujours , à ce qu'il croyoit , un air pur , tandis que les acides minéraux , employés même dans la plus petite dose possible , ne fournissoient que des airs mauvais.

Je viens de dire que M. Senebier employoit toujours dans ses expériences de l'eau vraiment *saturée* d'air fixe , c'est-à-dire , de l'eau dans laquelle l'air fixe étoit employé *avec toute son intensité*. Après que j'ai démontré qu'une telle eau fournit presque toujours un air mauvais , il se fauve très-lestement de la difficulté , en disant , sans balancer (page 306 de son nouvel ouvrage) , qu'il *ne s'est jamais servi de l'eau aérée qu'après l'avoir préparée depuis plusieurs heures , & agitée quelquefois*. Cette eau n'étoit donc pas plus saturée d'air fixe qu'un linge ne seroit saturé d'humidité , après avoir été exposé pendant plusieurs heures au soleil , & secoué quelquefois.

Je ne fais si des exemples semblables & uniques , n'autoriseroient pas un observateur délicat sur les égards dus aux gens de lettres , à faire une exception dans sa manière d'agir. Mais ne voulant pas profiter de l'occasion , je me permettrai seulement de dire que je suis vraiment mortifié de voir que ce qui paroît incroyable , est quelquefois très-vrai.

Dans le texte du troisième volume que M. Senebier cite, il n'est fait aucune mention ni d'erreurs commises dans les expériences du premier volume, ni de ces expériences, ni même de ce volume; il y annonce des nouvelles expériences, *des expériences qu'il venoit de faire*, & dont il rendroit compte dans son prochain volume. Si ce texte devoit signifier que les expériences du premier volume étoient toutes erronées, il auroit été plus simple d'y avoir mis ce petit errata, *pour air très-mauvais*, lisez *air très-pur*.

Je crois que la discrétion ne me permet pas d'aller plus loin dans ces recherches fâcheuses, de crainte d'y rencontrer des choses encore plus extraordinaires; j'ajouterai seulement que si après les exemples cités, je ne puis plus avoir une confiance complète dans l'exactitude des citations de M. Senebier, je me méfie tout autant de l'exactitude de ses expériences & de ses raisonnemens. J'attribue tout cela à une distraction ou un manque d'attention, & nullement à une mauvaise foi, qu'il ne conviendrait pas de vouloir supposer même possible dans un homme aussi respectable.

Son eudiomètre, décrit pages 6-10 de ses *Mémoires physico-chym.*, qui étoit une mauvaise imitation en petit de celui que j'avois décrit (& qui est celui de M. Fontana, lequel, s'il s'en fût servi au moins comme il faut, ne l'auroit jamais trompé), l'ayant trompé constamment dans toutes les expériences faites avec les acides minéraux & avec l'eau saturée d'air fixe, ou dans laquelle l'air fixe étoit employé (comme il dit, pour se bien faire comprendre,

page 202) dans toute son intensité, il l'a rejeté avec tous les autres eudiomètres à air nitreux, dans son ouvrage, *Recherches sur l'influence de la lumière solaire*.... pages 297-322. Comme il s'est cependant de nouveau réconcilié avec ces mêmes eudiomètres, & même avec celui de M. Fontana (après les avoir déclaré, à l'endroit cité, des instrumens inexacts & peut-être inutiles), dans son nouvel ouvrage polémique (page 113), je ne puis m'abstenir de me méfier des épreuves faites avec ces eudiomètres; car n'ayant indiqué à M. Senebier que des erreurs dans toutes les expériences que je viens de mentionner (comme chacun peut s'en convaincre, en exposant au soleil des feuilles de pêcher ou d'autres, dans une eau de source légèrement acidulée par un des acides minéraux, ou dans une eau dans laquelle l'air fixe est employé dans toute son intensité); ces instrumens ne méritent plus aucune confiance (entre les mains de M. Senebier), quand même quelquefois ils diroient vrai, selon le proverbe contenu dans Phèdre, *qui turpi fraude*....

Je ne me méfie pas moins de la force de ses argumens sans fin, que de son eudiomètre & de la foule d'expériences contenues dans son nouveau Livre polémique. Je ne crois pas, par exemple, qu'en enfermant une plante dans une cloche pendant assez long-temps pour la faire fermenter, il s'ensuit qu'elle fermentoit déjà dès les premières heures. Celui qui ne croiroit pas que les animaux méphitisent l'air enfermé avec eux sans être malades, pourroit raisonner de la même manière, en disant que puisque l'animal y est devenu indisposé après un certain

temps , il falloit qu'il le fût déjà plus ou moins dès le commencement de son emprisonnement.

Je ne crois nullement concluantes les expériences dans lesquelles une narcisse ou une autre plante fût mise sous une cloche , & remplacée toutes les heures avec une autre plante , en les faisant passer sous l'eau , parce que ces plantes étoient alors en partie couvertes d'une couche d'eau , qui pouvoit faire l'office d'un vernis ; d'ailleurs la plante étoit peut-être disproportionnée au volume d'air. On observe déjà le méphitisme après une heure & demie , quoique la plante n'occupe que la vingtième partie de l'air enfermé avec elle.

De ce qu'on ne tire pas par une pompe pneumatique un air méphitique d'une plante après l'avoir placée dans un endroit obscur , il ne s'ensuit nullement que les plantes ne méphitisent pas l'air à l'obscurité ; car la même expérience prouveroit qu'elles ne corrigent pas l'air au soleil , vu qu'on ne peut non plus tirer de cette façon de l'air déphlogistiqué d'une plante exposée à la lumière solaire : pour y trouver ces différens airs , il faut empêcher que l'air élaboré dans l'intérieur de la plante ne puisse se répandre dans l'air ambiant à mesure qu'il se produit. Il y a long-temps que j'ai enseigné comment procéder dans cette recherche ; j'en parle encore dans ce volume.

L'air fixe que M. Senebier ne trouve pas dans l'eau , dans laquelle la plante a séjourné dans l'obscurité , il l'auroit trouvé dans l'air , s'il y avoit enfermé la plante ; il le trouvera même au milieu d'un jonc , après l'avoir mis dans un endroit obscur , couvert d'eau.

Je ne trouve pas plus concluant son argument, par lequel il infinue qu'on peut avoir prouvé que c'est la lumière exclusivement qui excite les plantes à corriger l'air gâté, sans avoir essayé si les plantes ont le même effet étant privées de la lumière. Si M. Senebier, dans la foule d'expériences qu'il a alléguées dans son premier volume des *Mémoires physico-chymiques*, avoit enfermé ses plantes dans l'air, au lieu de les couvrir très-mal-à-propos d'eau qui ne les couvre jamais dans l'état de nature, il auroit pris sans doute cet air pour un air très-pur, en l'examinant par son *eudiomètre négatif*; (car cet instrument lui montroit constamment l'inverse; & dans cette considération, c'étoit un instrument, *sui generis*, aussi exact que le meilleur eudiomètre ordinaire, pourvu qu'on sache sa nature bizarre). Je demande à tout homme de bon sens, comment il auroit pu, dans le cas supposé, prouver que cet air étoit devenu un air très-pur par la seule raison que la plante avoit été privée de la lumière, sans avoir auparavant essayé, par le même eudiomètre, le même air, après avoir été enfermé avec une semblable plante au soleil? On sent, sans que j'aie besoin de le dire, la belle histoire que cette expérience auroit produite, si M. Senebier avoit fait ces essais. Mais il est inconcevable qu'il ne les ait pas faites, vu que toutes celles qu'il allègue, dans ses *Mémoires physico-chymiques* contre le méphitisme des plantes, ne prouvent rien du tout.

On peut imaginer, dit M. Senebier, page 13, l'influence bénigne des plantes au soleil, sans y joindre l'influence méphitique à l'absence de la lumière. Sans doute; on peut même écrire sur du

papier l'une de ces deux idées , sans y joindre l'autre ; mais il n'est pas moins vrai qu'on ne peut prouver l'une que par l'autre. Je suis encore une fois mortifié pour M. *Senebier*, que pour prouver la séparation de ces idées , il ose dire de nouveau , page 14 , *comment le docteur Priestley trouva-t-il , en 1771 , que les végétaux améliorent l'air au soleil ?* C'est sans doute l'imagination trop échauffée sur cet objet , qui fait voir encore à M. *Senebier* cette assertion du docteur *Priestley* , qui n'existe pas dans ses ouvrages. Nous l'avons déjà dit.

Je n'adopte pas non plus comme légitimes les conclusions qu'il tire des expériences où il a mis les plantes dans des vases , en y établissant une communication entre l'air intérieur du vase & l'extérieur. On ne pourroit pas prouver non plus qu'un homme méphitise l'air , en l'enfermant dans une chambre dont une fenêtre seroit ouverte , ou en ajoutant continuellement une portion d'air nouveau à celui qui seroit enfermé avec lui.

Je n'approuve pas non plus sa comparaison d'une forêt , page 297. Si M. *Senebier* ni moi n'avons jamais pu observer l'altération nocturne de l'air d'une forêt , il n'a certainement pas trouvé , non plus que moi , l'amélioration diurne de cet air ; & cependant il ne doute pas que les plantes aient un effet salutaire sur l'air au soleil. Un homme , en se promenant à l'air ouvert dans une armée de cent mille hommes , sans y devenir malade , pourroit en inférer de même que les soldats ne méphitisent jamais leur air. Je crois qu'aucun d'eux ne conviendrait qu'il a ce privilège.

Je m'arrêterai ici au milieu de cette carrière fatigante & désagréable, sans en avoir parcouru la moitié. Je ne me sens pas assez de courage pour aller jusqu'au bout. Il ne me reste qu'à solliciter de mon lecteur indulgent la grace de me pardonner d'avoir abusé de sa patience en me défendant. Notre querelle ne sera cependant pas tout-à-fait infructueuse, comme le docteur *Crell* l'a prédit, en annonçant, comme le faisoit en même temps le professeur *Storr*, le premier ouvrage de M. *Senebier* comme un ouvrage polémique; car elle a donné un degré d'importance à l'objet de la dispute, *l'influence méphitique nocturne des plantes dans l'air ambiant*. Ce système a résisté depuis huit ans à une tempête continue, que M. *Senebier* lui a suscitée, & qu'il entretient toujours dans toute sa force, sans la faire échouer ou briser sur les écueils de tous genres vers lesquels elle a été poussée. Une épreuve aussi rude montre au moins un degré de solidité dans la construction du bâtiment.

Ayant encore à me justifier de quelques imputations que M. *Senebier* a pu trouver bon de me faire, je m'acquitterai de cette tâche dans un article placé à la fin de ce volume, où ceux qui ne s'intéressent pas à cette querelle, peuvent le laisser à l'abandon.

AVANT-PROPOS.

IL est dans la nature d'un être intelligent de s'étonner de tout ce qui se présente pour la première fois à ses regards. La curiosité lui est naturelle, on la voit naître avec l'enfant, & elle ne cesse pas même entièrement dans l'extrême vieillesse. La curiosité une fois satisfaite, les objets qui nous ont frappés vivement au premier abord, cessent bientôt de faire la même impression sur notre esprit, & en nous familiarisant peu à peu avec eux, nous les regardons à la fin avec une froide indifférence :

*Nil adeo magnum, nec tam mirabile quidquam
Principio, quod non minuant mirarier omnes
Paulatim.*

LUCR. L. II.

Si un aveugle-né recevoit la vue tout d'un coup, avec quel étonnement ne verroit-il pas l'astre du jour se lever à l'horison & parcourir majestueusement sa carrière ? mais avec quelle indifférence ne regardons-nous pas la révolution des astres & tous les grands phénomènes de la nature ? La curiosité naturelle à l'homme est peut-être une des principales sources du bonheur de la vie ; sans elle nous serions trop indolens ; nous ne poursuivrions, comme les animaux dépourvus de raison le font, que ce qui nous paroît pouvoir satisfaire nos passions, nos appétits naturels : c'est l'ardent desir de trouver des objets encore inconnus, & de pénétrer ultérieurement dans les replis de la nature, qui nous

excite le plus aux travaux de l'esprit. Ceux qui ne se soucient de rien , ne font guère de progrès ; si même ils s'appliquent à l'étude par nécessité ou impulsion , ils ne vont en général pas plus loin que le devoir de leur état l'exige d'eux.

Lorsque ma passion pour apprendre & étendre mes vues , fixa mon attention sur la végétation , & que je me trouvai assez de loisir pour m'engager dans les recherches dont j'ai rendu compte dans le premier volume de cet Ouvrage , tout ce que j'observois , & dont je n'avois pas encore eu connoissance , me frappoit , je le notai ; mais plusieurs des phénomènes que j'avois admirés au commencement , me parurent ensuite de trop peu de conséquence pour en faire quelque cas ; tel étoit par exemple la figure des bulles d'air qui se placent sur les deux surfaces des feuilles lorsqu'on les couvre d'eau de source , & qu'on les expose au soleil ; mais lorsque je commençai à m'appercevoir que la figure de ces bulles étoit infiniment variée , & qu'elle différoit même presque dans chaque plante , en figure , grandeur , temps de l'apparition , ordre de se placer sur les deux surfaces des feuilles , &c. mon indifférence ne se soutint plus , & je crus dès-lors qu'il valoit bien la peine d'en prendre une notion plus particulière : c'est pour cette raison qu'en composant les Mémoires contenus dans mon Livre , j'ai cru devoir détailler au moins quelques-unes de ces particularités : on les trouve dans la Section IV du premier volume.

Le pouvoir qu'ont les plantes de corriger l'air gâté m'étoit connu depuis long-temps. M. *Priestley* l'avoit observé dès l'an 1771 ; il ne me restoit

qu'à chercher pourquoi cet effet n'étoit pas constant, pourquoi il étoit même souvent contraire à lui-même. Dès que je m'aperçus que les feuilles de vigne & autres enfermées avec l'air de mes poumons & placées au soleil, purifioient en très-peu de temps cet air altéré par la respiration, je ne tardai pas à suspecter que l'incertitude de cet effet des végétaux pouvoit bien dépendre de ce que MM. *Priestley* & *Sheele* avoient mis les appareils indifféremment au soleil & à l'ombre, & qu'ils avoient généralement laissé les plantes trop long-temps emprisonnées, pour qu'elles n'eussent pas perdu leur vigueur ou leur vie. Ayant exposé au soleil, sous une cloche, avec une plante, un air gâté dont je connoissois exactement le degré de bonté qui lui restoit, & un semblable appareil à l'obscurité, j'examinai les deux airs par le même moyen, c'est-à-dire, par leur mélange avec l'air nitreux. Quel fut mon étonnement, lorsque je trouvai que l'air enfermé avec la plante au soleil avoit été entièrement réparé en peu d'heures, tandis que le même fluide renfermé avec une autre plante semblable, placée dans l'obscurité, étoit devenu beaucoup plus impur que je ne l'avois d'abord trouvé ! Je répétois tous les jours ces expériences comparatives ; je les variaï de différentes manières, & bientôt il ne me resta plus le moindre doute que ce fût à la lumière du soleil qu'étoit due la purification des airs méphitiques, & à l'absence de la lumière l'effet opposé : l'un de ces effets ne pouvoit être assigné à la vraie cause sans avoir examiné ce qui arrive à l'air dans un endroit où cette cause ne pouvoit opérer ; l'une des expériences devoit servir de preuve à l'autre.

M. *Priestley* ne pouvoit pas savoir que c'étoit au soleil seul que sa matière verte fournissoit de l'air vital , sans avoir été assuré que la production de cet air n'avoit pas lieu dans l'obscurité ou à l'ombre.

L'effet salutaire des plantes exposées au soleil ne m'étonna pas , je l'avoue , à beaucoup près autant que l'effet contraire que j'obtenois de ces mêmes végétaux dans un endroit ombragé ou obscur ; parce que c'est une notion universellement reçue que le soleil est l'astre bienfaisant de la terre , & qu'il ranime tous les êtres. Mais , après m'être familiarisé entièrement avec les deux effets opposés , mon étonnement sur ce pouvoir de l'obscurité diminua considérablement , & se réduisit à la fin presque à rien : il s'en falloit peu même que je ne m'étonnasse d'avoir considéré comme un effet si merveilleux & si extraordinaire , un phénomène qui est commun à toute la Nature organisée ; & je commençai même à croire qu'il auroit dû me paroître infiniment plus étonnant que les végétaux ne méphitisassent ou n'altérassent pas l'air en contact avec eux , que d'être surpris que cette méphitisation ait lieu. Pourquoi , me disois-je , s'étonner qu'un être organisé fasse une impression sur l'élément dans lequel il vit , sur l'aliment qu'il prend pour subsister ? Les animaux qui respirent ce même élément , le consomment-ils sans le dénaturer ? Quel est l'animal , disois-je , qui ne digère & n'altère pas les alimens & les boissons qu'il prend ? Pourquoi les plantes seules seroient-elles exceptées de cette loi universelle , de cette loi dont la nécessité & la généralité doivent être avouées de tous ceux qui ont étudié l'économie de la Nature ?

Nature ? Enfin tout mon étonnement se réduisoit à ce qu'aucun physicien n'avoit remarqué avant moi que *les plantes saines méphitisent toujours l'air enfermé avec elles, étant privées de la lumière.*

On a dit long-temps que l'air incapable de soutenir la vie des animaux, étoit devenu l'aliment des végétaux, & par conséquent que les exhalaisons putrides des animaux étoient portées sur les ailes des vents vers les végétaux, & qu'ainsi, par une harmonie & une réciprocité admirables, l'un des règnes de la Nature prêtoit des secours à l'autre : ce systême du docteur *Priestley* paroît trop beau pour ne pas y adhérer, même sans en avoir examiné les fondemens. Je crois pourtant qu'il faudra encore bien des recherches pour déterminer avec précision comment & par quels moyens ce secours mutuel s'effectue, s'il est vrai qu'il existe.

Nous pouvons au moins déjà partir de quelques points sûrs, pour pénétrer dans le labyrinthe, sans nous y perdre par des suppositions gratuites, par des faits mal observés, & par des raisonnemens dont le fondement principal réside dans notre imagination échauffée, plutôt que d'être appuyé sur une base solide, sur des faits. Voici, par exemple, quelques principes qui me paroissent s'accorder avec l'expérience.

L'air atmosphérique est l'élément commun de toute la création organisée ; & s'il y a des animaux ou des plantes aquatiques qui paroissent s'en passer, ces êtres organisés pompent peut-être une partie de ce fluide de la masse d'eau qui les couvre. Les poissons meurent dans une eau privée d'air. Les végétaux en ont un besoin si pressant qu'ils languissent bientôt & périssent dans

le vuide. Aucun végétal ne vit fans air, quoique plusieurs vivent fans être en contact avec l'eau ou l'humidité. Les plantes peuvent donc soutirer de l'air seul tout ce qu'il leur faut pour prospérer & se multiplier. Il paroît donc que toute leur substance dérive de cet océan immense qui enveloppe la terre ; en un mot il paroît probable que la plante est un air transformé, métamorphosé. L'analyse qu'on peut faire des plantes , paroît indiquer que toute la substance des plantes , ou au moins la plus grande partie de leur être peut de nouveau être transmuée en un fluide aérien. Si ce principe étoit fondé, il s'en suivroit que le corps de tous les animaux pourroit bien n'être autre chose, tout comme les plantes, qu'un fluide aériforme condensé, métamorphosé (1). Cette conjecture s'accorderoit assez avec l'analyse chymique qu'on peut en faire ; & de cette façon , la doctrine d'*Epicure* & de plusieurs autres anciens pourroit être très-bien fondée : ils croyoient que les élémens se changeoient les uns dans les autres , & que l'atmosphère fournissoit la matière de tous les corps. *Lucrèce* dit , d'après le chef de sa secte , que l'air se change incessamment en d'autres substances ; & que celles-ci , en se décomposant , retournent à la masse d'air dont elles ont tiré leur origine , pour aller de nouveau composer d'autres corps ; & il ajoute que si cette conversion & reconversion d'une substance

(1) Effectivement , nous tirons toute notre nourriture de la terre ou des eaux : si nous nous nourrissions de la chair des animaux , ceux-ci s'étoient nourris des végétaux.

en une autre n'avoit pas lieu , il ne se trouveroit dans le monde qu'une seule & unique substance , qui feroit de l'air.

Omnia jam resoluta forent & in aëra versa.

La composition & décomposition de l'eau , appuyées par MM. *Cavendish* & *Lavoisier* sur des expériences qui seroient difficiles à invalider , paroît ajouter de la probabilité à ce système. Quoi qu'il en soit , il n'est pas moins vrai que l'air peut être consolidé & entrer comme une espèce de ciment dans la composition des corps les plus durs.

De tous les airs proprement dits , il n'y en a que deux qui sont capables d'entretenir la vie des végétaux ainsi que celle des animaux ; ce sont l'air atmosphérique & l'air déphlogistiqué ou vital.

L'air inflammable pur , l'air tout-à-fait phlogistiqué , appelé , selon la nouvelle nomenclature de quelques célèbres chymistes françois , *azote* , ainsi que l'air fixe ou l'acide aérien , que ces mêmes chymistes appellent *acide carbonique* , sont entièrement incapables d'entretenir la vie végétale & animale ; soit qu'ils soient dans leur état de simplicité , soit qu'ils se trouvent mêlés ensemble en une proportion quelconque. Ils sont absolument mortels.

L'air commun , le soutien général de la vie des animaux & des plantes , n'est pas l'élément de ces êtres dans toute son étendue. Il n'y a peut-être pas le quart de sa substance qui puisse servir à cette fin. C'est pourquoi une plante enfermée à l'ombre avec une certaine quantité d'air commun , y périt sans ressource , après en avoir

changé environ un tiers en air fixe ou acide aérien, lors même qu'on purifie cet air tous les jours de ce même acide aérien, dont il se trouve toujours infecté, après qu'une plante y a séjourné à l'ombre ou dans l'obscurité. La cause qui fait périr cette plante, n'est donc pas la présence de l'air fixe : mais elle y meurt, parce qu'elle a rendu son atmosphère entièrement méphitique, comme un animal l'auroit fait de son côté. Cette méphitisation a deux causes principales, qui ne diffèrent guère de celle que les animaux produisent dans l'élément de leur vie. La plante soutire de l'air tout ce qu'elle y trouve d'analogue à sa nature, elle se l'approprie ; le reste n'est qu'un air mauvais, phlogistiqué, un vrai *azote*, nuisible ou même entièrement mortel pour les êtres des deux règnes de la Nature, le règne animal & le règne végétal. Mais outre que les plantes soutirent, comme les animaux, ce qui leur convient de cet air, elles se déchargent encore, à la manière des animaux, de quelque principe qui, s'il ne peut se répandre loin d'elles, ou si le soleil ne leur fournit pas le moyen de le corriger, est un vrai poison. Voilà ce qui se passe entre la plante & l'air commun enfermés ensemble dans un endroit obscur.

L'air vital ou déphlogistiqué joue un rôle bien différent, étant enfermé avec une plante à l'ombre ou dans l'obscurité ; mais ce qui lui arrive avec une plante à l'obscurité, lui arrive de même avec un animal en toute circonstance ; c'est-à-dire que la plante tout comme un animal, y trouvera sa mort à la fin, mais principalement parce que les forces vitales de la plante ou de l'animal auront enfin tellement infecté

d'air fixe la masse de cet air vital, qu'il s'en trouvera, pour ainsi dire, empoisonné : mais si on débarrasse cet air vital une ou deux fois par jour de tout air fixe, la plante y restera très-bien portante, & y croîtra vigoureusement ; au lieu qu'elle meurt sans ressource dans l'air commun, si même on le purifie souvent de l'air fixe. On verra, dans le cours de cet ouvrage, que l'air vital, bien loin d'être nuisible aux végétaux, comme je l'avois cru autrefois, d'après les physiciens les plus éclairés, est le soutien de la vie animale & végétale, le vrai *pabulum vitæ* des êtres de ces deux règnes de la Nature. La plante donc trouvant dans l'air vital beaucoup de ce principe vivifiant nécessaire à tous les êtres organisés, s'y soutiendra jusqu'à ce que tout ce principe vital que l'air déphlogistiqué contient soit détruit, absorbé, ou changé en principe méphitique.

Si les plantes ne faisoient aucune impression sur leur propre élément, sur l'air qui les environne, il leur seroit assez indifférent, au moins pour un certain tems, de quelle espèce d'air elles seroient entourées : & elles vivroient à l'obscurité dans l'air commun à-peu-près le même tems que dans un air vital, méphitique, putride ou fixe : & comme on a prouvé que l'air fixe préserve de la corruption les substances putrescibles, il paroît que le même pouvoir antiseptique de l'air fixe devoit retarder, au moins pour un tems, la corruption de la plante, qu'on renfermeroit avec cet air, s'il étoit vrai que la plante détériore l'air enfermé avec elle, parce qu'elle fermente ou se corrompt elle-même. Mais, bien loin de se soutenir dans un tel air,

elle y périt promptement ; une petite quantité même de cet air antiseptique , mêlée avec de l'air commun , accélère l'indisposition d'une plante qu'on y enferme à l'obscurité.

Une carotte jaune ou la racine d'une plante quelconque , tirée fraîchement de la terre avec son feuillage , & mise au soleil dans une cloche remplie d'air commun , méphitise cet air manifestement en peu de tems : redressez la plante , de façon que la racine soit sous l'eau & que le feuillage soit dans l'air ; le dégât que la racine aura occasionné à l'air , sera bientôt réparé par son feuillage. Est-il raisonnable de dire que cette racine fermentoit & que le feuillage végeoit ?

Un jonc , un *iris* , un *holcus* , couverts d'eau & placés dans un endroit obscur , méphitisent en peu d'heures , en une seule nuit , l'air dont leur substance est remplie (& qui est toujours analogue à l'air qui les environne). Peut-on dire , avec l'ombre de vraisemblance , que ces plantes aquatiques fermentent , étant pendant peu d'heures couvertes d'eau , qui les couvre toujours en partie , & qui les couvre souvent tout-à-fait pendant long-temps ? Peut-on dire que la corruption de leur épiderme infecte leur air interne , corruption à laquelle M. *Senebier* attribue , sans le prouver , la méphitisation de l'air enfermé avec elles ?

On verra , dans le cours de ce volume , que les végétaux réparent pendant le jour le dégât qu'ils ont fait pendant la nuit dans l'air enfermé avec eux ; & que , s'ils ne sont pas en état de réparer ce dégât , ils y périssent sans ressource.

M. *Hassenfratz* a montré à l'Académie royale des Sciences des expériences bien intéressantes ,

& qui paroissent confirmer ce que j'avance. Il a renfermé des bulbes d'hyacinthes dans des vases hermétiquement fermés & de différentes grandeurs. Elles ont toutes poussé, & celles qui étoient enfermées avec un assez grand volume d'air, ont même fleuri. Celles qui étoient enfermées avec une quantité trop modique d'air, ont péri au milieu de leur cours. Ces dernières plantes avoient probablement méphitisé leur atmosphère pendant la nuit plus qu'elles n'étoient en état de la corriger pendant le jour : elles devoient donc se trouver à la fin enveloppées d'une atmosphère nuisible à leur nature. Au lieu que les plantes qui avoient fleuri, n'avoient pu, pendant la nuit, détériorer la grande masse d'air enfermée avec elles, au-delà de ce qu'elles pouvoient le corriger étant assistées de la lumière du jour. Il se trouvoit aussi que l'air de ces dernières plantes étoit encore de l'air commun. La raison en est claire. Si ces plantes n'avoient pas méphitisé l'air pendant la nuit, il se feroit trouvé être un air beaucoup plus pur qu'il n'étoit auparavant. Effectivement, nous verrons que si on enferme une plante pendant toute la journée avec de l'air au soleil, & qu'on l'en retire tous les soirs pour l'y enfermer de nouveau le lendemain matin, la plante restera très-vigoureuse, & l'air se trouvera notablement purifié. Le contraire arrivera à l'air dans lequel on enfermera cette plante pendant la nuit. Il faut observer que, pour tenir en vigueur une telle plante, il est prudent de l'enfermer toutes les nuits dans un air nouveau, soit commun, soit vital, ou du moins de tems en tems, afin qu'elle n'infecte pas trop à la longue cet air, qui pourroit deve-

nir à la fin un vrai poison pour le végétal. Elle ne manquera jamais de méphitiser cet air pendant la nuit. Il est sans doute très-facile de dire que cette plante fermentoit toutes les nuits , & qu'elle végeoit pendant le jour. Mais il n'est peut-être pas également facile de faire adopter cette assertion comme fort probable.

J'enfermai le 13 Octobre 1788 (j'étois alors à Paris) le jour étant très-beau , à midi juste , au jardin de M. *Pelletier* , membre du Collège de Pharmacie & chymiste distingué , très-favorablement connu dans la république des Lettres , (qui en fut témoin ainsi que M. l'abbé *Reynard* , ancien professeur de physique au Collège royal d'Amiens , & membre de l'Acad. des Sciences , Arts & Belles-Lettres d'Amiens) , un pied de *calendula* , tiré dans le moment de la terre , sous une cloche renversée sur une assiette : je n'y laissai qu'autant d'eau qu'il en falloit pour tenir la plante fraîche. La cloche étoit couverte d'un pot de terre cuite , pour intercepter les rayons solaires. L'air enfermé avec la plante , occupoit dix-sept fois son volume. Nous examinâmes l'air à une heure & demie. Il se trouvoit déjà empiré de deux & demi-centièmes , sans que la plante montrât la plus petite apparence de fermentation ou d'indisposition. J'avois eu soin de placer cette plante à sec sous la cloche , c'est-à-dire , en prenant garde de ne pas mouiller son feuillage ; car il se pourroit que lorsqu'on enferme une plante avec de l'air , en la passant sous l'eau pour la faire entrer dans la cloche , elle ait besoin de plus de tems pour méphitiser l'air , étant alors recouverte d'une couche d'eau , qui pourroit peut-être faire l'effet d'une couche de

verniss. Une fleur très-fraîche d'une *malva rosea*, exposée au soleil à côté de la plante de *calendula*, dans une cloche de crystal contenant onze fois son volume d'air, l'avoit méphitisé encore plus, quoique le soleil donnât en plein sur cette fleur. Une fleur méphitise toujours l'air enfermé avec elle au soleil, & la plante l'améliore. Le bon sens permet-il de dire, pour expliquer le phénomène, que la plante végète au soleil, & que la fleur y est en fermentation, quoiqu'on y voie souvent la fleur s'ouvrir sous la cloche? Il ne seroit peut-être guère moins ridicule, pour ne pas dire extravagant, de soutenir que la fleur y est en ébullition.

Si jamais l'influence nocturne méphitique des végétaux sur l'air, qui répugne encore à quelques physiciens, se trouve mise hors de question, comme l'est déjà leur influence bienfaisante diurne (quoique celle-ci ne peut être démontrée que par les mêmes moyens, c'est-à-dire, en coupant toute communication de l'air externe avec celui dans lequel on expose la plante), on changera bientôt de ton à son égard; & on dira peut-être avec raison qu'on en a agi fort ridiculement, de traiter avec tant de sévérité, & de proscrire comme un monstre hideux, comme un être trop extraordinaire pour en croire l'existence possible, un phénomène des plus ordinaires, une loi de la Nature qui étend son empire sur toute la création organisée, & qui n'a aucune exception (1) : & on dira peut-être que

(1) Je crois qu'on n'auroit jamais pu douter que des êtres qui vivent dans le même élément, ou qui se nourrissent des mêmes alimens, ne fassent un effet analogue

celui qui a le premier fait connoître cette propriété des végétaux , n'a en réalité découvert rien de plus extraordinaire que s'il avoit démontré que les animaux ne rendent pas leurs alimens dans le même état qu'ils les prennent ; ou s'il avoit enseigné comme une chose étonnante , que les animaux méphitisent l'air qu'ils respirent. Tout ce qu'on nous a appris de nouveau , dirait-on , ne consiste simplement qu'en ce que les animaux corrompent leur élément , jour & nuit, sans jamais discontinuer , & que les plantes en font de même , excepté seulement pendant le temps qu'elles se trouvent exposées au soleil : & comme cette altération que les animaux communiquent à l'air dans lequel ils vivent , n'est

sur leur élément commun & sur leurs nourritures. Le docteur *Priestley* n'en doutoit pas non plus , avant d'avoir essayé différens moyens pour restaurer l'air gâté par la flamme & par la respiration. Entre autres moyens il tenta aussi la végétation , & heureusement il se trouva trompé dans son attente. Ces êtres , au lieu de méphitiser (comme il s'y attendoit) davantage l'air enfermé avec eux , le corrigèrent : & par cette belle observation , il a ouvert la porte aux découvertes , que j'ai été assez heureux de faire après , & à d'autres , que nos successeurs feront sans doute encore. Il ne manquoit à ce grand Physicien , après ce premier pas fait , que de découvrir la vraie cause de ce phénomène , qu'il attribuoit à la végétation comme telle , & que je découvris être la lumière solaire , en découvrant que sans le secours de cette lumière les végétaux affectoient leur élément de la même manière que tous les êtres vivans l'affectent. Voyez le premier volume du docteur *Priestley* sur les airs , troisième édition , imprimé à Londres en 1781 , page 50. On peut consulter de même les Transactions philosophiques pour l'année 1772 , page 166 & suiv.

nullement due à un état de maladie ou de fermentation , qu'on voudroit supposer dans leur économie ; de même , dira-t-on , l'impression que les végétaux font sur l'élément commun de tous les êtres organisés , ne peut être envisagée du côté de ces végétaux comme un effet d'une indisposition , mais comme un phénomène qui dépend de leur nature & qui n'a absolument rien d'étonnant.

Mais s'il n'est ni permis ni même possible de faire violence au jugement des hommes , en voulant , comme par force , leur faire adopter un dogme qui répugne à leurs principes , il n'est cependant pas illicite de proposer une doctrine quelconque comme une pure hypothèse. En envisageant comme tel le dogme en question , il me fera encore très-permis d'y attacher des raisonnemens théorétiques , qui doivent participer au sort de la doctrine , & être réduits au néant , si cette doctrine se trouve mal fondée. Quoique la nature de l'air & de l'eau , deux ingrédiens qui jouent le plus grand rôle dans la végétation , ne soit pas encore éclaircie dans tous ses points , ni débarrassée de toutes les difficultés qu'elle présente , le système de l'illustre *Lavoisier* gagne en attendant journellement de nouveaux admirateurs. Et c'est de ses principes que je hasarderai de déduire quelques raisonnemens théorétiques (j'y ai déjà appliqué d'autres théories précédemment) ; après quoi je donnerai un petit précis de ce beau système , eu égard à la végétation.

Selon ce système , l'air commun consiste , pour $\frac{28}{100}$ en air vital , & $\frac{72}{100}$ en air entièrement incapable d'entretenir , même pour un moment , la

vie d'un animal , & de plus en une petite portion d'air fixe. Un animal enfermé dans une certaine quantité d'air commun , ne pourra donc y vivre en bonne santé que pour un temps ; car dès qu'il aura soutiré de cet air une grande partie de ce principe vivifiant , il commencera à y languir , & y périra sans ressource. Mais si on l'ôte de sa prison avant que son économie ait trop souffert , le flambeau de la vie prêt à s'éteindre brillera de nouveau , & l'animal se rétablira entièrement. Le même phénomène a exactement lieu lorsqu'on enferme une plante dans cet air. L'air vital consiste , selon M. Lavoisier , en une substance élémentaire combinée avec le principe du feu ou de la chaleur ; & ce dernier principe étant absorbé par les poumons , est la cause de la chaleur vitale des animaux. Pendant que ce principe du feu ou le *calorique* est soutiré ainsi de l'air vital , la base de celui-ci , qui est l'*oxygène* , s'allie avec la base de l'air inflammable appelée *hydrogène* , ou avec la base du charbon nommée *carbone* , & forme dans cette alliance de l'eau & de l'air fixe. Les végétaux dont la substance a beaucoup d'analogie avec celle des animaux , soutirent de l'air commun , de même que les animaux , ce principe du feu , ce *calorique* , comme M. Lavoisier l'appelle : il ne reste donc que sa base ou l'*oxygène* , qui , en se combinant avec les principes que je viens de nommer , forme de l'air fixe. La plante donc ne trouvant plus dans cet air ce qu'il lui faut pour vivre , doit y périr à la fin , si elle y est enfermée dans un endroit ombragé ou obscur ; mais elle s'y soutiendra très-bien au soleil ; parce que la lumière de cet astre , qui paroît être la

matière du feu , *le calorique* dans toute sa pureté , & mise en mouvement , entre dans la substance de la plante avec beaucoup de force , & remplace ainsi surabondamment ce principe que la plante soutire continuellement de l'air , & que les organes ont la faculté au soleil de recombinaison avec ce fluide , de façon que cet air redevient ce qu'il avoit été auparavant , c'est-à-dire , de l'air vital , le *pabulum vitæ* des plantes mêmes & des animaux. Ce pouvoir singulier de s'affimiler , pour ainsi dire , la matière de la lumière , ne réside dans sa perfection que dans les seules feuilles : les racines & les fleurs sont à cet égard comme les animaux ; ils ne participent en aucune manière de cette vertu. Le principe vital existant dans l'air commun comme une partie constitutive de sa masse , les végétaux paroissent l'en absorber avec une avidité particulière dans l'obscurité ; car ils y croissent même plus rapidement qu'à la lumière ; & s'ils y acquièrent moins de vigueur , ils y trouvent (comme l'analyse chimique le prouve) , les mêmes principes , quoiqu'en moindre quantité , selon M. Senebier , qui a donné de grandes & de nouvelles lumières sur l'étiollement des plantes .

Il ne doit donc pas être plus étonnant que les plantes se soutiennent plus long-temps dans l'air vital que dans l'air commun (quoique les plus grands physiciens aient cru jusqu'à présent tout le contraire) qu'il ne l'est que les animaux y vivent davantage .

Ayant pour moi , à ce que je pense , des expériences aisées à vérifier , je crois n'avoir besoin d'aucune théorie pour soutenir ma thèse , que les végétaux purifient l'air au soleil , & le mé-

phitissent à l'ombre ou dans l'obscurité ; ou en d'autres mots , que les végétaux détériorent (comme tous les êtres organisés le font) , leur propre élément , l'air , en tout temps , excepté au soleil. Les théories doivent être appuyées sur des faits bien observés ; & si une théorie déduite des expériences particulières , ne s'accorde pas également bien avec d'autres faits observés avec grand soin , il faut changer cette théorie , & non pas nier les faits. Depuis que j'ai cru observer que l'air vital , au lieu d'être nuisible aux végétaux , est le vrai *pabulum vitæ* de ces êtres , comme il l'est des animaux , j'ai été obligé de raisonner bien différemment sur ce sujet que je ne l'avois fait auparavant : & je ne doute pas que les physiciens qui ont établi ou adopté des principes particuliers sur l'acte de la végétation , ne se trouvent , de même que moi , dans une espèce d'embarras sur ce point , si mon observation leur paroît juste ; embarras dont ils se tireront cependant très-facilement , en adaptant leurs principes à ces nouveaux faits , comme je l'ai fait sans hésiter. En tout cas , je sens d'avance toute la reconnoissance que je devrai à celui qui voudra bien me tirer de mon erreur , si j'ai mal vu l'effet de l'air vital sur les plantes ; tout comme je serai obligé à celui qui me convaincra que je me suis trompé en enseignant que c'est à la lumière solaire qu'est due l'influence salutaire des plantes sur l'air ; que les plantes bien végétantes altèrent en toute autre situation l'élément dans lequel elles vivent ; & que leurs racines & leurs fleurs le méphitissent sans cesse , ainsi que tous les animaux le font sans que le soleil puisse arrêter cet effet , ou

s'opposer à ce phénomène commun à tous les êtres organisés. On a pu voir, dans le premier volume de cet ouvrage, que l'unique objet de mes recherches a été de découvrir la vérité; & que, bien loin de vouloir critiquer les travaux de ceux qui ont écrit avant moi sur les mêmes objets, j'ai tâché de concilier les deux opinions opposées de MM. *Sheele* & *Priestley* concernant l'influence des végétaux sur l'air. Combien de fois le fondement du système de M. *Franklin* sur l'électricité positive & négative n'a-t-il pas été révoqué en doute lorsqu'on trouvoit des expériences, qu'on ne pouvoit pas d'abord adapter aux principes de ce beau système? Ce grand physicien cependant & les autres électriciens bien versés dans cette belle branche de la physique, ont trouvé moyen, non-seulement d'expliquer toutes les difficultés selon ce système, mais ils ont trouvé que les faits les plus contradictoires en apparence à ces principes, étoient autant de nouvelles preuves du système même, qu'on croyoit en être ébranlé. On verra un exemple de ce que je dis ici dans le second vol. de mes *Nouvelles Expériences & Observations*.... Beaucoup de physiciens croyoient que les phénomènes de l'électrophore, instrument inventé par M. *Volta*, étoient en contradiction avec ce beau système. J'ai démontré cependant assez clairement, qu'au lieu de renverser ses principes, ils les confirment de la manière la plus solide, dans un Mémoire (1) lu devant la Société

(1) J'ai traduit ce Mémoire en François : il se trouve dans le premier volume de mes *Nouvelles Expériences & Observations*.....

royale de Londres, le 4 juin 1778, & publié dans les *Trans. Philos.* vol. LXXII, pag. 426.

Voici à présent un petit précis (pour autant qu'il regarde la végétation) du nouveau système de ceux qui rejettent la doctrine du phlogistique.

Ceux-ci disent que l'eau est décomposée par les forces de la nature dans les végétaux, surtout par l'influence de la lumière solaire. La base de l'air inflammable ou l'hydrogène contenu dans l'eau, se combine avec la substance charbonneuse pour former de l'huile, tandis que la base de l'air vital ou déphlogistiqué ou l'oxygène, autre principe de l'eau, s'unit également avec la substance charbonneuse, & forme de l'air fixe ou acide carbonique, qui entre dans la composition des acides végétaux. Une partie de cet oxygène s'unissant au *calorique*, est chassée au dehors & sort par les feuilles dans l'état d'air vital, sur-tout lorsqu'elles sont exposées au soleil. Ainsi, dans ce système, l'eau & la substance charbonneuse sont presque les seuls principes de la végétation.

M. de la *Metherie* explique d'une manière bien différente les phénomènes de la végétation. Suivant lui, l'air qu'on trouve dans les plantes y est apporté, soit par les trachées qui l'absorbent, soit par l'eau qui en contient toujours une quantité plus ou moins considérable. Cet air, qui est celui de l'atmosphère, est composé d'air pur & d'air impur ou phlogistiqué: il est ensuite modifié par le travail de la Nature. L'air phlogistiqué est, en grande partie, décomposé, & on en retrouve peu dans la plante. Une portion de ces airs est changée en air inflammable,

mable , en se combinant avec la chaleur qui est toujours nécessaire à la végétation , avec le fluide électrique , & sur-tout avec la lumière ; & il le prouve (1) , parce que les plantes privées de la lumière , sont étiolées & contiennent beaucoup moins d'air inflammable que les autres. Lorsque la végétation est très-active , comme lorsque les plantes sont exposées au soleil dans des circonstances favorables , la plante ne pouvant consommer tout l'air , en rejette par les pores des feuilles une partie , qui est de l'air assez pur , parce que la plante en a absorbé pour sa nourriture la portion du principe qui le constituoit air impur.

« Ce qui démontre , dit-il (2) , que la décomposition de l'eau n'est point l'origine de l'air pur que versent les plantes , c'est que cet air » devroit être parfaitement pur dans cette hypothèse , ou au moins seulement mêlé d'air inflammable. Et cependant cet air contient » toujours à peu près un quart ou un cinquième » d'air impur ou phlogistiqué , & point d'air inflammable.

» Quant à la substance charboneuse , qu'on » dit être si abondante dans les végétaux , je » demanderai quelle est sa nature & d'où elle » vient. On prétend que c'est un être simple & » non décomposé , c'est-à-dire , qu'on n'a pas » encore pu décomposer. Mais d'où vient cet

(1) Voyez *Essai analytique sur l'air pur & les différentes espèces d'air* ; par M. de la Métherie..... Seconde édition. A Paris , chez Cuchet , rue & hôtel Serpente. 1788. Tome I , page 373.

(2) *Ibid.* page 376.

» être simple pour arriver jusqu'à la plante ? Il
» faut donc qu'il se trouve ou dans les substan-
» ces dont la plante tire sa nourriture , ou dans
» l'air. On pourroit peut-être dire qu'il est dans
» l'air acide , & que cet air acide ou air fixe est
» très-abondant dans les terres végétales. Mais
» les plantes végètent très-bien dans l'eau dis-
» tillée qui ne contient point de cet air. Il n'y
» en a pas non plus une quantité sensible dans
» l'air atmosphérique. Ainsi , ni l'atmosphère
» ni l'eau ne peuvent fournir cette substance
» charboneuse ».

Voilà les deux manières de penser les plus
accréditées de nos jours sur ce qui se passe dans
l'acte de la végétation. On voit qu'elles diffé-
rent beaucoup entre elles. Je ne les ai alléguées
que pour les faire connoître sommairement aux
lecteurs qui , en recourant aux ouvrages des
célèbres physiciens qui les soutiennent , en ju-
geront eux-mêmes.

TABLE DES SECTIONS.

- SECTION PREMIERE.** *Les qualités requises dans l'air pour le soutien de la vie des animaux, sont aussi favorables à celle des végétaux,* page 1
- SECT. II.** *Les plantes vivent, dans certaines circonstances, beaucoup plus long-temps dans l'air déphlogistiqué que dans l'air commun. Les plantes enfermées long-temps avec l'air commun dans un endroit obscur y périssent, ainsi que celles qui se trouvent enfermées avec de l'air déphlogistiqué. La cause de leur mort, dans les deux cas, n'est cependant pas tout-à-fait la même,* 9
- SECT. III.** *Expériences qui paroissent indiquer que l'air déphlogistiqué n'est pas seulement favorable à la végétation, mais qu'il l'est même plus que l'air commun,* 13
- SECT. IV.** *L'air vital le plus pur ne paroît pas seulement être plus salulaire à la végétation que l'air commun; mais il paroît encore être un antidote plus puissant, que n'est l'air commun contre l'effet meurtrier des airs non respirables, dans l'obscurité, ainsi qu'à la lumière,* 21
- SECT. V.** *La lumière du soleil est aussi nuisible aux végétaux dans le commencement de leur vie, qu'elle leur est salulaire lorsqu'ils sont adultes,* 23
- SECT. VI.** *Les plantes enfermées sous une cloche de verre avec de l'air commun, au milieu de l'été, le temps étant fort beau, vivent généralement plus long-temps, lorsqu'on les laisse toujours à l'ombre, que lorsqu'on les expose pendant toute la journée au soleil, si la quantité d'air enfermé avec elles est assez considérable,* 28
- SECT. VII.** *Les plantes évaporent pendant la nuit un air méphitique, qui, étant sans mélange d'air respirable, est le poison le plus actif que nous connoissons jusqu'à présent,* 33
- SECT. VIII.** *Les plantes ne méphitisent pas seulement l'air commun & l'air déphlogistiqué enfermé avec elles dans l'obscurité, mais elles détériorent aussi très-manifestement & constamment un air déjà phlogistiqué, &c.* 40
- SECT. IX.** *Les plantes enfermées avec une certaine quantité d'air déphlogistiqué dans l'obscurité, décomposent plus cet air qu'elles ne décomposeroient dans les mêmes circonstances une égale quantité d'air commun,* 49

- SECT. X. *La lumière solaire réfléchie par un miroir, ou affoiblie par d'autres causes, est plus favorable, dans certaines circonstances, que la lumière directe, à la production de l'air pur par le moyen des végétaux. Digression sur l'effet du brouillard sec de 1783, tant sur les expériences qui font le sujet de ce livre, que sur la fertilité de cette année,* 52
- SECT. XI. *Quoique tous les végétaux corrigent l'air gâté lorsqu'ils sont exposés au soleil, & méphitisent l'air bon quand ils se trouvent dans l'obscurité, quelques-uns diffèrent cependant considérablement de quelques autres, eu égard à la force de leur influence malsaisante dans ces deux circonstances,* 58
- SECT. XII. *Quoiqu'il ne reste que peu ou point de doute que les plantes évaporent, dans l'obscurité, de l'air fixe, & qu'elles changent une partie de l'air ambiant en air fixe, on ne sauroit appercevoir cette double production d'acide aérien dans l'état ordinaire des choses. Raison de cette impossibilité,* 64
- SECT. XIII. *L'air fixe mêlé, en une proportion quelconque, avec un air mortel pour les plantes, ne le rend pas moins destructif de leur vie, & étant mêlé avec un air dans lequel une plante peut vivre, il accélère la mort de la plante, à moins que la plante ne se trouve dans une situation où elle peut changer cet air en air respirable, c'est-à-dire, au soleil,* 72
- SECT. XIV. *Les plantes évaporent une quantité infiniment plus grande d'air vital pendant le jour à l'air libre, que nous ne leur en voyons répandre étant couvertes d'eau pure. Leur évaporation nocturne d'un air méphitique, qui est très-fort lorsqu'elles sont couvertes d'eau, est très-considérable dans l'état naturel,* 80
- SECT. XV. *Considérations & expériences particulières, tendantes à confirmer les assertions de la Section précédente, & sur-tout le mouvement & déplacement continuels du fluide aérien dans les végétaux,* 91
- SECT. XVI. *Expérience particulière qui démontre l'influence méphitique nocturne des plantes très-végétantes sur l'air en contact avec elles,* 101
- SECT. XVII. *La méphitisation de l'air par les plantes vivantes dans l'obscurité, est une opération naturelle à leur économie, & sert à des usages importants, &c.* 106

- SECT. XVIII. L'air contenu dans la substance des plantes n'y reste pas un moment en stagnation , &c. 123
- SECT. XIX. Les plantes malades , ou qui ont perdu de leur vigueur , n'ont pas la faculté d'élaborer de l'air vital , quoiqu'elles n'aient pas perdu le pouvoir de méphitiser l'air respirable. Digression sur la cause finale & très-étendue par toute la nature , de la décomposition & du méphitisme de l'air , ainsi que sur l'animalité de la matière verte , 127
- SECT. XX. Les plantes transpirent & absorbent nuit & jour un fluide aérien , &c. 137
- SECT. XXI. Les plantes n'ont pas seulement le pouvoir de changer l'air déphlogistiqué & l'air commun en air fixe pendant la nuit ; mais elles changent également l'air phlogistiqué , ou la mofette , ainsi que l'air inflammable , entièrement en air fixe , &c. 146
- SECT. XXII. Les végétaux reçoivent leur principale nourriture par leur surface exposée à l'air , &c. 152
- SECT. XXIII. Remarques particulières sur l'effet de quelques plantes naturellement remplies d'air , lorsqu'on les expose au soleil enfermées avec de l'air ou couvertes d'eau. Preuve ultérieure de l'élaboration de l'air dans la substance des plantes , 161
- SECT. XXIV. Quoique les plantes malades ne s'acquittent pas du devoir que la nature leur a décerné , de répandre dans l'atmosphère une grande quantité d'air vital , elles ne perdent cependant pas tout-à-fait au soleil leur influence bienfaisante , lorsque leur organisation & leur action vitale n'ont pas trop souffert , 165
- SECT. XXV. Quoique ce soit la lumière du soleil , & non la chaleur , qui excite les plantes à fournir de l'air vital , il n'en est pas moins vrai que la chaleur y a quelque part. Raison pourquoi ces sortes d'expériences ne réussissent pas si bien en Italie & dans les autres climats chauds , que dans les climats plus tempérés , 167
- SECT. XXVI. L'air déphlogistiqué que les plantes répandent au soleil est-il une vuidange ou un excrément proprement dit de ces êtres ? 171
- SECT. XXVII. De l'air qu'on obtient des plantes par l'ébullition , 173
- SECT. XXVIII. Le mouvement & déplacement continuel de l'air dans les plantes ne cesse pas même lorsque les plantes sont couvertes d'eau. Elles y évaporent & répandent dans

- l'eau qui les couvre , un air vital au soleil & un air méphitique pendant la nuit ,* 175
- SECT. XXIX. *L'air vital , que les plantes exhalent au soleil dans l'état naturel , est d'une pureté aussi exquisite que celui qu'elles exhalent dans l'obscurité est nuisible aux animaux , & il surpasse peut-être en pureté de beaucoup celui qu'on tire du mercure précipité rouge ,* 182
- SECT. XXX. *L'air que les plantes contiennent dans leur parenchyme ou dans leur moëlle est toujours à-peu-près de la même qualité que l'air qui les entoure , &c.* 186
- SECT. XXXI. *La terre végétale méphitise l'air en tout temps. Conséquence de cette observation pour les expériences faites avec les plantes ,* 188
- SECT. XXXII. *Prodigieuse quantité d'air déphlogistiqué qu'on peut obtenir des végétaux exposés au soleil dans l'eau de source , sans y ajouter quelque acide. Probabilité du changement d'eau en air ,* 191
- SECT. XXXIII. *Les feuilles des plantes fournissent un air plus pur , si le soleil donne sur leur surface vernissée , que lorsque leur surface inférieure reçoit l'influence directe du soleil ,* 193
- SECT. XXXIV. *Ce qui soutient les plantes dans un air putride , inflammable ou phlogistiqué , n'est nullement le principe dont ces airs tirent leur dénomination ; mais c'est la portion d'air respirable que ces airs contiennent. Digression sur l'air vital & son usage ,* 197
- SECT. XXXV. *La raison pourquoi les plantes mises au soleil couvertes d'eau distillée & bouillie y périssent bientôt , est que ces eaux ne contiennent point d'air ,* 202
- SECT. XXXVI. *Les plantes des pays chauds élevées dans nos serres , ne donnent pas en général autant d'air , ni de si pur , étant exposées au soleil , couvertes d'eau de source , que les plantes élevées à l'air libre , &c.* 206
- SECT. XXXVII. *Une plante qui , étant couverte d'eau de source , & exposée au soleil , fournit du bon air déphlogistiqué , n'est pas toujours en état d'améliorer l'air atmosphérique enfermé avec elle au soleil. Influence du climat sur ces sortes d'expériences. Source d'erreurs de quelques Physiciens. Preuve ultérieure de l'élaboration de l'air dans la substance même des végétaux ,* 210
- SECT. XXXVIII. *Les plantes tout-à-fait sèches se couvrent de bulles d'air , étant exposées au soleil dans l'eau de*

- source ; l'air qui en provient est généralement méphitique ; mais il y a plusieurs végétaux secs qui fournissent de l'air vital dans l'eau au soleil ,* 215
- SECT. XXXIX. *Les plantes qui fournissent au soleil , dans l'eau , un air déphlogistiqué à-peu-près de la même bonté , diffèrent souvent considérablement entre elles , dans leur faculté de méphitiser l'air dans l'obscurité ,* 217
- SECT. XL. *Preuves ultérieures que le soleil a du pouvoir sur quelques fruits & racines , mais aucun sur les fleurs ,* 219
- SECT. XLI. *Effet des plantes sur l'air au soleil dans le temps de gelée ,* 226
- SECT. XLII. *Une quantité très-moderée d'air fixe mêlée avec un air respirable , accélère-t-elle ou retarde-t-elle la végétation des plantes qu'on y enferme ?* 227
- SECT. XLIII. *De l'absorption de l'air inflammable par les plantes au soleil , & par l'eau seule au soleil & dans un endroit obscur ,* 230
- SECT. XLIV. *La faculté qu'ont beaucoup de fruits de méphitiser l'air , soit au soleil , soit à l'ombre , est très-considérable. Preuves ultérieures que les plantes peuvent changer l'air commun entièrement en acide aérien , sans fermenter ,* 232
- SECT. XLV. *Quelques remarques ultérieures sur l'analogie entre l'économie des animaux & des plantes ; sur le sommeil des plantes , &c. ,* 234
- SECT. XLVI. *La lumière de la lune ne fait aucune impression sur les végétaux ,* 246
- SECT. XLVII. *Lettre de M. J. D. Schwankhardt , à M. Ehrmann , Professeur de Physique à Strasbourg , au sujet de l'influence de l'électricité sur la végétation ,* 247
- SECT. XLVIII. *Observations sur la propriété qu'a l'eau imprégnée d'air fixe , de différens acides & de plusieurs autres substances , de fournir de l'air vital par le moyen des plantes & de la lumière du soleil ,* 265
- SECT. XLIX. *Réflexions sur l'économie des végétaux. Difficulté de prouver l'émanation d'un air méphitique des plantes dans l'obscurité , lorsqu'on les couvre d'eau. Preuves directes d'une évaporation aérienne & perpétuelle des plantes végétales dans l'état de nature ,* 304
- SECT. L. *Extrait d'une lettre de M. Faujas de Saint-Fond à M. Ingen-Houfz , datée du 16 septembre 1788 , au sujet de l'avantage que la culture des vers à soie a tiré des expériences sur les végétaux ,* 340

SECT. LI. <i>Réflexions ultérieures sur la manière d'essayer les airs ,</i>	342
SECT. LII. <i>Observations sur l'animalité de la matière verte du docteur Priestley , & sur les expériences de M. Thompson , au sujet de mon système sur l'élaboration d'air vital dans les organes des végétaux ,</i>	361
SECT. LIII. <i>Observations sur l'effet que la lumière & la chaleur artificielle produisent sur les végétaux & sur la matière verte. Considérations ultérieures sur les expériences de M. Thompson ,</i>	378
SECT. LIV. <i>L'eau imprégnée d'air fixe accélère-t-elle la végétation plus que l'eau pure ?</i>	387
SECT. LV. <i>Lettre de l'auteur à M. J. Van-Breda , au sujet de la quantité d'air déphlogistique que les végétaux répandent dans l'atmosphère pendant le jour , &c.</i>	392
SECT. LVI. <i>Observation sur l'effet particulier qu'ont sur la germination des semences & sur l'accroissement des plantes formées , les différentes espèces d'air , les différens degrés de lumière & de chaleur , & l'électricité ,</i>	424
<i>Remarques sur la Critique de M. Senebier ,</i>	442

Fin de la Table des Sections.

EXPÉRIENCES

S U R

LES VÉGÉTAUX.

SECTION PREMIÈRE.

Les qualités requises dans l'air pour le soutien de la vie des animaux, sont aussi favorables à celle des végétaux.

LE célèbre docteur *Priestley* a observé qu'une plante végète très-bien dans un air putride ou phlogistique ; & il a observé aussi qu'une plante est en état de restituer cet air dans l'état d'air atmosphérique. Il a cru observer, de même que *M. Sheele*, que les plantes prospèrent peu dans l'air déphlogistique. Les conséquences

Tome II.

A

qu'ils ont déduites de ces observations étoient , que l'air phlogistique & incapable de soutenir la vie des animaux, est salutaire pour les plantes , & qu'au contraire , l'air déphlogistique leur est nuisible.

Après avoir fait un nombre très-considérable d'expériences depuis plusieurs années , pour voir jusqu'où ces observations sont fondées sur les loix de la nature , j'ai été convaincu que cette matière demande encore beaucoup de considérations pour être entièrement éclaircie. Dans l'attente que mes peines pourront au moins exciter ceux des Physiciens qui ne se rebutent pas aisément des difficultés , à poursuivre cet objet , je communiquerai quelques réflexions , que des centaines d'expériences m'ont suggérées.

Tout air entièrement incapable d'entretenir la vie d'un animal , c'est-à-dire , qui n'a aucun degré de bonté , & qui , étant mêlé avec une égale quantité d'air nitreux , ne diminue pas du tout , est également destructif de la vie des plantes au commencement de leur germination , soit qu'on les expose au soleil , ou qu'on les place dans l'obscurité. L'acide aérien est encore du nombre de ces airs. Les semences exposées dans un tel air au soleil ,

ou tenues dans l'obscurité, se gonfleront, mais ne germeront pas ; & si elles y restent long-temps enfermées, elles y perdent communément tout principe de végétation (a). L'air inflammable pur tiré du

(a) J'ai communément pris, pour ces sortes d'expériences, des semences de creffon ou de moutarde, parce qu'elles végètent plus sûrement & plus promptement que la plupart des autres semences. J'enveloppe d'un morceau de toile ou de papier brouillard (je préfère le dernier) une pièce de liège coupée en rond de la grandeur d'environ un écu de six livres ; épaisse d'environ trois lignes. Je la fais flotter sur de l'eau de source, & j'y place environ soixante à soixante-dix graines ou semences de creffon ou de moutarde. Si l'endroit où je place ce petit champ flottant est favorable, les graines les plus précoces poussent la pointe radicale en vingt-quatre heures. Dans quarante-huit heures la plupart des graines développent déjà leurs deux feuilles radicales. Le troisième jour, les plantes sont pour la plupart formées. Cette façon est peut-être la meilleure pour élever les plantes très-jeunes ou les semences même dans les airs artificiels. Il est à propos, dans ce cas, de laisser les semences, avant de les enfermer, sur le morceau de liège flottant dans l'eau, à découvert pendant environ douze heures ; ou jusqu'à ce que les graines tuméfiées adhèrent à la surface du papier brouillard assez fortement pour ne pas s'en détacher en les faisant passer à travers l'eau dans les verres ou cloches, où on a déjà fait monter l'air dans lequel on veut élever les graines. Il faut observer, en plongeant le morceau de liège dans l'eau, de le tenir renversé, pour le redresser d'abord sous l'eau ; car si on l'y plonge avec les semences en haut, on court risque d'en détacher beaucoup. Lorsque je veux enfermer les plantes déjà formées ou adultes, je trouve mieux de les faire croître sur une feuille de papier brouillard étendue sur un plat, & entretenue mouillée

fer par l'acide vitriolique, ainsi que celui des eaux à fond bourbeux, produisent sur les semences le même effet que l'air phlogistique entièrement, ou par les végétaux

par une bandelette de drap qui trempe par l'autre bout dans un vase rempli d'eau, un peu plus élevé que n'est le plat. Le superflu de l'eau amenée au plat en découle par le moyen d'une autre bandelette de drap qui trempe dans l'eau, sous le bord du papier brouillard, pour en débarrasser le plat. Par cette espèce de double syphon bien arrangé, on peut dériver sur le papier brouillard la juste quantité d'eau qu'il faut pour avancer la végétation. Le cinquième ou sixième jour les plantes sont déjà assez hautes pour les expériences dont il est ici question. Je les enlève avec précaution l'une après l'autre du papier, dont elles se détachent assez aisément, lorsque le papier est bien mouillé. Je les lie très-légèrement en faisceau, afin de les pouvoir manier collectivement : & pour connoître exactement leur volume ou l'espace qu'elles occupent, je me sers d'un vase exactement calibré ou gradué en pouces cubes, & subdivisé en portions de pouces. Ayant mis dans un tel vase autant d'eau qu'il en faut pour pouvoir plonger le faisceau de plantes sans la répandre, j'y enfonce les plantes ; & la marque jusqu'où elles font monter l'eau, m'indique exactement leur volume. Lorsque j'ai besoin de déterminer l'espace qu'occupe une plante volumineuse, surtout si elle doit rester dans son pot à fleurs, je me sers plus volontiers de la manière suivante : je remplis d'eau un vase qui peut contenir facilement la plante. Ayant placé ce vase sur un plat qui peut recevoir toute l'eau que le pot & la plante déplaceront, j'y plonge toute la plante renversée, & sans l'ôter du pot, & je mesure ensuite la quantité d'eau qui se trouve répandue sur le plat, dont le volume est exactement égal à celui de la plante. En enfonçant ensuite dans le même vase le pot jusqu'au bord, l'eau qu'il force de sortir du vase m'indique de même le volume du pot avec sa terre.

dans l'obscurité, ou par la putréfaction des substances, soit animales, soit végétales, ou par quelque autre moyen.

Lorsqu'on expose à ces airs des semences, dont la germination déjà commencée s'annonce par les pointes des racines qui ont déjà franchi l'enveloppe des grâines, elles y trouvent également leur destruction, tant au soleil que dans l'obscurité; & même, si les racines se sont déjà fixées sur le sol, & que les deux feuilles radicales soient déjà formées, ces petites plantes ne sont pas encore assez vigoureuses pour résister au contact vénimeux de ces airs, même au soleil. Mais lorsque ces plantes ont acquis une certaine vigueur, que leur accroissement & leur verdure indiquent, alors elles sont en état, mais uniquement dans des circonstances d'ailleurs très-favorables, de résister, au moins pendant quelques jours, à l'action de ces airs, meurtriers par eux-mêmes. Ces circonstances sont un beau jour, un degré de chaleur modéré & les rayons du soleil. Dans de telles circonstances, les plantes continuent leur vie plus souvent dans un air phlogistique que dans un air inflammable. L'unique ressource que les plantes ont de pouvoir subsister dans ces airs, consiste en ce qu'elles aient au commencement assez de

vigueur pour répandre , au soleil , parmi ces airs , quelque peu d'air déphlogistiqué , ou quelque principe de respirabilité. Si elles ne se trouvent pas en état de corriger , au moins un peu , la malignité de ces airs , soit parce qu'elles n'ont pas assez de vigueur elles-mêmes , ou parce que le temps est couvert , elles périssent indubitablement.

Si on place les semences enfermées avec ces airs dans un endroit où le soleil ne donne jamais , elles n'y lèvent pas , & même la plupart perdent , à la longue , le principe de la germination : l'air inflammable est sur-tout destructif du principe végétatif des semences. Ces airs n'épargnent pas même les plantes déjà adultes & vigoureuses dans les endroits obscurs ou ombragés. Toutes y périssent en peu de temps ; & l'altération que les plantes y éprouvent attaque tellement le principe de leur vie , que si on les ôte de ces airs , pour les placer à l'air libre , dès qu'on commence à s'appercevoir qu'elles s'affaissent , elles n'en reviennent que très-rarement , au lieu qu'une plante qui , par défaut d'humidité , paroît beaucoup plus affaissée , se rétablit assez aisément , si on baigne sa racine dans l'eau.

Il paroît qu'on peut conclure de ces

expériences, que les airs absolument mortels au premier contact pour les animaux, sont aussi destructifs de la vie des végétaux, sur-tout pour des plantes fort jeunes, & pour toutes, sans distinction, lorsqu'elles ne jouissent pas de l'influence directe du soleil (a).

J'ai déjà dit plus haut que l'air putride, ou pleinement méphitisé par la putréfaction des substances végétales ou animales, arrête, tout comme les autres airs mortels aux animaux, la germination des semences, & tue les jeunes plantes en tout lieu. J'ai voulu voir encore si une petite quantité de ces exhalaisons putrides ne

(a) M. *Priestley* avoit observé que les plantes placées dans un air très-méphitisé par des substances en putréfaction, périssent quelquefois très-promptement ; mais que, si elles n'y meurent pas d'abord, elles y végètent fort luxurieusement. (*Voyez* le premier volume de son Ouvrage *Experiments and Observations on different kinds of air*, page 86.) La raison de ce résultat incertain a été probablement, que dans le premier cas l'appareil étoit placé dans un endroit où le soleil ne venoit pas, & que dans les expériences où les plantes restoient en vie, les vases étoient placés au soleil ; il se peut aussi que, lorsque les plantes périrent promptement, le temps fut sombre. Ce n'est que dans les circonstances tout-à-fait favorables, que les plantes souffrent le contact d'un air entièrement phlogistiqué. Ma découverte du grand pouvoir de la lumière solaire sur les végétaux sert donc aussi à expliquer l'incertitude que M. *Priestley* trouvoit dans le résultat de ses expériences.

donneroit pas aux autres airs mortels quelque degré d'aptitude à favoriser la végétation. Je plaçai, pour cet effet, au milieu de cet air, un petit morceau de viande crue suspendu au fond des cloches, dans lesquelles des graines ou des plantes formées étoient enfermées avec ces airs; mais tout y périt également. Ce ne sont donc pas les airs vraiment phlogistiqués ou putrides, qui avancent le plus la végétation, mais les airs respirables & salutaires aux animaux.

Les expériences que je viens de citer ne démontrent pas, il est vrai, qu'une très-petite quantité d'air inflammable, phlogistiqué ou putride, ajoutée à une grande masse d'air respirable, ne contribue pas à avancer la végétation. Nous examinerons cette question ailleurs.

SECTION II.

Les plantes vivent , dans certaines circonstances , beaucoup plus long - temps dans l'air déphlogistiqué que dans l'air commun. Les plantes enfermées long-temps avec l'air commun dans un endroit obscur y périssent , ainsi que celles qui se trouvent enfermées avec de l'air déphlogistiqué. La cause de leur mort , dans les deux cas , n'est cependant pas tout-à-fait la même.

IL m'a paru douteux , jusqu'à présent , si la végétation se fait mieux dans l'air commun , ou dans l'air légèrement phlogistiqué , ou dans l'air déphlogistiqué. Le résultat de mes expériences à cet égard , a été inconstant , & m'a quelquefois induit à tirer une conclusion , que d'autres expériences m'ont fait rejeter de nouveau. Il y a tant de circonstances qui concourent à varier plus ou moins le résultat de ces sortes d'expériences , que je n'ose encore déclarer ouvertement ce que je pense sur ce mystère.

J'ose cependant dire qu'une plante enfermée dans de l'air déphlogistiqué , &

exposée en plein air , où le soleil a un libre accès , y végète très - bien ; & je ne balance pas d'ajouter qu'une plante enfermée avec une certaine quantité d'air déphlogistiqué , & placée , ou à l'ombre , ou dans un endroit obscur , vit généralement plus long-temps que si elle se trouvoit dans le même endroit enfermée avec une semblable quantité d'air commun , ou d'air légèrement phlogistiqué.

En enfermant un nombre égal de semences de moutarde ou de creffon dans deux vases d'une égale grandeur , contenant chacun la même quantité d'air , l'un d'air déphlogistiqué , l'autre d'air commun , & en plaçant ces deux vases l'un à côté de l'autre , dans un endroit où le soleil ne peut venir , ou dans un endroit parfaitement obscur ; les semences germeront très-promptement dans les deux vases ; mais les plantes provenues des graines enfermées dans l'air commun mourront étant encore petites , au lieu que celles qui sont crues dans l'air déphlogistiqué continueront de vivre beaucoup plus long-temps , & parviendront à une hauteur beaucoup plus considérable. On peut encore prolonger de beaucoup la vie des plantes ainsi élevées dans l'air déphlogistiqué , si on a soin , avant qu'elles

commencent à languir , de purifier de tout air fixe l'air enfermé avec elles ; au lieu que celles qui ont été élevées dans l'air commun n'y vivront pas plus long-temps , quand même on en ôteroit l'air fixe. La raison de cette différence est que les plantes enfermées dans l'air déphlogistiqué y péricassent à la fin , par la présence de l'air fixe qui y est engendré , & nullement par la phlogistification de cet air , lequel , quoique détérioré par les plantes , ne l'est pas si-tôt à un degré qui leur puisse nuire ; mais les plantes provenues dans l'air commun , en méphitisant entièrement cet air en peu de temps , y péricassent nécessairement , parce que , quand même on le débarrasseroit de l'air fixe par les secousses dans l'eau , on ne sauroit , par ce moyen , lui ôter le phlogistique , qui est aussi mortel aux plantes , & même plus mortel que ne l'est l'air fixe mêlé avec l'air commun.

Cette expérience démontre clairement que les plantes , en méphitisant l'air enfermé avec elles dans l'obscurité , ne sont pas dans un état de fermentation , ni de putréfaction ; car une plante qui fermente , ou qui se putréfie , a cessé de végéter.

J'ai , dans mes notes , un grand nombre d'expériences bien détaillées , que je

pourrois citer , pour démontrer que c'est l'air fixe , engendré dans l'air déphlogistiqué par les plantes enfermées dans l'obscurité , qui les fait périr , & nullement l'air déphlogistiqué comme tel , & que les plantes enfermées avec de l'air commun dans l'obscurité , y périssent plutôt par le méphitisme communiqué à cet air par les plantes même , que par l'air fixe. Mais , comme il n'y a rien de plus aisé que de mettre cette assertion à l'épreuve de l'expérience , d'après ce que j'en ai dit , je pense que le détail des expériences même ne pourroit servir qu'à grossir inutilement cet Ouvrage.

On peut consulter , sur cet article , les §. XIV & XV de ma lettre au professeur *Molitor* , publiée dans le Journal de Physique de l'abbé *Rosier* , cahier du mois de février 1786. Cette lettre fait aussi partie de ce volume.

SECTION III.

Expériences qui paroissent indiquer que l'air déphlogistiqué n'est pas seulement favorable à la végétation , mais qu'il l'est même plus que l'air commun.

J'AI fait un nombre si considérable d'expériences , pour découvrir dans quelle espèce d'air , ou dans quelle proportion de différens airs de diverse qualité , la végétation se fait le plus promptement , & les plantes deviennent les plus vertes & les plus vigoureuses , que si j'avois prévu la difficulté d'en tirer des conclusions démonstratives , j'aurois , je crois , manqué de courage pour m'engager dans cette carrière difficile. En outre , qu'après avoir mis sous mes yeux un bon nombre d'expériences , qui paroissent indiquer une règle générale , par l'uniformité de leur résultat , je rencontre quelquefois , parmi mes notes (toutes dressées dans le temps que j'ai fait les expériences) , d'autres faits , qui me paroissent jeter du doute sur ce que je croyois pouvoir conclure des autres. La raison de cette incertitude est qu'un grand

nombre de circonstances favorables doit concourir , pour constituer le *maximum* dans lequel les plantes prospèrent le plus en grandeur & en force. Ce *maximum* n'existe pas même dans les climats les plus avantageux aux végétaux ; car une plante devient plus grande dans un lieu obscur qu'à l'air ouvert. Il existe donc dans l'obscurité une des circonstances favorables (celle qui accélère l'accroissement), qui est supérieure , en vertu végétative , à toutes celles que la lumière fournit. J'incline à croire que cette circonstance est la décomposition de l'air ambiant , dont une partie , savoir l'air fixe , dégagée ou produite par la force vitale de la plante dans l'obscurité , est absorbée par la plante même , ou par la terre en contact avec ses racines. Il y a donc quelque probabilité que cette circonstance , qui a lieu dans l'obscurité , & non à la lumière , est la présence de l'air fixe ou de l'acide aérien. C'étoit-là mon opinion , lorsque je publiai mon premier volume sur les Végétaux. L'air fixe joue un grand rôle dans la végétation , selon M. *Senebier* , & il est difficile de ne pas admirer la théorie judicieuse que ses expériences ont rendue très - probable , au jugement de plusieurs grands Physiciens ,

quoique je ne puisse la regarder comme absolument démontrée.

Il faut encore considérer que la moindre variation dans la lumière, dans la chaleur, dans la constitution physique, ou dans l'organisation des plantes, & un grand nombre d'autres circonstances, peut-être impénétrables à nos recherches, peuvent arriver dans le cours d'un grand nombre d'expériences, & changer plus ou moins leur résultat.

Dans ce dédale, je n'ose presque risquer, ou du moins je le fais avec beaucoup de défiance, les idées que j'ai puisées de la pluralité des résultats.

Voici quelques expériences qui m'ont fait croire que l'air déphlogistiqué, même le plus pur, est plus favorable à la végétation, que ne l'est même l'air commun.

Je mis le premier décembre à la fenêtre, dans une chambre bien éclairée, mais dans laquelle les rayons du soleil ne pouvoient pénétrer, à cause des bâtimens voisins, quatre petites isles flottantes, faites de liège coupé en forme d'écus, enveloppées d'un morceau de papier brouillard : chacune de ces isles étoit parsemée d'un égal nombre de semences de cresson. Le lendemain ces graines furent toutes gonflées & prêtes à pousser leurs radicules

ou plumules. J'enfermai ces petites isles de liège chacune dans une cloche contenant douze pouces cubes d'air, & autant d'eau qu'il en falloit pour les tenir à flot. La première de ces isles étoit enfermée avec douze pouces d'air inflammable tiré du fer par l'acide vitriolique. La deuxième étoit enfermée dans l'air déphlogistiqué d'une bonté de trois cens degrés. La troisième, dans l'air commun, qui avoit été gâté par la respiration jusqu'à cinquante-cinq degrés (je ne l'avois pas dégagé de son air fixe). La quatrième cloche contenoit de l'air commun qui avoit cent degrés de bonté. Tous ces appareils étoient placés à la fenêtre, dans une chambre assez éclairée, & dont la température étoit à peu près toujours de 12 degrés, échelle de Réaumur, mais où le soleil ne venoit pas.

Le quatre décembre, je trouvai les semences enfermées dans l'air respiré être un peu plus avancées que toutes les autres; après celles-ci suiyoient les semences enfermées dans l'air déphlogistiqué. Celles qui étoient enfermées dans l'air commun étoient dans le troisième rang. Les semences enfermées dans l'air inflammable étoient un peu plus gonflées qu'elles ne l'étoient, lorsqu'elles furent enfermées, mais ne végétoient pas.

Le

Le 10 décembre, la végétation des semences enfermées dans l'air déphlogistiqué, avoit beaucoup devancé celle de toutes les autres. Les graines enfermées dans l'air respiré étoient plus hautes & plus vertes que ne l'étoient celles qui se trouvoient dans l'air commun.

J'observai, le 12 décembre, la même proportion dans leur croissance. Les plantes enfermées dans l'air déphlogistiqué étoient les plus grandes & les plus vertes. Les semences ne végoient pas du tout dans l'air inflammable.

Le 15 décembre, la même proportion d'accroissement eut aussi lieu, hormis dans les plantes enfermées avec de l'air respiré, qui devinrent jaunes, & périrent peu de temps après.

Le 20 décembre je défis les appareils. Les plantes enfermées avec de l'air déphlogistiqué étoient encore bien conditionnées, vigoureuses & de la plus belle verdure. Le volume d'air qui y restoit occupoit dix pouces cubes, dont trois étoient air fixe : le reste étoit encore déphlogistiqué de 160 degrés ; il rallumoit une bougie éteinte.

Les plantes enfermées avec de l'air commun étoient encore en assez bon état, mais manifestement moins vigoureuses que

celles de l'air déphlogistiqué, & moins vertes. Il s'y trouvoit encore onze pouces cubes d'air, dont un pouce étoit air fixe. Le reste étoit entièrement phlogistiqué, & ne diminuoit pas du tout par l'air nitreux.

Je trouvai les plantes enfermées dans l'air respiré entièrement mortes, & leur air étoit réduit à dix pouces cubes & demi, dont un pouce cube étoit air fixe; le reste entièrement phlogistiqué.

Les semences enfermées dans l'air inflammable n'avoient pas végété; quelques-unes avoient l'apparence d'être sur le point de rompre l'enveloppe de la graine.

Ces expériences me fourniroient matière à plusieurs réflexions; mais je m'en abstiendrai, de crainte d'être trop prolix. Je me contenterai d'en inférer, que l'air déphlogistiqué avoit été plus favorable au progrès de la végétation, qu'aucun des trois autres. On doit remarquer que le soleil ne donnant pas sur les plantes, & que les jours étant courts au mois de décembre, elles se trouvoient, pour la plupart du temps, dans le cas de méphitiser l'air pendant qu'il faisoit obscur, sans pouvoir réparer, pendant le jour, entièrement le dégât qu'elles avoient causé dans l'obscurité. D'ailleurs, la chaleur de la

chambre, où ces appareils étoient placés, fut presque toujours de 12 degrés, échelle de Réaumur.

Le 28 avril je mis devant les fenêtres, dans la même chambre, un grand nombre de petites cloches remplies de différens airs, & dans chacune une petite isle flottante de liège, comme dans l'expérience que je viens de détailler. J'avois placé sur chacune de ces isles un nombre égal de semences de creffon, dont les deux cotiledons, ou feuilles féminales, étoient déjà développées. Dans cette saison de l'année, le soleil donnoit dans cette chambre dès les dix heures du matin, & y restoit jusqu'à trois ou quatre heures après-midi (a). Je plaçai en même temps autant d'appareils semblables dans un endroit obscur. Parmi ces appareils placés à la lumière, il s'en trouvoit un qui contenoit six pouces cubes d'air inflammable avec un pouce d'air déphlogistiqué de 365 degrés, & un autre contenant six pouces cubes d'air inflammable & un pouce cube d'air commun; il s'y trouvoit aussi une cloche contenant six pouces cubes d'air déphlogistiqué de 365 degrés,

(1) Pendant le cours de ces expériences, le soleil fut presque toujours couvert de nuages.

une autre qui en contenoit une égale quantité de 240 degrés, & une troisième contenant autant d'air commun. Toutes ces cinq cloches étoient placées l'une à côté de l'autre à la fenêtre.

Les plantes contenues dans les airs déphlogistiqué & commun ont crû d'abord vigoureusement, de façon cependant que celles qui étoient enfermées dans les airs vitaux devançoient celles qui étoient dans l'air commun.

Le 2 de mai, les plantes de ces trois dernières cloches étoient parvenues à la même hauteur; elles étoient toutes également vertes. Celles qui étoient enfermées dans les six pouces d'air inflammable mêlé d'un pouce d'air vital, avoient assez bien prospéré, de façon qu'elles approchoient, en vigueur & en verdure, de celles des trois autres cloches. Celles qui se trouvoient dans l'air inflammable mêlé d'un pouce d'air commun, avoient moins prospéré que ces dernières. Leur couleur étoit d'un verd pâle.

Il suit de ces expériences, que l'air vital, même le plus pur, n'est pas seulement très-favorable à la végétation; mais qu'il l'est à un plus haut degré que l'air commun. On en peut conclure aussi que l'air vital est un antidote plus puissant contre l'effet d'un air nuisible, que n'est l'air commun.

SECTION IV.

L'air vital le plus pur ne paroît pas seulement être plus salutaire à la végétation que l'air commun ; mais il paroît encore être un antidote plus puissant , que n'est l'air commun contre l'effet meurtrier des airs non respirables , dans l'obscurité , ainsi qu'à la lumière.

LA dernière expérience de la Section précédente indique que , bien loin de nuire au progrès de la végétation , l'air vital est très-favorable à l'accroissement des plantes , & , ce qui plus est , réprime à la lumière plus puissamment que l'air commun , le mauvais effet des airs nuisibles. Voici une expérience qui montre le même pouvoir de cet air dans l'obscurité.

Parmi les cloches que j'employai dans les expériences du 28 avril ; que j'ai décrites dans la Section précédente , il y en avoit deux , dont chacune contenoit , comme les autres , une petite isle de liège parsemée de petites plantes de cresson. L'une de ces cloches contenoit six pouces cubes d'air inflammable mêlé avec

un pouce cube d'air déphlogistiqué ; l'autre contenoit la même quantité d'air inflammable avec un pouce cube d'air commun. Toutes deux étoient placées dans un endroit obscur.

Le 2 de mai , je trouvai ces plantes crues notablement , quoique beaucoup moins que celles des cloches mises à la fenêtre ; mais les plantes qui se trouvoient enfermées avec l'air inflammable mêlé d'air déphlogistiqué , avoient environ trois fois plus de hauteur que les autres.

Le 4 de mai , l'air de la cloche qui contenoit l'air inflammable mêlé d'air vital , étoit réduit à six pouces cubes , dont je trouvai un quinzième être de l'air fixe , & le reste n'avoit aucun degré de bonté.

L'air de l'autre cloche étoit réduit à six pouces & demi , dont un vingt-troisième étoit air fixe , & le reste sans aucun degré de respirabilité.

Les plantes avoient alors péri.

SECTION V.

La lumière du soleil est aussi nuisible aux végétaux dans le commencement de leur vie, qu'elle leur est salutaire lorsqu'ils sont adultes.

SI on place une égale quantité des mêmes semences dans des endroits différemment éclairés, toute autre circonstance étant égale, on verra constamment que celles qui jouissent de la lumière la plus claire, germent plus lentement que celles qui se trouvent le plus privées de la lumière. Ces dernières semences ne commencent pas seulement à pousser plutôt; mais les plantes prennent un accroissement beaucoup plus rapide.

Exp. I. Je plaçai à l'air ouvert & au soleil soixante graines de moutarde, mises à égale distance sur un morceau de liège enveloppé d'un papier brouillard, & flottant dans un verre ouvert & rempli d'eau.

II. Je plaçai un semblable verre contenant une égale quantité des mêmes graines à côté du No. I.; mais je couvris ce verre d'un papier noir, de façon que la lumière

ne pouvoit venir qu'au fond du vase, tout le reste étant couvert de ce papier.

III. Je plaçai à côté de ces deux vases un semblable appareil, en le couvrant d'un papier couleur de cendre, de la même manière que le verre du N°. Il étoit couvert d'un papier noir.

IV. Un autre appareil parfaitement semblable aux précédens, étoit placé en dedans d'une chambre, près de la fenêtre, qui restoit toujours fermée, de façon que ce verre ne recevoit le soleil qu'à travers les vitres de la fenêtre. D'ailleurs, ces quatre appareils recevoient le soleil durant le même espace de temps, pendant environ six heures par jour.

V. Un autre appareil exactement uniforme avec le reste, étoit placé dans la même chambre, derrière la muraille, où les rayons du soleil ne pouvoient pas venir.

VI. Un sixième, égal en tout aux autres, étoit placé dans un endroit parfaitement obscur.

Dans l'espace de vingt-quatre heures, quelques graines avoient déjà poussé la pointe blanche, ou la racine, sur tous les morceaux de liège, excepté sur ceux des N°. I & IV.

Dans quarante-huit heures, plusieurs

graines commençoient aussi à pousser la racine sur le N^o. IV.

Le troisième jour les feuilles radicales étoient entièrement formées par la plupart des semences, sur toutes les petites îles flottantes, excepté sur celle du N^o. I.

Le quatrième jour les plantes étoient déjà si précoces sur le N^o. VI, qu'elles avoient la plupart la hauteur de près de deux pouces. Celles du N^o. V étoient aussi bien avancées, mais beaucoup moins que celles du N^o. VI. Les plantes des N^{os}. II & III étoient avancées, à-peu-près comme celles du N^o. V. Celles du N^o. IV étoient le moins avancées de toutes, excepté le N^o. I.

Quelques semences du N^o. I commençoient seulement à pousser les racines au quatrième jour, & une grande partie paroissoient dépourvues de toute germination.

Il est vrai que les semences du N^o. I étant exposées à nud à l'action du soleil, avoient reçu plus de chaleur que celles des N^{os}. IV, V & VI; mais on se tromperoit, en croyant que cette chaleur avoit retardé leur germination; car les semences du N^o. II avoient reçu un degré de chaleur encore plus fort, vu que le papier noir s'imbiboit des rayons du soleil, & communiquoit la chaleur aux semences. Je m'en suis assuré par le thermomètre.

D'ailleurs , l'air étoit assez tempéré durant l'exposition de ces semences.

En examinant à midi la chaleur de l'eau dans les N^{os}. I, II & III, je trouvai que le thermomètre de Fahrenheit, plongé dans l'eau du N^o. I, montoit à 82 degrés; dans celle de N^o. II, à 92; & dans l'eau du N^o. III, à 86 degrés. Il est donc constaté que c'est la clarté, & non pas la chaleur, qui retardoit la végétation des graines des N^{os}. I & IV.

J'ai répété nombre de fois la même expérience, & toujours avec le même résultat général.

Par tout ce que je viens de dire, on doit comprendre qu'on peut se tromper très-facilement dans ces recherches, & tirer des fausses conclusions de semblables expériences, faute de faire attention à des circonstances en elles-mêmes très-petites, telles qu'un peu plus ou moins de lumière, & qui, cependant, sont en état de produire un résultat manifestement différent, qu'on pourroit aisément attribuer à toute autre cause.

On peut encore voir, par ces mêmes expériences, de quelle importance il est, pour l'agriculture, de diviser bien la terre labourée, & de faire en sorte qu'il y ait le moins possible de semences à découvert,

ou exposées à la lumière du soleil. Beaucoup de semences exposées à la grande clarté périssent, ou germent lentement, & produisent des plantes foibles.

S'il y a des espèces de plantes dont les semences germent mieux étant exposées à la grande lumière du soleil, elles sont rares. Nous n'en avons pas en Europe, à ce que je sache; & c'est une règle générale, chez les Jardiniers, de couvrir toute semence de terre.

Le célèbre M. *Bonnet*, de Genève, à qui les Physiciens doivent des découvertes très-nombreuses, est le premier qui trouva que l'étiollement des plantes dépend de l'absence de la lumière solaire. On trouve, dans le Journal de Physique de l'abbé Rofier, Tome VI, pages 112 & 445, un bon nombre d'expériences faites sur ce sujet, par M. Bernard-Christophe Méeuse. On ne peut pas assez admirer l'exactitude & l'attention réfléchie que l'Auteur y a mises, & qui doivent nous faire regretter la mort prématurée qui nous l'enleva à l'âge de vingt-un ans. Il avoit déjà observé que les semences n'ont pas besoin de la lumière pour germer. Il ne lui falloit qu'une expérience de comparaison, pour avoir vu que la lumière solaire leur est même très-nuisible. Il est à souhaiter que

quelque autre, doué d'autant de justesse d'esprit & d'ardeur pour cette branche de Physique, s'engage dans cette recherche, qui n'est rien moins qu'épuisée. M. Senebier a aussi répandu des nouvelles lumières sur ce sujet.

S E C T I O N V I.

Les plantes enfermées sous une cloche de verre avec de l'air commun, au milieu de l'été, le temps étant fort beau, vivent généralement plus long-temps, lorsqu'on les laisse toujours à l'ombre, que lorsqu'on les expose pendant toute la journée au soleil, si la quantité d'air enfermé avec elles est assez considérable.

J'AI tenu si fréquemment des plantes de tout genre enfermées dans des cloches, soit restantes encore dans leur propre terre, soit à nud, en tenant leurs racines baignées dans l'eau; j'ai exposé ces cloches si souvent en plein air, où le soleil donnoit toute la journée, en plaçant alors toujours, comme une expérience comparative, une semblable plante couverte d'une cloche pareille, dans un endroit ombragé ou obscur, que je n'ai pu m'abstenir de

révoquer en doute l'exactitude d'un grand nombre d'observations, que quelques Physiciens ont publiées, & dans lesquelles ils disent avoir, au milieu de l'été, tenu des plantes, pendant des semaines entières, en pleine vigueur, en laissant les cloches, nuit & jour, exposées à l'air ouvert, dans les endroits où elles étoient, pendant toute la journée, exposées aux rayons du soleil. Si l'air enfermé dans ces cloches avec les plantes n'a eu aucune communication avec l'air extérieur, comme ils le prétendent, ayant mis de l'eau dans le bassin dans lequel les cloches étoient tenues renversées, il faut que la plupart des plantes aient commencé à dépérir dans peu de jours, lorsque le temps étoit serein, au beau milieu de l'été, parce que la chaleur que l'air enfermé dans ces cloches reçoit est si considérable, que la plupart des plantes, sur-tout celles à feuilles minces, s'y sèchent & périssent dans peu de jours. Les plantes à feuilles charnues, sur-tout celles des climats chauds, s'y soutiennent plus long-temps.

J'ai tenu long-temps en vie des plantes enfermées avec de l'air, au printemps & en automne, lorsque la chaleur du soleil est modérée; mais je ne me souviens pas d'avoir pu les préserver pendant des

semaines entières sous la même cloche ; au beau milieu de l'été , si le temps étoit serein. Je les ai conservées en Angleterre plus long-temps qu'à Vienne , parce que la position insulaire de la Grande-Bretagne modère les chaleurs de l'été , ainsi que la rigueur des hivers ; & je ne doute pas que des plantes ainsi enfermées & exposées à l'ardeur du soleil , dans des climats plus chauds , tels que l'Italie & l'Espagne , périroient beaucoup plus promptement que dans les pays plus septentrionaux.

Les Botanistes & les Jardiniers savent par expérience , que les plantes enfermées , même dans des endroits très-spacieux , tels que les serres le sont généralement , y languissent à la longue , & y périroient même , si on ne renouvelloit pas l'air de ces endroits assez souvent , en laissant une porte ou une fenêtre ouverte. Elles ressemblent en cela aux animaux , auxquels le renouvellement fréquent de leur élément commun est également salutaire , pour les tenir en pleine vigueur. Il n'en est pas de même par rapport à la lumière directe du soleil , qui est très-nécessaire à la plupart des végétaux ; de façon que sans son influence , ils auroient moins de vigueur , & ne

pourroient remplir toutes les fonctions que la Providence leur a confiées pour leur propre conservation & celle des animaux ; au lieu que les animaux en général pourroient vivre & conserver leur vigueur , quand même ils ne s'exposeroient jamais aux rayons du soleil.

Si on enferme dans une cloche une plante quelconque, bien végétante, avec une certaine quantité d'air , & qu'on la place dans une chambre , où les rayons du soleil , auxquels la plante se trouve exposée , sont affoiblis en traversant les vitres des fenêtres , elle y vivra généralement plus longtemps que si on la plaçoit dans un endroit obscur ; mais le contraire aura souvent lieu , si on expose une telle cloche à l'air ouvert , où le soleil darde ses rayons directement sur la cloche , & l'échauffe trop fortement. La raison du dépérissement de la plante enfermée dans une cloche à l'obscurité , n'est pas le manque de lumière , mais principalement la dépravation de l'air enfermé avec la plante , qui devient en peu de temps également incapable de soutenir la vie des végétaux & celle des animaux. Il est facile de se convaincre que c'est le méphitisme de l'air , & nullement le manque de lumière , qui tue la plante dans l'obscurité , parce

que la même plante vivroit long-temps dans un lieu également obscur, si elle y pouvoit jouir d'un air respirable ; par exemple, si on renouvelloit souvent l'air de la cloche, ou si on mettoit la plante en liberté dans un endroit fort obscur, mais spacieux.

Comme la durée de la vie d'une plante enfermée avec de l'air commun dans l'obscurité, se mesure sur-tout par le temps que la plante emploie pour méphitiser complètement toute la masse d'air enfermée avec elle, il est clair que moins cette masse est grande, en comparaison du volume de la plante, & plutôt sa vie sera éteinte : mais la durée de la vie d'une plante enfermée avec de l'air commun au soleil, ne dépend pas autant du plus ou moins grand volume d'air qui se trouve enfermé avec elle dans la cloche, que du degré de chaleur plus ou moins fort que la plante reçoit. De deux plantes d'une même espèce enfermées, chacune avec trois cens fois leur volume d'air, l'une étant exposée tous les jours à l'ardeur du soleil, & l'autre dans un endroit sombre, on trouvera communément que celle qui est exposée au soleil, au milieu de l'été, périt plutôt que l'autre ; & le contraire arrivera ordinairement, si
les

les plantes n'occupent, par exemple, qu'un dixième d'espace de l'air enfermé avec elles.

SECTION VII

Les plantes évaporent pendant la nuit un air méphitique, qui, étant sans mélange d'air respirable, est le poison le plus actif que nous connoissions jusqu'à présent.

QUOIQUE j'aie déjà dit la même chose dans le premier volume de cet ouvrage, je n'en ai pas donné des preuves qui aient paru à quelques-uns, assez démonstratives pour adopter ce systême. Quelques remarques ultérieures donneront peut-être plus de poids à mon assertion. Je n'ai pu m'empêcher d'être étonné, en voyant que la plupart de ceux qui l'ont rejetée, ne se soient appuyés que sur la force d'une déclamation, sur l'impossibilité conçue dans leur cerveau, que Dieu auroit donné aux végétaux la faculté de répandre un air salubre pendant le jour, & un des plus nuisibles pendant la nuit. Les Physiciens m'ont toujours paru employer assez mal-à-propos leurs talens,

lorsqu'au lieu de rechercher les loix de la nature , ils refusent de reconnoître celles qu'on leur montre clairement , & cela par aucune autre raison que parce qu'elles ne s'accoutument pas ou à leurs vues particulières , ou à leurs idées favorites ; comme s'ils prétendoient que la Providence dût s'accoutumer à leurs caprices, & qu'elle ne fît rien que ce qu'il leur paroît convenir pour le bien-être des hommes. Je ne disputerois pas avec eux , si en agissant ainsi ils ne montroient plus d'orgueil que de vraie dévotion. Je crois qu'il nous convient mieux de nous humilier devant le Créateur , de lui adresser nos hommages & nos adorations dans un silence respectueux , & de contempler avec admiration ses ouvrages infiniment variés , que de lui prescrire , pour ainsi dire , des règles qu'il auroit dû suivre selon notre façon d'envisager les choses.

Si ma doctrine a pu leur paroître trop extraordinaire , & en apparence trop contraire aux phénomènes de la nature déjà connus , pour être admise au premier coup-d'œil ; au moins auroit-on dû la combattre par les mêmes moyens que l'auteur a employés pour l'établir , & ne pas renverser , par un pur verbiage , un dogme appuyé sur une base solide ,

sur des expériences aussi exactement détaillées que faciles à répéter.

Dès que dans mes recherches je commençai à entrevoir que la lumière du soleil, & non pas la végétation comme telle, étoit la cause de l'influence bienfaisante des végétaux sur notre élément, je ne tardai pas un moment à réaliser mes conjectures, en employant le seul moyen capable de décider sans réplique la question, moyen qui ne pourroit manquer de s'offrir sur le champ à l'esprit de celui qui commenceroit à soupçonner que le pouvoir de la lumière du jour est la cause principale ou unique du phénomène merveilleux dont il s'agit. Effectivement, dès le moment que cette idée m'occupoit, je me disois à moi-même : si c'est la lumière du soleil qui donne aux plantes le pouvoir de corriger l'air méphitisé, & d'améliorer l'air commun en y répandant un air infiniment épuré, il faut que ce pouvoir cesse, dès que le soleil s'est couché, ou dès qu'on place les végétaux enfermés avec de l'air, ou couverts d'eau dans un endroit obscur. Et ce n'étoit que l'examen de l'air exposé ainsi à l'influence des plantes, ou développé de leur substance dans les vases dans lesquels je les avois couvertes d'eau, qui pouvoit décider si mon

soupçon étoit fondé ou non. En trouvant que l'air développé pendant la nuit dans l'eau (quoique en petite quantité) , étoit entièrement mortel aux animaux , & que l'air commun enfermé avec des plantes avoit manifestement perdu de sa bonté , & étoit devenu même au premier contact , destructif de la vie des animaux , si les plantes s'y fussent trouvées en assez grande quantité ; j'en conclus que ce n'étoit nullement de la végétation comme telle , que l'influence salutaire des végétaux sur notre élément dépendoit , comme on l'avoit cru jusqu'alors , mais exclusivement de la lumière du soleil.

S'il y avoit la moindre possibilité d'établir cette doctrine , sans avoir mis à l'épreuve l'air exposé à l'influence des végétaux pendant la nuit , ou dans un endroit obscur pendant le jour , les différens efforts que quelques-uns ont pu trouver bon de faire , pour participer à l'honneur de cette découverte , auroient pu avoir un succès proportionné à la foi qu'on auroit cru pouvoir ajouter à leurs assertions. Mais ces savans , mes antagonistes , ne pouvant manquer de voir clairement , que l'influence diurne des végétaux ne sauroit s'établir comme une vérité , sans avoir examiné l'effet de leur influence nocturne

sur notre élément, il ne pouvoit leur rester d'autre ressource que celle qu'ils ont employée ; savoir , de tâcher de désunir , s'il étoit possible , les deux faits naturellement inséparables pour l'établissement de ma doctrine , & de faire passer l'influence diurne des végétaux sur l'air comme une opération de ces êtres en pleine vigueur , & l'influence méphitique nocturne comme un indice d'un état de fermentation ou de dépérissèment des plantes ; ou bien il falloit nier entièrement l'existence de l'influence malfaisante nocturne , en la proscrivant comme un monstre qui déshonorerait la Providence , si elle existoit.

Entrons, après cette digression, en matière : lorsqu'on enferme pendant la nuit une plante quelconque , bien végétante , avec une quantité d'air commun qui égale , par exemple , cinquante fois son volume , on le trouve manifestement détérioré , sans que la plante ait souffert le moindre dégât. Quoique cette simple expérience démontre évidemment l'influence malfaisante des végétaux sur l'air , elle ne démontre cependant pas que l'exhalaison de la plante soit un poison absolu , vu que l'air même , quoique détérioré manifestement , ne l'est pas , par une si petite quantité de plantes , dans une seule nuit , au point de tuer un

animal. Une preuve plus convaincante de mon assertion est, que cette même plante, en continuant d'être enfermée avec le même air, en augmenteroit le méphitisme, au point qu'un animal y étant plongé mourroit sur le champ, & qu'étant enfermée avec un volume moins considérable d'air, elle le rendroit entièrement mortel dans une seule nuit.

Mais il y a d'autres faits & d'autres considérations qui confirment ultérieurement mon assertion. Par exemple, en enfermant sur du mercure dans le vuide une plante, elle évapore pendant une seule nuit une quantité notable d'un fluide aérien, qui se trouve être en partie de l'air fixe, & en partie de l'air entièrement méphitique, & absolument mortel à un animal qu'on y enferme.

Si on enferme une plante avec environ cinquante fois son volume d'air, déjà méphitisé, soit par la respiration, soit par des charbons allumés ou par la flamme d'une chandelle, de façon qu'il éteigne la flamme d'une bougie qu'on y plonge, cette plante augmente pendant une seule nuit très-manifestement le méphitisme de cet air, ce qui paroît démontrer que l'exhalaison de la plante est un poison plus actif que celui qui existoit déjà dans la masse de

cet air ; car , si l'exhalaison de la plante n'étoit pas d'une nature beaucoup plus vénimeuse que n'étoit déjà l'air avant d'y enfermer la plante , cet air ne s'en trouveroit pas méphitisé à un plus haut degré qu'il ne l'étoit déjà. En enfermant pendant la nuit une plante des plus vigoureuses , dans un air déjà si méphitisé qu'il tue un animal presque dans un instant , mais qui possède encore quelques degrés de bonté ; par exemple , dans un air dont une mesure , jointe à une autre égale mesure d'air nitreux , se réduiroit à 1.80 : un tel air , quelque terrible poison qu'il soit déjà pour tout animal qui respire , se trouvera encore détérioré par la présence de cette plante dans l'obscurité , & se trouvera réduit en peu de temps au plus haut degré de méphitisme , n'étant alors plus diminué du tout par l'air nitreux.

SECTION VIII.

Les plantes ne méphitisent pas seulement l'air commun & l'air déphlogistiqué enfermés avec elles dans l'obscurité ; mais elles détériorent aussi très-manifestement & constamment un air déjà phlogistiqué par la respiration , la flamme d'une chandelle , ou par quelque autre moyen ; ce qui démontre ultérieurement que le méphitisme , exhalé naturellement pendant la nuit par les plantes , même les plus vigoureuses , est le poison le plus actif qui existe , tuant un animal quelconque au premier contact.

LE plus ou le moins de méphitisme que l'air respirable contracte toujours , lorsqu'il se trouve enfermé dans un endroit obscur avec des végétaux , dépend sur tout du plus ou moins de temps que l'air a été enfermé avec la plante , du volume de la plante comparé avec celui de l'air , & aussi en partie de la nature particulière de la plante. Tout ce sujet a été amplement détaillé dans le premier volume de cet Ouvrage.

Lorsqu'on enferme, pendant la nuit, une plante quelconque dans un volume d'air trop grand pour pouvoir être entièrement empoisonné dans si peu de temps, on trouve néanmoins très-manifestement, que cet air a été rendu moins salubre qu'il n'étoit auparavant. Un Physicien qui déduiroit ses principes plutôt de son imagination que des faits, pourroit aisément croire qu'une plante qui, étant enfermée pendant une nuit avec, par exemple, cinquante fois son volume d'air commun, n'avoit pu dégrader cet air de plus de 20 degrés; qu'elle ne pourroit, dis-je, ajouter aucun degré d'infection de plus à un volume égal d'air qu'on enfermeroit avec elle, après qu'on l'a méphitisé ou phlogistiqué par la flamme d'une chandelle ou par la respiration, de façon qu'il ait perdu 30 ou 40 deg. de sa bonté primitive (c'est à-peu-près le degré de méphitisme que l'air acquiert par une inspiration profonde, & par une chandelle allumée). Mais l'expérience le détromperoit bientôt de cette conclusion erronée. Effectivement, quelque degré de méphitisme que l'air ait déjà, lorsqu'on l'enferme avec la plante, il ne manquera jamais de recevoir un surcroît de phlogification par la présence de la plante, même dans une seule nuit. Pour constater ce que

j'avance , il seroit inutile de soumettre à une telle expérience un air qui fût déjà si phlogistiqué que l'air nitreux n'en pût diminuer aucunement le volume ; car nous n'avons pas encore un moyen assez sûr de reconnoître un degré de phlogistication qui surpasse celui d'un air dont le volume n'est retréci en rien , par une égale quantité d'air nitreux qu'on y ajoute.

Je méphitifai par une chandelle de suif allumée , une grande quantité d'air commun. Il contenoit un cinquième d'air fixe , le reste se trouvoit être phlogistiqué si considérablement , qu'une bougie allumée s'y éteignoit sur le champ. Une mesure de cet air mêlée & secouée avec une égale mesure d'air nitreux , dans l'eudiomètre de M. Fontana , occupoit un 1.46 ; il n'avoit donc que cinquante-quatre degrés de bonté , l'air atmosphérique étant alors de cent degrés. Après avoir ainsi essayé cet air , j'en remplis (sans en ôter l'air fixe) , une cloche contenant trois cens soixante-dix pouces cubes d'espace. J'y fis passer à travers l'eau trois plantes de *ruellia strepens* , étant dans le même pot & dans la même terre , dans lesquels elles avoient été élevées. Le pot avec la terre occupoit 65 pouces cubes. Les trois plantes elles-mêmes occupoient trois pouces

cubes ; il restoit donc dans la cloche trois cens deux pouces cubes d'air. Je plaçai cette cloche le 12 août à midi dans une serre , dont les fenêtres étoient exposées au midi , contre la muraille , en plaçant devant la cloche une feuille de papier noir pour modérer la trop forte clarté du jour. De cette façon la cloche recevoit encore un degré notable de lumière de deux côtés. Le lendemain , à cinq heures après-midi , j'examinai l'air de la cloche : je le trouvai contenir encore à-peu-près la même quantité d'air fixe , lequel en étant séparé par les secouffes dans l'eau , je trouvais sa qualité être de quarante-six degrés. Il avoit donc perdu , dans l'espace de dix-sept heures , neuf degrés de sa bonté , quoique les plantes n'occupassent qu'environ un centième d'espace de l'air.

Dans le même temps , je mis dans une cloche de même capacité remplie d'air phlogistiqué de la même manière par la flamme d'une chandelle , une plante de *basilicum* (*ocymum Americanum*) : cet air contenoit , comme l'autre , un cinquième d'air fixe , & se trouvoit phlogistiqué au même degré. Le pot avec sa terre , dans laquelle la plante avoit été élevée , occupoit l'espace de cinquante-deux pouces cubes , la plante même occupoit deux pouces cubes

& demi : il restoit donc dans la cloche trois cens quinze pouces & demi d'air. Je plaçai cette cloche à côté de l'autre , en mettant une feuille de papier noir devant.

Le lendemain j'examinai cet air, après avoir été enfermé pendant dix-sept heures avec la plante. Il étoit de quarante-quatre degrés, étant lavé de son air fixe : ainsi cette plante, quoique moindre en volume & enfermée avec une quantité plus considérable d'air, l'avoit néanmoins détérioré davantage que les autres plantes dans l'expérience précédente.

Cette expérience cependant ne sauroit décider absolument que le *basilicum* ait plus de pouvoir que la *ruellia*, de méphitiser l'air ; car la différence entre le résultat de ces deux expériences, petite en elle-même, peut avoir été produite par des circonstances très-légères & difficiles à tracer ; par exemple, par un peu plus ou moins de lumière sur l'une ou l'autre des cloches. La terre du pot où étoit le *basilicum*, pourroit avoir contenu un peu plus de matière corruptible que celle de l'autre pot, &c.

J'ai fait un très-grand nombre d'expériences de ce genre avec différentes plantes, que je laissois quelquefois dans leurs pots : en d'autre temps je pris les plantes sans

terre , en tenant seulement leurs racines baignées dans de l'eau. Je fis des essais de même avec différentes plantes aquatiques , & avec des plantes de différens climats ; elles m'ont toutes , sans la moindre exception , donné un résultat semblable. Ce seroit grossir cet article inutilement que de les détailler toutes. Je me contenterai d'en alléguer quelques-unes , faites avec des plantes nues ou sans terre , & qui peuvent donner une idée de la différence de l'influence nocture des plantes sur l'air commun & sur l'air méphitisé. Le 15 août à midi , je mis dans trois différentes petites cloches , huit pouces d'air phlogistiqué par la flamme d'une chandelle. Je mis dans chacune de ces cloches quelque plantes de moutarde hautes de deux & demi à trois pouces , & occupant l'espace d'un septième de pouce cube. Cet air mis à l'épreuve de l'eudiomètre , se trouvoit être (après en avoir ôté l'air fixe) , de soixante-quatorze degrés. Je ne l'avois pas purifié de son air fixe , en le mettant dans les cloches. Je plaçai une de ces cloches à la fenêtre au soleil. La seconde étoit mise dans la même chambre derrière la muraille où le soleil ne pouvoit pas donner. La troisième fut placée dans un endroit fort obscur.

Le sur-lendemain 17 août au matin, à dix heures avant que le soleil eût donné sur l'endroit où la première cloche étoit placée, j'examinai l'air des trois cloches. Celui de la cloche placée à la fenêtre contenoit un peu d'air fixe, qui devoit y avoir été engendré pendant la nuit, vu que le soleil fait bientôt disparaître l'acide aérien. Sa qualité étoit dégradée de soixante-quatorze jusqu'à soixante degrés. La cause de cette dégradation étoit, que le soleil n'avoit pas lui beaucoup, & que cet air venoit de souffrir l'influence nocturne des plantes.

L'air contenu dans la cloche mise à l'ombre, contenoit un cinquième d'air fixe. Etant débarrassé de cet acide aérien, il se montroit être de vingt-deux degrés : il étoit donc dégradé très-considérablement.

L'air de la cloche placée dans un endroit obscur, ne différoit guère de l'air de la seconde cloche.

Dans le même temps, j'avois placé à côté de ces cloches trois autres semblables, chacune contenant la même quantité des mêmes plantes, & remplie de huit pouces cubes d'air commun de cent deux degrés.

J'examinai de même l'air de ces cloches, le 17 août au matin. L'air de la cloche qui étoit posée à la fenêtre contenoit

un peu d'air fixe & se trouvoit dégradé depuis cent deux jusqu'à quatre-vingt-douze degrés. L'air de la cloche mise à l'ombre, contenoit un douzième d'air fixe : il étoit, après en avoir ôté l'air fixe, de cinquante-fix degrés. L'air de la cloche qui avoit été posée dans un lieu obscur, ne différoit pas de celui de la cloche qui avoit été à l'ombre.

J'ai trouvé assez souvent, ce qui arrivoit ici, que les plantes enfermées avec de l'air dans un endroit fort ombragé, ne le gâtoient guère moins que dans un endroit parfaitement obscur, quoique la couleur, que les plantes reçoivent dans l'obscurité, différât toujours notablement de celle qu'elles prennent à l'ombre, où elles ont toujours plus ou moins de verdure ; tandis que dans un lieu obscur, elles sont parfaitement blanches ou jaunes : c'est-à-dire, si on les a élevées, ou tenues longtemps dans ces endroits.

Je dois encore faire remarquer, que si dans les expériences que je viens de détailler, j'eus laissé les plantes enfermées avec le même air dans le même endroit hors du soleil, elles auroient porté le méphitisme au plus haut degré en peu de jours ; en attendant, les plantes n'en auroient rien souffert, jusqu'à ce que la corruption de l'air fût parvenue à-peu-près au

suprême degré. Dès que l'air enfermé avec une plante a perdu toute faculté d'entretenir la vie d'un animal, elle ne manque pas d'y languir bientôt manifestement, & d'y périr en peu de temps ; le seul moyen de la tenir en vie alors est de l'ôter de la cloche, ou de l'exposer à temps au soleil, où elle puisse réparer le dégât qu'elle avoit déjà causé, avant que le venin exhalé de son propre corps lui soit devenu funeste.

Le surcroît de méphitisme que les plantes ne manquent jamais de produire dans l'air, lorsqu'elles sont enfermées dans un endroit ombragé ou obscur, confirme ce que j'ai avancé dans mes écrits précédens, que les exhalaisons nocturnes des végétaux *sont en elles-mêmes le poison le plus actif qui existe* ; quoiqu'elles ne sauroient nuire dans l'état naturel des choses, à cause que ces exhalaisons se répandent, dans le moment même de leur production à travers l'immense océan atmosphérique, où, étant dans un état de division infinie, elles opèrent, suivant toute apparence, un bien réel, dont nous n'avons pas encore tracé la nature.

SECTION IX.

Les plantes enfermées avec une certaine quantité d'air déphlogistiqué dans l'obscurité, décomposent plus cet air qu'elles ne décomposeroient dans les mêmes circonstances une égale quantité d'air commun.

SI l'air déphlogistiqué étoit le vrai air élémentaire, une espèce de quintessence de ce chaos de différens ingrédiens, qui constituent l'atmosphère, on pourroit le croire moins aisément décomposable que l'air commun; mais il est bien éloigné de l'être. Il est vrai que l'air déphlogistiqué soutient sa nature très-bien sur du mercure sur lequel je l'ai tenu plus de deux ans sans altération notable. Il se conserve encore assez bien sur l'eau pure : je l'ai tenu souvent sur l'eau de source, qui n'est jamais tout-à-fait pure, pendant plus de six mois sans avoir souffert une dégradation assez essentielle pour s'en appercevoir, en y plongeant une bougie allumée. Les secousses dans l'eau le gâte plus aisément que l'air commun; c'est-à-dire qu'on observe qu'il se dégrade plus promptement que l'air

commun : voici à-peu-près ce qui lui arrive étant enfermé dans un lieu obscur avec une plante : une plante qui est en état de méphitiser entièrement une certaine quantité d'air commun dans un temps donné , n'est nullement en état de méphitiser entièrement une égale quantité d'air déphlogistiqué dans le même espace de temps ; mais elle décomposera une plus grande quantité d'air déphlogistiqué que d'air commun. Voici le cas : j'enfermai le 22 août, dans un endroit obscur, quelques plantes de moutarde, hautes environ de deux pouces & demi, & occupant ensemble un quart de ponce cube, dans sept pouces cubes d'air déphlogistiqué assez fin, savoir, de 345 degrés : je mis à côté de cet appareil une semblable quantité des mêmes plantes enfermées avec sept pouces cubes d'air commun : j'examinai ces airs après 24 heures.

Je trouvai le volume d'air déphlogistiqué diminué jusqu'à six pouces cubes & un tiers. En secouant dans l'eau cet air pendant deux minutes, il diminua encore beaucoup, de façon qu'il n'en resta que cinq pouces & un tiers ; cet air étoit donc changé en air fixe environ pour un tiers ; l'ayant ainsi lavé de tout air fixe, il se trouva être encore de 292 degrés.

L'air commun se trouva réduit à six pouces trois cinquièmes cubes. En le secouant pendant deux minutes dans l'eau, le tout se réduisoit à six pouces un huitième cubes. Il étoit donc changé en air fixe environ pour un septième, sa bonté qui avoit été de 102 degrés se trouva dégradée jusqu'à 38 degrés.

Les plantes n'avoient rien souffert, ni dans l'un ni dans l'autre air, & corrigeoient encore le lendemain de l'air méphitique au soleil.

Quoiqu'il me paroisse assez décidé par ces expériences, que les plantes évaporent dans l'obscurité de l'air fixe, il n'est pas moins sûr cependant que la plus grande partie d'air avoit été produite par une décomposition des deux airs, & sur-tout de l'air déphlogistiqué.

On verra que d'autres expériences m'ont démontré que les plantes ne changent pas seulement en air fixe très-complètement l'air déphlogistiqué, l'air commun, l'air phlogistiqué, & même l'air inflammable, mais qu'elles évaporent encore pendant la nuit une portion de cet acide aérien.

S E C T I O N X.

La lumière solaire réfléchië par un miroir , ou affoiblie par d'autres causes , est plus favorable , dans certaines circonstances , que la lumière directe , à la production de l'air pur par le moyen des végétaux. Digression sur l'effet du brouillard sec de 1783 , tant sur les expériences qui font le sujet de ce livre , que sur la fertilité de cette année.

Q U O I Q U E ce soit une vérité incontestable, que la lumière solaire est le principal, pour ne pas dire l'unique agent dans la production de l'air pur , par le moyen des végétaux, lorsqu'on les expose en plein jour au soleil, couverts d'eau; il y a néanmoins des cas où cette même lumière est moins favorable à l'élaboration de cet air que la lumière affoiblie considérablement, soit par une réflexion, soit par un brouillard, soit par des nuages transparens; l'expérience me l'a montré fort souvent. La lumière du soleil, au milieu de l'été, excite souvent tant de chaleur dans l'air, ou dans l'eau enfermée dans des vases de verre, que les plantes y languissent bientôt, &

y perdent même toute action vitale ; & dès-lors toute élaboration d'air cesse entièrement ; celui qui s'y produit alors est presque entièrement l'air que l'eau de source dépose sur la surface de ces végétaux , comme elle le dépose sur la surface de tout corps couvert d'une telle eau. Les bulles d'air s'y placent alors par un mouvement mécanique ; la vitalité des feuilles n'y contribue en rien , soit pour faire naître les bulles , soit pour purifier cet air : mais tout au contraire , les feuilles destituées de vie agissent sur cet air comme toute substance dans l'état de corruption , en le phlogistiquant. Le cas dont nous parlons est peut-être journalier en Italie & dans d'autres pays chauds ; & les Physiciens , qui s'y occupent de telles expériences , s'y trouvent fort souvent trompés dans leur attente.

J'ai été souvent étonné , en obtenant des plantes un air meilleur dans un jour où le soleil ne paroissoit qu'à travers les nuages , à-peu-près transparens , que lorsque le soleil brilloit avec toute sa splendeur. Je me souviens que mes expériences de ce genre n'ont jamais mieux réussi que durant l'été de 1783 , lorsqu'un brouillard couvroit depuis le 18 juin , l'horison de l'Europe entière , les plantes exposées dans l'eau au soleil

n'étoient jamais brûlées , & recevoient cependant assez de lumière du soleil gazé, pour élaborer l'air pur. Les végétaux, dont nous tirons nos nourritures , n'ont peut-être jamais mieux prospéré dans l'Europe que cette même année : elle fut beaucoup plus fertile que ne fut l'année 1782 & 1784; le vin en particulier fut en Autriche d'une qualité excellente en 1783 ; la fertilité de cette année étoit si extraordinaire , que quelques Physiciens ont produit des théories pour en donner raison. Le professeur *Gardini* l'attribuoit à l'électricité de l'atmosphère, qu'il dit avoir observé plus forte que les autres années (a).

J'ai vu souvent périr dans l'espace de deux ou trois heures la *conserva rivularis*, exposée à un soleil ardent dans un globe de verre rempli d'eau. Les animalcules de la matière verte périssent de même tous, étant exposés, dans un jour très-chaud, au soleil dans un vase de verre ; ils se précipitent au fond de l'eau, deviennent blancs ou grisâtres, & dès ce moment

(a) De influxu electricitatis atmosphericae in vegetantia dissertatio, ab Academia Lugdunensi premio donata, an. 1782, Francisci-Josephi Gardini, Phil. & Med. Doct. Taurin. nunc Phil. R. Professor. Albæ Pompejæ & Reg. Scient. Taur. Academ. Correspondentis. Augustæ Taurinorum, 1784, page 92.

ils ne cessent pas seulement de fournir de l'air déphlogistiqué, mais le peu d'air qui en provient alors est tout-à-fait méphitique. Mais ce qui arrive dans les vases exposés au soleil, n'a pas lieu à l'air ouvert ou dans l'état naturel, parce que l'eau ne s'échauffe jamais à un degré qui puisse faire périr les plantes aquatiques qui y croissent, ni les insectes qui y vivent, vu que l'évaporation, en augmentant à mesure que l'eau s'échauffe, y entretient une certaine fraîcheur.

Exp. I. Le 13 juillet 1781, je mis au soleil ardent, depuis dix heures du matin jusqu'à quatre heures après-midi, un globe de verre, contenant 160 pouces cubes d'eau de source; j'y avois mis de la *conferva rivularis*; j'en obtins un air déphlogistiqué de 245 degrés.

Exp. II. J'avois placé en même temps un semblable globe, contenant la même quantité de *conferva rivularis*, dans un endroit où les rayons directs du soleil étoient interceptés par un bâtiment; mais à l'air ouvert, j'en obtins un air de 157 degrés; la quantité de cet air étoit petite.

Exp. III. Un troisième appareil, entièrement conforme aux deux autres, étoit en même temps placé dans un endroit ombragé, à quelques pieds de distance

de l'appareil de l'expérience II, mais de façon que la lumière solaire, réfléchie par trois miroirs, donnoit sur ce globe; j'avois soin de tenir continuellement les miroirs disposés de façon que la lumière réfléchie restât toujours dirigée sur ce globe : j'en obtins plus d'air que de l'expérience I, & du plus pur. Il étoit de 296 degrés.

La conferve se trouvoit, dans l'expérience I, entièrement blanchie, & par conséquent morte à cause de la chaleur excessivẽ que l'eau du globe recevoit. La conferve s'étoit soutenue dans toute sa verdure dans les deux autres appareils.

Exp. IV. J'exposai, pendant ce même jour, au soleil, depuis onze heures du matin jusqu'à cinq heures après-midi, une grande cloche remplie d'eau de source, avec quelques branches d'*acer campestris*.

Exp. V. Je mis un semblable appareil à l'ombre d'un bâtiment.

Exp. VI. Un troisième appareil, conforme aux deux autres, fut placé à l'ombre du même bâtiment, à quelques pieds de distance de l'appareil de l'expérience V, mais de façon que la lumière solaire réfléchie par trois miroirs, étoit dirigée sur cette cloche. J'avois enfermé un thermomètre dans chacune de ces cloches.

L'air que je trouvai ramassé dans la clo-

che exposée au soleil, étoit de 158 degrés ; le thermomètre enfermé dans cette cloche étoit à 75 degrés (échelle de Fahrenheit). L'air de la cloche placée à l'ombre étoit de 126 degrés. Le thermomètre enfermé dans cette cloche étoit à 64 degrés. L'air qui se trouvoit dans la cloche , qui avoit reçu les rayons solaires réfléchis , étoit de 144 degrés, le thermomètre qui accompagnoit les branches y contenues , étoit à 65 degrés.

La raison pourquoi l'air de la cloche mise au soleil étoit plus pur que celui des deux autres cloches, est que les feuilles de l'érable , *acer campestris*, ayant un tiffu fort ferré, n'avoient pas été endommagées par la chaleur ; cette plante est une de celles qui fournissent le moins d'air pur, & toujours d'une qualité inférieure.

Il paroît par les expériences V & VI, que la chaleur ne contribue que très-peu à la production de l'air pur ; car la différence des deux airs fut comme 126 est à 144, & la différence de la chaleur n'étoit que d'un seul degré.

On peut conclure de ces mêmes expériences, que c'est le degré de lumière qui décide de la pureté de l'air qu'on obtient des plantes couvertes d'eau , & exposées au soleil, si la chaleur produite par cette

lumière , ne nuit pas à l'organisation des plantes ; ce qui me fait croire qu'une lumière artificielle, si on pouvoit la produire d'une clarté qui égale celle du soleil , auroit sur les végétaux le même effet pendant la nuit que le soleil pendant le jour.

SECTION XI.

Quoique tous les végétaux corrigent l'air gâté lorsqu'ils sont exposés au soleil , & méphitisent l'air bon quand ils se trouvent dans l'obscurité , quelques-uns diffèrent cependant considérablement de quelques autres , eu égard à la force de leur influence malfaisante dans ces deux circonstances.

AYANT déjà exposé au long (dans le premier volume de cet ouvrage , & dans d'autres écrits) la différence notable qui se trouve dans la bonté de l'air déphlogistiqué qu'on tire par le moyen de la lumière solaire de différens végétaux , ainsi que de la force supérieure que quelques plantes , & sur-tout quelques fruits & siliques , tels que les haricots , ont de méphitiser l'air commun dans l'obscurité ; je

ne répéterai pas ici les faits qui ont servi à me l'apprendre. Mon intention est de confirmer cette découverte par une expérience, dont le résultat m'a vraiment étonné, & m'a convaincu de plus en plus de l'avantage qui pourroit résulter pour notre conservation, de la connoissance des plantes qui répandent autour d'elles le plus de méphitisme. Cette connoissance nous avertiroit de nous mettre en garde contre leur effet pernicieux, si leur beauté ou leur parfum nous engageoit à en placer un nombre trop grand dans nos appartemens pendant la nuit ; car ce n'est que dans les chambres bien fermées que peut nuire une grande quantité de végétaux, sur-tout lorsqu'ils sont en fleur. Un nombre modéré de plantes quelconques, tenues dans un appartement clos, ne sauroit produire aucun mal : leur influence nocturne ne peut produire non plus aucun mauvais effet à l'air libre ; parce que le méphitisme que les végétaux exhalent durant la nuit, est étendu & dispersé à l'infini, dans la masse de l'immense océan atmosphérique. Je suis donc très-éloigné de croire que l'influence nocturne des végétaux puisse nuire aux hommes dans les circonstances les plus ordinaires ; ce que quelques écrivains ont cependant pu trouver bon d'in-

finuer comme un dogme que j'avois enseigné. J'ai constamment dis que nous n'avons rien à craindre de cette évaporation des plantes, que lorsque nous sommes assez indiscrets pour vouloir renverser l'ordre naturel des choses, en remplissant nos appartemens d'êtres destinés à vivre en plein air, & auxquels l'Auteur de la nature a trouvé bon de refuser la faculté du mouvement progressif, pour les fixer d'une manière stable à l'endroit même où ils ont pris naissance. Et cette seule considération doit nous convaincre que c'est faire une violence à la nature, que de les en arracher pour les placer dans nos maisons. Si la nature nous permet de flatter nos sens impunément, en conservant quelque peu de plantes & de fleurs dans nos habitations, elle se vengeroit elle-même d'une indiscretion démesurée, commise contre ses loix, en en sacrifiant une trop grande quantité à notre sensualité.

Revenons, après cette petite digression, aux faits que j'ai intention de détailler. J'exprimai sous l'eau tout l'air contenu dans quelques capsules séminales de trois différentes plantes, savoir, de la *physalis alkekengi*, du *cardiospermum haticacabum*, & du *colutea arborea*, &

je trouvai que l'air contenu dans ces capsules étoit de l'air commun. M'étant assuré de la nature de cet air, je voulus voir quel changement il subiroit par l'action de ces membranes très-minces, au soleil & dans l'obscurité. Je plaçai au soleil à neuf heures du matin, quelques capsules de chaque espèce dans trois cloches renversées & pleines d'eau; j'avois choisi les plus vertes, & celles où il n'y avoit absolument aucune ouverture. Je mis dans un endroit obscur une égale quantité de ces mêmes capsules, de chaque espèce, chacune dans une cloche séparée, & de la même grandeur. A cinq heures après-midi, le temps ayant été fort beau, je trouvai au fond renversé des cloches exposées au soleil, un peu d'air produit par ces capsules; celui qui étoit produit par les capsules du *physalis alkekengi*, étoit de 140 degrés; celui du *cardiospermum halicacabum*, étoit de 143 degrés & demi; celui du *colutea arborea*, dont je n'avois pu avoir que peu de capsules, n'étoit pas en assez grande quantité pour pouvoir l'essayer par l'eudiomètre. J'exprimai ensuite l'air contenu dans ces capsules, celui du *physalis alkekengi*, étoit de 152 degrés; celui du *cardiospermum halicacabum* étoit de 150 degrés, & celui du *colutea arborea* étoit à-peu-

près de la même bonté. En examinant ensuite l'air contenu dans les capsules couvertes d'eau , & placées pendant le même temps dans un endroit obscur , je trouvai l'air exprimé du *physalis alkekengi* être de 72 degrés , & celui du *cardiospermum halicacabum* de 7 degrés , & par conséquent très-empoisonné ; celui du *colutea arborea* étoit de 20 degrés , & par conséquent aussi très-phlogistique , quoiqu'un peu moins que le précédent.

Etant fort étonné de cette grande différence entre l'effet des capsules de ces plantes, placées à tous égards exactement dans les mêmes circonstances, j'ai voulu m'affurer si, en répétant l'expérience, j'en obtiendrois le même résultat. Je mis, vers les deux heures après-midi, dans un lieu obscur, quelques nouvelles capsules de ces trois plantes de la même manière qu'auparavant : elles y restèrent jusqu'au lendemain onze heures du matin. Lorsque j'en exprimai l'air, je trouvai celui du *cardiospermum* entièrement phlogistique, n'ayant que quatre degrés, après en avoir ôté l'air fixe : celui du *physalis alkekengi* étoit encore de 60 degrés ; celui du *colutea arborea* étoit de 7 degrés.

N'ayant pas exprimé l'air de toutes les capsules du *cardiospermum*, je laissai dans

la même eau quelques-unes de celles qui étoient encore entières , & j'exposai la cloche au soleil depuis midi jusqu'à cinq heures du soir ; alors je trouvai leur air déjà notablement corrigé , & approchant de l'état d'air atmosphérique. Il étoit de 69 degrés , & ne contenoit plus d'air fixe.

Dans une autre expérience , faite de la même manière , l'air des capsules du *cardiospermum* s'étoit , dans l'obscurité , plus phlogistiqué en dix heures , que celui des capsules de l'*alkekengi* en quarante heures , celui-ci étant encore de 36 degrés , au lieu que l'autre n'étoit que de 7 degrés.

Ces expériences paroissent indiquer , pour ne pas dire démontrer , qu'il y a des végétaux dont le pouvoir de corrompre l'air commun pendant la nuit , surpasse infiniment le pouvoir de la plupart des autres , & qu'il seroit peut-être également utile & curieux de les connoître.

S E C T I O N X I I.

Quoiqu'il ne reste que peu ou point de doute que les plantes évaporent , dans l'obscurité , de l'air fixe , & qu'elles changent une partie de l'air ambiant en air fixe , on ne sauroit appercevoir cette double production d'acide aérien dans l'état ordinaire des choses. Raison de cette impossibilité.

EN publiant mon Ouvrage sur les végétaux , je ne doutois aucunement que ce que je voyois arriver dans un vase où j'avois enfermé des plantes dans l'obscurité , n'arrivât aussi à l'air libre ; & , dans l'espérance de m'en convaincre par des faits directs , je fis quelques centaines d'expériences. Je passai souvent des nuits presque entières dans mon jardin , pour surprendre la nature sur le fait. Je pliai des branches d'arbres & autres plantes dans des tubes & vases de verre de différente figure , ouverts & posés dans toute sorte de directions. Je plaçai au milieu des arbres touffus , des bandelettes de linge & des morceaux de papier imbibés d'huile de

de tartre par défaillance, afin de voir si l'acide aérien produit par les végétaux ne seroit pas attiré par ce sel alcalin, & constitueroit avec lui un sel neutre. Je mis différens vases remplis d'eau de chaux au milieu des arbres, & sous d'autres plantes & arbrustes très-touffus, & sur-tout sous une plante de *climatis virginiana*, lorsqu'elle étoit en fleur. Cette plante, qui est une des plus agréables, par l'odeur délicieuse qu'elle répand au loin, sur-tout à la brune, lorsqu'elle fleurit, est une des plus touffues, & de toutes celles qu'on connoît, la plus fertile en fleurs, qui se succèdent les unes aux autres pendant long-temps en été. Comme j'avois trouvé que les fleurs décomposoient l'air beaucoup plus promptement que les feuilles, & qu'elles ne cessoient pas même de produire cet effet au milieu de la clarté du soleil, je conçus la plus grande espérance d'obtenir mon but par le moyen de ce dernier végétal.

Afin de ne pas me tromper par des expériences isolées, je ne plaçai pas seulement sous ces plantes, des bandelettes de lingé & de papier imbibées d'huile de tartre, ainsi que de l'eau de chaux & de l'infusion de tournesol ; mais, pour avoir des expériences comparatives, j'en plaçai de même

dans la maison & à l'air libre, loin de toute plante : j'eus cependant toujours la mortification de me trouver frustré dans mon attente, ne trouvant aucune différence manifeste entre les bandelettes, l'eau de chaux & la teinture de tournesol, que j'avois exposées à l'influence des végétaux, & celles que j'avois placées ailleurs.

Les expériences dans lesquelles j'avois enfermé les plantes sous une cloche dans l'obscurité, me paroissoient, nonobstant le mauvais succès de l'expérience précédente, toujours décisives, pour en conclure que le même effet a lieu dans l'air libre pendant la nuit ; de même que les expériences, dont j'ai déduit l'influence bienfaisante des végétaux sur notre élément à la lumière du soleil, me paroissent toujours également décisives, quoiqu'en pliant une branche d'une plante vivante dans un tube ouvert aux deux extrémités (& alors naturellement plein d'air commun) on n'en obtient jamais, au soleil, un effet différent de celui qu'on obtiendrait en plaçant ainsi un semblable tube au soleil, sans y mettre un végétal, c'est-à-dire, que l'air contenu dans ce tube ne se trouve changé en aucune manière.

Après un nombre infini d'expériences faites à pure perte, & après de longues

méditations sur ce phénomène , je me trouvai convaincu qu'aucun des moyens jusqu'à présent connus , n'étoit capable de surprendre la nature sur le fait à cet égard , sans empêcher que l'air exposé à l'influence des végétaux , soit pendant le jour , soit pendant la nuit , ne se mêlât avec l'air ambiant ; & j'entrevis la vraie raison de l'inutilité de toutes mes tentatives dirigées vers cet objet. Effectivement , lorsque je considérois que l'évaporation d'une plante se fait également dans toute la surface , sans la moindre interruption , & que je comparois en idée l'immensité de l'espace qu'occupe l'océan aérien , je concevois que , sans concentrer ces exhalaisons aériennes des végétaux , il ne seroit pas possible de s'en apercevoir par les moyens que nous connoissons jusqu'à présent. Ce qui sort dans un instant donné de toute la surface d'une plante , est un infiniment petit , en comparaison de l'espace infini dans lequel cette quantité infiniment petite se répand dans le moment même qu'elle se détache de la plante. S'il étoit possible d'étendre une seule goutte d'eau distillée sur un étang d'une profondeur infinie , & d'une extension égale à la surface de toutes les feuilles d'un grand arbre , qui feroient une étendue

considérable, nous ne serions jamais en état de trouver la moindre différence entre l'eau de cet étang & celle d'un étang voisin, quand même une nouvelle goutte de cette eau seroit étendue, de la même manière, sur la surface de cette eau à tout moment, & sur-tout si cet étang avoit une communication très-libre avec l'océan. On conçoit aisément que l'exemple de l'étang n'est même qu'un infiniment petit vis-à-vis de ce qui se passe en plein air avec les plantes, où il n'y a rien qui arrête, de la moindre manière, la diffusion qui se fait à tout moment, de toute l'évaporation des plantes, dans l'espace immense de l'atmosphère.

Voici de quelle manière j'ai tenté d'imiter, au moins en quelque façon, ce qui arrive à l'air libre pendant la nuit sous les arbres. Je remplis d'air fixe pur (a) un

(a) Pour avoir de l'air fixe parfaitement pur, c'est-à-dire, sans le moindre mélange d'air commun, j'ai été long-temps dans l'usage de le produire par l'acide vitriolique & la soude d'Espagne, dans une retorte à col recourbé, & de ne le faire monter dans le vase que j'en voulois remplir, qu'après que l'écume, qui résulte subitement de ces deux ingrédients, eût surpassé l'orifice de la retorte. Depuis quelques années, je l'obtiens en telle quantité que je desiré, beaucoup plus facilement, & aussi parfaitement pur. Je remplis à la cave d'un brasseur, pendant la fermentation de la bière, des grands vases cylindriques de l'écume qui surnage sur

grand vase cylindrique contenant au-delà de 200 pouces cubes. Je mis à l'entour de ce vase différens petits verres remplis d'eau de chaux. Je mis quelques autres verres semblables remplis d'eau de chaux dans un autre appartement. Ayant fermé les portes & fenêtres de la chambre où étoit le vase rempli d'air fixe, couvert jusques alors d'une vessie mouillée, j'ouvris le vase, en ôtant la vessie, & je me retirai doucement de cet appartement, afin de ne pas mettre en mouvement l'air de la chambre. J'étois très-sûr que l'air fixe se répandroit bientôt parmi l'air ambiant : mais comme l'air fixe se trouvoit concentré au milieu des petits vases remplis d'eau de chaux, je m'attendois que la gravité spécifique de l'air fixe en feroit tomber une portion assez considérable sur l'eau de chaux, à mesure qu'il se répandroit parmi l'air de la chambre, pour la troubler plutôt que celle que j'avois placée dans un autre appartement. Après quelques heures, je rentrai dans la chambre, en

la bière, & qui est composée des bulles remplies d'air fixe, sans le moindre air commun. Je lie d'abord sur le vase une vessie mouillée, qui s'élève bientôt en bourse tendue, par l'air fixe qui continue de se produire encore de la liqueur dont l'écume est composée, & qui continue encore pendant quelque temps à fermenter.

communiquant aussi peu de mouvement à l'air qu'il m'étoit possible ; je plongeai d'abord une bougie allumée dans le vase à air fixe , & la flamme s'y soutenant très-bien , me convainquit que tout l'air fixe en étoit sorti : & cependant , en comparant l'eau de chaux qui avoit été posée si près de ce grand foyer d'air fixe , avec l'eau de chaux placée dans une autre chambre , je n'y pus observer la moindre différence. Ainsi , me trouvant encore en défaut , j'achevai de me convaincre que , quand même les plantes produiroient , dans une nuit , cent fois plus d'air fixe qu'elles n'en produisent réellement , il seroit encore impossible , par tous nos moyens , de s'en appercevoir , à moins d'empêcher que cet air fixe ne se répande dans l'air ambiant.

Est-ce que l'air fixe , en se répandant dans l'état de nature parmi l'air commun , se précipite réellement vers la terre , & s'incorpore , comme un sel , avec l'humidité du sol ? ou se change-t-il en air commun ? Il seroit peut-être difficile de résoudre ces questions. M. *Fontana* ayant répandu une immense quantité d'air fixe dans une chambre fermée , n'en trouva aucune trace dans peu de temps. Il paroît , par d'autres expériences , que certains

mélanges d'air sont en état de donner sur le champ à l'air fixe un grand degré d'im-pénétrabilité, de façon que l'eau ne l'ab-sorbe plus. L'air fixe secoué seul dans l'eau y entre facilement; mais en le mêlant avec de l'air nitreux, il paroît acquérir un état d'immiscibilité avec l'eau, que *M. Senebier*, si je m'en souviens bien, a déjà remarqué. Lorsqu'on enferme une plante avec de l'air commun, ou déphlogistiqué, & de l'air fixe, & qu'on l'ex-pose au soleil, la présence de la plante paroît donner une espèce de stabilité à l'air fixe durant tout le temps qu'elle s'y sou-tient, & le changer en air permanent & respirable. J'ai fait un grand nombre d'expériences sur ce sujet, qui ne doivent pas trouver ici leur place.

SECTION XIII.

L'air fixe mêlé, en une proportion quelconque, avec un air mortel pour les plantes, ne le rend pas moins destructif de leur vie, & étant mêlé avec un air, dans lequel une plante peut vivre, il accélère la mort de la plante, à moins que la plante ne se trouve dans une situation où elle peut changer cet air en air respirable, c'est-à-dire, au soleil.

M. *Senebier* est d'opinion que l'air fixe joue un grand rôle dans l'affaire de la végétation. Il la fait même dépendre en grande partie de la présence de l'air fixe qu'il prétend trouver dans l'humidité inhérente à l'air commun, dans l'eau de la pluie au temps de l'orage (a), &

(a) Il dit même qu'il s'est assuré, par le moyen de l'eau de chaux, que les pluies qui ne sont pas accompagnées d'orage, ne contiennent pas d'air fixe, & que celles qui tombent des nues orageuses sont chargées d'air fixe; & que c'est à cause de cet air fixe que les pluies d'orage sont si fertilisantes. Voyez ses *Mémoires physico-chymiques*, Tome I, p. 260. L'effet que *M. Senebier* attribue à l'air fixe communiqué, selon lui, à l'eau de la pluie par les éclairs, *MM. Gardini, Bertholon*, & beaucoup d'autres physiciens, l'attribuent à l'électricité

dans la substance des plantes même où cet air se transforme, selon lui, en air déphlogistiqué par le concours du soleil. Cette théorie ingénieuse se trouve développée dans son ouvrage, *Mémoires Physico-chymiques*, & principalement dans ses *Recherches sur l'influence de la lumière solaire, pour métamorphoser l'air fixe en air pur par la végétation*.

Comme je n'ai jamais rencontré de l'air fixe dans l'eau de la pluie, pas même au milieu d'un orage, ni dans la rosée, ni dans l'humidité précipitée de l'air commun, ni dans les plantes bien végétantes, je n'ai pu qu'admirer le degré de probabilité, que l'éloquence de M. Senebier a donné à cette théorie, sans pouvoir l'admettre jusqu'à présent comme une vérité démontrée dans tous ses points. Les hyacinthes, jonquilles, & probablement toute autre plante, croissent très-bien dans l'eau distillée, qui n'a pas d'air fixe. L'eau de pluie même n'en contient jamais.

de la pluie & de l'atmosphère. J'ai traité ce sujet au long ailleurs. On peut consulter la lettre de M. Swankhardt à M. Ehrmann, dans le Journal de Physique du mois de décembre 1785, & mes deux lettres au professeur Molitor, dont la première est insérée dans le Journal cité au mois de février 1786, & la seconde, dans le cahier de mai 1788 du même Journal.

Quoi qu'il en soit du fondement de cette belle théorie de M. *Senebier*, on pourroit révoquer en doute, par ce que je viens de dire, que les plantes possèdent la singulière propriété de changer ou de métamorphoser au soleil cet acide aérien en air respirable. J'avois nourri cette opinion long-temps avant M. *Senebier*. On peut la trouver dans la Préface de mon ouvrage *sur les végétaux*, où je dis que l'air de la respiration, ainsi que celui qui a été exposé à l'influence nocturne des végétaux, est en partie air phlogistique, & en partie air fixe, & que les végétaux réparent cet air en peu de temps & le restituent à l'état de l'air commun par l'assistance du soleil. Quoique je fusse très-persuadé de la vérité du fait, je ne pouvois cependant pas me former une théorie entièrement satisfaisante sur la façon dont cette métamorphose se faisoit par le moyen des plantes, & je changeois plus d'une fois l'idée que j'en avois formée.

Quoique je trouve encore de grandes difficultés sur tout ce qui regarde l'opération de l'air fixe sur les plantes & l'opération des plantes sur l'air fixe, je pense cependant que, pour éclairer cette matière, il est à propos de ne rien avancer, (pour faire cohérer une théorie qu'on peut

avoir formée là-dessus) si on ne peut en démontrer la réalité par des expériences directes ; & par conséquent il ne suffit pas de dire , par exemple , que l'eau de la pluie est chargée d'air fixe sans avoir d'autres fondemens d'une telle assertion , que la seule imagination que cela doit être ainsi. Une théorie fondée sur de pures idées n'auroit qu'un très-foible appui. En suivant ce principe , je me contenterai de détailler quelques faits , dont les autres Physiciens trouveront , je l'espère , la réalité conforme à leurs propres expériences.

Il est assez connu que l'air fixe pur tue les plantes qu'on y enferme. J'ai démontré ailleurs , qu'un air quelconque entièrement phlogistique est , sans le concours du soleil , aussi destructif de la vie des végétaux qu'il l'est de celle des animaux. Si on mêle avec un tel air mortel une portion quelconque d'air fixe , il n'en devient en aucune manière capable d'entretenir la vie des plantes : elles y périssent toutes aussi promptement , que s'il n'y avoit aucune portion d'air fixe.

Une plante enfermée dans de l'air commun , & placée dans un endroit ombragé , ou entièrement obscur , y meurt plutôt si on y ajoute de l'air fixe , que si

on la laisse dans l'air commun pur, qui cependant ne tarde pas d'être lui-même bientôt infecté, plus ou moins, d'air fixe par la présence d'une plante dans l'obscurité.

De même, une plante enfermée avec de l'air déphlogistiqué & placée à l'ombre ou dans l'obscurité, y trouve plutôt sa destruction, si on y ajoute de l'air fixe. L'air déphlogistiqué, ainsi enfermé, se change lui-même bientôt, pour une grande partie, en air fixe, lequel, bien loin de conserver la plante, est la principale cause de sa mort dans ces circonstances, & nullement l'air déphlogistiqué comme tel; car, si on débarrasse cet air déphlogistiqué, deux fois en vingt-quatre heures, de l'air fixe qui s'y engendre continuellement, la plante continue d'y vivre très-bien. Elle y grandit même beaucoup, ou elle s'y étiole & devient blanche ou jaune. Lorsqu'au lieu de purifier cet air déphlogistiqué de l'air fixe, on le remplace tous les jours par un nouvel air déphlogistiqué, la plante continue à y vivre très-vigoureusement; ce qui paroît démontrer, que la cause du dépérissement de la plante dans un air déphlogistiqué, non renouvelé, & dont on n'ôte pas l'air fixe qui s'y engendre continuellement, n'est pas la pu-

reté de l'air déphlogistiqué, mais seulement l'air fixe dans lequel l'air déphlogistiqué se change.

Si on enferme une plante dans de l'air déphlogistiqué à l'ombre , & qu'on le purifie deux fois par jour de l'air fixe , la plante y reste très - vigoureuse , aussi long-temps qu'elle n'a pas phlogistiqué pleinement cet air : mais aussi-tôt que cet air se trouve à la fin tellement phlogistiqué , qu'il ne diminue en rien par l'addition d'air nitreux , on y voit bientôt périr la plante.

Si on place au soleil une plante enfermée avec égale partie d'air commun ou déphlogistiqué & d'air fixe , elle y périt communément en un ou deux jours , si même le temps est serein ; mais elle aura , avant de périr , changé cet air fixe , en grande partie , en air indissoluble dans l'eau. Si le temps est couvert , ce changement ne se fait presque point , & la plante périt plus certainement & plus promptement.

Plusieurs Physiciens ont dit que les plantes qu'on fait croître dans une eau imprégnée d'air fixe , prospèrent beaucoup plus que d'autres de la même espèce qu'on tient en contact avec de l'eau simple. Je l'ai essayé plusieurs fois avec des hyacinthes & autres plantes bulbeuses ,

& je n'ai pu me convaincre de la réalité de cette vertu de l'air fixe. Je suis cependant très-éloigné de vouloir insinuer qu'on s'est trompé à cet égard. Pour en être assuré, il faudroit faire l'expérience sur un grand nombre de plantes de la même espèce & dans le même temps, dont la moitié fût baignée d'eau imprégnée d'acide aérien, & l'autre moitié baignée d'eau simple.

Je m'abstiendrai de détailler les expériences nombreuses que j'ai faites en enfermant diverses plantes dans différens airs, au soleil & dans l'obscurité, en y ajoutant plus ou moins d'air fixe. Je me contenterai de dire en général, que la présence de l'air fixe, mêlé avec d'autres airs, dans lesquels j'ai enfermé les plantes, ne les a jamais fait prospérer davantage d'une manière manifeste, quelle que fût la portion d'air fixe que j'y eusse ajouté.

Si je n'ai pu vérifier en tous ses points la théorie vraiment ingénieuse de M. *Senebier* sur le rôle qu'il fait jouer à l'air fixe dans la végétation; on ne sauroit guère révoquer en doute que l'acide aérien excite les plantes couvertes d'eau & exposées au soleil à élaborer de l'air vital, & même que cet acide se change par leur moyen en air vital. Je fis bouillir

de l'eau qui avoit été distillée auparavant ; je l'imprégnai ensuite d'air fixe. Une plante exposée au soleil dans cette eau fournissoit une prodigieuse quantité d'air pur d'une qualité exquise , étant de 360 degrés , sans vestige d'air fixe. De cette manière , j'obtins constamment une grande quantité d'air déphlogistiqué , toujours d'une bonté qui surpassoit les 300 degrés. Il étoit communément exempt d'air fixe : au lieu qu'en imprégnant d'air fixe l'eau de source crue , j'obtins toujours un air déphlogistiqué plus ou moins infecté d'air fixe. L'eau distillée & acidulée par l'acide vitriolique , ne fournit presque aucun air , selon l'observation de M. *Senebier*. Les plantes y trouvent bientôt leur mort.

SECTION XIV.

Les plantes évaporent une quantité infiniment plus grande d'air vital pendant le jour à l'air libre, que nous ne leur en voyons répandre étant couvertes d'eau pure. Leur évaporation nocturne d'un air méphitique, qui est très-petite lorsqu'elles sont couvertes d'eau, est très-considérable dans l'état naturel.

J'AI déjà dit ailleurs qu'il me paroît fort naturel que l'eau, fluide infiniment plus dense que l'air, ne possédant que peu ou absolument point de compressibilité, mette plus ou moins d'obstacle à l'issue de l'air qui sort des pores des végétaux, soit au soleil, soit à l'ombre (1). Bien loin de croire que l'air

(a) En disant que l'eau, par sa pression, oppose une résistance à la sortie de l'air de la substance des plantes, je pourrois être censuré par ceux qui inclinent un peu vers la critique, de ne pas avoir considéré assez que la force avec laquelle un fluide léger monte à travers un fluide pesant, est en raison de la différence qui se trouve entre leur gravité spécifique, & que par conséquent l'eau doit exercer une grande pression sur l'air contenu dans les plantes, & le forcer d'en sortir en se mettant à sa place. Cette pression de l'eau sur l'air déphlogistiqué

déphlogistiqué qu'on obtient des plantes exposées au soleil & couvertes d'eau, indique la quantité de cet air qui en sort dans l'état de nature ; je pense que cette expérience ne peut servir qu'à prouver tout au plus que les plantes en évaporent réellement à l'air libre. L'eau met-

à certainement lieu dans quelques plantes, c'est-à-dire ; dans celles où l'air se trouve amassé dans de grands réceptacles ou réservoirs, tels que ceux d'un grand nombre de plantes aquatiques. L'eau trouvant une ouverture dans ces réceptacles, force l'air d'en sortir ; lorsque ces ouvertures se trouvent dirigées vers le haut ; mais lorsque ces ouvertures se trouvent dirigées vers le bas, le contraire arrive : l'air empêche alors effectivement l'eau d'y entrer, de la même manière que l'air contenu dans une bouteille empêche absolument l'eau d'y entrer, lorsqu'on la tient renversée dans l'eau. Quand on plonge sous l'eau des morceaux d'un jonc, d'un *holcus* ou d'un *iris*, on voit sur le champ une bonne quantité d'eau pénétrer les orifices des réceptacles de l'air, & l'en chasser ; mais elle ne l'auroit l'en chasser totalement. Dans les feuilles de vigne, de rilleul, & dans celles de la plupart des autres plantes, cette expulsion d'air, par le moyen de la pression de l'eau, n'a pas lieu du tout ; l'élasticité de l'air dans leurs vaisseaux capillaires s'y oppose entièrement. C'est l'action des organes des feuilles, excités par la lumière, qui force l'air de sortir de leur substance. Si c'étoit la pression de l'eau sur l'air de la feuille qui fût cause de la sortie de l'air, son issue auroit également lieu à l'ombre. Ce n'est pas non plus la raréfaction de l'air par la chaleur, mais la seule lumière, qui est la cause de la production des bulles d'air sur la surface de la feuille ; car les bulles sortent des feuilles exposées à la lumière du soleil dans l'eau la plus froide, & ne se produisent pas à l'ombre, même dans une eau tiède.

tant infiniment plus d'obstacle à l'entrée de l'air dans la plante qu'à son issue, il me paroît plus que probable que la plante ne trouvant pas dans l'eau ce qu'il lui faudroit pour réparer sa perte si elle étoit à l'air libre, elle travaille & évapore, pour cette même raison, encore beaucoup moins d'air, étant couverte d'eau, que dans son état naturel d'évaporation. Mais en imprégnant artificiellement l'eau d'air fixe, on rapproche la plante qui y est enfermée un peu plus de son état naturel; c'est-à-dire, que la plante trouvant dans une telle eau infiniment plus d'air que dans l'eau pure, est en état d'en produire & d'en évacuer beaucoup plus, en trouvant de quoi réparer en grande partie sa perte continuelle (a).

Cette considération me paroît indiquer que le spectacle que nous offre une plante exposée au soleil dans une cloche remplie

(a) L'idée de M. *Senebier* me paroît avoir beaucoup de vraisemblance, que la force végétante des feuilles s'augmente par l'irritation que l'acide de l'air fixe y occasionne, & que par conséquent le travail des plantes, c'est-à-dire, l'élaboration d'air déphlogistiqué, en est particulièrement animée; & il me paroît également vraisemblable, que cet air fixe se change, dans la substance des plantes, en air pur, non pas cependant lorsque l'eau est saturée d'air fixe, comme le pense M. *Senebier*, mais seulement lorsqu'elle en est modérément imprégnée. J'ai traité ce sujet au long ailleurs.

d'eau imprégnée d'air fixe , est , à un certain degré , une image visible du phénomène entièrement imperceptible à nos yeux , qui se passe dans l'état de nature ; c'est-à-dire , que les plantes absorbent continuellement , pendant le jour , une quantité très-considérable d'air commun , & après en avoir pris pour leur nourriture le phlogistique , le répandent de nouveau dans l'atmosphère , dans l'état d'une vraie vuidange ou d'un vrai excrément , mais dans un état propre à pouvoir alors servir à la conservation de la vie des animaux ; que la quantité d'air déphlogistiqué évaporé pendant le jour surpasse la quantité d'air méphitique que ces mêmes plantes exhalent pendant la nuit (J'ai réduit ailleurs à sa juste valeur la quantité d'air phlogistiqué que les plantes exhalent pendant la nuit ; la Section suivante éclaircira ce sujet) ; que c'est à la vigueur de l'action que la lumière du soleil excite dans les organes des plantes , qu'il faut attribuer principalement la force avec laquelle l'air déphlogistiqué se fait jour , en vainquant même la résistance que l'eau dans laquelle une plante se trouve enfermée oppose à sa sortie ; que pendant la nuit , les organes de la plante n'étant plus animés par l'influence de la lumière , poussent avec si peu

de force le fluide aérien vers les orifices des pores excrétoires , que ce fluide , ralenti dans son mouvement , ne sauroit vaincre la résistance que l'eau oppose à son issue ; & que c'est sur-tout pour cette raison qu'on trouve généralement très-peu d'air ramassé dans les cloches où l'on a enfermé des plantes couvertes d'eau pendant la nuit.

Il me paroît très-vraisemblable que la langueur du mouvement dans le fluide aérien des végétaux , pendant la nuit , n'empêche pas l'issue d'une émanation méphitique dans l'état de nature , parce que les végétaux sont en état de méphitiser pendant une nuit plus d'air qu'ils ne sont en état d'en réparer pendant toute la journée.

J'ai fait voir , dans un Mémoire inséré dans le Journal de Physique du mois de juillet de 1784 (& je l'ai déjà insinué aussi dans le premier volume de cet ouvrage), la grande probabilité qu'il y a , que les plantes possèdent la faculté de changer l'eau même , ou quelque substance qui n'est pas air , & qui est peut-être naturellement inhérente à l'eau , ou même leur propre sève , en air déphlogistiqué. Si le fait allégué dans ledit Mémoire est assez concluant , il s'ensuit que l'évaporation

de l'air déphlogistiqué surpasse probablement en quantité l'absorption d'air commun au soleil, & que le contraire a lieu pendant la nuit.

Une plante enfermée dans un vuide sur du mercure, évapore continuellement un fluide aérien, qui se trouve être un air déphlogistiqué au soleil : & à l'ombre un air en partie fixe & en partie phlogistiqué. Les plantes les plus appropriées à cette expérience sont les joubarbes. Je me suis servi souvent par préférence d'une jointure d'un *cacalia anteuphorbium*, qui peut être considérée comme une plante complète, & qui, mise en terre, pousse très-facilement.

Lorsqu'on examine l'air que quelques plantes contiennent en très-grande abondance, telles que les oignons, & plusieurs plantes aquatiques, telles que les *scirpus*, les *iris*, les *holcus*, on trouve cet air être à-peu-près de la même qualité que l'air qui les environne à la lumière du soleil, ainsi qu'au beau milieu de la nuit. Lorsqu'on enferme les plantes dans une cloche remplie d'air commun, en y laissant un peu d'eau pour les tenir en vigueur, on trouve encore l'air intérieur de ces plantes être à-peu-près de la même bonté que l'air de la cloche : il est un peu meil-

leur que l'air commun au soleil, & plus ou moins méphitisé pendant la nuit & à l'ombre ; mais si on couvre ces plantes d'eau , on trouvera constamment que l'air contenu dans leur substance est méphitique pendant la nuit , & plus ou moins déphlogistiqué au soleil. Il est donc , dans ce cas , entièrement différent de l'air atmosphérique , & il est même en général différent de celui que ces végétaux ont laissé échapper dans l'eau , sur-tout pendant les premières heures ; car l'air qu'on trouve dans la cloche , lorsqu'elle est exposée au soleil , est communément (1) moins déphlogistiqué , & pendant la nuit moins

(a) Je dis *communément* ; car ceux qui répéteront cette expérience , pourront , par inadvertence , la croire fort douteuse , à cause que rien n'est si aisément altérable que l'air , tandis qu'il reste dans la substance des plantes. Un coup de soleil un peu fort , qui frappe dans un jour chaud , par exemple , des joncs (je me suis servi communément de différentes espèces d'*iris* , du *scirpus palustris* , & du *holcus spicatus*) , qui ne peuvent souffrir une chaleur considérable , est en état de changer en très-peu de temps l'air contenu dans leur substance , de déphlogistiqué en air vraiment méphitique , parce que cet air est encore exposé à l'action des organes du végétal ; au lieu que l'air qui se trouve déjà au haut de la cloche renversée , étant hors du contact de la plante , ne peut plus être altéré par elle. Si trop de joncs sont accumulés ensemble , de façon que l'un fasse ombre à l'autre , l'air qu'ils contiennent se gâte aisément.

phlogistique que celui qui reste encore enfermé dans le végétal. Si le soleil n'est pas assez ardent pour nuire à la constitution des plantes, on trouve en général que l'air inhérent aux feuilles surpasse en bonté celui qui en est déjà échappé, ou au moins en approche en pureté. Je mis au soleil à neuf heures du matin (le temps étant fort beau & la chaleur modérée) trois grandes feuilles d'*iris-flava*, chacune séparément dans un tube de verre rempli d'eau : j'examinai l'air d'une de ces feuilles à onze heures du matin ; je trouvai l'air qui étoit déjà ramassé au haut du tube être de 138 degrés , & celui que la feuille renfermoit encore , de 146 degrés (a) : j'examinai l'air de la seconde feuille à une heure après-midi ; l'air qui étoit déjà produit , étoit de la même bonté que celui qui étoit encore enfermé dans la feuille , savoir , de 180 degrés : en examinant l'air de la troisième feuille à cinq heures après-

(a) J'ai parlé de la façon d'évaluer la bonté des airs, dans le Mémoire inséré au Journal de Physique du mois de mai 1784, page 342. J'en ai parlé plus amplement dans le premier volume de cet ouvrage, ainsi que dans l'article sur l'air déphlogistique, qui fait partie du premier volume de mes *Nouvelles Expériences & Observations sur divers objets de Physique* ; ouvrage qui auroit dû sortir de presse en 1781, & qui ne parut qu'en 1785.

midi , je trouvai celui qui étoit ramassé dans le tube , de 210 degrés , & celui qui sejournoit encore dans la substance de la feuille , de 200 degrés.

En observant que la plus grande partie des plantes qui végètent si vigoureusement & en si grande abondance dans les eaux stagnantes , comme les *iris* , les *holcus* , les *joncs* & bien d'autres , contiennent une quantité d'air si considérable , que ce fluide , bien loin d'y être enfermé dans des vaisseaux capillaires , comme il l'est dans la plupart des autres plantes , y est ramassé en de grands réceptacles ou réservoirs , de façon que le volume d'air qui y est contenu surpasse celui de la substance même de la plante ; en considérant , dis-je , la nature particulière de ces plantes aquatiques à cet égard , je ne puis m'abstenir d'admirer ce trait manifeste d'une sage prévoyance , qui a ainsi placé le plus grand remède contre la corruption de l'air commun , dans les lieux où une trop grande production d'air inflammable qui sort des fonds bourbeux , auroit pu répandre dans l'atmosphère un principe pernicieux à la vie des animaux ; si les plantes aquatiques ne l'absorboient avidement , ne s'en nourrissoient , & ne le rendoient à l'atmosphère dans un état de pureté.

La raison pourquoi l'air enfermé dans la substance des plantes , lorsqu'on les couvre d'eau , diffère tant de l'air commun , & qu'il en diffère si peu lorsqu'elles sont en contact avec l'air commun , me paroît être , que dans l'état naturel , l'air existant dans la substance des plantes , se renouvelle continuellement par l'air qui y entre pour remplacer celui qui en sort ; d'où il suit naturellement que les deux airs ayant une communication libre entre eux , doivent se trouver à-peu-près dans le même état de bonté. Lorsqu'une plante est couverte d'eau , la lumière du soleil agit également sur la plante à travers ce fluide transparent , comme si elle res- toit à l'air libre ; mais l'air de la plante étant , par l'action de la lumière , changé en air déphlogistiqué , est obligé de séjourner pour la plus grande partie dans la plante , parce que la pression de l'eau s'oppose à sa sortie , & parce que la plante ne trouvant pas dans l'eau assez d'air à absorber pour remplacer celui qui est prêt à sortir , elle retient celui qui s'y trouve ; & l'organisation de la plante est telle , que l'eau ne sauroit y pénétrer assez librement pour en chasser tout l'air que la plante contient : par la même raison , l'air interne des plantes couvertes d'eau & placées dans

l'obscurité, est très-méphitique, parce que cet air ne pouvant se renouveler, éprouve l'action la plus forte de la plante.

Ce fait me paroît démontrer que les plantes évaporent une quantité infiniment plus considérable d'air déphlogistiqué pendant le jour à l'air libre, que nous ne leur en voyons répandre dans l'eau pure. Détaillons un peu plus particulièrement les expériences relatives à cet objet.

Les plantes dont la substance est remplie d'air, sont certainement les plus propres à cette recherche; tels sont les oignons, & les plantes aquatiques que j'ai déjà nommées dans la note précédente; car les feuilles de la plupart des végétaux contiennent si peu d'air dans leur substance, qu'on a beaucoup de peine à l'exprimer: la grande joubarbe cependant m'a assez bien réussi à cette fin. J'exprimai des feuilles de cette plante, après avoir été exposées au soleil dans l'eau, un air déphlogistiqué de 183 degrés; au lieu que l'air que j'exprimai de la même façon de ces feuilles, après avoir été placées dans un endroit obscur, couvertes d'eau, étoit d'une qualité inférieure à celle de l'air commun. En parcourant mes notes, je trouve que j'ai obtenu des feuilles du noyer exprimées sous l'eau, un air méphitique, tandis que

dans d'autre temps j'en ai exprimé un air commun. Je ne doute pas à présent que cette différence n'ait dépendu de quelque circonstance analogue à celles que je viens de détailler, & auxquelles je ne fis pas alors assez d'attention. Mais afin de ne pas laisser l'attention du Lecteur, en prolongeant trop cette Section, je poursuivrai l'objet dans la Section suivante.

SECTION XV.

Considérations & expériences particulières, tendantes à confirmer les assertions de la Section précédente, & sur-tout le mouvement & déplacement continuels du fluide aérien dans les végétaux.

MESSIEURS *Priestley* & *Cavallo* ne sont nullement d'accord avec moi au sujet de l'évaporation d'un fluide aérien des végétaux, qui, selon eux, n'existe pas, ni pendant le jour, ni pendant la nuit. Leur opinion est que l'air que j'obtenois des plantes couvertes d'eau de source au soleil, n'étoit que l'air contenu dans l'eau avant que j'y misse les plantes, & qui, se plaçant sur les plantes en forme de bulles (comme il se place sur tout autre

corps couvert de cette eau), s'y purifie ; parce que les plantes en absorbent le phlogistique, qui fait leur principale nourriture (a). Je crois avoir déjà démontré la réalité de cette émanation aérienne des plantes, dans un Mémoire lu à la Société royale de Londres, le 3 juin 1782, & qui a pour titre : *Some farther considerations on the influence of the vegetable kingdom on the animal creation* (b) ; & j'en ai parlé depuis dans différens autres Mémoires.

On ne sauroit douter qu'il existe de l'air dans les végétaux : on trouve, dans différens écrivains, la description, & même des figures des vaisseaux aérifères. Il me semble qu'il seroit étonnant que ce fluide, dont l'existence paroît certaine dans tous les végétaux, & dont quelques-uns en contiennent une quantité presque égale, & même supérieure à leur volume, tels que les oignons, les joncs, les roseaux, & tant d'autres, fût seul stagnant dans ces êtres, tandis qu'on ne doute pas de l'éva-

(a) Experiments and observations relating to various branches of natural Philosophy with a continuation of the observations on air, by Joseph Priestley..... The second vol. 1781, p. 29-31.

(b) Philosophical Transactions, vol. LXXII, p. 426.

poration de leur humidité. On devroit s'en étonner d'autant plus, que l'air est un fluide beaucoup plus corruptible que la sève ; & , pour cette raison , je ne suis pas sans espérance que ces grands hommes , qui continuent à croire , jusqu'à présent , que ce phénomène est imaginaire , l'admettront un jour.

Il est indubitable que , si l'eau dans laquelle on enferme les plantes contient de l'air , les plantes l'absorberont en grande partie , tout comme elles absorbent de l'air dans l'atmosphère , qui en sort ensuite sous forme d'air pur. Mais j'ai prouvé , dans le Mémoire cité , que les plantes couvertes d'une eau qui , par une ébullition de plusieurs heures , avoit perdu tout atôme d'air , sont tellement en état d'en saturer au soleil cette eau , qu'elle en pétille comme le vin de Champagne , ou l'eau de Zelter. Cet air ne pouvoit tirer son origine de l'atmosphère , parce que l'orifice des vaisseaux qui contenoient les plantes étoit plongé dans des vases remplis de mercure. Il faut donc qu'il ait été fourni par les végétaux. On ne sauroit réfuter ce fait , à ce que je pense , que par une assertion gratuite & appuyée uniquement sur l'embarras où on se trouve pour y répondre , en disant que , quoique

tout l'air soit, en apparence, dégagé de cette eau, elle en contient peut-être encore une grande partie, si obstinément inhérente à l'eau, qu'aucune ébullition n'est en état de l'en séparer. Je me suis étonné que ceux qui ont pu trouver bon de produire un tel raisonnement appuyé sur aucun fait, n'aient pas en même temps crié au prodige, en attribuant aux plantes la force de dégager de l'eau un fluide si volatile, & cela en une quantité si considérable, tandis que la force irrésistible du feu n'en pourroit dégager un seul atôme. Mais j'abandonne volontiers au public le jugement de ma cause, & je pense que ceux qui croient encore avoir des raisons pour faire tout ce qu'ils peuvent, afin d'invalider ma doctrine sur l'évaporation diurne & nocturne des plantes, ne se refuseront cependant pas à convenir au moins que j'avois quelques raisons assez spécieuses pour l'établir.

Il n'y a que les plantes aquatiques, & sur-tout celles qui vivent sous l'eau, qui sont propres à l'expérience que je viens de citer; j'ai choisi, dans cette vue, la *conserva rivularis*. Les autres plantes ne sauroient souffrir le contact de l'eau privée de tout air, sans y périr avant qu'elles aient pu communiquer leur air à l'eau :

il est cependant assez facile de démontrer que les plantes qu'on expose au soleil, couvertes d'une eau dont on a expulsé tout air, & qui y périssent bientôt, ont réellement fourni de l'air. On le trouvera intimement mêlé avec l'eau, qui l'absorboit à mesure qu'il sortoit de la plante. Si, dès que les premières plantes qu'on couvre d'une telle eau y meurent, on les remplace par des nouvelles plantes, & celles-ci de nouveau par d'autres, on trouvera bientôt que l'eau en a pompé assez d'air pour ne plus tuer des nouvelles plantes qu'on y met : & c'est alors qu'on obtient de l'air déphlogistiqué dans cette même eau par le moyen de nouvelles plantes. De même, si l'on couvre d'eau bouillie une plante pendant la nuit, on trouvera cette eau en avoir pompé de l'air. Rien de plus facile que de s'en assurer, en examinant cette eau.

Une des preuves les plus démonstratives, que l'air contenu dans les plantes en sort continuellement, me paroît être que celui qu'on y trouve dans l'état naturel est toujours à-peu-près de la même qualité que celui qui les entoure ; & que ce même air, lorsqu'on met un obstacle à sa sortie, en couvrant les plantes d'eau, se trouve pendant le jour être de l'air

déphlogistiqué, & pendant la nuit de l'antiméthitique. Appuyons ce raisonnement sur des faits, pour en pouvoir évaluer le degré de justesse qu'il en aquerra.

Exp. I. Je mis une douzaine des joncs *Scirpus palustris*, dans un tube de verre bien transparent & large, fermé hermétiquement à une extrémité, & je le remplis d'eau de source.

Exp. II. Je mis une douzaine des mêmes joncs dans un pareil tube rempli d'air commun, ayant soin que les racines de ces joncs baignassent dans de l'eau. Je mis les deux appareils au soleil. Au bout de quelques heures, j'ôtai de chaque tube quelques joncs, en les glissant à travers l'eau sous une cloche renversée & pleine d'eau. J'en exprimai l'air. Je trouvai celui de l'expérience I être déphlogistiqué. J'examinai aussi celui qui avoit été fourni par ces joncs, & qui se trouvoit ramassé au fond du tube : celui-ci étoit aussi déphlogistiqué, mais d'une qualité moins fine. L'air que j'exprimai des joncs de l'expérience II étoit un peu meilleur que l'air commun, & à-peu-près de la même qualité de celui dont le tube étoit rempli. J'ai déjà donné plus haut, la théorie applicable à ces deux expériences.

Exp. III. M'étant assuré que l'air dont
les

es joncs de l'expérience I étoient remplis, étoit déphlogistiqué, je remplis ce tube d'un air entièrement phlogistiqué par l'influence nocturne des autres plantes, & dégagé de tout air fixe par des secouffes dans l'eau.

Exp. IV. Je fis sortir l'air commun du tube de l'expérience II, en le remplissant d'eau, en y laissant toujours les joncs. Je remplis ensuite ce tube d'un air déphlogistiqué de 300 degrés, que d'autres plantes m'avoient fourni.

Après avoir placé au soleil ces deux tubes pendant environ une demi-heure, j'exprimai, de la manière que je viens de décrire, l'air de quelques-uns des joncs des deux tubes. Je trouvai celui des joncs de l'expérience III être phlogistiqué & de la même qualité qu'étoit l'air dont le tube étoit rempli. Dans le peu de temps que les joncs avoient été exposés au soleil, ils n'avoient pas été en état d'améliorer, d'une manière sensible, cette grande masse d'air qui étoit enfermé avec eux. L'air exprimé des joncs de l'expérience IV étoit déphlogistiqué de la même qualité que celui dont le tube étoit rempli.

Exp. V. Je fis passer du tube de l'expérience IV l'air déphlogistiqué dans le tube de l'expérience III, après en avoir laissé

échapper tout l'air phlogistique, en y laissant toujours le reste des joncs , que je m'étois assuré être remplis, dans ce temps, d'air phlogistique ; & je remplis ce tube d'air inflammable.

Exp. VI. M'étant également assuré que les joncs qui restoient encore dans le tube de l'expérience III étoient , dans ce temps, remplis d'air phlogistique , je fis échapper tout l'air de ce tube , & je le remplaçai par de l'air fixe , tiré récemment de l'alcali fixe minéral, ou de la soude d'Espagne & de l'acide vitriolique.

Après avoir de nouveau laissé ces deux tubes au soleil pendant environ une demi-heure , je mis à l'épreuve les airs. Je trouvai celui que contenoient les joncs de l'expérience V, être de l'air inflammable , que je ne pus distinguer de celui dont le tube étoit rempli. L'air que les joncs de l'expérience IV contenoit alors, étoit de l'air fixe.

Je répétai ensuite ces mêmes expériences, avec cette seule différence, qu'au lieu d'exposer les tubes au soleil, je les plaçai dans un endroit obscur, en examinant les airs dans le même ordre que dans les expériences précédentes, & environ une demi-heure après que les tubes avoient été dans l'obscurité. Le résultat de ces dernières expériences se trouva con-

forme à celui des premières, c'est-à-dire, que l'air qui étoit dans les joncs se trouvoit, dans moins d'une demi-heure, être échappé entièrement, & remplacé par l'air, dont les tubes se trouvoient remplis.

Il me paroît que les conséquences qu'on peut tirer de ces faits, peuvent répandre beaucoup de lumière sur l'économie des végétaux. On en peut conclure, que l'air contenu dans les végétaux n'y est aucunement stagnant, mais qu'il se renouvelle complètement nuit & jour dans l'espace au moins d'une demi-heure.

Un jonc qui n'a pas des fissures par lesquelles l'air puisse s'échapper, ne fournit pas dans toute une journée autant d'air qu'il en contient lui-même, lorsqu'on l'expose au soleil couvert d'eau : les expériences citées prouvent cependant que si ce jonc n'avoit pas été pressé de tout côté par l'eau qui l'entouroit, & qui devoit naturellement obstruer notablement l'issue libre de l'air, & empêcher en même temps l'entrée d'un air nouveau, il auroit renouvelé tout son air au moins une fois toutes les demi-heures. Ainsi il auroit, dans un beau jour, évaporé plus de trente fois autant d'air déphlogistiqué dans l'état de la nature qu'il en fournit dans l'eau ; & il auroit de même méphitisé

pendant la nuit infiniment plus d'air en contact avec lui, qu'il n'en fournit communément pendant la nuit étant couvert d'eau.

Si l'air dont je remplis les tubes dans les expériences que je viens de détailler, n'avoit fait que se mêler avec l'air contenu dans les joncs, sans expulser entièrement celui qui y étoit déjà, l'air exprimé de ces joncs auroit été un mélange des deux airs ; ce que l'eudiomètre m'auroit indiqué ; mais comme il se trouvoit être de la même qualité qu'étoit l'air en contact avec les joncs, il est démontré que tout l'air dont les joncs étoient remplis, avoit été expulsé, & remplacé par l'air du tube.

J'ai assez de confiance dans l'équité de ceux qui ont refusé jusqu'à présent aux végétaux toute émanation & toute absorption d'un fluide aérien, pour croire qu'ils seront satisfaits des expériences contenues dans ces deux derniers paragraphes ; qu'ils cesseront de m'objecter que les plantes couvertes d'eau, au soleil, ne font que purifier l'air qui se dégage de cette eau ; & qu'ils ne rejetteront plus l'émanation aérienne des végétaux pendant la nuit, pour la seule raison que les plantes couvertes d'eau ne répandent que très-peu, ou, selon eux, point d'air dans cette eau.

SECTION XVI.

Expérience particulière qui démontre l'influence méphitique nocturne des plantes très-végétantes sur l'air en contact avec elles.

J'AI cru à propos de détacher cette expérience des autres du même genre, à cause que les plantes sur lesquelles j'avois renversé la cloche, n'avoient été ni mutilées, ni même touchées avec les mains. Elles restoient dans l'endroit même où elles croissoient. La cloche ne seroit qu'à empêcher que l'air en contact avec les plantes ne pût se répandre dans l'atmosphère. Quoique je croie moi-même que plusieurs autres expériences, que j'ai détaillées ailleurs, soient aussi concluantes que celle-ci, & même plus décisives, j'ai cependant observé que la plupart des Physiciens à qui je l'ai détaillée, en ont fait un cas particulier; & c'est à leur instigation que je lui ai donné une place séparée.

Je plaçai à dix heures du soir, sous une

cloche , quelques feuilles du *trifolium fibrinum* (*Menyanthes trifoliata* , Linn.) attachées à leurs tiges , & séparées dans ce moment de leurs racines , en laissant un peu d'eau sur l'assiette , tant pour tenir les extrémités des tiges baignées , que pour intercepter toute communication entre l'air renfermé dans la cloche & l'air libre. Dans le même temps , je renversai une cloche de même grandeur , sur une égale quantité de mêmes feuilles , en les laissant attachées à leurs racines ; j'affermis la cloche à un bâton fixé en terre dans le bassin , de manière que le bord de la cloche resta au-dessous de la surface de l'eau. Je plaçai la cloche , qui contenoit les feuilles coupées , sur le bord du bassin , à la distance d'environ deux pieds de l'autre cloche. Le lendemain de bon matin , à quatre heures , avant la lumière du jour (le soleil se levant alors à cinq heures) , je coupai au-dessous du bord de la cloche les tiges des feuilles qui y étoient renfermées , & en glissant une assiette dessous la cloche , je l'emportai en même temps que l'autre qui étoit placée au bord du bassin : en examinant l'air de ces cloches , je trouvai que celui qui étoit renfermé avec les feuilles séparées de la plante à dix heures du soir , étoit de 83 degrés (l'air enfermé dans les cloches

ayant été de 93 degrés) (a), & que celui qui étoit enfermé avec les feuilles attachées à la plante, se trouvoit être de 76 degrés. Celui-ci fut donc dégradé de dix degrés de plus que l'autre, quoique les feuilles ne pussent avoir souffert en aucune manière. Après avoir mis ces deux airs à l'épreuve, je voulus aussi connoître la proportion entre le volume des feuilles & celui de l'air enfermé avec elles. Je trouvai que celles qui avoient été séparées de la plante le soir précédent, occupoient un peu plus d'espace que les autres qui restèrent attachées à leur plante. La raison pourquoi les feuilles détachées de leurs plantes avoient méphitisé moins l'air que les autres, quoiqu'elles occupassent réellement plus d'espace, me parut avoir été

(a) Dans le temps que je fis cette expérience, je remplissois toujours le tube eudiométrique d'eau de source. Depuis ce temps, je remplis toujours ce tube d'eau distillée, avant que j'y fasse monter la mesure d'air à essayer (si c'est de l'air commun), & alors la diminution des deux airs, c'est-à-dire, de l'air commun & de l'air nitreux, est plus forte, de façon que l'air commun employé dans cette expérience auroit été d'environ 99, ou de 100 degrés, au lieu de 93. J'ai expliqué amplement ce sujet dans mes *Nouvelles Expériences*. C'est à M. van-Breda que nous sommes redevables de cette nouvelle façon d'essayer la bonté de l'air commun, ou d'un air qui en approche.

que quelques-unes de ces feuilles étoient jaunes (ce que je n'avois pas remarqué le soir en les renfermant à la brune sous la cloche), & avoient par conséquent perdu beaucoup de leur vigueur , & ainsi proportionnellement beaucoup de leur faculté de méphitiser ou de décomposer l'air.

Je suis bien persuadé que dans chaque expérience de ce genre, on ne pourroit pas s'attendre à un effet exactement conforme à celui que j'ai obtenu de l'expérience que je viens de citer , & que j'ai répétée plus d'une fois. Mais on en aura toujours un résultat conforme à ma découverte ; c'est-à-dire, que les plantes renfermées pendant la nuit avec l'air commun , ou avec un air déphlogistiqué , auront décomposé ou méphitisé l'air en contact avec elles, sans avoir elles-mêmes souffert d'une manière qui puisse être observée par les recherches même les plus minutieuses d'un Physicien qui desire , avec une ardeur inquiète , de trouver que la découverte soit erronée.

La méphitisation de l'air est donc une opération d'une plante en pleine vigueur, qui dépend de l'absence de la lumière , & nullement d'une indisposition de la plante ; opération qui , bien loin de pou-

voir nuire au règne animal dans l'état naturel des choses, paroît être d'une utilité marquée pour la conservation des animaux, puisque les plantes, en décomposant pendant la nuit l'air qui se trouve en contact avec elles, lui fait quitter son acide aérien, l'air fixe, lequel, en se précipitant en partie vers la terre, l'imprègne d'un principe salin, dont l'utilité, pour avancer la végétation, a déjà été reconnue par les expériences de plusieurs Physiciens. Je l'ai avancé aussi à la fin de la Préface du tome premier de cet ouvrage. Lorsqu'on compare avec l'immensité de l'océan atmosphérique, le petit espace que les végétaux attachés à la surface de notre globe occupent, & que nous considérons que ces exhalaisons des plantes se faisant continuellement, mais peu-à-peu à la fois, ne peuvent jamais se concentrer, ou s'accumuler pour pouvoir nuire, vu qu'elles se répandent à mesure qu'elles se produisent dans l'air ambiant. Nous n'avons donc rien à craindre de leur influence mal-faisante nocturne, à moins que nous ne soyons assez mal avisés de vouloir renverser l'ordre naturel des choses, en remplissant nos appartemens d'êtres destinés à vivre en plein air, & auxquels l'auteur de la Nature a trouvé bon, dans sa

sagesse infinie , de refuser la faculté du mouvement progressif , afin de les fixer d'une manière stable , à l'endroit même où ils ont pris naissance : c'est une violence faite à la Nature , que de les en arracher pour les placer dans nos appartemens.

SECTION XVII.

La méphitisation de l'air par les plantes vivantes dans l'obscurité , est une opération naturelle à leur économie , & sert à des usages importants , quoique difficiles à tracer. Elle n'est nullement due à quelque corruption , fermentation ou indisposition de la plante. Elle n'indique par conséquent en aucune manière que la plante recule en vigueur , ou approche plus ou moins de sa mort ; mais au contraire , elle accompagne la vigueur de la plante , & cela même , en certaines circonstances , à pas égaux avec l'accroissement ou décroissement de la vigueur.

J'AI annoncé cette doctrine à la fin de la Préface du premier volume de cet ouvrage. Les expériences publiées dans ce

volume même prouvent assez la réalité de cette méphitisation, qui arrive à l'air enfermé avec des plantes très-végétantes & placées dans un endroit obscur. La démonstration d'un phénomène aussi singulier ne peut laisser aucun doute, que l'Auteur de la Nature n'ait eu en vue d'en tirer parti dans l'arrangement du monde. La difficulté de déterrer la cause finale de cette particularité, doit nous exciter à reconnoître la profondeur de la sagesse suprême, plutôt qu'à vouloir démentir nos yeux, en déclarant le phénomène comme impossible, parce qu'il nous paroît contraire aux notions que d'autres phénomènes nous ont suggérées. Le morne silence de quelques Physiciens sur cette singularité des plantes, & les invectives dédaigneuses de quelques autres contre ce dogme, n'empêchent pas que la réalité n'en soit tous les jours plus accréditée; & nous ne devons pas désespérer de trouver encore le vrai but de ce phénomène. L'ingénieuse théorie de M. *Genebier*, par laquelle il fait jouer à l'air fixe un rôle très-important dans la végétation, pourroit peut-être servir à expliquer l'énigme, quoique lui-même soit un des plus grands antagonistes de ma doctrine. Selon lui, les procédés phlogistiques engendrent de l'air fixe dans l'air

respirable : ce que j'ai dit moi-même dans la Préface du premier volume. Les éclairs, selon lui , préparent dans l'atmosphère ce précieux acide qui s'attache à la pluie, que les nues orageuses versent, qui pénètre avec la pluie la substance des plantes, & assiste merveilleusement à leur accroissement. Il dit que *l'air déphlogistiqué que les plantes fournissent au soleil, se mêlant avec le phlogistique de l'atmosphère, en précipite l'air fixe*, qui pénètre ainsi avec l'humidité de l'air la substance des plantes. Il ajoute un grand poids à cette théorie par une expérience décisive, en la supposant bien observée : elle consiste à mêler l'eau de pluie, qui tombe dans le temps d'un orage, avec l'eau de chaux, qui en est alors précipitée ; au lieu que l'eau de pluie ordinaire ne la trouble pas.

Je ne hasarderai pas de juger pourquoi je n'ai jamais pu vérifier, qu'en mêlant de l'air déphlogistiqué ou commun avec un air phlogistiqué, ou même avec un air inflammable, sur du mercure, il se produit de l'air fixe ; je n'ai pu non plus trouver que la sève des plantes bien végétantes contienne de l'air fixe ; je ne l'ai pas trouvé non plus dans la sève des plantes étiolées. Il est vrai que le suc de certaines plantes pourroit rendre cette

assertion douteuse, eu égard à ces plantes ; mais le suc de la plupart des végétaux , en pleine vigueur , ne trouble certainement pas l'eau de chaux. Je n'ai jamais trouvé non plus la moindre trace d'air fixe dans l'eau de pluie , ni même dans l'eau que j'avois précipité de l'air atmosphérique par un froid artificiel.

Mais quoique je n'aie pu vérifier ces assertions de M. *Senebier* , je ne crois cependant nullement que sa théorie , qui a pour base l'influence de l'air fixe dans la végétation , soit dénuée de tout fondement. On peut voir dans la Préface de mon ouvrage *sur les Végétaux* (où j'ai donné un léger apperçu de quelques articles qui devoient être traités au long dans le second volume de cet ouvrage) , que j'avois les matériaux prêts qui devoient servir de base à une théorie de cette sorte , plusieurs années avant que les *Mémoires physico-chymiques* de M. *Senebier* vissent le jour. J'y ai dit que l'émanation nocturne des plantes , l'émanation perpétuelle des fleurs & des fruits , la respiration des animaux & les autres procédés phlogistiquans , produisent de l'air fixe ou le précipitent de l'air commun ; que cet acide aérien , par sa pesanteur spécifique , se porte naturellement vers

la terre, pour y jouer un rôle important & fort utile dans la constitution de l'atmosphère. J'y dis, mais d'autres l'ont déjà dit avant moi, que l'acide aérien paroît être un acide vague, qui peut se changer en tout autre acide, tandis que tous les autres acides sont convertibles en air fixe; j'y ajoutois que ces considérations peuvent nous donner de nouvelles lumières sur la régénération de l'acide nitreux dans les terres, dont on l'avoit extrait entièrement.

Quoiqu'il nous manque encore des faits bien constatés, qui puissent vérifier les différens matériaux qui sont nécessaires pour établir une théorie lumineuse de ce genre, nous commençons cependant peu-à-peu à découvrir quelques traits de lumières, qui, à l'aide de quelques autres, pourront peut-être nous servir de guide pour découvrir à la fin tout le mystère. Si nous considérons, que les plantes, selon ma découverte, ne répandent de l'air vital qu'au soleil, nous ne pouvons nous empêcher de conclure que le but de cette émanation ne soit l'antidote des causes infinies, qui, dans l'été, méphitisent l'air. Mais, si nous réfléchissons en même temps, que, dès que l'absence du soleil ralentit un peu les sources de

corruptions, c'est-à-dire, pendant la nuit, cette émanation salutaire s'arrête; ne paroît-il pas vraisemblable que la Providence ait eu en vue, par un tel arrangement, de conserver l'état de l'atmosphère dans un juste milieu, c'est-à-dire dans un état de salubrité médiocre, qui soit également favorable à l'entretien des deux règnes de la nature, l'animal & le végétal? Si l'air commun se purifioit continuellement de plus en plus, la vie des animaux pourroit en devenir plus courte à cause des mouvemens vitaux, constamment trop vigoureux, qui en résulteroient. Si au contraire l'atmosphère devenoit moins respirable qu'il ne convient, les animaux seroient trop exposés aux maladies, qui rendroient leur existence précaire & abrégeroient leur vie languissante. Effectivement, nous voyons que dans les endroits marécageux, dont l'humidité croupissante communique à l'air une grande quantité de méphitisme & du principe inflammable, les habitans sont sujets à différentes maladies, dont ceux qui vivent dans des pays élevés sont exempts. Ces pays marécageux sont d'autant plus mal-sains, qu'on y néglige davantage la culture des végétaux. Il paroît très-probable que la campagne des environs de Rome, autrefois si

agréable , n'est aujourd'hui nuisible à la santé des habitans que parce qu'elle est presque déserte & sans culture. Si on y établit une colonie avant de défricher la terre & d'y établir des plantations d'arbres , les familles y périssent communément ; mais si on ne leur fait habiter l'endroit qu'après que les végétaux y ont été établis & sont en pleine vigueur , les colons s'y soutiennent dans la meilleure santé. Je tiens ce fait du Cardinal *Garampi* , homme très-éclairé , que j'ai eu l'honneur de connoître pendant sa Nonciature à Vienne.

J'ai fait , dans d'autres écrits , l'observation que les terres couvertes d'eau produisent particulièrement beaucoup de plantes , dont la substance est remplie d'air ; tels sont les roseaux , les joncs , les iris , les holcus , &c. dont le parenchyme n'est presque composé que de cellules aériennes. N'est-il pas vraisemblable que la grande quantité de telles plantes indique un dessein particulier de la Providence de modérer l'effet des exhalaisons putrides & phlogistiques de ces endroits ? Les animalcules verds dont les eaux putrides fourmillent souvent , & qui du milieu de la putréfaction , & étant encore pleins de vie , exhalent au soleil un air vital , propre à

à tempérer la qualité nuisible, répandue dans l'air voisin par de telles eaux ; ces animalcules, dis-je, n'indiquent-ils pas manifestement une sage prévoyance ? J'ai parlé amplement de ces insectes ailleurs, sur-tout dans mes *Remarques sur la nature de la matière verte du Docteur Priestley*, insérées dans le Journal de Physique de l'abbé Rosier, tome XXV, p. 1, mais plus particulièrement dans le second volume de la seconde édition de mes *Mélanges*, que M. Molitor a traduits en langue Allemande sur mes manuscrits, & qu'il a publiés à Vienne en 1784. J'y ai ajouté une planche enluminée, où ces insectes sont représentés & tracés dans les différentes époques de leur existence. Cette pièce se trouve aussi dans le second volume de mes *nouvelles Expériences & Observations sur divers objets de Physique*.

Ces considérations pourront au moins indiquer que l'évaporation d'un air méphitique des plantes, en certains temps, pourroit bien ne pas être un phénomène aussi incompatible avec les vues du Créateur que quelques Physiciens l'ont cru ; mais un effet naturel de ces êtres dirigé vers le bien de toute la création, & nullement un indice de putréfaction, fermentation, ou de quelque maladie qu'on vou-

droit gratuitement supposer avoir lieu dans les végétaux, lorsqu'ils méphitisent l'air en contact avec eux.

L'œil le plus clairvoyant ne sauroit découvrir le moindre signe d'indisposition dans une plante qui vient de méphitiser manifestement une grande quantité d'air enfermé avec elle pendant la nuit. Vouloir obstinément envisager les plantes comme souffrantes pendant la nuit contre le témoignage de ses yeux, ce ne seroit pas moins ridicule que de soutenir que tous les hommes & le reste des animaux sont malades pendant leur sommeil. Parmi les savans voyageurs qui m'ont honoré de leur visite, en passant par Vienne en Autriche, j'en ai rencontré quelques-uns si prévenus contre l'évaporation méphitique nocturne des végétaux, qu'ils donnoient à entendre clairement, dans des compagnies publiques, qu'ils l'envisageoient comme une doctrine absolument insoutenable & même extravagante. Mais les rendant eux-mêmes témoins de l'expérience, ils ne pouvoient déguiser un desir inquiet qu'ils avoient de trouver la découverte erronée ; & je me divertis quelquefois en voyant le soin & l'anxiété avec lesquels ils examinoient chaque feuille des plantes qu'ils avoient eux-mêmes choisies

pour l'essai. Mais ayant été forcés de convenir que l'air enfermé avec elles s'étoit notablement détérioré, j'observai d'une manière manifeste, avec quel chagrin & dépit le témoignage de leurs yeux leur arrachoit, comme malgré eux, l'aveu d'être réduits au silence.

Si les plantes fermentoient, comme M. Senebier le soutient, ou si elles étoient malades lorsqu'elles méphitisent l'air enfermé avec elles dans l'obscurité, ce ne pourroit être qu'à cause de l'obscurité, ou parce qu'elles se trouvent d'une certaine façon resserrées dans un endroit où elles sont privées de la communication de l'air libre. Si on vouloit envisager l'obscurité comme productrice d'une indisposition, cette indisposition seroit commune à tous les végétaux; leur force méphitiquante seroit un effet naturel, & ma découverte de leur évaporation méphitique nocturne n'en seroit pas moins importante & neuve, puisque personne avant moi ne l'a connue: mais un homme de bon sens ne sauroit admettre une opinion aussi bizarre. Si leur prétendue fermentation ou maladie leur survient parce qu'elles se trouvent enfermées, elles ne pourroient guère, en restant dans le même vase, réparer au soleil le dégât qu'elles avoient fait à

l'air enfermé avec elles dans l'obscurité.

Loin de souffrir , les plantes se reposent pendant la nuit, elles dorment , & reprennent pendant leur sommeil, tout comme les animaux , les forces qu'elles avoient perdues pendant la veille. L'illustre *Linnée* (a) est de cette opinion , & dit même que le but de leur sommeil est , *ut quiete tranquillâ fruentes novas quasi vires recuperent*. J'omettrai la répétition de ce que j'ai dit au sujet du sommeil des plantes dans les *Remarques ultérieures sur l'analogie entre l'économie des animaux & des plantes* , où j'ai aussi parlé de leur méphitisme nocturne , & qui se trouvent dans le second volume de mes *nouvelles Expériences & Observations sur divers objets de Physique*.

Les plantes qui commencent à se développer , méphitisent l'air tout comme les plantes adultes ; & cependant elles prospèrent , dans cet état de jeunesse , infiniment mieux dans un endroit obscur ou ombragé qu'au soleil (b). Les graines de moutarde

(a) *Amœnitates Academicæ*, Tome IV. *Dissertatio de somno plantarum*.

(b) J'ai développé cette particularité des plantes dans une lettre au professeur *Molitor*, publiée dans le *Journal de Physique* du mois de février 1786. Cette lettre fait aussi partie de cet ouvrage.

& de cresson enfermées dans une cloche avec de l'air commun & placées dans un endroit obscur, germent infiniment mieux que celles qu'on place dans une semblable cloche au soleil, & cependant elles méphitisent l'air dans lequel elles prospèrent (a). Plus une plante a de vigueur, plus en général sa force méphitizante est manifeste. C'est une des raisons pourquoi les plantes ont moins d'effet sur l'air en hiver qu'en été, soit pour corriger au soleil l'air gâté, soit pour le méphitiser dans l'obscurité.

J'arrachai de la terre deux plantes de tabac de la même grandeur, je les mis à sec; pendant quatorze heures, sur une table: elles étoient devenues flasques; leurs feuilles étoient tout à fait affaîssées. J'enfermai chacune de ces plantes séparément dans une cloche d'une égale grandeur avec de l'air commun. J'y plaçai l'une de ces plantes de façon que sa racine étoit baignée dans un peu d'eau. Je mis l'autre de manière qu'elle restoit à sec. Je mis ces deux cloches l'une à côté de l'autre pendant toute la nuit. Le lendemain

(a) J'ai démontré ailleurs que la lumière du jour est aussi nuisible aux jeunes plantes, qu'elle est salutaire aux plantes déjà formées. Voyez la lettre citée à M. Molitor.

je trouvai la plante, qui n'avoit pas été en contact avec l'eau, entièrement affaïssée & comme morte. L'autre plante s'étoit redressée & avoit repris tant de vigueur, qu'on ne pouvoit trouver aucune différence entre elle & les autres plantes qui restoiént encore en terre. Si les plantes méphitisoient l'air parce qu'elles sont indisposées, ou parce qu'elles dépérissent, on auroit dû s'attendre que la plante affaïssée, qui se fanoit de plus en plus pendant toute la nuit, auroit méphitisé son air beaucoup plus que celle qui prit continuellement plus de vigueur, & qui se trouvoit entièrement rétablie le lendemain. Mais le contraire eut lieu, c'est - à - dire, que la plante qui prospéroit de plus en plus, avoit plus phlogistiqué l'air enfermé avec elle, que l'autre qui dépérissoit de moment en moment.

J'ôtai de la terre quelques plantes de mélisse, dont le volume occupoit quatre pouces cubiques. Je les laissai flétrir en les mettant à sec sur une table depuis le matin jusqu'au soir; lorsque j'en mis la moitié dans une cloche contenant soixante - dix pouces cubes d'air commun de cent degrés de bonté: je coupai toute communication entre l'air de la cloche & celui du dehors, en tenant les bords de

la cloche renversée sur une assiette où il y avoit du mercure. Ces plantes étant à sec dépérissent de plus en plus. J'enfermai l'autre moitié de ces plantes dans une semblable cloche contenant la même quantité d'air commun , en tenant leurs racines baignées dans un peu d'eau que j'avois mise sur l'assiette. Ces deux cloches furent placées l'une à côté de l'autre pendant toute la nuit. Le lendemain je trouvais les plantes enfermées avec du mercure beaucoup flétries : l'air enfermé avec elles contenoit de l'air fixe. Sa qualité étoit de soixante-seize degrés. Les plantes enfermées dans l'autre cloche avoient repris leur vigueur. L'air enfermé avec elles étoit aussi infecté d'air fixe ; & sa bonté étoit de soixante-deux degrés. Ces plantes avoient donc méphitisé plus l'air en prospérant que les autres en dépérissant.

Une plante qu'on enferme pendant la nuit avec de l'air commun dans une cloche , sans l'ôter de son pot , méphitise cet air tout comme elle le feroit si on l'en avoit ôtée ; & même ordinairement davantage : la raison en est , que la terre végétale exhale elle-même un méphitisme.

De ce que les végétaux , qui fermentent ou se putréfient réellement , infectent l'air en contact avec eux de la même fa-

çon que les plantes très - vivantes dans l'obscurité , l'on ne fauroit conclure que les plantes qu'on voit vivre & fleurir , fermentent ou se putréfient pour la seule raison qu'elles méphitisent l'air. Que diroit-on d'un Physicien qui , ayant observé que la chair putride , ou le cadavre d'un homme , méphitise l'air en contact avec lui ; & qui , en apprenant ensuite qu'un autre auroit observé qu'un homme vivant méphitise l'air de la même façon qu'un mort (comme il est très-vrai (a)), prétendrait qu'un tel homme ne pouvoit qu'être pourri , tout vivant qu'on le suppose , ou qu'il étoit mort réellement , quoiqu'il fît encore toutes les fonctions d'un vivant ?

Une jeune plante enfermée avec de l'air respirable dans un endroit un peu ombragé , quoique assez éclairé pour y lire , y croît beaucoup plus vigoureusement qu'une semblable plante exposée au soleil. La première y devient verte , & parvient souvent à trois pouces de hauteur avec toutes les apparences de vigueur , dans le temps que l'autre n'est pas parve-

(a) L'air exposé au contact d'un animal en putréfaction se change en air fixe & en air phlogistique. L'air exposé à la respiration d'un homme très-sain se trouve de même infecté de ces deux vices.

nue à la hauteur d'un pouce , en donnant en même temps des signes évidens de foiblesse (parce que , comme j'ai déjà dit , les plantes ne souffrent pas la lumière dans le commencement de leur développement). Cette première plante cependant méphitise , au milieu de son accroissement & de sa prospérité , l'air enfermé avec elle ; & je ne saurois croire que qui que ce soit pût induire un homme de bon sens, en lui montrant cette plante, à l'envisager comme étant en fermentation , à moins qu'il ne soit parvenu à avoir le crédit incroyable de faire adopter une nouvelle & étrange nomenclature, dans laquelle il feroit , pour soutenir sa thèse , passer les mots de *fermentation* , *putréfaction* & *végétation* pour-être synonymes.

De ce qu'une plante enfermée pendant long-temps dans un espace étroit y meurt à la fin , il ne s'ensuit nullement qu'elle commençoit déjà à fermenter ou à mourir dès le moment qu'on l'a enfermée ; de même qu'on ne sauroit soutenir qu'un animal enfermé dans un vase rempli d'air déphlogistiqué , dans lequel on l'observe être d'une vivacité extraordinaire , commençoit à s'y putréfier ou à mourir au moment de son emprisonnement , quoiqu'il soit très-vrai que dès ce moment (tout comme

une plante) il détériore l'air, & qu'il y trouve certainement à la longue sa destruction.

Une fleur enfermée dans une cloche remplie d'air commun & exposée au soleil, méphitise d'abord cet air, quoiqu'en même temps elle s'ouvre & s'occupe de l'ouvrage de la fécondation, tandis que la plante à laquelle cette fleur appartient, exposée au soleil à côté de la fleur, améliore l'air en contact avec elle. Pourroit-on dire avec quelque apparence de raison, que cette fleur fermente & que la plante végète?

Je m'arrête ici, de crainte que le Lecteur ne me trouve trop prolix sur la défense d'une doctrine dont la vérité, quelque neuve & extraordinaire qu'elle puisse paroître, est appuyée sur les témoignages de tous nos sens; doctrine qui ne demande, pour être constatée sans réplique, que la patience de quelques heures, & n'exige, pour tout appareil, qu'un gobelet ordinaire, une soucoupe ou une assiette & un peu d'eau. Mais j'espère qu'on voudra bien considérer qu'on a bien de la peine à s'abstenir de réfuter des Savans d'ailleurs très-respectables & très-clair-voyans, lorsqu'on les voit, après tant d'années, s'occuper encore d'argumens & de déclama-

tions pour discréditer une doctrine, sans produire un seul fait bien détaillé pour soutenir ou colorer au moins la raison de leur aversion & de l'horreur qu'ils ont conçue contre cette doctrine.

SECTION XVIII.

L'air contenu dans la substance des plantes n'y reste pas un moment en stagnation. Il en sort continuellement, tandis qu'un air nouveau y entre incessamment, pour remplacer celui qui sort. Cette transpiration aérienne continue, lors même que la plante se trouve dans les circonstances où elle ne peut absorber aucun air; mais dans ce cas, la transpiration est ralentie. Évaluation de la quantité du fluide aérien transpirée dans le cas ici supposé.

COMME j'ai déjà assez prouvé, dans d'autres Sections, que l'absorption & l'évaporation aérienne ont lieu en tout temps dans les végétaux, je me contenterai ici de rapporter quelques faits observés avec un soin particulier.

Je remplis de mercure un tube de verre

long de trois pieds , & fermé hermétiquement à une extrémité , ayant fait monter toutes les petites bulles d'air qui restoient ça & là attachées aux parois internes du tube ; je le renversai , en tenant son orifice baigné dans un baquet rempli de mercure. Il se forma au haut du tube un vuide de quelques pouces de longueur. J'y fis monter une jointure entière d'une plante des pays chauds , nommée par Linnée *cacalia anteuphorbium*. Elle se trouvoit entièrement au-dessus du mercure. Je mis cet appareil au soleil pendant quatre heures , après quoi je trouvai la colonne de mercure considérablement baissée. Je ramassai l'air que la plante avoit fourni , en le faisant passer à travers l'eau dans une cloche renversée & pleine d'eau. Cet air égaloit la huitième partie du volume de la plante , & étoit si pur , qu'il enflammoit sur le champ un morceau de bois , dont l'extrémité contenoit encore un peu de charbon en feu. On peut conclure de ce fait , que l'air fourni par cette plante y avoit existé , & qu'après avoir été élaboré dans sa substance à l'aide du soleil , il en étoit sorti tout purifié. Cette transpiration aérienne a donc lieu dans les plantes à l'air ouvert. L'air déphlogistiqué que les plantes fournissent au soleil étant

couvertes d'eau, est donc l'air des plantes, & non pas l'air de l'eau, quoique l'eau fournisse aussi, dans ce cas, une partie de l'air qu'elle contient. Une jointure semblable de cette plante, enfermée de la même façon dans ce vuide, & placée dans un endroit obscur, fournit aussi une quantité notable d'air, qui fut en partie air fixe, & en partie air tout-à-fait phlogistiqué. Les plantes évaporent donc de l'air réel dans l'obscurité comme à la lumière.

Je mis, le 2 de juin, une plante de joubarbe avec sa racine, occupant deux pouces & demi d'espace, dans une cloche de verre haute de six pouces, & de seize lignes en diamètre interne. Je renversai cette cloche, pleine d'air commun, dans un vase rempli de mercure, de façon que la plante ne fût pas en contact avec le mercure, étant serrée contre les parois de la cloche. Je laissai trois lignes de hauteur de mercure dans la cloche même, afin que l'air eût de l'espace pour s'étendre sans s'échapper de la cloche. Je plaçai l'appareil dans mon laboratoire, à 10 heures du soir, dans un coin où il fait sombre en tout temps; le thermomètre étoit à 68 degrés (échelle de Fahrenheit). A minuit le mercure étoit monté d'une ligne dans la clo-

che. Le lendemain matin le mercure étoit monté à trois lignes. Le soir du même jour il étoit monté à cinq lignes. Le thermomètre se soutenoit à 68 degrés. Le 4 juin, à dix heures au matin, le mercure étoit tombé à une ligne au-dessous de la hauteur primitive. Le thermomètre n'avoit pas changé. Cet air se trouva être, pour une quatrième partie, de l'air fixe. Le reste fut entièrement phlogistiqué, éteignit sur le champ le feu, & ne se diminua pas par l'air nitreux.

Le 25 juin, j'enfermai avec 2 pouces d'air commun, à l'ombre & sur du mercure, une plante de joubarbe, occupant un pouce & un quart d'espace. Pendant les dix premières heures, le volume d'air étoit diminué d'un dixième : ensuite le volume augmentoit graduellement. Le 27 juin au soir, le volume d'air étoit augmenté jusqu'à $2\frac{3}{4}$ de pouce cubique. En examinant cet air, il se réduisoit par des secousses dans l'eau, à $1\frac{1}{3}$ de pouce cubique. Le reste étoit phlogistiqué.

L'air commun ou déphlogistiqué, enfermé avec une plante sur du mercure dans l'obscurité, diminue de volume au commencement, parce que l'humidité que la plante évapore absorbe l'air fixe qui s'y forme. Cette évaporation étant bientôt

ralentie , & l'air fixe que la plante évapore encore n'étant plus absorbé , le volume d'air augmente.

Moins il y a d'air enfermé avec une plante dans l'obscurité , d'autant plutôt son volume commence à augmenter. La raison en est palpable.

S E C T I O N X I X .

Les plantes malades , ou qui ont perdu de leur vigueur , n'ont pas la faculté d'élaborer de l'air vital , quoiqu'elles n'aient pas perdu le pouvoir de méphitiser l'air respirable. Digression sur la cause finale & très-étendue par toute la nature , de la décomposition & du méphitisme de l'air , ainsi que sur l'animalité de la matière verte.

SI nous considérons qu'il existe presque par-tout des causes toujours actives , qui détériorent l'élément dans lequel nous vivons , & que les végétaux destinés à réparer ce dégât , ne s'acquittent de cet office , que lorsqu'ils reçoivent l'influence des rayons solaires ; que ces mêmes êtres , non-seulement cessent de répandre un air

vital pendant la nuit , mais qu'ils exhalent même un fluide aérien , le plus nuisible à la vie des animaux , dans l'état de concentration pendant tout le temps qu'ils sont privés de la lumière du jour ; nous ne pouvons guère douter que l'auteur de la nature n'ait trouvé plus à propos de conserver l'air commun dans un état de pureté médiocre , que de le rendre d'une finesse qui approche de celle de l'air vital , ou déphlogistiqué. Les plantes qui n'ont pas encore acquis toute leur vigueur ne répandent que peu d'air vital , qui est même d'une qualité inférieure. Les plantes qui ont perdu leur vigueur , ou que la gelée a brouies , perdent beaucoup de leur faculté d'évaporer de l'air pur , qu'elles reprennent cependant dès que leur santé est entièrement rétablie.

Un morceau d'un *agave americana* occupant 12 pouces cubes , & fraîchement coupé , exposé au soleil dans 77 pouces cubes d'eau , donnoit un air vital de 290 degrés , pendant qu'un autre morceau semblable , mais déjà coupé depuis quelques jours , & mis dans les mêmes circonstances , fournissoit un air qui n'étoit que de 192 degrés , & qui précipitoit l'eau de chaux.

Le 29 septembre , je plaçai dans l'eau ,
au

du soleil, quelques feuilles encore assez fraîches de *rhus typhinum*; & à côté de cet appareil, j'en mis un autre contenant une égale quantité de ces feuilles devenues déjà d'un jaune rougeâtre. J'obtins des premières un air de 193 degrés, au lieu que celui que j'obtins en très-petite quantité des autres, n'étoit que de 117 degrés, & il étoit infecté d'air fixe.

Dans les pays où l'air commun a la pureté nécessaire pour entretenir en bonne santé les animaux, parce qu'il n'est pas infecté d'exhalaisons putrides, & phlogistiques à un tel point qu'elles puissent répandre, parmi les habitans, des maladies endémiques, & rendre leur vie en général plus courte: dans ces pays-là, dis-je, les végétaux croissent assez vigoureusement. Cet état de pureté médiocre auroit donc s'accommoder le mieux avec le bien-être des deux règnes. Dans les contrées où une humidité trop abondante & le sol favorise particulièrement la croissance des végétaux, nous voyons qu'en général il se répand trop souvent des maladies endémiques & épidémiques, qui proviennent sur-tout des exhalaisons putrides & phlogistiques des eaux croupissantes. Nous observons, au contraire, que dans les endroits où les habitans jouissent

Tome II.

d'un air extraordinairement pur, tel qu'il se trouve souvent dans les pays sablonneux, sur les montagnes & les rochers, les plantes n'y prospèrent qu'avec difficulté.

La source de l'air vital que les végétaux fournissent, augmente en même temps, à mesure que les causes de corruption de notre élément se multiplient. C'est en été, lorsque les putréfactions, les fermentations & les corruptions de toute espèce sont au plus haut degré, que la nature fournit aussi le plus de remèdes pour tempérer les mauvais effets des exhalaisons nuisibles. En hiver, lorsque le froid met un frein à la corruption des substances animales & végétales, la plupart des végétaux perdent même les organes qui fournissent l'antidote à la corruption occasionnée par les chaleurs de l'été.

Si la cause la plus légère, par exemple, un nuage qui couvre le soleil, ralentit ou supprime l'élaboration de l'air vital dans les végétaux, il n'en est pas de même de l'élaboration d'air méphitique pendant la nuit. Rien n'arrête ce phénomène ; car, dès que la plante ne jouit plus de la lumière du soleil, elle s'occupe à évaporer de l'air fixe & méphitique, & en même temps à décomposer l'air en

contact avec elle. Si la plante se trouve malade , foible , ou même morte , cette même décomposition de l'air ambiant a toujours lieu. Il sembleroit par - là que cette décomposition de l'air commun doit être de la plus grande importance dans l'ordre des choses , d'autant plus que presque tous les êtres animés & inanimés concourent à produire ce même effet. Il en est donc , à cet égard , des végétaux comme des animaux , qui décomposent , par leur respiration , l'air à-peu-près de la même manière que la corruption de leurs cadavres la décompose. Effectivement , l'air exposé à la putréfaction des substances animales & végétales , se trouve être changé en air fixe & en air phlogistiqué , que quelques Physiciens modernes commencent à désigner sous le nom de moffète , *mephitis* ; & dans certaines circonstances , il s'y engendre aussi quelque portion d'air inflammable. Ainsi , le même effet que produit la force vitale d'une plante en pleine vigueur dans l'obscurité , est produit à-peu-près par la décomposition de cette même plante , après qu'elle a perdu la vie , & se corrompt (a).

(a) J'ai déjà dit , dans le premier volume de cet ouvrage , que les plantes séchées n'infectent , ni n'améliorent l'air en contact avec elles ; & que les feuilles

Les animaux font, à certains égards, dans le même cas. L'air qu'ils respirent se détériore continuellement, & la décomposition de leurs corps privés de la vie continue à l'infecter de même, & lui communique le même vice. Mais la lumière solaire n'a aucun pouvoir d'arrêter, ou de diminuer leur faculté de détériorer l'air dans lequel ils vivent. Cette règle est générale, à quelques exceptions près. En voici une: il se produit souvent dans l'eau, pendant la putréfaction des substances qu'elle recèle, un amas infini d'insectes verts, qui, en nageant vers la surface de ces eaux infectées, la rendent verte, & souvent même la masse entière: ces insectes exhalent au soleil un air vital. On voit ce phénomène tous les jours dans les égouts des boucheries, lorsque le soleil y donne en été. On le voit à son aise, en exposant au soleil des vases remplis d'eau, où on a mis du sang, de la bile, de la chair, ou les excréments des animaux (a). Le

féchées se couvrent de bullès d'air, lorsqu'on les expose au soleil couvertes d'eau de source; mais que ces bulles ne parviennent pas à un grand volume, & que l'air qu'on en obtient est méphitique: ce qui prouve bien que pour en obtenir de l'air vital, la végétation de la plante est nécessaire, autant que la lumière solaire.

(a) C'est ainsi que la Sagesse suprême a voulu que de la source même de l'infection, il résultât des êtres

même phénomène a lieu, lorsqu'on met dans ces eaux des fruits ou quelques parties des végétaux, pour les y faire putréfier. Ces eaux, après le plus haut degré de la putréfaction, & dans le temps qu'elles répandent encore une odeur fétide, évaporent au soleil une grande abondance d'air vital, pendant que, par le microscope, on n'y découvre presque rien autre chose que de véritables insectes verts, tous très-vivans. Ces insectes s'attachent peu-à-peu au fond & aux parois des vases, y forment une croûte verte, glutineuse au contact, & qui, examinée au microscope, paroît être une masse gélatineuse informe, sans aucune apparence d'organisation, quoique en examinant minutieusement, sur-tout après l'avoir éparpillée, elle paroisse être composée de ces mêmes insectes verts, qui, durant leur vie, donnoient la couleur à l'eau, & qui sont alors, ou sans vie, ou au moins dans l'impuissance de

la tempèrent par l'action même du soleil, dont la leur est le grand promoteur de la putréfaction, & par une exception dans l'ordre général des choses, chargent du soin étranger aux autres animaux, de régler les effets de la putréfaction, là où ils pourroient devenir trop nuisibles, & de se charger ainsi, dans ce cas particulier, d'une partie de la fonction que la nature a confiée au règne végétal.

se mouvoir, étant enveloppés dans un amas de glaire tenace. Cette croûte verte est la véritable *matière verte* du docteur *Priestley*, comme on peut le voir page 342 de son quatrième volume sur les airs, où il l'a décrite comme une substance glutineuse informe, qui lui paroissoit être un *sédiment de l'eau*. Dans son cinquième volume, imprimé en 1781, il enseigne une manière plus certaine de produire, en peu de temps, & en grande abondance, cette même matière verte, qu'il avoit décrite dans son volume précédent, par le moyen des substances putrescibles, soit animales, soit végétales. Les Sections IV & V de son cinquième volume, contiennent ses observations sur ce sujet. Je les ai trouvées très-justes, quant à la production de la matière verte, quoique, je l'avoue à regret, je ne sois pas d'accord avec lui sur sa nouvelle manière d'envisager la nature de cette matière, qu'il a jugé à propos de ranger, dans son cinquième volume, parmi les végétaux, en la prenant pour une *conferva*, sans en déterminer l'espèce; ce qu'il n'appuie cependant que sur le témoignage de quelques-uns de ses amis, dont il croyoit les yeux plus faits aux observations microscopiques que les siens. Si ses amis avoient bien observé

cette substance , il faudroit qu'elle fût un amas des filamens verds flottans dans l'eau , & très-vifibles aux yeux nuds , même à une distance confidérable. Si on compare la description que M. *Priestley* lui-même en a donnée dans l'endroit cité de son quatrième volume , avec la verdure qui s'engendre dans l'eau par la putréfaction , lorsqu'elle s'est déjà attachée en croûte aux parois des vases , on trouvera que ce grand homme l'avoit observée avec l'attention & l'exaëtitude qui lui font tant d'honneur ; & cet examen ne manquera guère de faire naître quelque doute sur la clairvoyance que M. *Priestley* a pu trouver à propos de supposer gratuitement dans les yeux de ses amis ; on fera même peut-être tenté , comme je le fuis moi-même , de soupçonner que ces observateurs , au lieu d'examiner la matière verte dont M. *Priestley* parle dans son quatrième volume , ainfi que celle qui se produit en abondance par la putréfaction , selon les Sections IV & V de son cinquième volume , auront , par une méprise difficile à concevoir , ou par trop d'empressement , cherché des plantes filamenteuses , connues sous le nom de *conferva* , qu'on trouve presque par-tout , & qu'il n'est pas rare de voir se produire

aussi dans des bassins & vases remplis d'eau, & exposés, pendant assez long-temps, au soleil. J'ai traité ailleurs (a) ce sujet plus au long, ainsi que la relation que les conferves & les tremelles ont avec la véritable matière verte que M. *Priestley* décrit dans son quatrième volume, dont il est uniquement question, & qui ne ressemble pas plus à une *conferva* qu'à un *gramen*. J'ai M. *Priestley* lui-même pour garant de cette assertion, ainsi que de mon doute sur la clairvoyance de ses amis, & je me fie infiniment plus aux yeux du premier, qu'à ceux des Physiciens qui ont pu trouver bon de démentir ses yeux, & de lui faire envisager, comme par force, une substance pour une autre.

(a) J'en traiterai dans le second volume des *Nouvelles Expériences & Observations sur divers objets de Physique*.

SECTION XX.

Les plantes transpirent & absorbent nuit & jour un fluide aérien. Leur transpiration aérienne surpasse l'absorption pendant le jour. Pendant la nuit c'est l'absorption qui surpasse, au moins en apparence, la transpiration. Digression sur l'impression singulière, que mes Expériences sur les végétaux ont fait sur l'esprit de plusieurs Savans.

JE pense que mes expériences déjà publiées, ont assez constaté la réalité d'une transpiration & exhalation aérienne perpétuelle des végétaux, malgré tous les efforts que mes adversaires ont faits pour prouver que ces phénomènes sont imaginaires, & que l'air qu'on obtient des plantes couvertes d'eau & exposées au soleil, n'est rien que l'air qui étoit inhérent à l'eau avant qu'on y mît les plantes, & qui s'attache en forme de bulles sur la surface des feuilles, tout comme il se place sur les parois d'un verre rempli d'eau, sans y enfermer des plantes, ou sur tel autre corps qu'on plonge dans cette eau.

Le premier volume de cet ouvrage, *Experiments on vegetables*, que je publiai à Londres en 1779, ne pouvoit manquer de faire des impressions diverses sur les différens esprits, comme cela arrive toujours avec les nouvelles découvertes. M. *Cavallo*, de la Société royale de Londres, Savant des plus respectables, & qui a enrichi la Physique de plusieurs ouvrages très-utiles, paroît avoir été si frappé de ces propriétés extraordinaires des plantes, comme il les appelle, c'est-à-dire de l'évaporation d'un air pur pendant le jour & d'un air méphitique pendant la nuit, qu'elles lui parurent tout-à-fait incroyables. Il ne manqua pas de mettre d'abord mes assertions à l'épreuve de l'expérience, mais peut-être avec trop de précipitation; car le résultat qu'il croyoit en avoir obtenu dans ce temps, augmentoit le soupçon qu'il avoit, que je m'étois trompé (a). M. *Senebier*, Bibliothécaire de la République de Genève, Savant non moins respectable, parut encore infiniment plus frappé que M. *Cavallo*, des nouveautés.

(a) A treatise on the nature and properties of air and other permanent elastic fluids..... By Tiberius Cavallo, F. R. S. and Membre of the R. A. at Naples. London, M. DL. XXXI, p. 824.

contenues dans mon ouvrage. Il croyoit y trouver beaucoup d'articles susceptibles d'animadversion. On peut voir dans le premier volume de ses *Mémoires physico-chymiques*, pages 4 & 5, qu'il donne à entendre assez clairement que son opinion ne s'accordoit nullement avec la mienne sur un si grand nombre de sujets, que sa discrétion ne lui permettoit pas de ne nommer dans les endroits même où il croyoit ma doctrine erronée. *Je n'ai pas voulu le faire remarquer dans le cours de ce mémoire*, dit-il, *parce que j'abhorre la critique; mais je décris fidèlement*, poursuit-il, *ce que j'ai vu, & les physiciens seront nos juges.*

La propriété des plantes de méphitiser l'air pendant la nuit, l'intéressoit tellement par sa singularité & sa curiosité, qu'il se fit un devoir d'en examiner le fondement avec la plus grande attention, s'en occupant pendant deux étés entiers, en la soumettant à un nombre prodigieux d'expériences répétées un très-grand nombre de fois & variées autant qu'il a pu. J'ai eu la mortification de voir que le premier de ces deux Savans a rejeté (au moins dans ce temps), comme erronées, ces deux propriétés des végétaux; & que M. Senebier, en approuvant entièrement leur émanation

diurne d'un air vital, a rejeté & rejeté encore, sans la moindre réserve, leur influence nocturne méphitique sur l'air en contact avec eux, en la flétrissant même de l'épithète de *calomnie contre les plantes calomnie dont la nature même se vengera.*

A peine le cinquième volume du docteur *Priestley* sur les airs & l'ouvrage de M. *Cavallo* eurent-ils paru, que je reçus de plusieurs de mes confrères de la Société royale de Londres, la nouvelle que ces deux ouvrages avoient ébranlé beaucoup le fondement du mien, de façon qu'une partie de ce qu'on y avoit cru de grande importance étoit devenu fort problématique. Cette fâcheuse nouvelle me fut aussi communiquée par plusieurs personnes, qui, ne faisant pas profession d'appartenir à la république des Lettres, prenoient quelque intérêt à ce qui me regardoit. J'avoue que l'autorité de ces deux savans respectables, avec qui j'ai entretenu une connoissance amicale depuis un grand nombre d'années m'en a imposé, d'autant plus qu'en recevant ces nouvelles peu flatteuses, je n'avois pas encore vu les ouvrages même dont il s'agissoit.

Dès que je reçus les deux ouvrages en question, & que j'y vis qu'on sou-

tenoit que l'air vital, que je croyois être élaboré par les plantes au soleil & provenir de la substance de la plante, n'étoit que l'air contenu dans l'eau, qui se plaçoit sur les feuilles des végétaux tout comme il se placeroit sur un morceau de drap, sur une pierre ou tel autre corps qu'on exposeroit au soleil couvert d'eau; dès que je fus, dis-je, de quoi il s'agissoit, je me contentai d'envoyer à la Société royale de Londres un Mémoire, qui fut lu à l'assemblée de ce corps de savans le 13 juin 1782, & publié ensuite dans les *Trans. Philos.* La lecture de ce Mémoire réhabilita le crédit de mes assertions (1).

Depuis ce temps, j'ai publié des expériences qui démontrent ultérieurement que les plantes absorbent continuellement de l'atmosphère le fluide aérien tel qu'il est, & qu'elles en répandent en même temps un autre tout-à-fait différent de celui qu'elles absorbent, parce qu'il a

(1) Ce Mémoire fait partie du second volume de mes *Nouvelles Expériences & Observ.* qui paroîtra incessamment. Je l'y ai inséré tel qu'il a été publié dans les *Trans. Phil.* où il se trouve tronqué sans mon aveu. M. Molitor l'ayant traduit en Allemand sur mon manuscrit, l'a publié en entier (tel que je l'ai envoyé à Londres) dans le second volume de la seconde édition de mes *Mélanges* (*Vermischte schriften*), imprimé à Vienne en Autriche en 1784, page 281. Ce qui en a été retranché ne regarde pas la partie expérimentale.

été changé dans leur substance. J'en ai produit des preuves, qui m'ont paru incontestables, dans une lettre adressée à M. *van-Breda* (a): mais ne les ayant, pour ainsi dire, qu'effleurées dans cette lettre, je les ai détaillées plus amplement dans une seconde lettre (b).

Dès que je me fus assuré que les plantes évaporent nuit & jour un fluide aérien, je ne pus plus douter qu'elles en absorboient de même sans cesse. Celui qui auroit le premier observé que toute plante transpire une humidité, n'auroit pu douter qu'elle ne s'en fût imbibée précédemment. Lorsqu'on enferme une plante dans un vuide sur du mercure, elle produit sur le champ au soleil un air permanent, qui, étant mis à l'épreuve, se trouve être de l'air vital. Une plante placée dans un tel vuide & mise dans un endroit obscur, produit de même un fluide aérien qui est en partie air fixe & en partie air phlogistique. Les plantes les plus propres à cette expérience sont les plantes charnues des pays chauds. Je me suis servi souvent du *cacalia anteuphorbium*. Le *sempervivum ictorum*

(a) Cette lettre a été publiée dans le Journal de Physique en 1784. Elle fait partie de ce volume.

(b) La substance de cette lettre fait aussi partie du présent volume.

m'a satisfait aussi pour ces sortes d'expériences.

Une plante vivante enfermée avec de l'air respirable sur du mercure à sec, augmente au soleil la quantité de cet air, & elle la diminue à l'ombre. Cette diminution ne démontre cependant pas qu'elle a absorbé moins d'air qu'elle n'en a évaporé ; car cette diminution n'a lieu qu'au commencement, & me paroît être causée par l'humidité que la plante évapore & qui absorbe l'air fixe que la plante produit dans cette circonstance. Cette humidité étant bientôt saturée d'acide aérien, le volume de l'air augmente ; quoique généralement le volume d'air augmente plus, si la plante est exposée au soleil, que si elle est placée dans un endroit obscur. Je n'ai pas besoin de dire que cette expérience est délicate & sujette à caution, vu que les plantes ne vivent pas long-temps dans un endroit trop resserré, & sur-tout si elles ne sont pas en contact avec de l'eau ; celles qui se passent d'humidité le plus long-temps sans en souffrir, sont plusieurs plantes charnues des climats chauds, telles que les *agave*, les *aloès*, les *cactus*, les *cacalia*, &c.

Le 11 de juin je plaçai dans une petite cloche contenant cinq pouces cubiques d'air

commun, quelques plantes de creffon occupant ensemble $\frac{1}{10}$ de pouce cubique d'espace. Leurs racines restoient toujours baignées dans l'eau. J'exposai cet appareil à la lumière du soleil depuis huit heures du matin jusqu'au soir. Dès que le soleil approcha de l'horizon, j'ôtai ces plantes de la cloche, & je les enfermai dans une autre cloche de la même grandeur, qui contenoit de même qcin pouces cubiques d'air commun. Le lendemain matin, à huit heures, je remis les plantes de nouveau dans la première cloche sans changer l'air, & je les exposai de nouveau au soleil : je les en ôtai derechef au soir pour les enfermer, comme le jour précédent, dans l'autre cloche. Je continuai ainsi jusqu'au 17 juin, jour auquel j'examinai l'air contenu dans les deux cloches. Les plantes étoient encore très-vigoureuses. Je trouvai dans la cloche où les plantes avoient été pendant le jour, $5\frac{3}{4}$ de pouce d'air, dont la bonté surpassoit notablement celle de l'air commun. Il se trouvoit être de 130 degrés. L'air commun étant de 100 degrés. Dans la cloche où les plantes avoient séjourné pendant la nuit, il se trouva $4\frac{1}{2}$ pouces d'air, dont $\frac{1}{15}$ étoit air fixe; le reste étoit fort dégradé, n'ayant que 40 degrés de bonté. J'ai répété plusieurs

lieurs fois cette expérience avec un succès analogue à celui de l'expérience que je viens de détailler.

On peut conclure, ce me semble, de ce fait, que les plantes avoient réellement évaporé pendant le jour plus de fluide aérien qu'elles n'en avoient absorbé de la masse d'air en contact avec elles. Le même fait rend au moins probable, que ces plantes avoient, pendant la nuit, absorbé ou consumé plus d'air qu'elles n'en avoient évaporé. Il est indubitable cependant que l'eau avoit absorbé une portion d'air fixe qu'il seroit difficile d'évaluer au juste.

On peut encore conclure de ce fait, que nos plantes européennes sont en état de porter l'air commun à un degré assez considérable de pureté au soleil, & que le meilleur moyen de s'en assurer est d'ôter les plantes de la cloche vers le soir, ou dès que le soleil perd de sa force, & de les y enfermer de nouveau le matin après le lever du soleil.

Au reste, il importe fort peu si les plantes évaporent réellement un peu plus ou moins d'air qu'elles n'en absorbent dans le même intervalle de temps. Il sera toujours vrai que leur évaporation nocturne & diurne étant évaluées ensemble, cette évaporation ne peut qu'être balancée par

une absorption à-peu-près équivalente ; abstraction faite de cette portion d'eau , de sève , de matière saline ou d'autres que les plantes contiennent & qu'elles changent dans leurs organes en fluide aérien. J'ai rendu cette doctrine au moins probable dans d'autres endroits.

SECTION XXI.

Les plantes n'ont pas seulement le pouvoir de changer l'air déphlogistiqué & l'air commun en air fixe pendant la nuit ; mais elles changent également l'air phlogistiqué, ou la mofette , ainsi que l'air inflammable , entièrement en air fixe. Doute si cette transmutation de tous ces airs en air fixe peut s'expliquer d'une manière satisfaisante , selon la nouvelle doctrine de la composition & décomposition de l'eau.

SELON l'illustre *Lavoisier*, l'air commun est composé de vingt-huit parties d'air pur ou vital, & de soixante-douze parties d'air phlogistiqué, qu'il appelle *mofette* ou *azote*, & d'un centième d'air fixe. L'air vital est, selon lui, le principe acidifiant

ou oxygène combiné avec la matière du feu ou de la chaleur. Le phénomène de la combustion consiste, selon ce même auteur, en ce que la matière du feu quitte la base de l'air vital, ou le principe oxygène, à mesure que ce principe se fixe dans le corps qui brûle. C'est, selon cette théorie, ce principe du feu, qui, devenu libre, produit la flamme & la chaleur. Je concevois assez bien, en supposant cette théorie fondée, comment les plantes peuvent décomposer l'air commun & l'air pur, & le changer en air fixe, appelé par Lavoisier *acide carbonique*; mais je ne concevois pas comment, selon ces nouveaux principes, les végétaux peuvent changer la chaux pure entièrement en air fixe, puisqu'elle ne possède point la base oxygène. Aussi rien ne brûle dans un tel air. J'ai soumis l'influence nocturne des végétaux des montagnes ou des airs entièrement méphitisés sur la flamme, par des plantes dans l'obscurité, par le contact du foie de soufre liquide & par le contact d'un mélange de terre & de fleurs de soufre. Les plantes très-vivantes les ont changées toutes jusqu'au dernier atôme en air fixe dans un endroit obscur. Leurs racines, leurs fleurs & leurs fruits opèrent ce changement en tout temps, quelques racines & fruits excep-

tés, dont j'ai parlé dans le premier volume.

M'étant assuré qu'un air phlogistique éteint sur le champ la flamme & le charbon, que l'air nitreux n'en diminue en rien le volume, & qu'il ne précipite pas l'eau de chaux (a), je l'enferme avec des plantes vivantes dans un endroit obscur. Dans peu d'heures je trouve son volume diminué, si l'air est en contact avec de l'eau, & en le secouant avec l'eau de chaux, celle-ci se trouble sur le champ. Je change de temps en temps les plantes en les remplaçant par des plantes fraîches. Lorsque le volume d'air est diminué considérablement ou presque réduit à rien, le peu qui en est resté se change également de la même manière en air fixe. Je m'en assure en mêlant cette portion restante de mofette, trop petite pour pouvoir l'exposer seule à l'action des plantes, avec une plus grande quantité de la même mofette. Des plantes fraîches la réduiront toujours à l'état d'air fixe, & en continuant ainsi, on ne pourra douter que cette mofette peut entièrement se réduire à l'état d'air fixe. L'expérience

(a) Je crois être assez sûr que cet air est entièrement phlogistique, & qu'il est par conséquent une mofette pure.

éussit de même à sec, sur du mercure. Les
 aricots verts ont un pouvoir surprenant
 pour opérer ce changement dans la mo-
 fette à l'obscurité; les carottes jaunes ne
 leur cèdent peut-être pas cette faculté;
 elles l'exercent même très-promptement
 au soleil, & même en hiver. Et, ce qui doit
 paroître singulier, les mêmes plantes,
 après avoir changé cet air en air fixe
 dans l'obscurité, changeront ensuite au
 soleil cet air fixe & phlogistique en air
 respirable; pourvu toutefois qu'on ne
 les ait pas laissées trop long-temps enfer-
 mées avec cet air dans l'obscurité, car
 la plante la plus vigoureuse trouve dans
 un tel air bientôt sa mort. Si la première
 plante qu'on enferme dans un tel air &
 qu'on expose au soleil, y périt avant
 d'avoir réduit cet air à l'état d'air respira-
 ble, les nouvelles plantes bien végétantes
 acheveront à la fin l'ouvrage complètement.
 On pourroit s'attendre à trouver la sève
 ou le suc des plantes ou des racines, rem-
 plies d'air fixe, après avoir été ainsi enfer-
 mées avec la mofette: mais on se trom-
 peroit. Tant que les plantes ou les racines
 ne sont pas flétries, leur suc ne trouble en-
 général pas l'eau de chaux.

Les plantes changent pendant la nuit
 d'air inflammable, de même que l'air

phlogistique (ou la mofette) entièrement en air fixe ; les racines & les fleurs le font en tout temps. Je me suis trop peu exercé dans les expériences qui servent à établir la vérité du nouveau système du célèbre *Lavoisier* sur la composition de l'eau , pour pouvoir concilier avec cette nouvelle doctrine la transmutation de l'air phlogistique & de l'air inflammable en air fixe ou acide carbonique. Selon cette doctrine , l'eau est un composé d'air vital & d'air inflammable (a) , & l'air atmosphérique est un composé de vingt-huit parties environ d'air vital & de soixante-douze parties de mofette , connue sous le nom d'air phlogistique , avec un centième d'air fixe. Ces principes étant tout-à-fait différens en nature, ne sauroient par conséquent se transformer les uns dans les autres. Comme cependant les végétaux en pleine vigueur (& plusieurs autres causes &

(a) Ces deux airs existent dans l'eau sous forme concrète, c'est-à-dire, dépourvus de cette portion de matière de la chaleur, où, selon la nouvelle Nomenclature, du *calorique*, qui les constituoit, dans leur état aériforme ou de fluide élastique. C'est sur ce principe qu'on a donné le nom de *gaz hydrogène* à l'air inflammable, & le nom de *gaz oxygène* à l'air vital. Selon cette théorie, l'air fixe que M. *Lavoisier* appelle *acide carbonique*, est composé de 0,72 parties d'air pur ou *oxygène*, & 0,28 de substance charbonneuse, appelée dans la nouvelle Nomenclature, *carbone*.

agens , dont il n'est pas ici le lieu de parler) changent en peu de temps tout l'air phlogistique ainsi que tout l'air inflammable en air fixe , & cela jusqu'au dernier atôme , il me paroît qu'il en résulte une difficulté pour concilier la transmutation de ces airs avec les principes du nouveau système ; difficulté que je n'entreprendrai pas de résoudre ici , ne pouvant pas encore comprendre comment les deux principes constitutifs de l'air & de l'eau , supposés entièrement différens entre eux quant à leur nature , se changent si aisément en un seul & même principe , en acide aérien.

On trouvera peut-être assez singulier que les plantes , après avoir changé une grande masse de ces airs en air fixe , ne contiennent cependant aucun air fixe dans leur substance , ni avant ni après cette opération. On peut s'en convaincre , en examinant le suc des carottes jaunes avant & après les avoir enfermées avec ces airs.

Je me suis étendu beaucoup sur les étonnantes transmutations des substances différentes , dans le premier volume de cet ouvrage , & j'en ai traité de nouveau dans mon Mémoire sur la matière verte du docteur *Priestley* , qui fait partie du second volume des *Expériences & Observations nouvelles sur divers objets de Physique.*

SECTION XXII.

Les végétaux reçoivent leur principale nourriture par leur surface exposée à l'air. C'est aussi par cette même surface que s'opèrent la transpiration & l'absorption aérienne. Digression sur les grands phénomènes produits par la seule propriété qu'a le froid de précipiter l'humidité dissoute dans l'air chaud. Raison pour laquelle certaines plantes fort succulentes vivent dans les endroits très-secs, & ne diminuent pas en vigueur, lors même qu'il ne pleut pas pendant quelques mois.

LES racines des plantes servent à pomper de la terre l'humidité, le sel & autres particules nutritives que la terre leur offre; je ne doute pas même qu'une portion du fluide aérien ne soit reçue par la même partie, ou sous forme d'air, ou comme humidité imprégnée d'air. Mais il ne paroît pas moins vrai qu'un des principaux usages des racines soit de fixer ces êtres, d'une manière stable, à l'endroit où ils ont pris naissance. Deux plantes voisines, l'une vénéneuse & l'autre salutaire,

pompent de la même terre les mêmes principes, qui se trouvent ensuite élaborés si différemment dans leurs organes par la différente construction & les divers mouvemens vitaux de ces êtres. Les différens fruits qu'on recueille d'un arbre sur lequel on a greffé différentes espèces d'autres plantes, démontrent clairement que la diversité dans la nature du suc de différentes plantes, ne dépend pas de ce que les orifices des vaisseaux absorbans, dont les filamens de leurs racines sont pourvus, aient absorbé plutôt une espèce qu'une autre, des particules qui s'y présentoient.

Lorsque les plantes sont petites, l'absorption qui se fait par le moyen de leurs racines peut suffire à leur entretien : mais si leurs troncs, branches & feuilles, sont parvenus à un certain volume, il leur faut un autre supplément de nourriture, pour rester en vigueur ; nourriture qu'elles doivent trouver dans l'air en contact avec elles. Ce qu'elles peuvent trouver dans l'atmosphère est sur-tout la lumière, le fluide électrique, l'humidité & le fluide aérien : ces deux derniers principes peuvent se combiner intimement ensemble, ou par une solution chymique, ou par une combinaison mécanique : le fluide atmo-

sphérique n'est jamais exempt d'humidité, qui est peut-être un principe constitutif de l'air commun : il ne paroît pas que l'air soit un ingrédient essentiel de l'eau, dont on peut détacher tout l'air qu'elle contenoit en solution. Mais, quelque intime que leur mélange soit, leur union est aisément relâchée, au moins en partie. Leur union devient plus intime, lorsque on communique un plus grand degré de chaleur à l'air, au moins jusqu'à un certain point ; & cette union se relâche, lorsqu'on communique un grand degré de chaleur à l'eau qui contient beaucoup d'air. L'ébullition seule est en état de dépouiller de tout atôme d'air une masse d'eau, du moins de façon qu'on ne sauroit en découvrir la moindre particule par des moyens démonstratifs (a). Rien de plus facile que de démontrer que l'air fortement échauffé se comporte avec l'eau qu'il tient en dissolution, à-peu-près comme l'eau se comporte avec plusieurs espèces de substances salines, dont elle tient en parfaite solution une plus

(a) En parlant de cette façon, on sent bien que je suppose la transmutation d'eau en air n'être pas encore démontrée, quoiqu'elle gagne tous les jours de nouveaux prosélites, & ne tardera peut-être pas à être admise généralement.

grande quantité étant échauffée qu'étant froide; de même le froid seul précipite l'humidité dissoute dans l'air chaud (a).

(a) Cette notion, toute simple qu'elle est, nous fournit l'explication facile de plusieurs grands phénomènes, & nous indique la cause finale des vicissitudes qu'on observe dans le degré de la chaleur atmosphérique. C'est le refroidissement de l'air au coucher du soleil qui nous fournit la rosée, si utile aux végétaux, en précipitant l'humidité de l'atmosphère. La principale cause de la formation des nuages est le froid communiqué à l'air. Les sommets des hautes montagnes, toujours froids, sont souvent enveloppés de nuages ou brouillards, parce que leur contact communiquant un degré de froid à l'air, que les vents y amènent, en précipite l'humidité. Les vents qui poussent en avant l'air des régions plus chaudes vers les climats plus froids, amènent ordinairement des pluies. Les orages & les pluies les plus fortes succèdent ordinairement au temps chaud. Lorsque l'air froid descendant d'en haut pénètre notre région chaude, remplie de particules d'eau dissoutes dans l'air, & dans cet état de solution entièrement invisibles, il condense ces particules, les rend visibles, & en forme un nuage épais & sombre, qui ombrage quelquefois tout-à-coup une très-vaste étendue; quelquefois, étant aperçu de loin, on le voit d'abord très-petit, & prendre de l'accroissement par degrés; la bordure & la surface froide de ce nuage forme, en condensant les vapeurs qu'elle rencontre, des nuages plus petits, qui, en s'unissant au grand nuage, le grossissent énormément. Il descend ainsi avec le vent froid qui l'a voit produit; & sa pesanteur, en augmentant continuellement, le porte vers la terre: il s'épaissit en descendant de plus en plus, par de nouvelles eaux qui s'y joignent continuellement, & décharge enfin des pluies abondantes, & quelquefois d'épouvantables ondées.

On observe quelquefois, dans les climats chauds,

Il est vraiment étonnant combien d'humidité est contenue dans un petit volume d'air chaud, qui paroît le plus sec. Ayant, dans un jour d'été, mis deux verres cylin-

sur-tout à la Côte de la Guinée, au milieu d'un ciel serein, un petit nuage fort obscur, ressemblant à une petite tache noire, que les Marins appellent un *œil de bœuf*. A la première apparition, de cette tache noire au ciel, on est d'usage de plier d'abord les voiles, dans la certitude qu'une tempête en sera une suite immédiate. Le célèbre *Benjamin Franklin*, qui a le mieux développé les phénomènes dont je parle, croit que ce petit nuage noir vient de ce que la couche d'air froid étant inégalement soutenue par la couche d'air échauffée, se fait jour, par son poids, à travers la couche d'air chaud, & en descendant avec impétuosité, condense l'humidité de cette couche, obscurcit le ciel, & produit des coups de vent terribles.

En portant un corps très-froid dans un air chaud, ce corps est dans l'instant tout couvert d'une rosée d'eau, qui se précipite de la couche d'air en contact avec ce corps froid. Les pierres, les murailles des maisons, & les métaux sur-tout, se couvrent d'humidité, dès qu'après une forte gelée le vent change & amène un air chaud. La raison en est que cet air chaud venant en contact avec ces corps froids, laisse échapper son humidité, qui s'attache à la surface de ces corps, & que le vulgaire attribue à une sueur ou transpiration de ces corps. L'intérieur des Eglises offre alors ce spectacle en plein : les statues de bronze & de marbre couvertes d'eau par une telle cause naturelle, ont pu exciter de la frayeur parmi le peuple, & passer pour un prodige dans les calamités publiques. Virgile raconte un fait semblable parmi les effrayans prodiges que la nature, comme attristée de l'assassinat de JULES CÉSAR, est supposée, par le poète, d'avoir produit :

Et mœstum illacrymat templis ebur, æraque sudans

driques, hauts d'environ un pied l'un dans l'autre, je couvris leurs bords d'une pièce de taffetas imbibé d'huile de lin, de façon qu'il ne pouvoit passer ni air, ni humidité, dans l'intervalle des deux verres, entre lesquels je pouvois à peine mettre le doigt. L'air de la chambre où je fis cette expérience étoit fort chaud. Le thermomètre de Réaumur y étoit à 23 degrés. Je plaçai cet appareil dans un vase rempli de glace pilée, & j'en remplis le verre intérieur. En examinant une heure après, soigneusement, la surface des deux verres en contact avec la couche d'air qui étoit entre les deux vases, je trouvai les deux surfaces couvertes d'une rosée fine d'humidité. Cette observation étoit assez difficile à faire, car il falloit examiner ces surfaces à travers l'épaisseur du verre, sans déranger le taffetas imbibé d'huile. J'étois vraiment étonné de voir tant d'humidité dégagée d'un volume si petit d'air, qui n'avoit certainement pas abandonné toute l'humidité qu'il tenoit en dissolution. L'eau est peut-être un ingrédient si naturel à l'air, que cet élément n'existe jamais sans contenir plus ou moins d'eau.

Cette précipitation d'humidité d'un air chaud par le contact d'un corps froid, peut nous faire comprendre pourquoi

certaines plantes fort succulentes vivent dans les fentes des rochers les plus arides des pays chauds , où il ne pleut quelquefois pas durant un ou deux mois ; tels sont les *agave* , les *cactus* , les *ananas* , & tant d'autres. La rosée seule ne paroît pas suffire pour produire cet effet , parce que les autres plantes basses , ainsi que les arbres , s'y dessèchent. Je pense que le degré de froid que les plantes produisent en été est la cause qu'elles pompent insensiblement de l'air ambiant l'humidité qu'il leur faut , & qui se précipite sur leur surface ; ce qui paroît d'autant plus probable , que les plantes à feuilles minces , plus aisément pénétrées de la chaleur du soleil que les plantes succulentes , s'y dessèchent. En regardant une forêt dans ces pays chauds après une longue sécheresse , on en croiroit tous les arbres morts , qu'on trouve derechef couverts de nouvelles feuilles peu de jours après une abondante pluie.

Une branche d'un arbre fruitier, dont la racine & le tronc restent en dehors d'une serre , étant conduite à travers une fenêtre dans l'intérieur de la serre , y pousse des feuilles , & y produit du fruit en hiver , pendant que les autres branches , qui restent exposées à l'air ouvert , paroissent

fans végétation. On ne sauroit croire que cette branche garnie de verdure ait pompé de sa racine, alors glacée, & par conséquent engourdie de froid, la nourriture qu'elle consomme; elle doit donc l'avoir extraite de l'air même de la serre (a). Il y a beaucoup de plantes qui, suspendues au plancher d'un appartement, continuent à croître & à pousser des feuilles, sans être arrosées.

Personne ne doute que toute la surface des feuilles, & même de la plante entière, ne transpire continuellement de l'humidité; & il n'est pas moins certain que toute la surface d'une plante absorbe en même temps l'humidité qui s'y présente. Selon ce principe, on peut accélérer beaucoup la croissance d'un arbre, en l'arrosant souvent d'eau par toute la surface.

La transpiration & l'absorption aérienne des végétaux se font principalement par leur surface, & par conséquent très-peu par le moyen des racines, ou par les extrémités coupées (dans le cas qu'on

(a) Voyez *Physique des arbres*, par *Duhamel*, seconde partie, page 278. On peut voir ces expériences dans le *Journal de l'abbé Rosier*, Introduction, Tome I, page 240.

en emploie des branches ou des feuilles dans les expériences), & les pores destinés à cet office sont imperceptibles à l'œil nud, même dans les plantes dont la substance est remplie d'air. Pour m'en assurer, je séparai des joncs de leurs racines, & je plongeai la partie coupée dans de la cire molle, échauffée & fondue, de façon que j'étois sûr qu'aucun air ne pouvoit y entrer ni en sortir. Ces joncs enfermés, même à sec, dans un tube rempli d'un air particulier, avoient changé en moins d'une demi-heure tout leur air, de façon que je les trouvai entièrement remplis de l'air que le tube contenoit; ils avoient donc transpiré tout l'air qu'ils contenoient, & avoient absorbé une égale quantité de celui qui étoit en contact avec eux. M. *Senebier* a cru, si ma mémoire ne me trompe pas, avoir observé tout le contraire, en appliquant de la cire à cacheter à l'extrémité coupée d'une branche. J'ai plus d'une fois enduit de cire molle & fondue les extrémités coupées des branches de la *liquiritia glabra*. Ces branches couvertes d'eau, & mises au soleil, m'ont donné de l'air déphlogistiqué, tout comme d'autres branches auxquelles je n'avois rien fait. Je ne trouvai aucune différence, ni dans la
quantité,

quantité, ni dans la qualité de l'air que j'en ai obtenu.

S E C T I O N X X I I I .

Remarques particulières sur l'effet de quelques plantes naturellement remplies d'air, lorsqu'on les expose au soleil enfermées avec de l'air ou couvertes d'eau. Preuve ultérieure de l'élaboration de l'air dans la substance des plantes.

UN grand nombre d'expériences que j'ai faites depuis long-temps, tous les ans en été, avec des plantes remplies d'air, m'ont appris que si on s'en tient à quelques essais de ce genre, on en pourroit tirer des conséquences diamétralement contradictoires aux loix stables de la nature. Je me contenterai de donner ici quelques-unes des principales remarques, qui pourront guider les Physiciens qui voudront entrer dans cette carrière.

Les plantes en général, sur-tout les aquatiques, qui ont peu de sève & beaucoup d'air, ne souffrent pas une aussi grande chaleur que beaucoup d'autres plantes, sur-tout les succulentes, sans que

leur économie n'en soit dérangée. Les joncs en général sont fort sensibles à la chaleur, sur-tout lorsqu'on les enferme avec de l'air à un soleil ardent. On les y voit bientôt se décolorer & se sécher. L'*iris flava* & les autres plantes aquatiques de cette espèce ne la souffrent guère mieux. En enfermant quelques joncs dans un tube rempli d'air méphitique, il arrive souvent qu'au lieu de le corriger, ils l'empirent, lorsque le soleil les brûle trop, quoique d'autres plantes exposées au soleil à côté de ces joncs le corrigent très-bien. Les joncs couverts d'eau bouillie ou distillée & mis au soleil en souffrent beaucoup, de façon que l'air contenu dans leur substance en devient souvent impur. L'air étant l'élément commun des végétaux & des animaux, il ne paroît pas étonnant que l'économie des végétaux se trouve bientôt dérangée, étant couverts d'une eau qui ne possède aucune particule de l'élément dans lequel ils vivent; & il n'y a qu'à consulter nos yeux pour se convaincre que les plantes périssent bientôt au soleil dans une telle eau.

J'ai dit ailleurs que l'air qu'on exprime des joncs exposés au soleil & couverts d'eau, est communément d'une qualité meilleure que celui qui en est fourni &

qu'on trouve ramassé au fond renversé du vase : mais il faut remarquer que les joncs ont souvent des crevasses qu'on n'observe pas aisément, & desquelles s'échappe une quantité d'air avant qu'il ait subi l'élaboration nécessaire. Dans ce cas, on pourroit trouver, dès le commencement, que l'air déjà dégagé est moins fin que l'air encore contenu dans les joncs mêmes : au lieu que ce n'est qu'au bout de plusieurs heures que l'air interne des joncs exposés au soleil dans l'eau, surpasse en bonté l'air qui se trouve déjà ramassé dans le vase.

Si on choisit des joncs bien portans, & qui n'aient aucune crevasse, & par conséquent dont on n'observe s'élancer aucun jet continuel d'air, ce sera l'air dégagé au commencement des joncs par petites bulles, qui l'emportera en bonté sur celui qui reste encore dans la substance des joncs ; parce que l'air qui sort de la surface des joncs, par les pores destinés à cette émission, ne quitte la plante que dans l'état de déphlogistication ; tandis que la plante n'a pas été exposée au soleil assez long-temps pour avoir pu élaborer la grande masse d'air qui est logée dans sa substance ; lequel cependant ne pouvant sortir entièrement, ni être remplacé par de l'air atmosphérique, (l'eau

dont ils sont couverts mettant un obstacle à l'entrée & à la sortie de l'air), se change à la fin tout-à-fait en air déphlogistiqué, qui, ayant joui alors pendant long-temps de l'action de la plante, est devenu d'une qualité supérieure à celui qui en étoit déjà sorti. Il est facile de concevoir que ce degré supérieur de bonté ne peut avoir lieu que pour un temps, & ce temps est d'autant plus court, que l'ardeur du soleil est plus grande; parce que les joncs étant à la fin trop échauffés, lorsque l'eau dont ils sont enveloppés prend trop de chaleur, ils deviennent indisposés; leur élaboration diurne cesse, & tout va en sens contraire. L'air qui étoit déjà purifié dans leur substance, devient méphitique, & dès ce moment l'air déjà dégagé n'étant plus exposé à l'action des joncs, conserver sa bonne qualité, & l'emporte de nouveau sur celui qui existe encore dans ces plantes.

Les mêmes remarques peuvent s'appliquer à leur travail nocturne, du moins en partie; c'est-à-dire, que l'air qu'on trouve ramassé au fond du vase, n'est pas tant méphitiqué que celui qui est resté dans les joncs mêmes.

Ces faits me paroissent encore prouver incontestablement que l'air déphlogistiqué

que les plantes fournissent dans l'eau ou à sec au soleil, de même que celui qu'elles fournissent dans l'obscurité, a reçu la qualité dans l'intérieur des plantes, & qu'il y a été élaboré réellement par l'action de leurs organes.

SECTION XXIV.

Quoique les plantes malades ne s'acquittent pas du devoir que la nature leur a décerné, de répandre dans l'atmosphère une grande quantité d'air vital, elles ne perdent cependant pas tout-à-fait au soleil leur influence bienfaisante, lorsque leur organisation & leur action vitale n'ont pas trop souffert.

LA cause la plus légère, telle qu'un nuage qui couvre le soleil pour quelque temps, le passage des plantes dans un endroit peu éclairé, &c. arrête ou ralentit ce pouvoir merveilleux. Elles reprennent leur ouvrage diurne, dès que le soleil darde de nouveau ses rayons sur leurs feuilles.

Quoique toute indisposition des plantes ralentit plus ou moins leur opération, il n'y a cependant que celles qui leur ôtent le mouvement vital, ou détruisent leur

organisation, qui peuvent détruire en elles la faculté même d'élaborer de l'air pur. Lorsque les feuilles sont brouies par la gelée, elles perdent pour toujours cette faculté; mais étant seulement flétries par le défaut d'humidité, de façon qu'on pourroit encore les ranimer, elles retiennent encore en partie cette faculté, même dans l'état de cette foiblesse. Mais, si on pile les feuilles en une espèce de marmelade, on n'en obtient dans l'eau aucun air déphlogistiqué; ce qui prouve que la production de cet air dépend de l'organisation des plantes. Les plantes mutilées, telles que sont les branches & les feuilles, produisent cet air aussi bien que les plantes entières. Les feuilles coupées en deux ou plusieurs morceaux conservent encore cette faculté. J'ai publié assez d'expériences faites avec des plantes ainsi mutilées, & avec des feuilles des *agave* coupées en plusieurs morceaux. Mais ceci n'a rien d'extraordinaire, car les parties séparées des plantes ne perdent pas leur vie comme les membres détachés des animaux.

J'ai vu plus d'une fois que des branches & des plantes entières, quoique flétries au point de ne pouvoir se soutenir droites, avoient cependant plus ou moins corrigé

l'air méphitique, & absorbé l'air fixe, qui se trouvoit mêlé avec l'air dans lequel je les tenois enfermées au soleil. Elles m'ont donné aussi de l'air vital, mais d'une qualité inférieure.

SECTION XXV.

Quoique ce soit la lumière du soleil & non la chaleur, qui excite les plantes à fournir de l'air vital, il n'en est pas moins vrai que la chaleur y a quelque part. Raison pourquoi ces sortes d'expériences ne réussissent pas si bien en Italie & dans les autres climats chauds, que dans les climats plus tempérés.

LA chaleur seule, sans la lumière du soleil, ne dispose pas les végétaux à fournir de l'air déphlogistiqué. Les plantes auxquelles je communiquai dans un endroit peu éclairé une chaleur artificielle, à-peu-près égale à celle que d'autres plantes semblables recevoient du soleil, fournirent un air méphitique, tandis que celles qui étoient exposées au soleil en donnoient un très-pur. J'ai développé ce sujet depuis long-temps.

Je crois que la chaleur, qui est la plus

favorable à l'ouvrage diurne des plantes ; est celle qui est la plus avantageuse à leur végétation. Dans l'état naturel , le soleil ne communique pas aux plantes une chaleur aussi excessive qu'est souvent celle qui les détruit lorsqu'elles sont exposées au soleil dans une cloche , soit qu'elles y soient enfermées avec de l'air , soit qu'elles s'y trouvent couvertes d'eau. C'est pour cette raison que les climats chauds ne sont pas favorables aux expériences qui exigent des plantes enfermées dans des cloches & exposées au soleil ; & je ne serois pas étonné que ceux qui les répéteroient en Italie ou en Espagne , au milieu de l'été , se trouvaient souvent trompés dans leur attente , & s'y formaient des idées erronées sur le résultat de ces essais. Je pense que plus la lumière est vive , plus l'air produit par les plantes est fin ; qu'une chaleur médiocre est la meilleure coadjutrice d'une vive lumière ; & que le froid ne ralentit l'élaboration de l'air vital qu'autant qu'il ralentit ou détruit la végétation même. C'est pour cette raison que les plantes qui ne perdent pas leur verdure en hiver , ne fournissent guère de l'air vraiment déphlogistiqué , pas même dans le plus beau jour de l'hiver. Les plantes des climats chauds , qu'on cultive dans les

ferres, ne donnent que peu d'air déphlogistiqué, en hiver, en les exposant au soleil couvertes d'eau, quoique placées dans les ferres.

Voici quelques expériences que j'ai faites en automne, lorsque le froid commençoit à brouir les plantes, & à faire tomber les feuilles : je mis, le 20 octobre, au soleil, dans une serre, de la *conserva rivularis* couverte d'eau de source, dans un globe de verre contenant 160 pouces cubes. Je mis un semblable appareil hors de la serre près des fenêtres, de façon que chaque globe étoit éclairé du soleil dans le même temps, avec cette différence que le globe placé dans la serre recevoit plus de chaleur, mais un peu moins de lumière que le globe du dehors ; vu que la lumière perd naturellement de sa vivacité en passant à travers les vitres. Le 2 de novembre, je trouvai dans le globe qui avoit été placé à l'air ouvert, six pouces cubes d'air déphlogistiqué d'une bonté de 313 degrés. Dans le globe qui étoit resté dans la serre, il se trouva 12 pouces cubes d'air de 354 degrés. La *conserva* y étoit restée verte.

J'avois mis au soleil, dans le même temps (le 20 octobre) deux globes semblables, contenant de même 160 pouces

cubes d'espace pleins d'eau. J'y avois mis dans chacun une égale quantité de la matière verte granulée, qu'on trouve au fond des grands bassins ou réservoirs d'eau, & que j'ai décrite ailleurs (dans le *Mémoire sur la nature de la matière verte du Docteur Priestley*). L'un de ces globes étoit placé en dehors, l'autre en dedans de la serre, à côté des deux globes qui contenoient de la *conferva rivularis*. Le 2 de novembre, je trouvai dans le globe qui étoit placé en dehors, 11 pouces cubes d'air déphlogistiqué, dont la bonté étoit de 210 degrés. Il y avoit dans l'autre globe 13 pouces cubes d'air vital de 360 degrés. Cette matière verte granulée avoit conservé sa couleur dans les deux globes.

Il paroît donc évident que dans cette expérience comme dans la précédente, la chaleur modérée de la serre avoit contribué en quelque chose à la quantité & à la qualité de l'air vital.

SECTION XXVI.

L'air déphlogistiqué que les planies répandent au soleil, est-il une vuidange ou un excrément proprement dit de ces êtres ?

LES expériences de MM. *Sheele & Priestley* paroissoient indiquer que l'air vital est nuisible aux végétaux, & qu'elles y périssent plutôt que dans l'air commun. D'après ces expériences, il étoit assez naturel de croire que les plantes, en évaporant un air nuisible à leur nature, se déchargent d'une substance qui pouvoit être appelée une vraie vuidange. Mais ayant observé, depuis la publication du premier volume de cet ouvrage, que les plantes végètent très-bien dans l'air le plus pur, j'ai commencé à douter si le nom de *vuidange* que je lui avois donné, étoit assez justement applicable à ce fluide aérien.

Quoi qu'il en soit, j'incline beaucoup à considérer la dispute qui pourroit s'élever au sujet de la propriété de ce terme, plutôt comme une dispute de mots que comme un sujet de quelque importance, & qu'on pourroit toujours appeler l'émanation diurne des plantes d'un air vital, ainsi

que leur évaporation nocturne d'un air méphitique, une vuidange avec tout autant de raison qu'on peut appliquer ce même terme à la transpiration ou à la sueur des animaux. La plante s'en décharge, de même qu'elle se décharge de son humidité ou matière perspirable. La plante, dans l'état naturel, ne paroît inspirer que de l'air commun, puisqu'on ne rencontre dans son intérieur que cet air : il n'en est cependant pas moins vrai, comme je l'ai prouvé assez clairement, qu'elle évapore nuit & jour un air qui diffère beaucoup de l'air commun. On ne sauroit donc douter que le fluide aérien que la plante évapore dans le jour & pendant la nuit, n'ait subi une espèce de digestion, qui a altéré tout-à-fait sa nature, & qu'il pourroit à cet égard, & avec assez de justice, être considéré comme une matière dont la plante se décharge, parce qu'elle lui est devenue au moins inutile. Au reste, je ne crois pas qu'il vaille la peine de s'occuper trop sérieusement de cette controverse.

SECTION XXVII.

De l'air qu'on obtient des plantes par l'ébullition.

COMME la chaleur seule dégage une grande quantité d'air de certaines substances qu'on n'auroit pas soupçonné en contenir un atôme, on ne doit pas s'étonner qu'on en obtienne une grande quantité de la substance des plantes par l'ébullition dans l'eau : mais pour ne pas prendre l'air contenu dans l'eau pour celui qu'on obtient des végétaux, ou au moins pour ne pas obtenir un mélange de ces deux airs, on ne doit prendre qu'une eau privée de tout air. Je fis bouillir dans 200 pouces cubes d'eau de source (après en avoir expulsé absolument tout air par une ébullition de trois heures) un morceau d'*agave* occupant 7 pouces d'espace. J'en obtins 4 pouces d'air dont la moitié s'absorboit par l'eau en le secouant. Etant ainsi purifié de l'air fixe, il se trouvoit être beaucoup inférieur à l'air commun, n'étant que de 68 degrés.

On obtient de cette façon, de toutes les

plantes, un air en partie air fixe, en partie air plus ou moins phlogistique.

On n'en sauroit conclure légitimement que les végétaux, dont on tire cet air par l'ébullition, le contenoient déjà dans leur état naturel; de même, qu'on ne pourroit conclure que l'air qu'on tire des plantes en grande abondance, lorsqu'elles fermentent ou se putréfient, existoit déjà auparavant dans ces êtres. Ces opérations ne dégagent peut-être pas tant l'air qu'elles ne le produisent par une espèce de transmutation de substances, dont on voit un exemple frappant dans le nitre : son acide se sépare par la seule chaleur, de l'alkali fixe végétal, & se change en air vital plus ou moins pur, dont le volume surpasse peut-être 700 à 800 fois le volume du nitre qu'on a employé.

SECTION XXVIII.

Le mouvement & déplacement continuel de l'air dans les plantes ne cesse pas même lorsque les plantes sont couvertes d'eau. Elles y évaporent & répandent dans l'eau qui les couvre , un air vital au soleil & un air méphitique pendant la nuit.

LES expériences des plantes mises au soleil, couvertes d'eau, que j'ai décrites dans le premier volume de cet ouvrage, ne servoient qu'à exposer d'une certaine façon aux yeux ce qui se passe dans l'état naturel, & ce qui est dans cet état entièrement invisible.

La production d'air déphlogistiqué par des plantes dans l'eau mises au soleil ne prouve cependant (étant considérée sans relation à d'autres expériences) guère plus que cette production ait lieu dans l'état de nature, que ne le prouveroit la production d'un tel air dans le vin ou dans l'huile, si les plantes couvertes de ces liqueurs & exposées au soleil en fournissoient; vu que les plantes ne sont pas couvertes d'eau dans l'état naturel des choses. Aussi je ne me suis pas contenté de ces

seules expériences pour prouver l'émanation continuelle de l'air des plantes : j'ai allégué des preuves évidentes & directes de cette assertion.

En observant que plusieurs plantes , telles que les *agave*, la *nymphæa alba*, &c. couvertes d'eau , déchargeoient des jets continuels d'air au soleil, je ne pouvois plus douter que cet air ne sortît du parenchyme même des plantes ; & j'en inférois que les autres bulles d'air , qui se placent sur les feuilles de ces plantes , étoient de même produites , au moins pour la plus grande partie, par l'air qui se faisoit jour, avec une certaine force , au travers de la plante. En observant attentivement ce qui se passe à l'égard de plusieurs plantes dans cette situation , on voit parfaitement que l'air sort de la surface des feuilles avec une espèce d'explosion , & par conséquent avec tant d'impétuosité , que les bulles s'en détachent au moment même qu'elles se font jour , étant encore très-petites ; tandis que sur d'autres plantes les bulles d'air se produisent si lentement , ou pouffent avec si peu de force , qu'elles adhèrent assez longtemps à la surface des feuilles pour y grossir considérablement avant de s'en détacher ; telles sont les feuilles de vigne ,
de

de tilleul, de poirier, &c. Si les feuilles sont couvertes d'une eau imprégnée d'air fixe, elles absorbent une si grande quantité de cet air, qu'il en sort tumultueusement, & les bulles se succèdent si rapidement que l'air ne séjourne pas assez longtemps dans la plante pour y être élaboré, si l'eau est fortement imprégnée de cet air. Il est bien vrai que dans ce cas beaucoup de cet air se place sur les feuilles par un mouvement mécanique, de même qu'il se place sur tel autre corps qu'on enferme avec cette eau. J'ai prouvé néanmoins que l'apparence subite des bulles d'air sur les feuilles couvertes d'une telle eau est due en grande partie à la force vitale de la plante. On peut consulter là-dessus mon premier volume.

La *liquiritia glabra* est une des plantes, qui offre le mieux le phénomène de la production subite des bulles d'air & de leur séparation forcée de ses feuilles. On voit monter comme une pluie d'air vers le fond renversé de la cloche, où cette plante se trouve enfermée avec de l'eau & exposée au soleil. La plupart des bulles en sortent presque dans le moment qu'elles se font jour au travers de la surface des feuilles. La beauté du spectacle augmente dans une eau modérément imprégnée d'air.

fixe. On peut le voir toujours en exposant au soleil la *conserva rivularis* ou toute autre *conserva* couverte d'eau. Il est nécessaire de fixer cette plante filamenteuse au bas du vase, vu que les bulles d'air, dont elle se couvre, tendent à l'entraîner avec force vers le haut, où elle reste flottante en masse, si on ne l'arrête pas à l'orifice du vase (a).

Il paroît, par ces expériences, que l'air déphlogistiqué, que les plantes fournissent dans l'eau au soleil, est un air qui a subi dans la substance de la plante même la qualité vivifiante qu'on lui trouve. La plante possédoit déjà une partie de cet air, (mais dans l'état d'air commun) avant d'être mise dans l'eau, ou au moins elle possédoit déjà la matière que ses organes, assistés de la lumière solaire, pouvoient changer en air; ce que j'ai prouvé à sa place par grand nombre d'autres expériences : mais comme la plante rencontre dans l'eau de source une provision d'air qui fait une de ses principales nourritures, elle l'absorbe avidement, le travaille en air

(a) On a publié une figure de l'appareil dont je me sers communément pour exposer la *conserva* au soleil, dans les Transactions philosophiques, vol. LXXII, page 438, à la fin d'un Mémoire lu devant l'assemblée de la Société royale de Londres, le 13 juin 1782.

déphlogistiqué, en en retenant le principe foi-disant phlogistique, & l'évacue sous forme d'air pur, qui, dans cet état de purification, ne se mêle plus si intimement avec l'eau qu'auparavant : on en trouve cependant des traces évidentes dans l'eau qui a été exposée au soleil avec les plantes ; car cette eau contient ensuite une portion d'air vital.

Exp. I. J'exposai au soleil 42 feuilles de tilleul couvertes d'eau de source, dans une cloche contenant 362 pouces cubes, depuis dix heures du matin jusqu'à six heures du soir. J'y trouvai 9 pouces cubes d'air déphlogistiqué ramassé. Je fis ensuite bouillir pendant 40 minutes, dans une retorte de verre à col recourbé, 200 pouces cubiques de cette eau, après en avoir ôté les feuilles. J'en obtins $11\frac{1}{4}$ pouces cubiques d'air, dont il restoit, après l'avoir secoué dans l'eau de chaux pendant quelques minutes, $3\frac{1}{2}$ pouces d'air déphlogistiqué & d'une bonté de 160 degrés.

Exp. II. Je fis bouillir de la même manière 200 pouces cubes d'eau de la même source, sans y avoir mis des plantes. J'en obtins 12 pouces cubes d'air, qui, après quelques secousses dans l'eau de chaux, se réduisirent à 4 pouces, & que

je trouvai être un air notablement phlogistique.

Exp. III. J'enfermai pendant une nuit dans 362 pouces cubes d'eau de la même source, 42 feuilles de tilleul. Je trouvai le matin un peu d'air ramassé au fond de la cloche renversée. Je ne l'examinai pas, tant parce que j'avois par d'autres expériences analogues assez appris qu'il étoit méphitique, que parce qu'il n'y auroit pas eu moyen de le transvaser sans mêler l'eau de la cloche avec d'autre eau. Je fis bouillir de la même manière, comme dans les deux expériences précédentes, 200 pouces cubes de cette eau, après en avoir ôté les feuilles. J'en obtins 13 pouces cubes d'air, qui se réduisirent, par des secousses dans l'eau de chaux, à $3\frac{1}{4}$ pouces cubes. Cet air éteignit sur le champ la flamme, n'ayant que 30 degrés de bonté, car une mesure de cet air jointe à une égale mesure d'air nitreux se réduisit à 1.70.

Il paroît que dans la première expérience la plante avoit répandu de l'air vital dans l'eau, ou qu'elle avoit élaboré une partie de l'air contenu dans l'eau en air déphlogistique. La plante paroît avoir fait tout le contraire dans la troisième expérience; c'est-à-dire qu'elle a répandu dans l'eau, de l'air méphitique, ou qu'elle a détérioré l'air

contenu dans l'eau. La plante avoit donc, dans les deux cas, répandu de son air dans l'eau, & avoit absorbé une portion de l'air contenu dans l'eau, qu'elle avoit changé en mieux pendant le jour & en pis pendant la nuit.

Voici deux autres faits dont on peut déduire les mêmes conclusions.

J'exposai au soleil, à onze heures du matin, une cloche contenant 362 pouces cubes d'eau de source avec quelques branches du *taxus baccata*. Ayant d'y mettre les branches, je mis dans l'eau cent gouttes d'huile de vitriol concentrée. Je trouvai, à quatre heures après-midi, 50 pouces cubes d'air déphlogistiqué ramassé, dont la bonté étoit de 336 degrés. Ayant ôté les branches de cette eau, j'en mis 200 pouces cubes dans une retorte de verre à col recourbé: je la fis bouillir pendant une demi-heure en ramassant l'air dans un verre renversé & plein d'eau, comme je l'avois fait dans les expériences déjà décrites. J'en obtins $10\frac{1}{2}$ pouces d'air, dont 5 pouces étoient air fixe, le reste étoit un air déphlogistiqué de 191 degrés.

J'avois mis en même temps au soleil une autre cloche de la même capacité remplie d'eau de la même source, sans addition d'acide, avec une égale quantité de *taxus*

baccata. A quatre heures après-midi j'en obtins 9 pouces cubes d'air déphlogistiqué de 224 degrés. Je mis 200 pouces cubes de cette eau, après en avoir ôté les végétaux, dans une retorte à col recourbé. Après une demi-heure d'ébullition j'en obtins 7 pouces cubes d'air, dont $2\frac{1}{2}$ pouces étoient air fixe : le reste étoit déphlogistiqué de 150 degrés.

SECTION XXIX.

L'air vital, que les plantes exhalent au soleil dans l'état naturel, est d'une pureté aussi exquisite que celui qu'elles exhalent dans l'obscurité est nuisible aux animaux, & il surpasse peut-être en pureté de beaucoup celui qu'on tire du mercure précipité rouge.

QUOIQU'ON n'ait peut-être jamais obtenu des végétaux mis au soleil & couverts d'eau, un air d'une aussi bonne qualité que celui qu'on tire du mercure calciné, du mercure précipité rouge & du salpêtre, il ne s'ensuit nullement que l'air que les plantes répandent dans l'atmosphère en plein jour soit d'une pureté moins exquisite,

vu que l'eau de source ainsi que toute autre, contient une portion d'air qui, en s'en dégageant, sans avoir été préparé dans la substance des plantes, se mêle avec l'air vital, que les plantes fournissent, & le rend moins bon. Si on couvre les plantes d'une eau privée de tout air, les plantes n'en souffrent pas le contact, & y meurent bientôt. D'ailleurs, il n'est peut-être pas possible de placer une plante de façon qu'elle soit tout autant à son aise qu'elle l'est dans l'état naturel, & qu'en même temps on puisse ramasser l'air qu'elle fournit sans qu'il s'y mêle d'autre air. La vérité que je voudrois établir, ne peut donc être déduite que des faits qui, sans démontrer la production réelle d'un air d'une finesse extrême, peuvent cependant indiquer assez clairement la réalité de ce que j'avance.

J'ai tiré des plantes dans l'eau, le temps étant très-favorable, de l'air peu inférieur en finesse à celui qu'on tire du mercure précipité rouge. La *conserva rivularis*, couverte d'eau privée de tout air, m'a fourni, même en hiver, dans une serre, de l'air d'une bonté de 330 degrés. J'en ai déjà tiré des plantes d'une bonté d'au-delà de 360 degrés. Celui qu'on tire de quelques plantes dans une eau distillée,

bouillie ensuite , & imprégnée modérément d'air fixe dès qu'elle est refroidie , est aussi fin , à-peu-près de même qualité que celui du précipité rouge , qu'on peut évaluer en général à 400 degrés un peu plus ou moins. Si on considère que les plantes mises dans une situation en quelque façon gênante , sont cependant en état de fournir un air aussi exquis, il me semble qu'on peut , sans risquer de se tromper , en conclure que celui que ces êtres fournissent , d'une manière invisible , dans l'état naturel , doit encore surpasser en pureté celui que nous en obtenons en leur faisant une espèce de violence , & peut-être même celui que nous tirons du précipité rouge.

J'enfermai quelques branches de la *liquiritia glabra* dans une cloche remplie d'air déphlogistiqué de 300 degrés, de manière que les branches coupées baignoient dans l'eau. J'exposai l'appareil au soleil pendant deux heures. En examinant alors l'air , je le trouvai amélioré jusqu'à 311 degrés. J'ai observé plusieurs fois cet effet ; quoiqu'il ne réussisse pas toujours pour des raisons assez faciles à deviner.

Il suit de ce dernier fait , que l'air que la plante avoit répandu dans l'air en contact avec elle , n'a pu être que d'une pu-

reté beaucoup supérieure à celui qui se trouvoit déjà dans la cloche ; car s'il n'avoit été que de la même qualité, ou à-peu-près , la petite quantité de cet air que le végétal a pu fournir dans le temps de deux heures , n'auroit pu ajouter aucun degré de bonté additionnelle à toute la masse d'air enfermé avec la plante. Il faut donc que l'air fourni alors par la plante ait été vraiment d'une qualité très-fine , d'une pureté qui surpasse même celle de l'air vital qu'on obtient du précipité rouge.

SECTION XXX.

L'air que les plantes contiennent dans leur parenchyme ou dans leur moëlle est toujours à-peu-près de la même qualité que l'air qui les entoure, soit dans les jours les plus clairs, soit au milieu de l'obscurité de la nuit. Cette observation est une des preuves que l'air des plantes est continuellement remplacé par un air nouveau, qui y entre à mesure que l'ancien air en sort, & par conséquent que les plantes, dans l'état de nature, évaporent nuit & jour un fluide aérien.

AU premier coup-d'œil, on croiroit que si le soleil est la cause que les plantes élaborent de l'air vital, & que l'absence du soleil ou l'obscurité produit un effet tout contraire, il s'ensuivroit que l'air qui se trouve encore enfermé dans les plantes devroit être déphlogistiqué pendant le jour, & méphitique pendant la nuit : mais il s'en faut bien que cela soit ainsi : en voici la raison. L'air en sortant des plantes en est expulsé par les forces vitales de leurs organes, comme l'est leur humidité pers-

pirable , ou comme la matière perspirable , l'urine , &c. des animaux. Les plantes ne s'en déchargent qu'après en avoir tiré ce qui leur convenoit , ou après qu'elles ont fait subir à cet air la préparation que la sagesse suprême leur a répartie : & si nous ne comprenons pas encore d'une manière satisfaisante à quoi sert l'air méphitique , que les plantes exhalent dès que l'astre du jour se retire , nous ne devons pas en croire moins au témoignage de nos yeux , qui nous montrent d'une manière manifeste ce phénomène vraiment mystérieux.

Les plantes qui sont remplies d'air , comme les joncs , les *iris* & tant d'autres , paroissent renouveler leur air très-facilement & rapidement , n'y employant tout au plus qu'une demi-heure , comme je l'ai démontré ailleurs ; & cette facilité est probablement la cause que l'air qu'elles contiennent ne diffère en rien de celui qui les entoure : au lieu que l'air des plantes charnues , telles que les jubarbes , est déjà en partie déphlogistiqué pendant le jour , avant de pouvoir sortir de leur surface. J'ai détaillé ailleurs les faits mêmes qui m'en ont assuré.

J'ai aussi démontré ailleurs par des faits , que l'air des joncs & d'autres plantes

remplies d'air, n'est jamais déphlogistiqué au soleil, ni méphitique dans l'obscurité dans l'état naturel, parce que les particules de leur air quittent leur surface dès qu'elles ont acquis la qualité de déphlogistiqué au soleil ou le méphitisme dans l'obscurité, & parce qu'autant de particules de l'air environnant succèdent aussitôt à leur place. On ne sauroit douter que cette théorie ne soit appuyée sur les loix de la nature, si l'on considère que dès qu'on met un obstacle à l'issue de l'air de ces plantes & à l'entrée d'un nouvel air, en les couvrant d'eau, leur air interne devient au soleil de plus en plus déphlogistiqué & dans l'obscurité de plus en plus méphitique.

SECTION XXXI.

La terre végétale méphitise l'air en tout temps. Conséquence de cette observation pour les expériences faites avec les plantes.

LA terre qui passe pour la meilleure ; & sur-tout celle qui contient de l'engrais, en renfermant beaucoup de substances corruptibles, exhale du méphitisme, &

cette exhalaison augmente par la chaleur, & par conséquent au soleil.

Je mis, sous une cloche, contenant quarante-six pouces cubes d'air commun, quatre pouces de la terre du jardin botanique bien tamisée, & un peu mouillée; j'exposai l'appareil en plein air depuis sept heures du soir jusqu'à six heures au soir du lendemain. Je trouvai cet air dégradé de 12 degrés au-dessous de la qualité de l'air commun; il ne contenoit pas d'air fixe, qui avoit peut-être été absorbé par l'humidité de la terre.

Je mis à neuf heures du matin, au soleil, sous une cloche contenant 160 pouces cubes d'air commun, quatre plantes de *mentha piperita* très-vigoureuses, & hautes de cinq pouces, croissant dans un pot rempli de bonne terre mouillée. A six heures du soir j'examinai l'air, que je trouvai dégradé de 99 jusqu'à 93 degrés.

Le lendemain j'ôtai ces mêmes plantes de leur pot; j'en lavai bien les racines, & je les enfermai sous la même cloche, remplie alors d'un air légèrement méphitisé par la respiration, & lavé de tout air fixe. J'avois eu soin de tenir leurs racines baignées dans un peu d'eau. Le soir, à six heures, l'air étoit amélioré & rétabli dans l'état d'air commun.

Il paroît très-probable que , faute de cette observation , on a pu obtenir un résultat contraire à son attente , des expériences où une grande surface de terre mouillée s'est trouvée exposée avec des petites plantes au soleil , sur-tout dans les climats chauds.

N'y a-t-il pas quelque apparence que la fermentation putride , qui a lieu dans les terres bien remplies d'engrais , contribue en quelque chose à la prospérité des plantes , en décomposant la couche d'air qui couvre cette terre , & en préparant ainsi quelque aliment propre aux plantes qu'on y a semées ? Si cette conjecture étoit fondée , ne pourroit-on pas en conclure que les plantes , en décomposant , pendant la nuit , l'air en contact avec elles , préparent & consomment , d'une manière propre à leur nature , l'aliment dont elles ont besoin ?

SECTION XXXII.

Prodigieuse quantité d'air déphlogistiqué qu'on peut obtenir des végétaux exposés au soleil dans l'eau de source, sans y ajouter quelque acide. Probabilité du changement d'eau en air.

IL me paroît très-probable que toute plante couverte d'eau dans une cloche donneroit une très-grande quantité d'air vital au soleil, si elles pouvoient y vivre assez long-temps. Les plantes aquatiques mêmes, telles que la *conferva rivularis*, y périssent à la fin. La substance qui s'y soutient le plus long-temps est la matière verte du docteur *Priestley*, & la matière granulée qu'on trouve au fond des grands bassins d'eau, & dont j'ai détaillé ailleurs l'origine & la nature.

Quoique je ne regarde pas ces deux dernières substances comme proprement appartenantes au règne végétal, je les crois cependant sujettes aux mêmes loix que les vrais végétaux, quant à la production de l'air vital au soleil.

Je mis la quantité de trois pouces cubes

de cette matière granulée dans un globe de verre contenant 218 pouces cubes d'eau, dont l'orifice baignoit dans le mercure. Au bout de quatre semaines, la production d'air continuoit encore, mais foiblement. J'y trouvai 62 pouces d'air, dont la bonté étoit de 338 degrés.

Dans un autre globe de la même grandeur, rempli d'eau de source, & où j'avois mis quatre pouces cubes de la matière granulée, & dont l'orifice baignoit dans du mercure, j'obtins, au bout d'un mois, 75 pouces cubes d'air déphlogistiqué de 303 degrés.

Cette grande quantité d'air ne pouvoit avoir existé, ni dans l'eau, ni dans la matière granulée, au moins sous la forme d'air. Il faut donc que cette substance ait le pouvoir de changer en air l'eau, ou quelque substance naturellement existante dans l'eau, ou existante dans la matière granulée même.

J'ai déjà adopté cette idée dans le premier volume.

SECTION XXXIII.

Les feuilles des plantes fournissent un air plus pur , si le soleil donne sur leur surface vernissée , que lorsque leur surface inférieure reçoit l'influence directe du soleil.

Tous les végétaux cherchent toujours à exposer au soleil la surface luisante de leurs feuilles , de façon qu'on sauroit à peine trouver une seule feuille d'un arbre dont la surface inférieure puisse être atteinte par les rayons solaires ; il paroît même que quelques feuilles se tournent un peu vers le soleil , comme font manifestement quelques fleurs. Tout cela n'est pas plus étonnant , que de voir des plantes entières s'incliner vers l'endroit le plus éclairé. Ce qu'il y a de singulier par rapport aux deux surfaces des feuilles , eu égard à leur ouvrage diurne , est que si on expose les feuilles au soleil , de manière que la lumière solaire darde directement sur leur surface inférieure , elles n'élaboreront pas un air vital de la même pureté ,

que lorsqu'elles reçoivent la lumière du côté supérieur ou vernissé.

Etant logé à Passy, près de Paris, le 3 de juin 1780, je mis au soleil, en présence de mon vénérable ami *Benjamin Franklin*, quelques feuilles de châtaignier sauvage couvertes d'eau de source, de manière que leur surface vernie fût exposée au soleil, comme elle l'est dans l'état de nature. A côté de cet appareil je plaçai un autre vase contenant le même nombre de ces feuilles, rangées de façon que la surface inférieure recevoit directement les rayons du soleil. Les bulles d'air se formèrent, dans l'un & l'autre vase, premièrement sur la surface inférieure, ou sur le dos des feuilles, comme il est naturel à la plupart des feuilles (a). Après avoir été exposées depuis deux heures après-midi jusqu'à quatre heures, je trouvai un peu plus d'air dans le vase qui contenoit les feuilles disposées selon leur état naturel, que dans l'autre vase : cet air étoit de 211 degrés. L'air ramassé dans l'autre vase étoit de 197 degrés. Dans une autre expérience, l'air de ces feuilles exposées au

(a) J'ai parlé au long de l'apparition différente des bulles d'air sur les feuilles de différentes plantes, dans la Section IV du premier volume de cet ouvrage.

soleil selon leur nature , étoit de 210 degrés. Celui des mêmes feuilles renversées dans le vase étoit de 130 degrés.

Je mis au soleil , pendant cinq heures , quelques feuilles entières , ou plutôt des branches du *rhus typhinum* couvertes d'eau dans une cloche renversée. Les feuilles étoient arrangées de façon que leur surface vernissée étoit , comme dans l'état naturel , exposée au soleil. A côté de cette cloche je plaçai une autre cloche semblable contenant la même quantité de feuilles de la même plante , placées de façon que leur surface inférieure , ou veloutée , étoit exposée au soleil. L'air que j'obtins des feuilles dont la surface vernie étoit exposée au soleil , étoit de 236 degrés ; celui que fournirent les feuilles renversées se trouva être de 228 degrés.

Il me paroît que la raison pourquoi la nature a donné une espèce de vernis à la surface supérieure de la plupart des feuilles , est afin que les rayons du soleil ne puissent pénétrer leur substance , mais en soient réfléchies , de façon que les feuilles ne s'échauffent pas trop. L'avantage de cette fraîcheur des feuilles est très - considérable dans les grandes chaleurs , qui sécheroient peut-être , sans cet avantage , les feuilles de

tous les arbres ; car les feuilles reçoivent continuellement une espèce de rosée imperceptible aux yeux , que l'air chaud y dépose , en étant précipité sur la surface des feuilles , à cause de leur fraîcheur. L'air échauffé peut tenir en solution une grande quantité d'humidité , qui se précipite dans l'instant sur la surface des corps froids. Si les végétaux recevoient autant de chaleur que les corps sans vie , aucune plante ne résisteroit à l'ardeur du soleil , sur-tout dans les climats chauds.

Dans une seconde expérience faite avec les mêmes feuilles , la différence se trouvoit être à-peu-près la même. Dans une troisième , elle n'étoit que de 235 à 232 ; dans une quatrième , la différence étoit comme 228 à 209.

Je mis au soleil quelques branches du *taxus baccata* , les feuilles étant renversées , dans une cloche remplie d'eau , & une autre semblable à côté , contenant une même quantité de ces feuilles placées comme elles se trouvent dans leur état naturel. L'air que j'obtins de ces dernières fut de 223 degrés ; celui des autres étoit de 203 degrés.

En répétant cette dernière expérience , la différence se trouvoit être comme 228 à 221.

Le résultat constant de ces expériences fut donc que l'air étoit plus pur lorsque les feuilles étoient exposées dans l'eau, comme elles se trouvent toujours dans l'état de nature, que lorsqu'elles étoient renversées.

SECTION XXXIV.

Ce qui soutient les plantes dans un air putride, inflammable ou phlogistique, n'est nullement le principe dont ces airs tirent leur dénomination ; mais c'est la portion d'air respirable que ces airs contiennent. Digression sur l'air vital & son usage.

L'ATMOSPHERE est l'élément commun de la vie des animaux & des végétaux ; & la doctrine que l'air incapable d'entretenir la vie des animaux est l'aliment le plus salutaire aux plantes, paroît être, selon mes expériences, erronée, ou au moins infiniment exagérée. J'ai démontré que les végétaux prospèrent admirablement bien dans l'air vital le plus pur, & qu'ils meurent dans un air qui tue un animal au premier contact, de quelque

nature que soit un tel air. La seule ressource qui reste à la plante pour continuer une vie languissante dans un tel air, est qu'on la place dans un endroit où elle puisse, avant d'être aux abois, répandre dans l'air vénémeux qui l'entoure, un peu d'air respirable. La lumière solaire procure seule cette ressource, & sans elle la plante y périt indubitablement.

Comme ce n'est qu'en corrigeant le principe phlogistique de l'air qui se trouve enfermé avec la plante (ou en le délayant par un peu d'air vital qu'elle fournit elle-même), qu'elle peut s'y soutenir, on auroit de la peine à concevoir que ce principe leur soit vraiment salutaire, surtout si on considère que la plante se trouvant dans les circonstances où elle peut croître, & même prospérer, mais sans pouvoir y élaborer de l'air vital (par exemple, dans un endroit un peu ombragé), périt d'autant plus vite, que la portion du méphitisme répandu dans l'air enfermé avec elle est plus grande.

La lumière solaire ne fournit pas aux plantes dans une telle situation de quoi se nourrir; mais elle excite les plantes à produire, pour ainsi dire, un contre-poison à celui qui les entoure, parce que les plantes se nourrissent très-bien dans une

obscurité parfaite , & même s'y étioient , c'est-à-dire , qu'elles y croissent plus rapidement qu'au soleil , pourvu que l'air qui les entoure soit respirable.

Si le principe d'inflammabilité étoit le vrai aliment des plantes , elles croîtroient vigoureusement dans l'air inflammable ; si c'étoit le principe méphitique qu'exhalent les substances animales & végétales en fermentant ou en se putréfiant , les plantes prospéreroient le plus dans un air exposé à la fermentation putride de ces substances ; si le principe phlogistique , ou celui que M. *Priestley* nomme ainsi , étoit le vrai soutien de la vie des plantes , on les verroit prospérer particulièrement dans l'air phlogistiqué , que les Savans François commencent à désigner sous le nom de *moffète* ; si c'étoit l'acide aérien ou l'air fixe , qui fût comme l'aliment des plantes , elles ne périroient pas dans un tel air. Ce n'est pas non plus un mélange de tous ces principes qui peut maintenir les plantes en vie ; car , qu'on mêle quelques uns de ces airs ou tous ensemble , en quelque proportion que ce soit , les plantes y périssent sans ressource , s'il ne s'y trouve pas un peu d'air respirable.

On pourroit dire que si ces principes nuisent absolument à la plante , étant con-

centrés, ils peuvent être salutaires, & même nécessaires au soutien des végétaux, étant délayés. Je suis aussi de cette opinion, parce que l'air atmosphérique contient constamment une portion de ces principes. Mais si je les crois salutaires, je ne puis les envisager cependant comme absolument nécessaires, parce que j'ai observé que les végétaux sont très vigoureux dans l'air vital le plus pur; & j'incline à croire que la sagesse suprême n'a pas eu égard autant aux végétaux qu'aux animaux, en employant tant de moyens pour prévenir que l'air atmosphérique ne devînt d'une pureté trop exquise, & en resserrant dans des bornes très-étroites les moyens qui pourroient à la longue changer l'air commun en air vital; quand même les végétaux se trouveroient très-bien dans l'air le plus pur, comme mes expériences paroissent l'indiquer, les animaux s'y trouveroient très-mal, & cela à plusieurs égards; par exemple, l'usage du feu nous seroit si dangereux, que la première étincelle mettroit tout ce qui est combustible en flamme; & nous serions ainsi nous-mêmes exposés à tout moment à devenir la proie de cet élément terrible. Notre respiration & notre digestion seroient excessivement animées, & la quantité d'ali-

mens qui fuffit à préfent pour nourrir dix hommes , ne fuffiroit pas à en nourrir un feul (a). La terre fe dépeupleroit donc , & ceux qui l'habiteroient ne pourroient , même par les travaux les plus pénibles , fe procurer de quoi fatisfaire leur appétit dévorant , & foutenir leurs forces. Un grand degré de force vitale continuellement fomentée , pourroit ufer trop tôt nos organes , & abrégér de beaucoup la durée de notre vie. Si l'air de la mer , qui n'a qu'un degré de bonté peu fupérieur à celui de la terre , fait un effet fi remarquable dans ceux qui le respirent , qu'eft-ce que ne feroit pas un air auffi pur que celui que nous tirons des plantes au foleil , ou du mercure calciné , fi nous ne respirions qu'un tel air ? Ne fouhaitons donc pas de jouir d'une volupté dont l'excès retrécirait probablement , comme toutes les

(a) On a plus d'appétit lorsqu'il gèle que lorsqu'il fait chaud ; on en a plus en campagne que dans la ville ; on mange beaucoup plus en mer qu'à terre , & cela fur-tout parce qu'on y respire un air plus pur , comme je l'ai démontré dans un *Mémoire fur l'air de la mer* , inféré dans les *Transactions philofophiques* , vol. LXX , & qui fait partie du premier volume de mes *Expériences nouvelles* , imprimées chez BARROIS le jeune en 1785. Cette confidération indique la grande utilité que nous pouvons tirer de l'ufage de l'air vital dans un grand nombre de maladies. Nous ne faurions guère nous procurer affez de cet air pour nous nuire.

autres voluptés portées à l'excès le font, les limites de notre existence. Faisons le meilleur usage possible de l'avantage que la nature nous a donné de vivre plus longtemps que la plupart des autres animaux, & rendons-nous utiles l'un à l'autre, dans la carrière, à la vérité très-limitée, que nous parcourons dans ce monde :

*Since life can little more supply,
Than just to look about us and to die. Pope.*

SECTION XXXV.

La raison pourquoi les plantes mises au soleil couvertes d'eau distillée & bouillie y périssent bientôt, est que ces eaux ne contiennent point d'air.

LES végétaux n'étant pas doués du mouvement progressif, ne peuvent aller chercher leur nourriture, comme font les animaux ; & n'ayant pas de réservoir pour y accumuler de la nourriture, comme l'estomac des animaux, ils ont besoin non-seulement de trouver dans l'espace même que leur volume occupe, tout ce qui leur faut pour subsister, mais il faut encore qu'ils s'occupent à prendre

de la nourriture sans relâche , (dès que leur végétation est animée par un certain degré de chaleur) par toute leur surface. Ces êtres n'étant en contact qu'avec la terre & avec l'air, c'est dans ces deux substances qu'ils doivent rencontrer ce qui leur faut pendant toute leur vie.

L'air atmosphérique est une espèce de *chaos* composé d'un grand nombre d'ingrédiens qui s'y composent, s'y décomposent, que la terre, les eaux, les animaux & les végétaux vivans & morts, exhalent continuellement; que la rotation diurne de la terre y admet, pour l'en priver périodiquement de nouveau (telles sont la lumière solaire & la matière de la chaleur qu'elle amène), que les phénomènes & variations journalières dans l'atmosphère produisent; tels sont les brouillards, les rosées, les pluies, les neiges, l'électricité, les orages, les vents & toute autre sorte de météores, &c.

Cet océan immense de fluide aérien, au fond duquel nous rampons, étant en un sens comme collés à la surface de notre globe par la masse de notre corps, qui suit les loix de la gravité avec tous les autres êtres; cet océan aérien, dis-je, infiniment plus composé & variable dans ses principes constitutifs que ne l'est l'océan

aqueux , paroît être la source ou la mère commune de tous les êtres que nous rencontrons sur la terre, appartenans au règne animal & végétal. Un grand nombre des substances inertes & inanimées, que nous rangeons parmi celles du règne fossile, tirent peut-être encore leur origine de cette masse atmosphérique. Ne voyons-nous pas, par exemple, des montagnes entières composées des débris d'animaux crustacés ?

Il paroît que les végétaux sont faits pour une grande latitude par rapport à la qualité de leur nourriture, comme le sont de même les animaux ; c'est-à-dire, qu'un air un peu plus ou moins chargé de l'un ou de l'autre ingrédient leur sert également pour s'en nourrir, pourvu que cet aliment ne leur soit pas entièrement interdit pour quelque temps. Une plante périt bientôt dans le vuide : elle périt peut-être encore plus vite dans une eau distillée & ensuite bouillie, au moins au soleil. La raison en paroît-être que la plante placée dans le vuide y répand bientôt une partie de son propre air, qui peut servir, pour quelque temps, à sa subsistance, sur-tout au soleil, où elle exhale un air respirable, un air vital, que j'ai démontré ailleurs être salutaire aux végétaux dans toutes les

époques de leur vie. Une plante couverte d'eau , purgée parfaitement de tout air , se trouve privée absolument de toute possibilité d'atteindre à la nourriture, dont elle a un besoin très-pressant en tout temps. Si elle exhale dans une telle situation au soleil un peu d'air salulaire, l'eau l'imbibe sur le champ , & la plante, privée de toute ressource, languit bientôt & y périt. On ne sauroit dire avec fondement que le contact de l'eau pure soit nuisible aux végétaux , vu que l'eau de pluie & de la neige leur est très-salulaire , quoiqu'elles soient infiniment plus pures que ne l'est en général l'eau de source. D'ailleurs il est assez constaté que les plantes , dont les racines baignent dans l'eau distillée la plus pure , prospèrent très-bien. Les jonquilles , les hyacinthes , & d'autres plantes , le démontrent.

Ce ne donc pas un principe particulier & nuisible aux plantes qui les fait souffrir & mourir dans une eau très-pure , lorsqu'elles en sont couvertes ; mais il paroît que c'est le défaut de fluide aérien qui en est la cause. Cette assertion me paroît d'autant plus probable , que cette même eau , après qu'elle s'est chargée d'un peu d'air par plusieurs plantes qu'on y place successivement au soleil , redevient capa-

ble à la fin d'entretenir la vie des nouvelles plantes qu'on y plonge. Une autre preuve de cette doctrine est, que, si on fait entrer un peu d'air dans cette eau, sur-tout d'air fixe, qu'elle absorbe avidement, elle en reprend la vertu vivifiante pour les plantes.

SECTION XXXVI.

Les plantes des pays chauds élevées dans nos serres, ne donnent pas en général autant d'air, ni de si pur, étant exposées au soleil, couvertes d'eau de source, que les plantes élevées à l'air libre. Elles souffrent moins le contact de l'eau fortement aérée que les plantes de nos climats; mais elles fournissent d'assez bon air déphlogistiqué au soleil dans une eau légèrement aérée.

QUOIQUE nous élevions dans les serres assez heureusement la plupart des végétaux des climats chauds, il est cependant très-vrai qu'en général elles n'ont pas la même vigueur qu'elles ont dans leur pays natal. Leur fruit n'est pas de la même grandeur ni de la même saveur. Cette espèce de foiblesse, suite naturelle d'une

éducation forcée , est probablement la cause que la plupart de ces plantes couvertes d'eau & exposées au soleil , ne fournissent pas un air si pur ni si abondant que les plantes élevées à l'air libre. Cette règle générale a cependant des exceptions , car les plantes charnues des pays chauds fournissent en abondance de l'air pur , étant exposées au soleil dans l'eau de source ; telles sont les *cactus* , les *agave* , les *aloes* , le *sempervivum arboreum* , &c. Mais il faut qu'il ait fait chaud pendant plusieurs semaines de suite , pour que ces plantes aient toute leur vigueur , & qu'elles puissent fournir un tel air en grande quantité : je n'ai jamais obtenu autant d'air de ces sortes de plantes que dans le mois d'août & de septembre en 1780 , cet été étant particulièrement chaud & le temps serein.

Je mis au mois de septembre , dans un beau jour , une branche de la *lobelia longiflora* (plante de la Martinique très-belle , mais très-venimeuse , même au contact) , occupant l'espace de $1\frac{1}{3}$ pouces cubes , dans 70 pouces cubes d'eau de source , que j'avois imprégnée d'environ 24 pouces cubes d'air fixe. Je mis l'appareil à l'air ouvert au soleil pendant cinq heures. J'en obtins 10 pouces cubes d'air , dont $2\frac{1}{2}$

étoient air fixe , le reste étoit déphlogistiqué de 300 degrés.

Une branche de cette plante de la même grandeur, exposée au soleil dans le même temps, dans une cloche contenant 80 pouces cubes d'eau de source pure, & placée à côté de l'autre appareil, n'a fourni qu'un pouce d'air déphlogistiqué, qui étoit de 176 degrés.

J'en ai cependant tiré un peu davantage en d'autre temps.

Je mis le même jour quelques branches de *passiflora holoserica*, occupant 2 pouces cubes, dans 70 pouces cubes d'eau de source, qui étoit imprégnée d'environ 24 pouces cubes d'air fixe. Après cinq heures d'exposition au soleil, je trouvai 11 pouces cubes d'air ramassé, dont 5 pouces étoient air fixe, & le reste air déphlogistiqué de 248 degrés.

La même quantité de cette *passiflora* mise au soleil en même temps dans 70 pouces cubes d'eau de source sans addition, fournit deux pouces cubes d'air vital de 212 degrés.

Pour avoir une expérience de comparaison, je plaçai en même temps au soleil 2 pouces cubes de *taxus baccata* dans 70 pouces cubes d'eau légèrement aérée, comme l'étoit celle des deux expériences
que

que je viens de décrire. J'en obtins 15 pouces cubes d'air, dont 4 pouces cubes étoient air fixe, Le reste étoit de l'air vital de 285 degrés.

Autant de *taxus baccata* mis au soleil dans 70 pouces cubes d'eau de source pure, fournit 4 pouces d'air déphlogistiqué de 230 degrés, sans aucun air fixe.

Il suit de ces faits qu'en général les plantes des climats chauds, & qui ont été élevées dans nos serres, ne fournissent pas autant d'air ni aussi bon que les plantes de nos climats; que ces plantes sont assez sensibles à une quantité modérée d'air fixe, répandu dans l'eau où on les enferme, & qu'elles y donnent un air déphlogistiqué assez pur & en assez grande quantité, quoiqu'un écrivain célèbre soutienne qu'elles y donnent toujours un air mauvais.

La *mimosa virgata*, la *lobelia longiflora* & la *passiflora hoioserica* m'ont donné, un autre jour, à-peu-près la même quantité d'air déphlogistiqué dans une eau de source imprégnée même de la moitié de son volume d'air fixe.

Ces plantes, comme presque toutes les autres plantes, de quelque climat qu'elles soient, ne souffrent pas le contact de l'eau saturée d'air fixe: elles y périssent aisément.

ment & n'y donnent que peu & quelquefois point d'air pur, mais une grande quantité d'air fixe. M. Senebier continue cependant à soutenir que les plantes donnent toujours une grande quantité d'air pur dans l'eau saturée d'air fixe & exposées au soleil.

SECTION XXXVII.

Une plante qui, étant couverte d'eau de source, & exposée au soleil, fournit du bon air déphlogistiqué, n'est pas toujours en état d'améliorer l'air atmosphérique enfermé avec elle au soleil. Influence du climat sur ces sortes d'expériences. Source d'erreurs de quelques Physiciens. Preuve ultérieure de l'élaboration de l'air dans la substance même des végétaux.

IL paroît assez singulier qu'une plante exposée au soleil avec de l'air méphitisé, par exemple, par la respiration ou la flamme d'une chandelle, répare en peu de temps ce dégât; & que dès qu'elle a remis cet air dans l'état d'air commun, elle semble très-souvent s'arrêter tout court, & ne plus rien ajouter à la bonté

de cet air. C'est ce que font assez fréquemment les plantes de nos climats. Mais les plantes charnues des climats chauds ne s'arrêtent pas-là ; elles rendent cet air beaucoup plus pur que ne l'est l'air commun. Je pense que la raison de cette différence est que les plantes des climats chauds peuvent souffrir un degré de chaleur beaucoup plus grand que nos plantes, & par conséquent qu'elles continuent d'élaborer de l'air vital dans une chaleur qui dérange les plantes des climats tempérés. Les plantes Européennes, qui ne souffrent pas dans une chaleur considérable, telles que les jubarbes, sont à-peu-près dans le même cas que les *cactus*, les *agave*, &c. Il faut aussi remarquer que les plantes charnues ne se pénètrent pas si aisément de chaleur que les plantes à feuilles minces. D'ailleurs, il me paroît toujours que la nature a eu plus soin de tenir l'air commun dans un juste milieu d'une pureté médiocre, en établissant des remèdes pour en soustraire les impuretés nuisibles, que de le rendre plus pur qu'il l'est dans l'état naturel & presque par-tout. La cause finale de cette précaution paroît être un trait palpable d'une sagesse infinie, qui préside aux loix qu'elle a établies,

L'air enfermé & mis au soleil s'échauffe naturellement plus vite que l'air libre. Une plante donc enfermée avec cet air reçoit aisément un degré de chaleur qui la fait languir; & dès ce moment, son influence bénigne sur l'air en contact avec elle, se ralentit ou cesse tout-à-fait. Sa faculté de corriger l'air gâté n'étant pas aussi promptement éteinte que celle d'améliorer l'air commun, on doit souvent se trouver trompé, lorsqu'on veut améliorer un bon air par le moyen des végétaux. Si on expose au soleil une plante quelconque enfermée avec de l'air atmosphérique pendant quelques jours consécutifs, & qu'on l'ôte du vase vers le soir, pour l'y enfermer de nouveau le matin, on manquera rarement de trouver l'air considérablement amélioré, pourvu qu'on prenne garde que la trop grande ardeur du soleil n'affoiblisse pas la plante. L'influence nocturne méphitique des plantes sur l'air, donne la clef de cet effet. La production d'air déphlogistiqué par les plantes dans l'eau de source ne manque jamais, parce qu'une masse d'eau ne s'échauffe pas si aisément qu'une égale masse d'air. Dès que l'eau a acquis un trop grand degré de chaleur, les plantes y périssent de même que dans un air échauffé immodérément.

En Italie , en Espagne & dans les autres climats chauds, les Physiciens sont plus sujets que dans les climats plus tempérés , à obtenir de ces sortes d'expériences un effet diamétralement opposé à celui qu'ils en attendoient ; les plantes s'y échauffent souvent trop promptement, & produisent un mauvais , au lieu d'un bon air ; il arrive même , dans des jours brûlans , que les plantes exposées au soleil , soit avec de l'air , soit couvertes d'eau , après avoir produit quelque bon air , en produisent bientôt du mauvais , qui rend le résultat tout-à-fait inverse. Ce cas m'est arrivé nombre de fois , lorsque j'abandonnois l'appareil pendant trop longtemps à un soleil ardent.

Voici une expérience qui mettra en évidence l'effet de la chaleur immodérée sur les plantes employées dans ces sortes d'expériences. Je mis au soleil , à dix heures du matin , le jour étant beau , dans une grande cloche remplie d'eau de source , un bon nombre des feuilles de *holcus spicatus* , plante aquatique , dont l'intérieur est rempli d'air enfermé dans des cloisons membraneuses. Ayant exprimé l'air d'une de ces feuilles , je m'assurai que cet air , & par conséquent celui de toutes les autres feuilles , étoit de l'air commun. Je tirai

d'heure en heure une de ces feuilles hors de la cloche , en la faisant passer à travers l'eau , sous une petite cloche remplie d'eau , pour en ôter l'air , en la pressant dans ma main , & pour le mettre à l'épreuve de l'eudiomètre. Cet air se trouva supérieur en qualité à l'air commun dès la première heure. Cette pureté augmenta jusqu'à deux heures après-midi, temps auquel la chaleur de l'eau dans la cloche devint si considérable , que les feuilles restantes se décolorent , & parurent à la fin comme ayant été cuites. En examinant , vers les quatre heures , l'air d'une de ces feuilles , je le trouvai notablement méphitisé. Cette expérience ne prouve pas seulement que l'air vital que les plantes répandent à l'entour d'elles , est élaboré réellement dans leur intérieur (ce que j'ai suffisamment prouvé ailleurs) ; mais elle démontre également aussi que si on n'est pas fort attentif à tout ce qui se passe , on peut obtenir d'une expérience un résultat tout opposé à celui qu'on en auroit obtenu , si on l'avoit examiné plutôt ; elle fait voir en même temps que les Physiciens qui répètent ces expériences dans les climats chauds , ont besoin de plus de circonspection que les autres , lorsqu'ils veulent pénétrer les mystères de la nature à l'égard de l'influence des végétaux sur l'air.

SECTION XXXVIII.

Les plantes tout-à-fait sèches se couvrent de bulles d'air, étant exposées au soleil dans l'eau de source ; l'air qui en provient est généralement méphitique ; mais il y a plusieurs végétaux secs qui fournissent de l'air vital dans l'eau au soleil.

JE ne fais si les feuilles séchées de toutes les plantes, sans exception, se couvrent de bulles d'air dans l'eau de source au soleil. J'ai essayé, entre autres, les feuilles de tilleul, après les avoir bien séchées à l'ombre. Les ayant mises au soleil couvertes d'eau de source, elles se couvrirent entièrement de bulles d'air, mais lentement : ces bulles restèrent fort petites. J'essayai l'air que j'en obtins ; il étoit méphitique. M. Senebier croit que les feuilles sèches ne fournissent point d'air du tout. Les *lichen* les plus secs que je pus trouver, étant exposés au soleil dans l'eau de source, le jour étant beau, me fournirent de l'air déphlogistiqué. La *tremella nostoc* très-sèche donne de l'air vital assez pur au soleil ; mais si on la pulvérise finement, ou si on la coupe étant en vie, comme

les épinards , avant de l'exposer au soleil , on n'en obtient que de l'air méphitique.

La matière verte granulée , qu'on trouve au fond des grands réservoirs d'eau , & que j'ai décrite dans un Mémoire sur la matière verte du docteur *Priestley* , donne toujours de l'air déphlogistiqué , quoiqu'on la broie en une espèce de marmelade , pourvu qu'on ne la sèche pas ; car dès qu'elle est séchée , elle ne fournit au soleil que de l'air méphitique pendant plusieurs jours ; après quoi l'eau ayant été changée une ou deux fois , elle recommence de nouveau à fournir abondamment de l'air vital. Les conferves , soit séchées , soit broyées toutes humides , fournissent de l'air méphitique. J'ai décrit amplement toutes ces particularités vraiment singulières des tremelles de la matière granulée & des conferves , dans le Mémoire que je viens de mentionner. Beaucoup de mousses ont les mêmes propriétés avec la *tremella nostoc*. La raison de ces phénomènes est que beaucoup de ces plantes , ou au moins qui passent pour être telles , ne sont pas réellement mortes , étant tout-à-fait sèches , mais seulement engourdies. L'eau , en les pénétrant , les revivifie d'abord. Beaucoup de plantes gelées dans toute leur substance

pendant l'hiver entier, reprennent leur vie au printemps. Beaucoup d'insectes & d'animaux ont la même propriété. Les chenilles retournent à la vie après avoir été long-temps gelées comme des pierres.

SECTION XXXIX.

Les plantes qui fournissent au soleil, dans l'eau, un air déphlogistiqué à-peu-près de la même bonté, diffèrent souvent considérablement entre elles, dans leur faculté de méphitiser l'air dans l'obscurité.

UNE plante de *verbascum*, de *hyoscyamus*, & une branche de vigne, m'ont donné dans l'eau, au soleil, un air vital à-peu-près de la même qualité; mais les branches de vigne enfermées pendant la nuit avec de l'air, ne le méphitisent pas autant que le *verbascum* & le *hyoscyamus*.

Je mis dans un beau jour d'été, au soleil, dans l'eau de source, dix capsules féminales du *cardiospermum halicacabum*, depuis neuf heures du matin jusqu'à cinq heures après-midi. J'examinai l'air ramassé dans la cloche; il étoit de 143 degrés.

Les capsules étant restées entières, & sans la moindre ouverture, se trouvèrent encore remplies & distendues d'air. Je l'en exprimai sous l'eau, & je le trouvai être de 152 degrés.

A côté de cet appareil, j'en avois placé un semblable contenant dix capsules féminales de *physalis alkekengi*. L'air qu'elles me fournirent étoit de 140 degrés; & celui que les capsules contenoient se trouva être de 150 degrés.

Je mis dix capsules du *cardiospermum halicacabum* couvertes d'eau dans un endroit obscur.

A côté de ce vase, je mis pareillement autant de capsules de *physalis alkekengi* couvertes d'eau. Au bout de seize heures, l'air contenu dans les capsules du *physalis alkekengi* étoit très-phlogistiqué, n'ayant que 7 degrés de bonté; au lieu que l'air contenu dans les capsules du *cardiospermum* étoit de 53 degrés.

J'ai répété cette expérience trois fois, & il arrivoit constamment que les capsules du *cardiospermum* avoient phlogistiqué l'air qu'elles contenoient beaucoup plus que ne l'avoient fait les capsules du *physalis*.

Dix capsules du *colutea arborescens*, couvertes de la même eau, & mises à côté des deux autres, avoient tellement

gâté leur air, qu'il n'étoit que de 7 degrés.

Cette grande différence, dans l'air contenu dans ces capsules, est due, à ce que je pense, à la nature différente de ces plantes, & nullement au hasard.

Les carottes jaunes méphitisent, même en hiver, l'air commun enfermé avec elles, beaucoup plus que la plupart des racines des autres plantes ne sont capables de le méphitiser au beau milieu de l'été.

SECTION XL.

Preuves ultérieures que le soleil a du pouvoir sur quelques fruits & racines, mais aucun sur les fleurs.

J'AI assez démontré, dans le premier volume de cet ouvrage, que la principale vertu des plantes de répandre de l'air vital dans l'atmosphère réside dans leurs feuilles; que les fleurs n'exhalent jamais que de l'air vicié; que les racines & les fruits sont dans le cas des fleurs, à l'exception de quelques racines & de quelques fruits, sur lesquels le soleil a, dans un jour favorable, assez de pouvoir pour les empêcher

de répandre un air méphitique. J'ai depuis trouvé cet effet du soleil de plus en plus confirmé à l'égard de quelques fruits, mais il faut que toutes les circonstances soient favorables; on doit cependant remarquer que les circonstances, qui sont assez favorables à l'élaboration de l'air vital dans les feuilles, ne le sont pas de même pour certains fruits & racines; de façon que dans le temps que les feuilles fournissent de l'air pur, les fruits exposés à côté des feuilles au soleil en fournissent souvent du méphitique : assez souvent même on obtient de certains fruits & racines un air assez pur, lorsque les circonstances particulières, assez difficiles à déterminer, concourent à produire cet effet.

J'ai observé assez fréquemment que certains fruits, qui m'avoient fourni dans un beau jour, le temps étant chaud, de l'air méphitique, en fournissoient dans un jour froid d'une qualité beaucoup supérieure à celle de l'air commun. Voici quelques expériences que je fis, le 20 septembre 1782, le temps étant ce jour-là assez froid, il y avoit beaucoup de vent, & des nuages couvroient quelquefois le soleil.

Exp. I. Je mis au soleil, vers 10 heures du matin, quatorze feuilles de vigne,

occupant ensemble l'espace de $1\frac{1}{2}$ pouce cubique , dans 160 pouces cubiques d'eau de source. Le soir j'en ramassai $2\frac{3}{4}$ pouces cubiques d'air pur de 233 degrés.

Exp. II. Je mis dans le même temps , à côté de l'appareil de l'expérience I , cinq concombres , qui occupoient ensemble 35 pouces cubes , dans une cloche contenant 193 pouces cubes d'espace & pleine d'eau de source. J'en obtins $1\frac{1}{6}$ pouce cube d'air, infecté d'un peu d'air fixe. Sa bonté étoit de 119 degrés , & par conséquent un peu supérieure à la bonté de l'air commun , qui étoit de 100 degrés.

Exp. III. Trois grappes de raisins blancs & mûrs , occupant 14 pouces cubes , furent exposées à côté des autres appareils dans une cloche contenant 160 pouces cubes , pleine de la même eau. J'en obtins $\frac{1}{2}$ pouce cube d'air qui étoit méphitique , n'ayant que 51 degrés.

Exp. IV. Cinq pommes vertes , occupant 21 pouces cubes , furent placées au même endroit dans une cloche remplie de la même eau. La capacité du vase étoit de 68 pouces. J'en obtins $\frac{1}{4}$ de pouce d'air, qui étoit encore plus mauvais que l'air fourni par les raisins.

Exp. V. Quarante-deux haricots verts , occupant 21 pouces cubes , furent mis en

même temps dans une cloche remplie de la même eau. La cloche contenoit 160 pouces cubes d'espace. J'en obtins $\frac{3}{7}$ de pouce d'air, qui fut entièrement phlogistique, n'ayant que 3 degrés; c'est-à-dire, qu'une mesure de cet air jointe à une égale mesure d'air nitreux occupoit 1.97.

Exp. VI. Douze prunes bleues & mûres, occupant $8\frac{1}{2}$ pouces cubes, furent dans le même temps mises dans une cloche contenant 116 pouces cubes d'espace & remplie d'eau. J'en obtins $\frac{1}{5}$ de pouce d'air de 80 degrés : celui-ci donc n'étoit que 20 degrés au-dessous de l'air commun.

Tous ces airs étoient plus ou moins infectés d'air fixe.

Le 5 juillet 1783, jour auquel le brouillard sec, qui régna presque tout l'été, étoit plus fort que les autres jours, j'obtins de vingt haricots verts fraîchement cueillis & mis au soleil pendant cinq heures dans 160 pouces cubes d'eau de source, $2\frac{1}{4}$ pouces d'air infecté d'un peu d'air fixe. Sa bonté étoit de 173 degrés.

Treize petites poires vertes me donnèrent, le 16 juillet de la même année, $2\frac{1}{2}$ pouces d'air, dont $\frac{1}{6}$ étoit air fixe. Le reste étoit de 152 degrés. Le jour étoit beau; la chaleur étoit douce, à cause du brouillard sec. Le même jour les

raisins blancs qui étoient encore fort durs, me fournirent un air de 150 degrés.

Le 11 de juillet de la même année, j'obtins des raisins au soleil un peu d'air de 205 degrés. Il contenoit un peu d'air fixe. Les concombres fournirent ce jour-là de l'air un peu méphitique, n'ayant que 66 degrés de bonté. Le temps étoit beau. Le brouillard sec régnoit toujours. Un jour, au mois d'août de cette même année, le temps étant assez beau, le brouillard sec existant, & des nuages passant de temps en temps devant le soleil, j'obtins des raisins qui commençoient à mûrir un peu d'air exempt d'air fixe, mais un peu phlogistique, étant de 80 degrés. Des châtaignes sauvages très-vertes me fournirent le même jour un peu d'air méphitique, n'étant que de 51 degrés. Les feuilles de châtaignier & d'autres fournirent le même jour d'assez bon air déphlogistique.

Le 14 de septembre de cette même année, je mis au soleil dans différentes cloches remplies d'eau de source, des raisins blancs, des raisins rouges, des pommes, des prunes, des poires. Tous ces fruits étoient mûrs & le temps étoit assez beau, hormis un peu de brouillard sec; tous m'ont fourni un peu d'air, mais qui fut méphitique & qui éteignoit le feu.

L'air le plus fin que j'ai obtenu des raisins au soleil dans l'eau de source , étoit de 230 degrés. Il n'est pas constant que les raisins mûrs fournissent un air plus mauvais que ceux qui ne sont pas mûrs.

Les racines d'une plante de *moutarde* , ainsi que les racines de toutes les plantes que j'ai essayées , m'ont toujours fourni de l'air au soleil dans l'eau de source (quoique M. *Senebier* soutienne qu'elles n'en fournissent point), mais constamment un air méphitique. J'en excepte quelques-unes : celles de la *becabunga* , par exemple , qui m'ont fourni quelquefois un air supérieur en bonté à l'air commun. Je l'ai déjà dit dans mon premier volume.

Le 4 d'août 1783 , je mis au soleil quelques filiques d'*acacia* encore très-vertes , couvertes d'eau. L'air que j'en obtins contenoit $\frac{1}{20}$ d'air fixe. Sa bonté étoit de 160 degrés.

A côté de cet appareil j'en plaçai un semblable , contenant quelques feuilles du même arbre attachées à leurs branches couvertes de la même eau. J'en obtins un air de 213 degrés , qui ne contenoit pas d'air fixe.

Le 22 juillet de cette même année je mis au soleil , depuis huit heures du matin jusqu'à deux heures après-midi , quelques
feuilles

feuilles de noyer dans l'eau de source, j'en obtins un air de 154 degrés.

Les feuilles de vignes me fournirent dans le même temps de l'air de 220 degrés.

Dans le même jour, des noix vertes me fournirent dans l'eau un air phlogistique de 45 degrés. Il contenoit $\frac{1}{6}$ d'air fixe. Des châtaignes sauvages me donnèrent au même temps un air de 70 degrés, contenant $\frac{1}{8}$ d'air fixe. Des haricots verts exposés au soleil à côté des autres, me fournirent un air de 188 degrés sans air fixe.

Le même jour, j'enfermai vingt-trois petits haricots verts, occupant $2\frac{1}{6}$ pouces cubes d'espace, avec 8 pouces cubes d'air commun. L'air n'en fut altéré aucunement.

Le 3 septembre 1781 je mis au soleil, pendant six heures, une grappe de raisins rouges & mûrs, enfermés dans une cloche renversée & pleine d'eau de source.

A côté de cette cloche j'en plaçai une autre contenant une pareille grappe de raisins blancs & mûrs.

Une troisième cloche étoit mise à côté de ces deux, contenant quelques feuilles de vigne.

Le résultat de cette expérience fut que l'air obtenu des raisins rouges, mais en petite quantité, étoit d'une bonté de 118

degrés ; celui qui se trouvoit , mais aussi en petite quantité , dans la cloche où avoient été les raisins blancs , se trouvoit être de 104 degrés. Celui que les feuilles avoient donné étoit de 267 degrés.

Il paroît par toutes ces expériences , que les circonstances dans lesquelles le soleil empêche quelques fruits de répandre un air méphitique , ne sont pas absolument celles qui produisent le même effet dans tous les fruits. Au lieu que les feuilles de toutes les plantes donnent constamment de l'air vital dans l'eau de source au soleil.

SECTION XLI.

Effet des plantes sur l'air au soleil dans le temps de gelée.

LES plantes qui ne perdent pas leurs feuilles en hiver , ne sont pas entièrement inertes. Le froid le plus piquant n'éteint pas tout-à-fait leur influence bénigne sur l'air , lorsqu'elles se trouvent exposées au soleil. J'en ai essayé plusieurs , entre autres le lierre , le myrthe , le laurier. En les enfermant avec de l'air méphitisé par la respiration , lorsqu'il geloit fortement ,

l'air se trouvoit manifestement corrigé , quoique infiniment moins qu'en été.

J'exposai au soleil pendant une gelée très-forte , depuis dix heures du matin jusqu'au déclin du jour, une plante de myrthe enfermée avec de l'air méphitisé par les poumons. L'air se trouva manifestement corrigé , quoique tout l'intérieur de la cloche fût garni d'une couche de glace.

SECTION XLII.

Une quantité très-moderée d'air fixe mêlée avec un air respirable , accélère-t-elle ou retarde-t-elle la végétation des plantes qu'on y enferme ?

LES plantes déjà formées prospèrent assez bien dans un air respirable , infecté d'un peu d'air fixe , sur-tout au soleil , probablement parce qu'à l'aide de la lumière solaire elles détruisent ou absorbent bientôt cet air. Je trouve dans mes notes , que dans plus d'une expérience il paroïsoit que les plantes s'en trouvoient mieux. Je n'oserois cependant pas insister sur la réalité de cette vertu de l'air fixe , parce que cet effet apparent n'a pas été constant

dans le plus grand nombre d'autres expériences. J'ai déjà remarqué plus d'une fois, qu'en observant, même avec la dernière attention, toutes les circonstances, on peut aisément se tromper dans ces sortes de recherches, & sur-tout si on se contente de peu d'expériences.

Si on pouvoit conclure de l'effet de l'air fixe sur les plantes dans l'obscurité, par l'effet que cet air produit au soleil, il seroit assez probable, que même une petite quantité de cet air mêlé avec l'air respirable est nuisible au progrès de la végétation, en tout temps & en toute exposition.

J'ai assez démontré ailleurs que les plantes bien vigoureuses produisent pendant la nuit de l'air fixe, qui, lorsque l'air enfermé avec les plantes n'a aucune communication avec l'air ouvert, y joue le rôle ou y exerce le pouvoir qu'il a par sa nature sur les plantes. Son effet est manifeste, il nuit à la plante.

Si on place deux jeunes plantes dans l'obscurité, chacune étant enfermée dans une cloche de la même capacité & de la même forme, remplie de la même espèce d'air respirable, on trouvera que la plante enfermée dans la cloche dont on purifie l'air une ou deux fois dans les vingt-quatre heures de

l'air fixe, qui s'y engendre constamment dans un endroit obscur, croît plus promptement que celle qui se trouve dans la cloche, dont l'air n'est jamais dégagé de l'air fixe. L'accélération dans la végétation s'observe même peu d'heures après cette purification. Ce n'est qu'au commencement d'une telle expérience qu'on peut juger de l'effet d'une petite quantité d'air fixe; vu qu'il est très-constaté par d'autres expériences que j'ai faites, qu'une grande quantité d'air fixe mêlé avec l'air respirable, dans lequel on a enfermé une plante, détruit la vie même de la plante.

Une quantité quelconque d'air fixe, mêlé avec un air méphitique, ne sauroit diminuer en rien l'effet pernicieux de ces airs, ni sur les plantes ni sur les semences.

SECTION XLIII.

De l'absorption de l'air inflammable par les plantes au soleil, & par l'eau seule au soleil & dans un endroit obscur.

J'AI prouvé ailleurs qu'une plante adulte vigoureuse, exposée au soleil, & renfermée dans un air inflammable pur, résiste pendant quelque temps au contact de cet air, & y répand une portion d'air déphlogistiqué. Pendant la vie de cette plante, le volume d'air inflammable diminue considérablement. M. *Priestley* a observé cette grande absorption d'air inflammable par une plante aquatique, qu'il appelle *willow-plante*. Il ne faut cependant pas inférer de ce fait, que c'est la plante seule qui absorbe cet air; car l'air inflammable enfermé dans une cloche, & soutenu sur l'eau, s'absorbe beaucoup par l'eau seule, & sur-tout au soleil. Voici la proportion de cette absorption dans les deux cas. Cette absorption n'est cependant pas toujours exactement dans la même proportion.

Le 2 juin je plaçai au soleil une cloche contenant sept pouces cubiques d'air

inflammable tiré du fer par l'acide vitriolique ; j'y mis quelques plantes de creffon très-vigoureuses , qui occupoient , avec leurs racines , $\frac{1}{9}$ de ponce cube d'espace. Ces plantes s'y soutinrent assez bien jusqu'au 9 juin , que je visitai l'appareil : j'y trouvai $4\frac{1}{2}$ ponces d'air , qui étoit encore inflammable.

J'avois mis dans le même temps , 2 juin , à côté de cet appareil , une cloche de la même grandeur , contenant 7 ponces cubes du même air inflammable , sans plantes. Une autre cloche semblable , contenant de même 7 ponces cubes d'air inflammable , sans plantes , avoit été placée dans un endroit obscur.

Le 9 juin , l'air de la cloche placée au soleil étoit réduit à $3\frac{5}{6}$ ponces cubes. Celui qui étoit enfermé dans un endroit obscur étoit réduit à $6\frac{1}{3}$ ponces. Le premier de ces deux airs brûloit encore , mais foiblement , au lieu que l'air renfermé dans l'obscurité paroissoit n'avoir rien perdu de son inflammabilité.

SECTION XLIV.

La faculté qu'ont beaucoup de fruits de méphitiser l'air, soit au soleil, soit à l'ombre, est très-considérable. Preuves ultérieures que les plantes peuvent changer l'air commun entièrement en acide aérien, sans fermenter.

Nous avons déjà vu, dans le premier volume de cet ouvrage, que le soleil a quelque pouvoir d'empêcher le mauvais effet de certains fruits & racines sur l'air, lorsque toutes les circonstances sont favorables, & qu'il y en a beaucoup aussi que le soleil ne sauroit jamais empêcher de gâter l'air; telles sont les pêches, les fraises, les mûres, & bien d'autres.

Je mis au soleil quelques fruits du *cornus mascula* couverts d'eau; j'en obtins un peu d'air, qui étoit très-phlogistique, n'ayant que dix degrés de bonté.

Des pêches encore vertes exposées de même au soleil, dans l'eau., fournissoient de l'air beaucoup phlogistique, n'ayant que 17 degrés.

Les fruits du *taxus baccata*, & les

prunes , me fournirent aussi de l'air , mais très-phlogistique.

Les pommes qui ne sont pas encore parvenues à maturité m'ont , pour la plupart , donné un air très-méphitisé.

Tous ces airs contiennent toujours une bonne quantité d'air fixe.

Ces mêmes fruits corrompent également l'air enfermé avec eux au soleil , ainsi qu'à l'obscurité.

Six haricots verts occupant 3 pouces cubes d'espace , enfermés avec 17 pouces cubes d'air commun , exposés au soleil depuis onze heures du matin jusqu'à quatre heures après-midi , ont dégradé cet air depuis 100 jusqu'à 62 degrés.

Je remplis une cloche de pommes encore vertes & très-dures ; je mis l'appareil dans ma chambre , le bord de la cloche étant baigné dans du mercure. En examinant , après cinq jours , l'air qui remplissoit les interstices de ces pommes , je le trouvai changé pour $\frac{14}{15}$ en air fixe ; le reste étoit des plus phlogistiqués. Les pommes n'avoient rien souffert ; elles étoient aussi dures qu'auparavant. Ce fait prouve encore que les végétaux ont le pouvoir de méphitiser entièrement toute la masse de l'air commun , & de la changer en air fixe entièrement , c'est-à-dire ,

de métamorphoser ainsi la partie vitale ou déphlogistiquée, & la partie phlogistiquée, appelée, selon la nouvelle Nomenclature, *azote* ou *moffète*.

SECTION XLV.

Quelques remarques ultérieures sur l'analogie entre l'économie des animaux & des plantes ; sur le sommeil des plantes ; & la raison de la répugnance que quelques Physiciens paroissent encore avoir à admettre l'évaporation méphitique nocturne des végétaux.

DANS la Section II du premier volume de cet ouvrage, j'ai rapporté plusieurs circonstances dans lesquelles l'économie des animaux & des végétaux paroît avoir une analogie beaucoup plus marquée que leurs différentes apparences ne nous l'indiquent. Effectivement, si nous considérons que les individus de ces deux règnes engendrent un degré de chaleur proportionné à leur nature, lorsque le froid de l'atmosphère pourroit étouffer en eux le principe même de la vie, sans cette faculté inhérente & préservatrice ; si nous consi-

dérons que les exhalaisons ou évaporations qui se font constamment dans les uns comme dans les autres, sont différentes, selon les divers organes de leurs corps; que la propagation de l'espèce a sur-tout une analogie si marquée dans ces deux règnes, qu'on ne peut qu'admirer la sagesse infinie, qui a pu soumettre des êtres aussi différens à des loix si uniformes; si nous considérons, dis-je, ces rapports étonnans, qu'un examen réfléchi nous dévoile entre les différentes espèces d'animaux & de plantes que nous connoissons déjà, nous ne pouvons qu'être tentés de croire que les limites qui séparent les êtres les plus simples de l'un & de l'autre règne, sont très-étroites, & se touchent peut-être. Les réflexions que j'ai faites sur l'origine & la nature de la matière verte du docteur *Priestley*, de la *conserva rivularis*, & des tremelles, dans le second volume de la seconde édition Allemande de mes *Mélanges*, imprimés à Vienne en 1784, rendent plus plausible ce système, adopté depuis long-temps par d'illustres Philosophes.

L'irritabilité de la sensitive (*mimosa*), le mouvement des feuilles auriculaires de l'*hedyсарum motitans*, ainsi que les mouvemens qu'on a découverts dans quelques

autres plantes, sont des phénomènes qui augmentent le nombre des rapports dont il est ici question.

Parmi ces analogies, on peut encore compter le sommeil, ce doux repos que la nature a répandu sur toute la création, comme un don précieux, indispensablement nécessaire pour réparer les forces épuisées par les veilles. C'est engourdissement, qui nous soustrait pour un temps à la société de nos semblables, & qui nous soustrait presque à nous-mêmes, ne nous est pas seulement nécessaire pour renforcer les fibres fatiguées par des exercices ou mouvemens corporels ; mais il paroît que le sommeil n'est pas moins nécessaire pour réparer l'organe où réside la faculté de penser ; car ceux qui n'ont, pendant leur veille, fait aucun mouvement progressif, aucun travail quelconque, ne peuvent cependant se passer du sommeil. Il paroît donc que ce calme est indispensablement nécessaire pour entretenir la vigueur de l'esprit & du corps, & que c'est pendant ce repos que se rétablit l'espèce de dégât ou d'affoiblissement que certains organes de notre corps ont souffert par les veilles. L'obscurité de la nuit semble nous inviter, ainsi que la plupart des autres animaux, à choisir cet

intervalle pour nous livrer à ce doux repos. Les plantes ont encore cela de commun avec les animaux, qu'elles dorment en général comme eux pendant l'absence du soleil.

Le sommeil des végétaux n'étant plus douteux, depuis que le célèbre *Linnée* l'a démontré le premier, voyons si nous pouvons tracer un peu plus loin la cause finale de cette propriété commune aux deux êtres d'un genre si différent. Les jeunes animaux, sur-tout les enfans, dorment beaucoup plus que les adultes : leur état, depuis la conception jusqu'à la naissance, paroît être celui d'un sommeil non interrompu. Le besoin d'un long sommeil paroît diminuer à mesure que l'enfant approche de la puberté. C'est l'état de foiblesse qui paroît décider de la durée du sommeil nécessaire à l'individu. Dès que les forces sont affoiblies par une maladie, la nécessité de ce repos augmente à proportion, & le malade ne manque jamais de sentir un bien-être réel, après avoir joui d'un sommeil long & tranquille. Lorsque dans les végétaux le germe des semences commence à se développer, l'obscurité est si nécessaire pour ces êtres naissans, qu'étant exposés aux rayons du soleil, ils périssent souvent, lors même qu'on les imbibe continuelle-

ment d'eau , ou , s'ils survivent à cet état forcé, ils deviennent rarement des plantes vigoureuses & bien formées. L'expérience nous a appris qu'il faut semer dans une terre bien remuée , pour que les racines puissent aisément y pénétrer , & qu'il faut couvrir les graines d'une terre délayée. Dès que les feuilles radicales ont pris de la vigueur , & que les racines se sont affermies, la plante se fait jour elle-même ; & se trouvant en état de commencer son travail diurne avec les autres végétaux , elle cherche , pour ainsi dire , la lumière du soleil , & ne sauroit plus s'en passer durant long - temps sans languir. Si dans l'état de vigueur on l'arrache de l'endroit où elle a pris naissance , pour la transplanter ailleurs, une langueur lui survient, les feuilles perdent leur élasticité, & toute la plante donne des indices manifestes d'une foiblesse qui menace sa vie. Beaucoup de végétaux ne sauroient se transplanter sans danger même de périr ; par exemple , les sapins , ceux qui souffrent le mieux la transplantation , en contractent cependant toujours une maladie de quelques jours ; & les jardiniers experts les garantissent du soleil pendant cet état de langueur , soit en les couvrant d'un vase , soit en les cachant derrière une planche

ou quelque autre corps qui les mettent à couvert du soleil. C'est dans cet état de repos ou de sommeil , que les forces abattues se réparent, de façon même que beaucoup de plantes croissent plus vigoureusement après s'être rétablies de cette maladie ; comme il arrive quelquefois surtout aux jeunes gens, qui, après une forte maladie, prennent une nouvelle vigueur & un accroissement subit. J'ai été souvent surpris de voir la vitesse du développement des semences de creffon & de moutarde placées sur un morceau de liège enveloppé d'un papier brouillard, & flottant dans l'eau, lorsque je plaçois différens appareils semblables dans des endroits plus ou moins obscurs. En comparant ces appareils avec d'autres semblables mis à la lumière, j'observai en général, qu'à mesure que les graines jouissoient d'une lumière plus vive, leur développement étoit plus retardé, de façon que la lumière la plus vive, celle du soleil, leur étoit toujours la plus nuisible. Il ne faut cependant pas en inférer que le degré d'accroissement soit exactement en raison du degré de l'obscurité. Il m'a paru que les semences se développoient aussi-bien dans une lumière extrêmement foible que dans une obscurité parfaite. Si on expose à la lu-

mière les plantes nouvellement germées dans l'obscurité , non-seulement elles n'en souffrent pas , mais elles croissent très-bien ; au lieu qu'elles s'étiolent , si on les laisse dans un endroit obscur , c'est-à-dire , qu'elles s'y allongent beaucoup , mais qu'elles restent foibles , & n'y gagnent aucune verdure.

Comme les différentes espèces d'animaux prennent leur repos d'une différente manière , il en est de même des végétaux. Les singes dorment en se couchant sur le côté , à-peu-près comme les hommes. Le chameau plie sa tête entre ses jambes de devant. Beaucoup d'oiseaux dorment en cachant la tête sous une de leurs ailes. Une espèce de perroquet , *le psittacus galgulus* , se laisse pendre par une seule patte à une branche d'arbre (Plin. X. 33.). Quelques araignées se laissent pendre des deux pattes de derrière pendant la nuit. Linnée a observé de même que chaque espèce de plante dort à sa façon. Toutes les plantes à feuilles pinnées , *foliis pinnatis* , dorment de la même manière , en laissant tomber leurs feuilles. Le grand homme que je viens de nommer , dit qu'un Botaniste , en regardant , pendant la nuit , les plantes d'un jardin , d'une prairie , ou d'une forêt , trouve tant de différence entre les figures sous lesquelles

quelles diverses plantes s'offrent à ses yeux, en dormant, qu'à peine il peut les reconnoître.

Quoique *Linnée* soit le premier qui ait démontré le sommeil des plantes, quelques Anciens avoient cependant observé que le *tamarindus* contracte dans les climats chauds, ses feuilles pendant la nuit, & qu'elles embrassent les fleurs, comme pour les défendre des injures de l'air. *Rajus* & d'autres Botanistes très-célèbres, ont pris ce fait pour une fable. On peut voir le même fait curieux dans le *lotus ornitopodioides*, dont les feuilles cachent les fleurs très-soigneusement pendant la nuit.

Linnée croit que le repos nocturne des plantes leur sert pour récupérer les forces débilitées pendant le jour : *ut quiete tranquilla fruentes novas quasi vires recuperent* (a). Comme l'exercice de l'esprit & du corps épuise nos forces, & nous rend le sommeil nécessaire, la lumière du jour épuise de même les plantes ; & il seroit

(a) Celui qui desire de connoître les particularités vraiment étonnantes du sommeil de différentes plantes, peut consulter la dissertation de *Linnaeus*, de *somno plantarum*, qui se trouve dans le quatrième volume de ses *Amœnitates Academicæ*. On trouve, dans le même volume, une dissertation de *Metamorphosi plantarum*, où l'Auteur indique un grand nombre d'analogies entre le règne animal & le végétal.

aussi déraisonnable de vouloir avancer que les plantes sont dans un état de maladie durant la nuit, que de soutenir que les hommes, avec le reste des animaux, sont tous malades pendant qu'ils dorment. Ma découverte de l'évaporation méphitique nocturne des végétaux paroît avoir tellement chagriné quelques Physiciens, qu'ils ont été fort tentés de prononcer impitoyablement l'arrêt de maladie & de fermentation sur tout le règne végétal pendant la nuit. Cette espèce de cruauté n'auroit jamais pu entrer dans leur esprit, s'ils avoient trouvé moyen de faire croire à un homme de bon sens qu'on a pu s'assurer que les végétaux corrigent l'air vicié, & améliorent l'air commun, *seulement au soleil*, sans s'être préalablement assuré, par les mêmes expériences, & par les mêmes essais, de l'état de ces airs exposés avec de semblables plantes dans l'obscurité, ou pendant la nuit; & comme on ne trouve pas, dans aucun ouvrage publié avant le mien, une seule épreuve de ces airs faite dans l'intention de découvrir la différence de l'effet des plantes sur l'air en contact avec elles dans ces deux situations différentes, on ne doit pas s'étonner si ceux qui desirent de participer à l'honneur de ma découverte, se sentent quel-

que répugnance à admettre ma doctrine sans murmure , & ne souhaitent vivement de pouvoir faire envisager les plantes comme fermentantes , lorsqu'elles méphitisent l'air dans l'obscurité.

Dans les climats chauds , tous les végétaux périroient épuisés & desséchés , si le repos & la fraîcheur de la nuit ne réparoient leur vigueur. Il y a des plantes de nos climats tempérés qui paroissent si épuisées dans l'après-midi , & si relâchées , qu'on ne sauroit douter qu'elles ne mourussent inmanquablement , s'il étoit possible qu'elles restassent exposées au soleil pendant trois fois vingt-quatre heures de suite : telle est , entre autres , la *cucurbita pepo*. Je croyois que je pourrois prévenir cet affaïssement des feuillés de cette plante , en arrosant bien la racine & les feuilles plusieurs fois par jour , par le moyen d'une seringue ; mais j'ai été trompé dans mon attente.

Les fleurs sont sujettes aux mêmes loix que les plantes : elles se ferment le soir , & s'ouvrent le matin.

La loi générale , par rapport au temps que les animaux choisissent pour prendre leur repos , a quelques exceptions : le hibou , la chauve-souris & bien d'autres animaux , ont coutume de dormir pendant le

jour. Il y a de même des exceptions à la règle générale parmi les végétaux, eu égard au temps de leur sommeil. Si on ne connoît pas encore bien les plantes qui dorment pendant le jour, nous nous sommes déjà assurés de quelques fleurs qui prennent leur repos pendant le jour. Le *cactus grandiflorus* ouvre ses fleurs au coucher du soleil, & les ferme le matin (a). La plante qu'on cultive presque par-tout, à cause de sa beauté, appelée par Linnée *mirabilis jalapa*, n'ouvre ses fleurs que le soir. Le *mesembryanthemum noctiflorum* ouvre ses fleurs le soir, & les ferme le matin. Ces mêmes fleurs s'ouvrent derechef au coucher du soleil, pour se refermer à son lever. Les fleurs de cette dernière plante mettent cette exception à la loi générale hors de tout doute, parce qu'elles durent pendant plusieurs jours.

J'ai souvent douté si un grand nombre de fleurs ne sont pas naturellement dans une espèce de langueur pendant toute la journée, & ne reprennent pas leur vigueur dès que le soleil se couche. Effectivement, nous observons que la plupart des fleurs odoriférantes répandent une odeur beaucoup plus forte le soir que pen-

(a) Volk. hesp. 1, p. 133, T. IV. *Linnaei species pl.*

dant le jour même, dans les endroits où elles se trouvent à l'abri des rayons solaires. On attribue ce phénomène communément à la chaleur du jour, qui dissipe les émanations odoriférantes; & on ne sauroit guère douter que la chaleur n'y contribue. Pour voir ce qu'il en est, j'ai plus d'une fois enfermé dans une chambre une plante de *hesperis tristis* en fleur, en tenant les volets des fenêtres constamment fermés, de façon qu'il y faisoit plus obscur qu'il ne faisoit en plein air, dans le temps que ces fleurs y répandent loin d'elles leur odeur, qui est des plus délicieuses. En entrant dans cette chambre pendant le jour, je ne m'appercevois qu'à peine de l'odeur de ces fleurs. Mais dès que le soleil s'approchoit de l'horison, on sentoit le parfum manifestement, en ouvrant la porte; en observant le thermomètre, je trouvai que le degré de chaleur n'avoit pas varié sensiblement. J'ai observé le même phénomène avec les fleurs du *geranium triste*, qui répandent une odeur très-analogue à celle du *hesperis tristis*. Mais cette propriété des fleurs n'est nullement rare. Le célèbre Linnée a observé que les plantes ne dorment pas pendant le jour, si même on rend les serres obscures pendant ce temps; & il en in-

fère que le sommeil des plantes n'est pas dû uniquement à l'absence du soleil , mais plus encore au besoin que ces êtres ont de se reposer après les fatigues de leur veille diurne.

SECTION XLVI.

La lumière de la lune ne fait aucune impression sur les végétaux.

J'AVOIS nourri quelque espérance de trouver que la lumière réfléchie de la lune auroit au moins quelque peu d'influence sur les plantes , après avoir observé que la lumière d'un jour assez clair , quoique sans soleil , étoit capable de disposer les plantes à purifier l'air gâté , & à répandre de l'air supérieur en qualité à l'air commun. Mais , ayant enfermé les plantes dans de l'air , & les ayant exposées à la clarté de la pleine lune , l'air se trouva avoir été méphitisé. Les plantes couvertes d'eau , & exposées à la lumière de la pleine lune , n'ont pas fourni plus d'air que lorsque l'appareil étoit placé dans un endroit obscur.

On n'a jamais pu produire un degré sensible de chaleur , en concentrant dans un foyer les rayons de la lune. Mais il se

peut que nous n'ayons pas encore trouvé un moyen assez efficace pour rendre sensible un aussi petit degré de chaleur, que ces rayons sont peut-être en état d'exciter.

On compte que la lumière de la pleine lune est trois cens mille fois plus foible que celle du soleil.

SECTION XLVII.

Lettre (a) de M. J. D. Schwankhardt , à M. Ehrmann , Professeur de Physique à Strasbourg , au sujet de l'influence de l'électricité sur la végétation.

JE prends la liberté, Monsieur, de vous communiquer le résultat de quelques expériences que l'amour pour la vérité,

(a) Cette lettre fut imprimée dans le Journal de Physique, ou *Observations sur la Physique, sur l'Histoire Naturelle & sur les Arts*; par M. l'Abbé Rosier..... Au mois de décembre 1785, M. Schwankhardt, qui, dans le temps qu'il écrivit cette lettre, étoit menacé d'une phthisie pulmonaire, est mort depuis de cette même maladie, dans son pays natal, à Spire, regretté, autant pour ses vertus que pour ses lumières, de tous ceux qui le connoissoient. A peine cette lettre vit-elle le jour, qu'elle fut critiquée par M. Duvarnier, qui soutint

joint à un goût décidé pour les recherches dans les loix de la nature que vos instructions m'ont inspiré, ne me permettent pas de vous laisser ignorer ; étant très-persuadé que vous approuverez dans votre ancien disciple le zèle avec lequel il continue à poursuivre le chemin que vous lui avez montré par votre exemple & par vos leçons.

Ayant lu dans les écrits de l'abbé *Nollet*, dans le Précis historique de M. *Sigaud de la Fond*, dans l'ouvrage de l'abbé *Bertholon*, & dans plusieurs autres, les expériences que tant de Physiciens d'une grande réputation ont faites pour dévoiler le mystère de l'influence du fluide électrique sur les végétaux ; j'ai cru, d'après

l'exactitude des expériences de M. *le Dru*, sur la *sensitive*. M. *Duvarnier* oppose, avec le même zèle, aux autres expériences décrites dans cette lettre, l'autorité des plus célèbres Physiciens de France, d'Italie, de Prusse, d'Allemagne, &c. Je reconnois volontiers les égards & le respect que je dois à tous les célèbres Savans que M. *Duvarnier* cite pour me confondre. J'avoue même que leur autorité m'en avoit déjà imposé longtemps avant que M. *Duvarnier* me l'eût objectée ; mais je n'en suis pas moins persuadé que ceux de ces Savans qui existent encore préféreront eux-mêmes d'invalider mes expériences, s'ils les croient erronées, par des faits assez multipliés, plutôt que de m'accabler d'autorités. On trouve les réflexions de M. *Duvarnier* sur cette lettre dans le Journal de Physique cité, tome XXVIII, page 93, au cahier de février 1786.

tant d'autorités respectables , qu'un fluide aussi universellement répandu par toutes les œuvres de la création , que nous savons être le fluide ou feu électrique , est probablement destiné à un usage aussi général , qu'il est universellement dispersé dans tous les êtres , & qu'il joue un grand rôle dans la végétation.

J'ai vu que M. *Achard* , dans le Journal de Physique du mois de décembre 1784 , confirme la réalité de cette influence que l'électricité paroît avoir sur les végétaux ; & de son pouvoir manifeste pour accélérer la végétation , si on expose les plantes à l'action d'une électricité artificielle.

Comme M. *Ingen-Houfz* avoit touché , au moins légèrement , cette doctrine , dans son Précis de la théorie de M. *Franklin* , qui fait partie de ses Mélanges de Physique & de Médecine , traduits de ses manuscrits en Allemand par M. *Molitor* (ouvrage dont une seconde édition enrichie d'un second volume , voit le jour depuis plus d'un an , & dont le premier volume de l'édition originale vient de paroître à Paris , chez *Barrois* le jeune , après avoir été plus de quatre ans sous la presse) , & qu'il avoit adopté cette doctrine assez généralement reçue par les autres écri-

vains ; j'observai , non sans étonnement ; dans une conversation que j'eus avec lui sur cette matière , qu'il avoit depuis quelque temps altéré beaucoup son opinion sur ce sujet , & qu'il croyoit , d'après ses propres expériences , que si les observateurs de ce phénomène ne se sont pas entièrement trompés , ils ont au moins exagéré beaucoup l'effet que l'électricité a sur la végétation.

Comme j'avois depuis long-temps admiré sa patience & son attention peu communes avec lesquelles il observe les loix de la nature , je ne pus m'abstenir de lui faire connoître le desir que je me sentoient d'être témoin oculaire de quelques expériences qu'il avoit faites à ce sujet , & dont il me donnoit de vive voix un détail qui me fit d'abord balancer sur l'exactitude de ceux qui avoient établi & confirmé la doctrine en question. Il consentit volontiers à réitérer quelques-unes des principales expériences qui lui ont fait douter fortement de la vérité du système.

Comme il ne m'annonçoit aucune résolution de publier lui-même ces observations (sans doute pour ne pas contredire les notions des autres) , & qu'il ne m'imposoit aucun silence sur la publication des faits qu'il a montrés à plusieurs curieux

depuis bien du temps; j'ai cru vous obliger, Monsieur, ainsi que tous ceux des Physiciens qui aiment les progrès des connoissances, en vous détaillant succinctement les expériences auxquelles M. *Ingen-Houfz* m'invita pour satisfaire mes desirs, que je fis moi-même avec lui, & que depuis j'ai répété chez moi avec le même succès.

Exp. I. Nous mîmes soixante graines de moutarde sur un morceau de liège épais d'environ trois lignes, & enveloppé d'un morceau de papier brouillard, & nous le fîmes flotter dans un verre plein d'eau. Nous mîmes ce verre au fond d'une jarre cylindrique haute de dix-huit pouces, & d'un diamètre de quatre pouces & un quart, armée de feuilles d'étain, comme une bouteille de Leyde ordinaire: nous établîmes une communication métallique entre l'eau contenue dans ce verre, & l'armature interne de la jarre. Une égale quantité de ces mêmes semences ayant été placée sur un autre morceau de liège, & mise de la même manière dans une autre jarre; nous électrisâmes ces jarres positivement, en établissant une communication métallique entre le conducteur d'une forte machine électrique, & l'armature interne des jarres, jusqu'à ce qu'elles

furent pleinement chargées. Si-tôt que la charge de ces deux jarres fut considérablement affoiblie, on eut soin de les recharger de nouveau ; de façon que les semences étoient constamment dans une atmosphère électrique assez forte pendant plusieurs jours & plusieurs nuits.

Dans le même temps que nous exposions à la force électrique ces deux morceaux de liège, parsemés de ces graines, nous avons mis deux morceaux de liège, parfaitement semblables aux deux autres, chacun dans une jarre de la même grandeur & forme que les deux précédentes, flottant aussi dans un verre rempli d'eau, & placé au fond de ces jarres. Ces deux dernières jarres étoient placées à la même distance des fenêtres que les deux autres ; mais nous ne leur communiquons aucune électricité. Les semences dans les quatre vases germoient avec vigueur, & les plantes étant parvenues à trois pouces de hauteur, nous ne pouvions, en les comparant entre elles, observer la moindre différence. Nous ne pûmes non plus observer la plus légère différence entre la vitesse de l'accroissement durant tout le temps de la végétation, quoique nous les eussions examinées & comparées entre elles tous les jours.

Exp. II. Nous avons ensuite replacé dans ces mêmes jarres les mêmes quatre morceaux de liège enveloppés nouvellement de papier brouillard, & parsemés d'une semblable quantité de graines de moutarde. Mais au lieu de communiquer de l'électricité à deux vases, sans en communiquer aux deux autres, nous électrifâmes deux jarres positivement en dedans, & les deux autres négativement, en les rechargeant de nouveau, chacune de la même espèce d'électricité, qui leur fut communiquée au commencement autant de fois que la charge commençoit à diminuer notablement. Les semences végétoient très-bien dans toutes les quatre jarres, mais on ne put observer aucune différence entre elles depuis le commencement de cette expérience jusqu'à la fin: lorsque les plantes furent parvenues à la hauteur d'environ trois pouces, nous les ôtâmes.

Exp. III. Nous plaçâmes sur le conducteur de la machine électrique même, un verre rempli d'eau, dans lequel flottoit un morceau de liège parfaitement semblable à ceux que nous avons employés dans les deux expériences précédentes, & parsemé de même de semences de moutarde; une communication

métallique étoit établie entre le conducteur & l'eau dans le verre. Nous plaçâmes dans le même temps un semblable verre avec un morceau de liège , & des semences dans un endroit où les plantes ne pouvoient pas devenir électrisées. Les plantes posées sur le conducteur étoient constamment tenues électrisées , en tournant la machine de nouveau, dès qu'un électromètre placé sur le conducteur , dénotoit que l'électricité commençoit à s'évanouir. On avoit soin d'entretenir constamment , plus ou moins, l'électricité du conducteur, excepté depuis minuit jusqu'à six heures du matin. Les semences végoient d'un pas égal sur les deux morceaux de liège , sans que nous pussions observer la moindre différence entre la vîtesse de la végétation sur l'un ou sur l'autre.

Exp. IV. Nous armâmes par des feuilles d'étain , en dehors seulement, une jarre cylindrique , haute de seize pouces , & d'un diamètre de sept pouces & demi. Nous plaçâmes ce vase sous le conducteur de la machine électrique , & la remplîmes d'eau à la même hauteur de la feuille d'étain qui servoit d'armature externe de la jarre. Nous fîmes flotter sur cette eau cinq morceaux de liège de la même gran-

deur que ceux qui étoient employés dans les expériences précédentes , chacun étant couvert de soixante graines de moutarde. Cinq morceaux de liège , parfaitement semblables aux autres , étoient mis à flot sur une assiette pleine d'eau , & placée à une grande distance de la machine électrique. Le vase placé sous le conducteur fut constamment tenu plus ou moins chargé d'électricité , jusqu'à ce que les plantes fussent parvenues à une hauteur d'environ trois pouces. Nulle différence fut observée entre la vîtesse de la végétation des semences placées sur les cinq morceaux de liège flottant dans l'eau constamment électrisée , & de celles auxquelles aucune électricité n'étoit communiquée.

Exp. V. Une feuille de papier brouillard fut étendue sur un très-grand plat de fayence placé sur le bord d'un support isolant. Sur le même support fut placé à côté de ce plat , un vase rempli d'eau , dans laquelle trempoit une bandelette de drap , dont l'autre bout descendoit le long de ce vase jusqu'à la feuille de papier brouillard , pour la tenir constamment mouillée ; la bandelette mouillée faisant la fonction d'un syphon. Une semblable bandelette de drap fut placée sur le bord

opposé de la feuille de papier ; l'autre extrémité de cette bandelette pendoit librement dans l'air, pour faire la fonction d'un syphon qui conduisoit goutte à goutte dans un vase placé deffous pour la recevoir, toute l'eau superflue que la première bandelette conduisoit dans le plat. La feuille de papier étoit parsemée de quelques centaines de semences de moutarde, & constamment électrisée par le moyen d'une grande jarre, haute de vingt-deux pouces & demi, & large de quatorze pouces, qui fut chargée de nouveau aussi souvent, qu'un électromètre attaché au plat de fayence annonçoit que la charge étoit affoiblie. Un semblable plat étoit placé dans le même appartement où l'autre étoit, mais sur une autre table, & sans recevoir le moindre degré d'électricité. Cet essai me paroissoit des plus décisifs, parce qu'il y avoit un nombre considérable de semences exposées ensemble à l'expérience. Le résultat fut que les semences continuellement électrisées, ne végétèrent pas plus promptement que les autres.

Exp. VI. Lorsque les plantes de l'expérience précédente furent parvenues à environ trois pouces de hauteur sur les deux plats, nous les ôtâmes, & nous remîmes sur chaque plat une nouvelle feuille de papier

papier brouillard. Nous les parsemâmes de même , chacune de quelques centaines de graines de moutarde. L'un de ces plats fut placé sur une table dans une chambre où il n'y avoit pas de machine électrique. Nous plaçâmes l'autre plat sous le conducteur de la machine électrique, sur un isoloir à quatre pieds de verre : un vase rempli d'eau fut placé à côté du plat sur le même support, afin d'être isolé ainsi que le plat. Le papier brouillard étoit toujours humecté par le moyen d'une bandelette de drap , trempant comme dans l'expérience V , dans l'eau de ladite bouteille. Deux jarres armées en bouteille de Leyde, furent placées à un pied de distance de ce plat. Elles avoient deux pieds & trois pouces de profondeur, & dix pouces de diamètre. L'armure interne de ces deux jarres avoit une communication entre elles, par le moyen d'un gros fil de métal qui traversoit les boules dont les verges métalliques en contact avec l'armure interne , étoient surmontées. Une autre verge de métal établissoit une communication entre l'armure interne des deux jarres & le papier brouillard humecté ; de façon que les semences se trouvoient constamment électrisées, pendant que la charge de deux jarres duroit.

Ces deux jarres communiquoient aussi entre elles par leurs armures externes. On avoit soin de renouveler la charge de ces deux jarres, en établissant une communication métallique entre le conducteur & l'armure interne des jarres, pendant le temps qu'on tournoit la machine. Un électromètre à deux boules, de moëlle de sureau, indiquoit le degré de la charge restante dans les jarres. La force de cette charge étoit considérable, tant à cause de la grandeur énorme des deux jarres, qu'à cause de la force considérable de la machine même, qui étoit à deux plateaux de verre, chacun de deux pieds de diamètre: ils étoient frottés par huit couffins. Il restoit constamment quelqu'un dans la chambre pour observer l'électromètre, & pour tourner la machine, & renouveler la charge, au moins huit fois par heure, depuis six heures du matin jusqu'à deux ou trois heures après minuit. Le succès de cette expérience fut encore conforme à celui des cinq précédentes, c'est-à-dire, les semences mises sur le plat constamment électrisé, ne végétèrent pas plus promptement que les autres.

Après avoir fait avec M. *Ingen-Houfz* ces expériences, & les avoir répétées seul chez moi, je ne pus m'abstenir de douter

avec lui si les Physiciens, d'ailleurs bons observateurs , & dont on ne peut suspecter la bonne-foi , ne s'étoient pas laissés entraîner par les idées dont ils étoient prévenus , plutôt que par le témoignage des expériences qu'ils n'avoient probablement pas assez variées , ni assez souvent répétées ; & s'ils n'avoient pas attribué à la force électrique ce qui ne dépendoit que d'un pur hasard ou de certaines circonstances auxquelles ils n'ont pas fait attention. *M. Ingen - Housz* m'a montré quelques faits particuliers qui m'ont fait entrevoir comment on peut se tromper dans ce genre d'expériences , si on n'est pas très-attentif à tout : mais comme les faits qui ont rapport à ces circonstances , tiennent à une longue suite d'autres expériences faites dans d'autres vues , je ne me crois pas en droit de les détailler , dans l'espérance que ce Savant lui-même ne les laissera pas ignorer au public (a). En attendant , on verra par les expériences

(a) J'ai publié quelques-uns des faits auxquels *M. Schwankhard* fait ici allusion , dans une lettre au professeur *Molitor* , qui a été insérée dans le *Journal de Physique* du mois de février 1786. J'en ai parlé ultérieurement dans une autre lettre adressée au même professeur , publiée dans le cahier du mois de mars 1788 du même *Journal*.

dont je viens de donner un détail succinct ; que , quelque respectables que puissent être les témoignages qu'on a produits jusqu'ici pour prouver le grand pouvoir du fluide électrique sur la végétation , la chose n'est nullement décidée , & mérite qu'on l'examine de nouveau scrupuleusement & sans prévention. Quoique M. *Ingen-Housz* doute beaucoup de l'exactitude des expériences qui ont fait établir assez généralement la doctrine en question, il continue cependant à croire qu'il est très-probable qu'un fluide aussi universellement répandu dans la nature , qu'est le fluide électrique , ait quelque part dans l'économie des végétaux , ainsi que dans celle des animaux : mais comme on ne pourroit pas conclure qu'un jeune animal grandiroit plus promptement , si on le tenoit dans un état d'électricité continuel , quand même il seroit constaté entièrement que le fluide électrique , tel qu'il se trouve constamment par-tout , fût nécessaire à son accroissement & à sa vie , à moins que des expériences réitérées & faites avec grande attention , ne l'aient mis hors de doute ; de même , aussi long-temps que des faits incontestables ne l'aient pas confirmé , l'on ne pourra conclure qu'une plante , quand même elle ne pourroit vi-

vre sans l'influence du fluide électrique, puisse croître plus promptement, lorsqu'on augmente sur elle l'action de ce fluide. M. *Ingen-Houfz* n'ayant pas encore vu, non plus que moi, l'ouvrage de M. *Gardini*, sur l'électricité des végétaux, nous nous proposons de répéter les expériences que ce Savant a faites, & qui ont paru assez décisives à l'Académie de Lyon, pour adjuger à l'auteur le prix proposé (a). En attendant, je ne me fais aucun scrupule de faire un rapport fidèle de ce que j'ai vu & fait avec M. *Ingen-Houfz*. Toutes ces expériences furent faites aussi avec les semences de cresson, de la même façon & avec le même résultat. Les plantes bulbeuses,

(a) Peu de mois après que cette lettre fut publiée, j'ai obtenu, après m'être donné bien de la peine, un exemplaire de cet ouvrage dédié au Roi de Sardaigne; il a pour titre: *De influxu Electricitatis atmosphericae in vegetantia dissertatio ab Academia Lugdunensi præmio donata an. M. DCC. LXXXII. Francisci-Josephi Gardini, Phil. & Med. Doct. Taurin. nunc Philos. R. Prof. Albæ Pompejæ & Reg. Scient. Taur. Acad. Correspondentis. Augustæ Taurinorum excudebat Joannes-Michael Briolus, M. DCC. LXXXIV.* J'ai parlé des expériences contenues dans cet ouvrage, dans une lettre au professeur *Molitor*, publiée dans le Journal de Physique du mois de mars 1788, ainsi que d'un fait très-remarquable décrit comme une expérience décisive, dans le second volume de l'ouvrage de M. *Bertholon*, sur l'*Electricité des Météores*, page 371. L'essentiel de ces lettres se trouve dans le second volume de mes *Nouvelles Expériences*.

telles que les hyacinthes & les jonquilles , ne peuvent donner que des résultats fort douteux , vu que la force de la végétation est très-variée dans différens individus de ces plantes mises dans les mêmes circonstances : cette incertitude est cause que M. *Ingen-Houfz* , qui en a soumis à ces épreuves , tous les ans , un assez grand nombre , n'en a pu décider rien de positif.

Outre les expériences que je viens de détailler , M. *Ingen-Houfz* me dit encore que toutes les expériences décrites dans l'ouvrage de M. *Bertholon* , au sujet du grand pouvoir de l'électricité sur la sensitive , *mimosa* (a), lui avoient paru peu exactes ; nous les répétâmes , & je fus convaincu qu'on avoit pris pour un effet de l'électricité , ce qui n'étoit que l'effet du mouvement mécanique communiqué à cette plante. Nous prîmes pour cette expérience , la plus sensible de cette espèce de plantes ; savoir , la *mimosa pudica*. On

(a) Les expériences sur la *mimosa* , citées par M. *Bertholon* , dans son ouvrage : *Electricité des Végétaux* , p. 264 , ont été faites & publiées par M. *Comus* (M. *Bertholon* dit par M. *Dreu* , quoique ce nom ne soit pas mentionné dans l'endroit qu'il cite) , en 1776 , dans le Journal de Physique du mois de novembre de cette même année , page 395. En imitant ces mêmes expériences en 1777 , je trouvai qu'on s'étoit trompé.

a débité qu'elle ne ferme pas ses feuilles , & ne laisse pas tomber ses tiges lorsqu'on la touche avec un verre poli , la cire d'Espagne , un morceau d'ambre ou un corps isolant quelconque. L'expérience faite très-soigneusement me convainquit que l'attouchement d'un de ces corps en faisoit fermer les feuilles aussi promptement que si on l'eût touchée avec un métal poli , & qu'un léger attouchement fait avec un métal qui ne communique pas une secousse aux feuilles , ne produisoit pas plus de mouvement dans les feuilles , que l'attouchement fait aussi légèrement avec un corps isolant. En approchant cette plante d'un conducteur chargé d'électricité , les feuilles se baissent de même que si on souffloit sur la plante , ce qui prouve que le mouvement de la plante est excité par l'ébranlement mécanique qu'elle éprouve dans une forte atmosphère électrique , soit d'un conducteur , soit d'une bouteille de Leyde chargée. Lorsqu'on électrise cette plante , après que les feuilles sont tombées par l'attouchement de la main , de façon que la plante placée sur un support isolant , ne soit pas mise en un mouvement mécanique , les feuilles ne se redressent pas plus vite que si on ne les eût aucunement électrisées. Nous fîmes ces expé-

riences avec deux de ces plantes, tenues chacune dans son pot à fleurs séparé, afin de pouvoir comparer les expériences.

M. *Ingen-Houfz* m'a montré une lettre du chevalier *Landriani*, dans laquelle ce célèbre Professeur de Milan lui marque qu'il a de même observé que ce qu'on a dit de la force électrique sur la sensitive, est contraire à la vérité. Mais ce Savant paroît prendre encore pour décisives, les expériences qu'on a publiées au sujet de l'influence de l'électricité pour accélérer la végétation; sans cependant marquer qu'il les a répétées lui-même (a).

Le comte de *Caleppi*, auditeur de la nonciature de Vienne, ayant assisté avec plusieurs autres personnes de qualité, à ces dernières expériences chez M. *Ingen-Houfz*, en 1784, fut si convaincu de l'erreur qu'on a divulguée au sujet de la sensitive, par rapport à l'électricité, qu'il permit même qu'on le nommât comme témoin oculaire.

(a) M. de la Métherie, Rédacteur du Journal de Physique, ayant répété mes expériences sur la sensitive, les a trouvées exactes; & il en tire la conclusion qu'il lui paroît, qu'ainsi que l'a dit M. *Ingen-Houfz*, l'électricité n'agit sur la sensitive que comme force mécanique. Discours préliminaire par M. de la Métherie, Journal de Physique du mois de Janvier 1787, page 26.

SECTION XLVIII.

Observations sur la propriété qu'a l'eau imprégnée d'air fixe, de différens acides & de plusieurs autres substances, de fournir de l'air vital par le moyen des plantes & de la lumière du soleil (a).

JE crois obliger ceux des Physiciens qui s'occupent de la doctrine de l'air, en leur communiquant sommairement le résultat de

(a) La première partie de ce Mémoire fut imprimée dans le Journal de Physique de l'abbé *Rosier*, du mois de mai 1784 (tome XXIV, page 337). Je l'avois envoyé à M. *le Begue de Presle*, avec deux autres Mémoires, au commencement de novembre 1783, dans l'espérance de les voir publiés au mois de décembre de la même année, ou en janvier de l'année suivante. Ils ne le furent que successivement aux mois de mai, juin & juillet 1784. Je pourrois à présent en retrancher tout ce qui regarde les expériences de M. *Senebier*, parce que j'ai appris, après que ces Mémoires furent envoyés à la presse, que M. *Senebier* lui-même les a reconnues erronées dans le moment même que l'impression du troisième volume de ses *Mémoires Physico-Chymiques* étoit à sa fin. Le texte qui se trouve au bout de son troisième volume, page 392, a été, à ce qu'il a donné à entendre depuis, destiné pour informer son lecteur que la foule d'expériences décrites dans son premier volume, depuis la page 186 jusqu'à 224, n'a été regardée par lui, que comme des essais bien éloignés

quelques expériences que j'ai faites en Angleterre avec l'eau aérée ; & ici, à Vienne, avec l'eau acidulée par les acides des trois règnes : elles pourront les exciter à les répé-

de le *satisfaire*, & par conséquent comme autant de problèmes, dont on ne pouvoit aucunement déduire la conclusion ; que je croyois en être déduite très-positivement par M. *Senebier* lui-même. Comme je n'avois pas trouvé ce texte, & n'avois pas même le plus léger soupçon que tant d'expériences, si minutieusement décrites, sans être accompagnées du plus léger doute, se trouveroient toutes invalidées par un petit texte niché au bout du troisième volume, & cela au beau milieu d'un Chapitre, où on ne pouvoit s'attendre à rencontrer un si étrange désaveu ; je me suis donné des peines infinies, depuis le commencement de mai jusqu'à la fin d'octobre 1783, pour découvrir la raison de la différence du résultat de mes expériences & de celui des expériences de M. *Senebier*, qui auroit pu, par deux mots ajoutés à la Préface, m'épargner toutes ces peines, ou par un petit *errata*, contenant, par exemple, ces seuls mots : pour *air absolument mauvais*, lisez *air vital*. En récompense de toutes mes peines pour éclaircir ce sujet, j'ai eu la mortification de m'être attiré une insinuation publique & assez humiliante, comme ayant fait passer pour une doctrine de M. *Senebier*, ce qu'il n'avoit jamais enseigné comme telle, & une espèce de reproche, de ne pas avoir trouvé ce petit texte, dans lequel cependant il n'est fait aucune mention expresse, ni desdites expériences du premier volume, ni de ce volume lui-même (*). Afin que le lecteur puisse juger si mon Mémoire méritoit cette réflexion à mon égard, je n'en ai rien retranché. Au reste, j'y ai ajouté quelques expériences ultérieures, qui pourront guider les Physiciens qui s'occupent des recherches de ce genre.

(*) On peut voir sa lettre publiée dans le Journal de Physique du mois de juillet 1784.

ter, & à chercher la raison de la grande différence qui se trouve dans le résultat de mes expériences ; & de celles que M. *Senebier* a faites à Genève à cet égard.

Dans la Section XXII de mes *Expériences sur les végétaux*, de l'édition françoise (qui est la Section XXI de l'édition angloise), j'ai examiné pourquoi quelques eaux, telles que l'eau distillée, l'eau bouillie, &c. non-seulement ne favorisent pas la production de l'air déphlogistiqué, mais même empêchent en grande partie cette production. On a pu voir dans cette Section qu'une des raisons pour lesquelles les plantes mises au soleil dans une eau bouillie ne fournissent pas d'air déphlogistiqué, est, selon mon opinion, que cette eau étant dépouillée d'air, absorbe elle-même l'air que la plante évapore. J'ai détaillé depuis (dans un Mémoire lu devant l'assemblée de la Société royale de Londres, en juin 1782, & depuis imprimé dans les *Transactions philosophiques*) quelques expériences que je croyois décisives, & qui m'ont confirmé de plus en plus dans cette opinion. Je mis au soleil des plantes dans un globe de verre rempli d'eau, que j'avois fait bouillir pendant plus de deux heures, & qui par conséquent avoit perdu absolument tout air. On ne peut prendre pour

une telle expérience que des végétaux qui peuvent vivre dans une telle eau, assez long-temps pour la saturer de leur air. Les plantes aquatiques sont donc les seules qu'on peut employer à cette fin, ou si on en emploie d'autres, il faut les renouveler plusieurs fois; car les premières y ayant bientôt cessé de vivre, n'ont pu fournir assez de fluide aérien pour saturer une telle eau; mais elles auront cependant communiqué (pendant le court espace de temps qu'elles ont pu vivre dans une eau nuisible à leur constitution) assez d'air à cette eau, pour qu'on puisse s'en assurer, en la faisant bouillir. La chaleur dégagera l'air qu'elle aura absorbé de la plante. La *conferva rivularis*, mise dans une telle eau au soleil, ne fournit aucune bulle d'air pendant le premier jour de son exposition à la lumière, ni même le second ni le troisième jour, si le soleil est couvert, parce que cette eau ayant perdu tout son air, absorbe au commencement avidement tout l'air que le végétal produit; elle absorbe de même toutes les bulles d'air qui restent communément adhérentes aux filaments de cette plante, lorsqu'on la met dans le vase rempli d'eau. Dès que cette eau est saturée d'air, le reste que la plante fournit au soleil, monte en forme de bulles

à la surface de l'eau, & cet air est communément d'une qualité plus exquise que celui qu'on obtient de la même plante dans l'eau fraîchement tirée de la pompe. La raison en est, que l'eau fraîche étant elle-même saturée d'air, qui est de l'air commun, ou un mélange d'air commun & d'air fixe, en laisse échapper une partie qui se mêle à l'air déphlogistiqué, produit par le végétal, tandis qu'elle absorbe en même temps toujours une portion d'air déphlogistiqué que la plante fournit, & qu'on peut en extraire par l'ébullition. Dès que les premières bulles d'air commencent à paroître dans cette eau, on peut déjà se convaincre qu'elle se trouve pleinement saturée d'air, en donnant des secouffes au vase (les boules ou globes de verre sont les meilleurs vases pour cette expérience). L'air déphlogistiqué dont cette eau est alors saturée, n'étant guère plus intimement lié à l'eau que l'air fixe, s'en dégage par les secouffes qu'on donne au vase (a), & fait mousser l'eau comme le vin de

(a) Cette eau ne mouffe, en la secouant, que dans le temps qu'elle est exposée au soleil; car elle doit être sur saturée d'air, pour mousser manifestement; ce n'est qu'au soleil qu'elle peut se trouver dans cet état; car dès que le végétal cesse de forcer l'air qu'il fournit au soleil, à se mêler à l'eau, l'air déphlogistiqué, qui

Champagne ou l'eau de Seltzer. On ne peut pas soupçonner avec raison que l'air ainsi obtenu ait été absorbé de l'atmosphère par l'eau, pendant le temps que la plante y étoit ; car on obtient la même quantité d'air, si l'orifice du globe est plongé dans un vase plein de mercure, que celle qu'on en obtient lorsqu'il est plongé dans un vase rempli d'eau.

L'eau bouillie & l'eau distillée nuisent toujours plus ou moins, comme il est assez connu, à la constitution des plantes, même des plantes aquatiques, parce qu'étant privées d'air (qui fait peut-être la principale nourriture des végétaux) & de presque tout autre principe nutritif, elles ne fournissent que peu, ou point de ce que la plante a besoin pour rester en vigueur. L'eau pleinement saturée d'air fixe est encore plus nuisible que l'eau privée de tout air, à plusieurs plantes, (sur-tout aux plantes aquatiques, comme M. Senebier l'a très-bien remarqué). La *conserva rivularis* & la *potamogeton crispum* y trouvent bientôt leur destruction. L'herbe ordinaire (*gramen*) ne la souffre pas bien non plus,

n'a qu'une connexion peu intime avec l'eau, s'en sépare en grande partie, & monte à la surface de l'eau. Il n'y restera donc, pendant la nuit, qu'une quantité médiocre d'air, celle que l'eau peut tenir en solution.

ainfi que quelques autres plantes d'une texture délicate. J'ai détaillé dans la Section XXII de mon ouvrage cité , une expérience faite avec de l'eau pleinement saturée d'air fixe , par le moyen de la machine de l'invention du docteur *Nooth* , & qui se vend à Londres chez M. *Parker*. Je l'ai répétée deux ou trois fois avec le même succès. Dans le moment que j'y mis la plante , elle commençoit à se couvrir de bulles d'air , qui grossissoient au soleil très - considérablement. J'en obtins une grande quantité d'air , qui étoit presque tout air fixe , & le reste n'étoit pas déphlogistiqué. Mon opinion étoit que l'air fixe qui quitte aisément l'eau , se plaçoit en partie sur la plante même , comme il s'attache à tout autre corps plongé dans une telle eau , & qu'il s'en insinuoit en même temps une grande quantité dans la substance même de la plante , y excitoit un mouvement tumultueux , & sortoit confusément avec l'air de la plante sous la forme de bulles. La raison pour laquelle je croyois que cette déposition d'air sur les feuilles n'étoit pas tout-à-fait mécanique , mais qu'elle étoit en grande partie due à un mouvement vital de la plante , étoit que ces bulles paroissoient premièrement sur la surface inférieure des feuilles

de presque toutes les plantes qu'on couvre d'une telle eau, sur laquelle surface elles se mettent lorsqu'on les expose au soleil dans l'eau ordinaire. Si cette déposition d'air sur les feuilles étoit purement mécanique, les bulles devroient se placer indifféremment sur les deux surfaces des feuilles, comme elles s'attachent indifféremment sur les deux surfaces d'un morceau de drap, d'une pièce de monnoie, ou de quelque autre corps qu'on met dans une telle eau aérée.

Etant de retour à Vienne, au mois d'août 1780, je repris d'abord le fil de mes recherches, & entre autres, je répétai les mêmes expériences avec l'eau saturée d'air fixe, & j'en fis d'autres avec l'eau imprégnée des acides & de diverses autres substances. Je destinois le détail de ces expériences pour le second volume de mon ouvrage *sur les végétaux*.

En voyant avec surprise, dans l'ouvrage instructif de M. Senebier, imprimé en 1782, que les expériences nombreuses qu'il a faites sur ce même sujet avoient un résultat très-différent, pour ne pas dire diamétralement opposé à celui que j'avois obtenu, je commençai à soupçonner que j'avois mal vu, ou que j'avois commis quelque erreur dans les expériences même, que
j'aurois

J'aurois été bien aise de pouvoir corriger avant l'impression de l'ouvrage indiqué. Je répétois dans l'été de 1783, toutes les expériences que j'avois faites auparavant, & j'en fis un grand nombre d'autres sur le même sujet, en les variant de toutes les manières que je pus imaginer. Je cherchai bien plutôt mon erreur, que les moyens pour appuyer l'opinion qui m'étoit suggérée par mes expériences antécédentes. Mais quelques peines que je me sois données dans cette recherche depuis le mois de mai jusqu'en novembre, je n'ai pu jusqu'à présent concevoir la raison de la variété dans le résultat que M. *Senebier* a eu de ses expériences, comparé avec celui que j'ai obtenu des miennes. Je publie ici une relation abrégée du résultat de mes recherches sur ce sujet, en attendant que je les détaille plus amplement ailleurs. Je m'abstiendrai de décider moi-même la question, en abandonnant très-volontiers la conclusion au jugement du Public, & en espérant aussi que M. *Senebier* lui-même voudra bien donner de nouvelles lumières sur un sujet que ses expériences, eu égard à leur nombre considérable, me paroïssent avoir épuisé, avant d'avoir repris les miennes. Si j'ai mal observé, je m'estimerai toujours heureux de

voir mes idées rectifiées par un homme à qui la Physique doit déjà des progrès variés & importans , & dont l'activité, jointe à un goût décidé pour les recherches , promet des succès ultérieurs.

M. *Senebier* a mis à l'épreuve l'acide aérien & les trois acides minéraux , ainsi que l'acide végétal , pour tenter si les plantes enfermées dans les eaux acidulées par leur moyen , fourniroient une plus grande quantité d'air déphlogistiqué que dans l'eau simple. D'après ces expériences , il paroît prendre pour une règle générale , que l'eau saturée d'air fixe est des plus efficaces pour obtenir au soleil , par le moyen des plantes (il en excepte celles des aquatiques qui séjournent sous la surface de l'eau) qu'on y met, une très-grande quantité d'air déphlogistiqué très-bon. Mais le résultat constant qu'il a eu des expériences faites avec les eaux acidulées par quelques-uns des acides proprement dits , lui fait conclure que ces acides excitent à la vérité les végétaux à répandre une quantité très - considérable d'air , mais d'un air mauvais. Le meilleur air qu'il a obtenu par leur moyen étoit de l'air commun (voyez le tome premier de son ouvrage , pages 195 & 196) , & alors il n'avoit mis dans l'eau qu'une très-

petite quantité d'acide ; savoir la quatorze mille-cent-soixantième partie d'acide vitriolique, & la quatorze-cent-quatrième partie d'acide marin. Afin d'abrégér la peine que le Lecteur pourroit se donner pour chercher dans l'ouvrage de M. Senebier les endroits où il exprime son jugement sur ce sujet , je crois lui faire plaisir d'indiquer quelques passages de son ouvrage , qui a pour titre *Mémoires Physico-Chymiques sur l'influence de la lumière solaire, pour modifier les êtres des trois règnes de la nature, & sur-tout ceux du règne végétal* , par Jean Senebier, Ministre du Saint-Evangile , bibliothécaire de la République de Genève , Membre de la Société des Sciences de Haarlem. A Genève , 1782. Dans le tome premier dudit ouvrage , il dit, page 199, qu'il ne faut pas perdre de vue que l'air produit par les feuilles exposées au soleil dans l'eau acidulée , est absolument mauvais. Il répète la même assertion, pages 200 & 202 , & il ajoute que l'air obtenu dans l'eau acidulée par le moyen des plantes , est un air de dissolution , au lieu que l'air pur ou déphlogistiqué est un air de végétation (a). A la page

(a) Les acides , dit-il (celui de l'air fixe excepté) , dans les rapports infiniment moindres , relativement à l'intensité

206, il dit avoir observé que *les phénomènes produits par les plantes mises dans une eau acidulée, étoient absolument semblables dans l'obscurité la plus entière, comme à la lumière du jour, fournie par les fenêtres très-bien éclairées.* Et à la page 213, il confirme ce fait ultérieurement, en disant *que les acides nitreux & marin ont produit les mêmes effets à l'ombre qu'au soleil, & que la quantité d'air qu'ils ont fournie a été plus grande que celle qui a été produite par l'acide vitriolique.*

Quoique j'abhorre, autant que M. Senebier, tout écrit polémique, & que je desiré même d'éviter jusqu'au moindre soupçon d'avoir en vue la critique, on ne peut cependant me savoir mauvais gré de décrire fidèlement ce que j'ai vu, & d'abandonner aux Physiciens, comme à nos juges compétens, la décision des différences qui se trouvent dans le succès de nos recherches. La Physique ne sauroit qu'y gagner, qui que ce soit de nous deux qui ait le mieux vu: d'ailleurs, je ne fais en cela que suivre le louable exemple de

de l'acide qu'ils ont avec l'acide de l'air fixe, dans l'eau qui en est saturée, n'ont jamais fourni que des airs mauvais. Page 228, il donne une raison théorique & ingénieuse, pourquoi parmi tous les acides, celui de l'air fixe seul fournit un air pur,

M. *Senebier* lui-même; & j'espère qu'il voudra bien agréer la reconnoissance que je lui dois en particulier pour sa sincérité & sa candeur, en rectifiant, comme il le croit, quelques-unes de mes opinions, & que je partage avec le Public, pour les travaux qu'il continue de poursuivre avec un zèle infatigable & un succès dont la Physique tirera les avantages les plus marqués.

Les deux derniers passages que j'ai cités du tome premier de M. *Senebier*, & qui me paroissent ne contenir rien d'ambigu, m'auroient fait conclure, sans hésiter, que ses expériences lui avoient indiqué que les plantes mises dans une eau acidulée ne donnent pas plus d'air au soleil qu'à l'ombre, si les expériences même dont il fait mention à la page 212, ne me paroissent signifier le contraire. Si son opinion s'accorde avec les expériences qu'il allègue, c'est-à-dire, s'il pense que les phénomènes des plantes mises dans les eaux acidulées sont absolument différens à l'obscurité de ce qu'ils sont à la lumière, même lorsque, dans les deux cas, les plantes reçoivent un égal degré de chaleur; alors nous sommes parfaitement d'accord sur ce point; car j'ai constamment vu que les plantes mises à

l'ombre dans l'eau, soit pure, soit acidulée, ne donnent qu'une quantité d'air extrêmement petite, & que cet air est toujours méphitique. Mais si heureusement nos deux opinions se rencontrent sur cet article, ce dont je ne suis cependant pas tout-à-fait sûr, à cause des deux textes que j'ai cités, elles ne s'accordent nullement sur le reste. Effectivement, j'ai observé constamment que les plantes exposées au soleil dans l'eau légèrement acidulée par un acide quelconque, ne donnent pas seulement une quantité d'air considérablement plus grande que dans l'eau pure, mais que cet air est toujours d'une qualité éminente; au lieu que M. *Senebier* l'a toujours trouvé *absolument mauvais*. Le résultat de nos expériences diffère donc infiniment sur ce point.

J'ai fait plusieurs centaines d'expériences, depuis que j'ai lu l'ouvrage de M. *Senebier*, pour découvrir qui de nous deux a commis l'erreur. J'ai aussi constamment obtenu un air déphlogistiqué d'une grande bonté, par le même moyen que M. *Senebier* a obtenu un air mauvais. C'est à lui à décider si cette différence dépend de la nature particulière de son eau, ou de quelque autre cause que je ne saurois même deviner. Il ne m'est certainement

pas permis d'avoir le moindre soupçon qu'un Physicien & un Ecrivain aussi éclairé que M. *Senebier*, n'ait pas pu distinguer un air *absolument mauvais* d'un air infiniment meilleur que l'air atmosphérique. En me réservant de parler plus amplement sur ce sujet dans mon ouvrage sur les végétaux, je me contenterai ici de présenter quelques règles générales que j'ai observées. Tous les trois acides minéraux ont produit le même effet dans mes expériences, sans manquer une seule fois, lorsque le temps n'étoit pas sombre. L'acide végétal & l'acide microcosmique ou phosphorique, qui est un acide animal, ont agi de même que les acides minéraux. La quantité de ces acides qu'il faut pour produire la plus grande quantité d'air déphlogistiqué & de la meilleure qualité, n'est pas aisée à déterminer avec exactitude; car cela dépend de la force des acides qu'on emploie. Je puis dire en général, qu'en prenant autant de quelqu'un de ces acides qu'il en faut pour rendre au goût agréablement acide l'eau dans laquelle on veut mettre les plantes, on obtient la plus grande quantité d'air très-pur. Un quart de ponce cubique de l'huile de vitriol très-fort, mis dans une cloche contenant 372 pouces cubiques d'eau,

fournissoit communément avec des feuilles de vigne, d'if ou de gramen, dans un beau soleil, entre 40 & 50 pouces cubiques d'air déphlogistiqué d'une qualité si éminente, qu'il étoit toujours au-delà de 300 degrés; sa bonté approchoit même quelquefois de 400 degrés. L'acide vitriolique m'a paru préférable aux autres. Si on ajoute à l'eau ainsi acidulée un peu de sel de tartre, ou de la soude d'Espagne, la quantité d'air qu'on obtient n'en est pas moins considérable, & la qualité n'en est pas moins bonne, quoiqu'il soit alors communément infecté de plus ou moins d'air fixe.

Les sucres, soit doux, soit acides, des fruits & des feuilles, produisent le même effet que les acides mentionnés. Le jus des raisins, mêlé avec de l'eau, excite les plantes à fournir une quantité surprenante d'air d'une qualité excellente. Il n'importe pas si ce jus vient de raisins mûrs, ou de ceux qui n'approchent pas même de la maturité. Les sucres amers des plantes n'en agissent pas de même. Le suc de limons & des oranges produit le même effet que celui des raisins. Les raisins même, soit entiers, soit écrasés, mis dans l'eau au soleil, sans feuilles, ne produisent cependant que très-peu d'air, qui est communément inférieur

en qualité à l'air commun. Les raisins entiers cependant , sur-tout lorsqu'ils ne sont pas encore mûris , mis dans l'eau au soleil sans feuilles , donnent souvent un air déphlogistiqué , mais d'une qualité inférieure ; par exemple , de 180 à 200 degrés , mais toujours en petite quantité. Les haricots verts , qui possèdent un pouvoir surprenant de méphitiser l'air commun à l'ombre , fournissent aussi dans un beau jour un peu d'air déphlogistiqué , & ils en donnent même davantage dans une eau acidulée. J'ai déjà dit , dans mon ouvrage sur les végétaux , que le soleil a le pouvoir d'empêcher quelques fruits , tels que les haricots verts , & quelques racines , comme celle du *beccabunga* , de méphitiser l'air commun , & de les empêcher d'évaporer alors un air mauvais.

Le tartre crud , dissous dans l'eau , a aussi le pouvoir d'exciter les plantes à fournir beaucoup d'air déphlogistiqué ; la crème de tartre l'a encore à un degré plus haut. Ces deux ingrédiens , qui ne diffèrent entre eux essentiellement que par la pureté plus grande de la crème de tartre , étant des sels à base alcaline avec excès d'acide , se rapprochent en cela de tous les autres acides que j'ai essayés.

Les sels neutres , dans lesquels l'acide

prédomine, possèdent la même qualité que les acides purs. L'alun me paroît avoir le plus de vertu à cet égard. Un gros d'alun, dissous dans 80 pouces d'eau, dans laquelle je mis quelques branches du *taxus-baccata* (l'if) (occupant trois pouces cubes), produisit 15 pouces cubiques d'air déphlogistiqué de 335 degrés, sans air fixe; au lieu que 2 gros d'alun, dissous dans la même quantité d'eau, n'en fournirent, avec la même quantité du *taxus*, que $9\frac{1}{3}$ pouces de 334 degrés.

Je pense que les plantes aquatiques, telles que le *potamogeton crispum* & la *conserva rivularis*, ne produisent pas le même effet que les plantes ordinaires, parce que la structure de ces deux plantes est si délicate, qu'elles ne souffrent aucun stimulant un tant soit peu actif, sans périr. J'ai d'autant plus de fondement d'en juger ainsi, que ces mêmes plantes m'ont fourni quelquefois plus d'air dans une eau très-légèrement acidulée, ainsi que dans l'eau très-légèrement imprégnée d'air fixe, par le moyen de la machine du docteur Nooth, qu'elles n'en ont fourni dans l'eau pure.

Quoique j'aie observé, comme M. Senebier, que l'eau saturée d'air fixe est en état de fournir, par le moyen des plantes exposées au soleil dans cette eau, une

très-grande quantité d'air déphlogistiqué, j'ai vu cependant que rien n'est plus incertain que l'effet d'une telle eau sur certaines plantes, spécialement sur le *gramen*. L'ayant essayé deux ou trois fois en Angleterre, j'en ai eu constamment le même effet. On peut voir le détail de cette expérience dans mon ouvrage sur les végétaux, Section XXII. Depuis mon retour à Vienne, j'ai répété ces expériences, & j'ai obtenu de la plupart un résultat semblable ; mais aussi quelquefois j'ai obtenu, comme M. *Senebier*, une très-grande quantité d'air déphlogistiqué, mêlé cependant toujours avec une portion plus ou moins grande d'air fixe (a). Ainsi, ce

(a) Lorsque j'ai imprégné d'air fixe l'eau distillée ou l'eau bouillie, au lieu de l'eau de source, j'en ai obtenu souvent, par le moyen des plantes, une grande quantité d'air d'une pureté exquisite (de 320-340 degrés) sans air fixe. J'ai employé alors du *taxus baccata* & de l'herbe. Le *taxus baccata* souffre très-bien le contact d'une eau fortement imprégnée d'air fixe, tandis que la plupart des autres plantes y périssent.

Je ne me souviens pas d'avoir vu une seule exception à l'égard du *taxus* ; mais ces exceptions sont très-fréquentes avec l'herbe, & elles ne sont pas rares avec les feuilles de vigne, de poiriers, de pêchers, & quelques autres. Dans l'édition originale Angloise de mon ouvrage sur les Végétaux, Section XXI, page 87, je dis que l'air obtenu des feuilles dans une eau saturée d'air fixe, n'est pas un air déphlogistiqué d'une aussi grande finesse qu'est celui qu'on obtient dans l'eau

que M. *Senebier* a trouvé constamment, je ne l'ai trouvé que rarement, au moins

de source pure. En consultant les notes de mes expériences faites en Angleterre, dont le nombre est au-delà de 500, je trouve que j'avois employé des feuilles de vigne, de poirier, de la *perficaria maculata*, & de l'herbe; & que l'herbe m'avoit, dans deux expériences, fourni, dans l'eau de source saturée d'air fixe, un air dont la plus grande partie étoit air fixe, & le reste entièrement phlogistiqué; que les feuilles de vigne exposées au soleil dans l'eau saturée d'air fixe par la machine du docteur *Nooth*, m'avoient fourni de l'air déphlogistiqué mêlé avec une grande quantité d'air fixe; que ces mêmes feuilles mises dans une telle eau ne m'ont rien donné, dans d'autres temps, que de l'air fixe & de l'air commun, ou phlogistiqué; que la *perficaria* (que je n'ai employée qu'une fois) mise dans l'eau saturée d'air fixe par l'acide vitriolique & le sel de tartre, qui est le moyen publié dans un petit ouvrage du docteur *Hulme* (& dont la traduction latine que j'en ai faite, est imprimée chez *Luzac & van-Damme*, à Leyde, 1778) n'a donné que de l'air fixe & phlogistiqué. J'ai manqué d'attention par trop de hâte, en traduisant cet article pour l'édition françoise, dans laquelle cette Section est la XXII^e. J'ai été plus attentif dans l'article XV de la seconde partie de cette même édition, page 255, en disant que l'air qu'on obtient dans une eau imprégnée d'air fixe est d'une qualité incertaine, quelquefois meilleure, mais le plus souvent pire que l'air commun. Cette expression s'accorde avec le texte original, qui se trouve à la page 246 de l'édition Angloise. Je me souviens d'avoir été, dans le temps, fort surpris de cette inconstance dans le résultat; & j'avoue que je continue encore de m'en étonner, sans avoir, jusqu'à présent, pu découvrir les vraies circonstances dans lesquelles l'herbe & quelques autres plantes fournissent toujours, dans une eau fortement imprégnée d'air fixe, de l'air déphlogistiqué, & dans quelles autres elles donnent constam-

avec le gramen ; au lieu que M. *Senebier* n'a trouvé aucun cas dans lequel la quantité d'air produite par les feuilles dans l'eau saturée d'air fixe, n'ait été au moins double (voyez son tome I, page 188). J'en ai trouvé un grand nombre où la quantité d'air étoit infiniment moindre que dans l'eau pure. Quelques autres plantes, telles que le *taxus baccata*, m'ont fourni presque toujours beaucoup d'air déphlogistiqué dans une telle eau. Je joindrai ici quelques-unes des expériences que j'ai faites avec différentes plantes en différens temps, en les exposant au soleil dans l'eau aérée par la machine du docteur *Nooth*. J'y ai joint presque toujours une expérience de comparaison. En mettant une même quantité de la même plante dans l'eau pure de source ou de puits, l'on y verra la grande inconstance de l'effet de l'eau imprégnée d'air fixe, au moins sur le gramen. Cette même plante cependant ne fournissant que rarement une grande quantité d'air déphlogistiqué

ment un air commun ou phlogistiqué. Il est cependant constant qu'une petite quantité d'air fixe mêlé avec l'eau dans laquelle on expose au soleil des plantes, leur fait fournir une grande quantité d'air déphlogistiqué, & que, si l'eau en est fort chargée, on ne peut plus compter sur ce résultat.

dans une eau aérée , m'en fournissoit toujours une grande quantité, & d'une qualité très-bonne, dans l'eau acidulée par un acide quelconque , de même qu'avec l'alun , le suc de raisin , &c. Elle étoit une de celles qui perdoient leur couleur verte le plus facilement , lorsque l'eau étoit saturée d'air fixe , ou acidulée par les autres acides à un degré qui n'altéroit en rien la vigueur de la plupart des autres plantes. Je ne hasarderai pas de donner une raison de cette grande différence qui se trouve dans le résultat de mes expériences , & celui que M. *Senebier* en a obtenu constamment. Je me contenterai de rapporter des faits.

	Quantité d'air obte- nue , éva- luée par pouc. cubes.	Proportion d'air fixe qui s'y trou- voit mêlée.	Degré bonté de l' essaye l'avoir fié de tou fixe.
<i>Exp. I.</i> 3 pouces cubiques d'herbe , mise au soleil pendant environ six heu- res dans 80 pouces cubi- ques d'eau de source pure.	7 $\frac{1}{2}$	0	24
La même quantité d'herbe , mise au soleil dans 80 pouces cubiques d'eau légèrement aérée ou imprégnée d'air fixe.	1 $\frac{1}{6}$	la moitié.	10
<i>Exp. II.</i> 2 $\frac{1}{2}$ pouces cubiques d'herbe , mise au soleil dans 80 pouces cubiques d'eau de source pure. . .	6 $\frac{1}{6}$	à peine un vestige.	28

beau soleil.

beau soleil.

SUR LES VÉGÉT. Sect. XLVIII. 287

Autant d'herbe, mise dans 80 pouces cubiques d'eau fortement aérée

Quantité d'air obtenue, évaluée par poucs. cubes. Proportion d'air fixe qui s'y trouve mélée. Degré de bonté de l'air essayé après l'avoir purifié de tout air fixe.

I La moitié. 45

Exp. III. 3 pouces cubiques d'herbe dans 80 pouces cubiques d'eau pure . .

2 1/2 0 232

Une égale quantité d'herbe dans 80 pouces cubiques d'eau légèrement aérée

II environ 1/4 312

Exp. IV. 3 pouces cubiques d'herbe dans 86 pouces cubiques d'eau pure . .

2 très-peu. 178

La même quantité d'herbe dans 86 pouces cubiques d'eau saturée d'air fixe

I la moitié. étoit phlogistiqué.

Exp. V. 2 pouces cubiques d'herbe dans 86 pouces cubiques d'eau pure. . .

2 3/4 à peine un vestige. 135

La même quantité d'herbe dans 86 pouces cub. d'eau saturée d'air fixe. . .

1/3 la moitié. étoit phlogistiqué.

Exp. VI. 1 pouce cubique d'herbe dans 80 pouces cubiques d'eau pure . .

3 0 262

La même quantité d'herbe dans 80 pouces cub. d'eau légèrement aérée. . .

3 2/5 la moitié. 215

	Quantité d'air obte- nue, évap- luée par pouc. cubes.	Proportion d'air fixe qui s'y rou- voit mêlée.	Degré de bonté de l'air, essayé après l'avoir puri- fié de tout air fixe.
<i>Exp. VII.</i> 3 pouces cubiques d'herbe dans 40 pouces cubiques d'eau pure, mise au soleil depuis dix heures du matin jusqu'à deux heures après-midi, & de- puis ce temps jusqu'au soir, à l'ombre, mais tou- jours à l'air ouvert. . . .	3	très-peu.	218
La même quantité d'herbe dans 40 pouces cubiques d'eau fortement aérée (a)	$\frac{2}{3}$	environ la moitié.	étoit phlo- gistique.
<i>Exp. VIII.</i> 3 pouces cubi- ques d'herbe dans 80 pou- ces cubiques d'eau pure.	4	0	193
La même quantité d'herbe dans 80 pouces cubiq. d'eau bien aérée.	1	environ la moitié.	
3 pouces cubiques de <i>taxus baccata</i> dans 80 pouces cubiques d'eau bien aérée.	$11\frac{1}{2}$	$\frac{5}{8}$	280

(a) En transférant le vase du soleil à l'ombre, à deux heures après-midi, j'y trouvais environ 5 pouces d'air développé. Cet air fut de nouveau presque tout absorbé par l'eau, pendant que le vase étoit placé à l'ombre; de façon qu'il n'en resta que deux tiers d'un pouce cube. Je soupçonne que ce cas étoit arrivé plusieurs fois, sans que je l'aie remarqué.

Exp.

Quantité d'air obtenue par pouc. cubes. Proportion d'air fixe qui s'y trouve mélangé. Degré de bonté de l'air essayé après l'avoir purifié de tout air fixe.

Exp. IX. 2 pouces cubiques d'herbe dans 50 pouces cubiques d'eau pure. . .	3	à peine un vestige.	278
La même quantité d'herbe dans 50 pouces cubiques d'eau bien aérée. .	$\frac{1}{4}$	environ la moitié.	étroit phlogistiqué.
Exp. X. 2 pouces cubiques d'herbe dans 80 pouces cubiques d'eau pure. . .	3	à peine un vestige.	278
La même quantité dans 80 pouces cubiques d'eau fortement aérée.	$3\frac{1}{5}$	$\frac{2}{3}$	64
2 pouces cub. du <i>taxus baccata</i> dans 80 p ^{ces} cub. d'eau fortement aérée. .	16	environ la moitié.	265
Exp. XI. 3 & $\frac{3}{4}$ de pouces cubiques de <i>atriplex laciniata</i> dans 80 pouc. cubes d'eau pure.	3	très-peu.	228
La même quantité de la même plante dans 80 p ^{ces} d'eau fortement aérée. .	$9\frac{1}{2}$	environ la moitié.	286
3 pouces cubiques du <i>taxus baccata</i> dans 80 pouces d'eau pure. . . .	4	0	206
La même quantité de la même plante dans 80 pouces cubiques d'eau fortement aérée.	19	12 p.	244

Quantité d'air obtenue, évaporée par pouce cub.
Proportion d'air fixe qui s'y trouve mélangé.
Degré de bonté de l'air essayé après l'avoir purifié de tout air fixe.

Exp. XII. 2 pouces cubiques

d'herbe dans 86 pouces cubiques d'eau commune.

5 0 280

La même quantité d'herbe dans 86 pouces cubes d'eau bien aérée

13 $\frac{1}{6}$ 336

2 pouces cubiques du *taxus baccata* dans 86 pouces cubiques d'eau pure.

2 $\frac{3}{4}$ 0 225

La même quantité du *taxus baccata* dans 86 pouces cubes d'eau bien aérée (a)

20 $\frac{1}{3}$ 322

(a) M. Senebier s'est servi de feuilles de pêcher dans la plupart de ses expériences de ce genre. Il m'a paru qu'elles ne sont pas les plus fécondes dans la production d'air déphlogistiqué. Quelques-unes de ces feuilles attachées à leurs tiges, occupant $1\frac{1}{2}$ pouce cube, furent exposées pendant dix heures au soleil, dans 64 pouces cubes d'eau fortement imprégnée d'air fixe. Le soleil étoit très-beau. Les feuilles sont devenues en partie jaunes, & en partie transparentes, comme si elles avoient été cuites. Il s'y trouvoit 20 pouces cubes d'air produit, dont 17 étoient air fixe; les autres 3 pouces étoient de l'air déphlogistiqué de 240 degrés. Autant de ces mêmes feuilles, mises au soleil à côté des autres, dans la même quantité d'eau acidulée avec l'esprit de vitriol, fournit $4\frac{1}{2}$ pouces d'air, dont un tiers étoit air fixe; le reste étoit déphlogistiqué de 230 degrés; les feuilles avoient souffert de même. Autant de ces feuilles, mises dans une égale quantité d'eau pure, le vase étant

J'ai calculé, dans ces expériences, la quantité d'air fixe, par la diminution que cet air souffroit en le secouant légèrement dans l'eau pendant trois minutes, en m'assurant toujours avant, par l'eau de chaux, de la présence de cet acide aérien. Si j'observois que l'air obtenu dans ces expériences précipitoit l'eau de chaux au premier contact, & qu'elle s'en troubloit entièrement, je soumettois cet air à l'épreuve de l'agitation dans l'eau, & j'évaluois la quantité d'air fixe qui y

placé à côté de deux autres, donnèrent $2\frac{1}{2}$ pouces d'air de 249 degrés, mêlé d'un peu d'air fixe. Je pense que cet air fixe y étoit engendré par la grande chaleur que l'eau avoit contractée, & qui avoit nui à l'organisation des feuilles.

Quelques branches de pêcher, occupant $1\frac{1}{2}$ ponce cube d'espace, furent mises au soleil pendant six heures; dans un jour moins chaud, dans 64 pouces cubes d'eau fortement imprégnée d'air fixe. Les feuilles étoient restées entièrement saines. Il s'y trouvoit 12 pouces cubes d'air de produit, dont 9 étoient air fixe; le reste étoit air déphlogistiqué de 282 degrés. Autant de ces mêmes feuilles furent placées à côté des précédentes, dans la même quantité d'eau pure: il s'y trouvoit $1\frac{3}{4}$ de ponce d'air de 223 degrés, sans air fixe.

Quelques branches de *taxus baccata*, occupant $1\frac{1}{2}$ ponce d'espace, furent, comme une expérience de comparaison, placées à côté des autres, dans la même quantité d'eau fortement imprégnée d'air fixe. J'y trouvai 15 pouces cubes d'air, dont $5\frac{1}{2}$ pouces étoient air fixe; le reste étoit de l'air déphlogistiqué très-fin, savoir de 315 degrés.

étoit contenue , par la diminution que souffroit l'air par ces secouffes. Cette évaluation ne pouvoit , à la vérité , qu'être au-deffous de la quantité réelle d'air fixe que l'air avoit contenu ; car il s'en étoit absorbé toujours une bonne quantité , par la transfusion de cet air hors du vase dans lequel la plante avoit été exposée au soleil. Lorsque l'eau de chaux ne perdoit qu'un peu de sa pellucidité par le contact , & des secouffes avec cet air , je ne cherchois pas à déterminer la quantité exacte d'air fixe qui y étoit contenue , étant bien assuré qu'elle étoit très-petite ; je me suis contenté alors d'ajouter dans la table , à la colonne destinée pour la quantité d'air fixe , *un peu*. Lorsque j'ai trouvé la quantité d'air fixe si petite , que j'observois à peine le moindre changement dans l'eau de chaux , en la secouant avec cet air , j'ai noté qu'il n'en contenoit qu'un *vestige*. Dans mes notes originales , j'ai marqué la quantité d'air fixe par pouces cubes & subdivisions de pouces. Dans la table que je présente ici , je n'ai marqué que la proportion que la quantité de cet air avoit à-peu-près avec la masse totale d'air obtenu.

Voici quelques expériences qui déci-

deront positivement d'où vient l'incertitude dans l'issue des expériences avec les eaux acidulées par l'air fixe.

J'imprégnai fortement, mais non pas jusqu'à la saturation, d'air fixe, de la façon du docteur *Nooth*, une bonne quantité d'eau de source.

Exp. I. J'en remplis une cloche contenant 70 pouces cubes d'espace : j'y enfermai $1\frac{1}{4}$ pouce cube d'herbe, *gramen*, & je l'exposai au soleil depuis onze heures du matin jusqu'à trois heures après-midi.

Exp. II. J'exposai en même temps au soleil une autre cloche de la même capacité, remplie d'un tiers d'eau aérée, que j'avois employée dans l'expérience I, & de deux tiers d'eau de source pure ; j'y enfermai la même quantité d'herbe..

Dans la cloche de l'expérience I, je trouvai $7\frac{1}{2}$ pouces cubes d'air, dont 6 pouces cubes étoient air fixe ; le reste étoit de l'air déphlogistiqué d'une bonté moyenne, savoir de 203 degrés. Dans la seconde cloche se trouvoient 16 pouces cubes d'air, dont deux étoient de l'air fixe ; le reste un air déphlogistiqué d'un degré éminent. Il étoit de 308 degrés.

Exp. III. J'exposai, à côté de ces deux cloches, deux autres cloches de la même capacité, l'une remplie de la même eau

aérée dont étoit remplie celle de l'expérience I, contenoit quelques feuilles de vigne occupant $1\frac{1}{2}$ pouce cube d'espace.

Exp. IV. L'autre cloche remplie, comme dans l'expérience II, d'un tiers d'eau fortement aérée & de deux tiers d'eau de source pure, contenoit la même quantité de feuilles de vigne.

Des deux dernières cloches, après avoir été exposées pendant quatre heures à côté des autres au soleil, la première (*Exp. III.*) contenoit 10 pouces d'air, dont $8\frac{1}{4}$ étoient air fixe. Le reste étoit un air déphlogistiqué d'une bonté médiocre, savoir de 208 degrés. Dans la cloche N^o IV se trouvoient 15 pouces cubes d'air, dont $2\frac{1}{2}$ étoient air fixe : les douze pouces & demi restans étoient un air déphlogistiqué d'une finesse extraordinaire. Il étoit de 321 degrés.

Pendant que je fis ces expériences il faisoit un beau soleil.

Exp. V. J'exposai au soleil, depuis dix heures du matin jusqu'à six heures après-midi, le temps étant très-beau, $1\frac{3}{4}$ de pouce de *taxus baccata* dans 70 pouces cubes d'eau de source imprégnée d'air fixe, plus fortement que celle qui avoit été employée dans les expériences I & III. Il se trouva 17 pouces cubes d'air pro-

duit, dont 12 pouces cubes étoient air fixe, le reste étoit de l'air déphlogistiqué de 215 degrés.

Exp. VI. Dans le même temps une semblable quantité de la même plante fut exposée dans une cloche de même grandeur, contenant un tiers de l'eau aérée, employée dans l'expérience V, & deux tiers d'eau pure. Il s'y trouva 110 pouces cubes d'air, dont 2 étoient de l'air fixe; le reste de l'air déphlogistiqué de 250 degrés.

Exp. VII. Un pouce cube de feuilles de pêcher attachées à leurs tiges, dans 70 pouces cubes d'eau aérée employée dans l'expérience V, a fourni 12 pouces cubes d'air, dont 10 étoient de l'air fixe; le reste étoit de l'air déphlogistiqué de 245 degrés.

Exp. VIII. Une semblable quantité de feuilles de pêcher exposée au soleil dans 70 pouces cubes d'eau, dont un tiers étoit de l'eau aérée employée dans les expériences V & VII, & deux tiers d'eau pure, a fourni 7 pouces cubes d'air, dont un pouce étoit air fixe; le reste étoit air déphlogistiqué de 286 degrés.

Exp. IX. Quelques petites plantes d'*euphorbia tithymalus*, occupant ensemble deux tiers d'un pouce cube, furent mises

au soleil depuis dix heures du matin jusqu'à six heures après-midi (le temps étant fort beau), dans 45 pouces cubes d'eau fortement aérée, sans cependant être saturée. La quantité d'air produite fut $4\frac{2}{3}$ pouces cubes, dont près de 4 pouces étoient air fixe; le reste étoit un peu meilleur que l'air commun, savoir de 122 degrés.

Exp. X. La même quantité d'*euphorbia* exposée au soleil à côté de l'autre, dans la même quantité d'eau, dont un tiers étoit fortement aéré (la même qui étoit employée dans l'expérience *IX*), & deux tiers d'eau pure, a donné $5\frac{1}{3}$ pouces cubes d'air, dans lequel il n'y avoit qu'un cinquième d'air fixe; le reste étoit un air déphlogistiqué très-bon, de 298 degrés.

Ces expériences, & un grand nombre d'autres, m'ont appris que l'incertitude qui se trouve dans la qualité & la quantité de l'air qu'on obtient des végétaux exposés au soleil dans l'eau acidulée par l'air fixe, dépend principalement de la quantité d'air fixe qui se trouve dans ces eaux, & qu'en général une eau saturée d'air fixe, ou approchant de la saturation, nuit à la constitution de toutes les plantes, & par conséquent les empêche plus ou moins d'élaborer de l'air déphlogistiqué;

que toutes les plantes ne souffrent pas également la même quantité d'air fixe ; & que pour obtenir une bonne quantité d'air déphlogistiqué d'une qualité exquise , il vaut mieux employer une eau légèrement aérée que saturée d'air fixe.

Ces expériences me confirment dans mon opinion primitive que me suggéroient les expériences faites en Angleterre , que les eaux *saturées* d'air fixe troublent l'opération naturelle des végétaux , parce que l'air fixe , en pénétrant les feuilles , se mêle avec l'air déjà existant dans leur parenchyme , & en sort confusément avec lui. Elles m'ont aussi appris que toutes les plantes ne souffrent pas également le contact de l'air fixe.

J'ai dit , dans le premier volume de cet ouvrage , que , quoique les fleurs , les fruits & les racines méphitisent l'air enfermé avec eux , même au soleil , cet astre a cependant un pouvoir sur quelques-unes des racines , ainsi que sur quelques fruits , de les empêcher d'exercer leur influence mal-faisante sur notre élément. Le pouvoir de la lumière solaire est même assez grand , dans un fort beau jour , pour leur faire élaborer un air meilleur que l'air commun. Les racines de *becabunga* sont soumises à cette excep-

tion ; & entre les fruits , ce sont sur-tout les raisins & les haricots. Je ne m'étonnois nullement de voir se produire des raisins , par un beau soleil , un peu d'air supérieur en qualité à l'air commun , parce j'avois observé que ce fruit ne méphitise pas notre élément à un grand degré dans un lieu obscur ; mais j'étois un peu étonné d'obtenir un air meilleur que l'air commun par le moyen des haricots verts , qui ont une influence étonnamment pernicieuse sur l'air enfermé avec eux pendant la nuit. J'ai observé que dans un jour où le soleil étoit trop couvert pour obtenir des haricots un air meilleur que l'air commun , j'en obtenois cependant un tant soit peu , en ajoutant à l'eau quelques gouttes d'un acide. Mais les haricots même nouvellement cueillis , enfermés avec de l'air commun , & exposés au soleil , méphitisent communément cet air , quoique moins fortement que ne le font les fleurs. 25 haricots verts , occupant six pouces cubes , exposés en plein jour dans 120 pouces cubes d'eau pure , donnèrent $1\frac{1}{4}$ de pouce d'air , dont un sixième étoit air fixe , & le reste un air de 93 degrés , & par conséquent de l'air commun. 25 haricots verts de la même grandeur , mis à côté des autres , dans 120 pouces cubes d'eau aci-

dulée, avec cinquante gouttes d'eau-forte, fournirent 3 pouces cubes d'air, dont un tiers étoit air fixe ; le reste étoit de 123 degrés, & par conséquent un tant soit peu meilleur que l'air commun. Dans un beau jour on en obtient un air encore meilleur.

J'ai dit ci-dessus que les sucres doux & aigres des végétaux excitent les plantes exposées au soleil, à élaborer une grande quantité d'air déphlogistiqué d'une excellente qualité. Je joindrai ici, en forme de table, quelques expériences prises d'un grand nombre d'autres, que j'ai faites à cet égard : elles suffiront pour indiquer à ceux qui voudront s'engager dans ces recherches, à quoi ils peuvent s'attendre généralement.

<i>Exp.</i>	<i>I.</i>	3 pouces cubes de	<i>Quantité d'air obtenue par pouce, cubes.</i>	<i>Proportion d'air fixe qui s'y trouve mélangé.</i>	<i>Degré de bonté de l'air, essayé après l'avoir purifié de tout air fixe.</i>
		<i>taxus baccata</i> furent mis au soleil pendant environ six heures, dans un vase contenant 120 pouces cubes d'eau de source pure. J'en obtins.	$2\frac{1}{2}$	0	234
		La même quantité de <i>taxus</i> dans la même quantité d'eau de source, en y mêlant deux pouces cubes du jus des raisins mûrs	5	un peu.	270

le temps étoit assez beau,

il faisoit un beau soleil.

Idem, en mêlant à l'eau deux pouces cubes du jus de pêches mûres passé par un linge 5

Quantité d'air obtenue, évaluée par pouc. cubes. Proportion d'air fixe qui s'y trouve mélangé. Degré de bonté de l'air essayé l'avoir fixé de tout fixe.

un peu. 29

Idem, en mêlant à l'eau 2 pouces cubes du jus de pommes mûres passé par un linge. 3 $\frac{1}{2}$

$\frac{1}{12}$

250

Idem, en mêlant à l'eau 50 gouttes d'eau-forte. 4 $\frac{1}{2}$

$\frac{1}{7}$

250

Exp. II. 2 pouces cubes d'herbe, *gramen*, furent mis au soleil pendant environ six heures, dans un vase contenant 86 pouces d'eau de source pure. J'en obtins 4

0

24

Idem, en mettant dans une égale quantité d'eau 1 pouce de jus de raisins mûrs. 9 $\frac{1}{2}$

un peu.

31

Idem, en mettant dans l'eau 1 pouce de jus d'un concombre mûr. 2 $\frac{3}{4}$

un peu.

23

Idem, en mettant dans l'eau 40 gouttes d'acide vitriolique. 7 $\frac{1}{2}$

$\frac{1}{6}$

29

Idem, en y mettant un peu d'acide vitriolique & un peu du sel de tartar. 12

$\frac{1}{4}$

29

Exp.	III.	Deux plantes de joubarbe, <i>semper vivum</i> <i>rectorum</i> , furent mises au soleil pendant environ six heures, dans un vase con- tenant 86 pouces cubes d'eau de source pure. . .	Quantité	Proportion	Degré de
			d'air obte- nue, éva- luée par	d'air fixe qui s'y trou- voit mêlé. pouc. cubes.	bonté de l'air, essayé après l'avoir puri- fié de tout air fixe.
			$2\frac{1}{2}$	0	282
		<i>Idem</i> , en ajoutant à l'eau un pouce cube du jus de la même plante	$4\frac{3}{4}$	0	308
		<i>Exp. IV.</i> 2 pouces cubes d'herbe, <i>gramen</i> , furent exposés au soleil pendant environ six heures, dans un vase contenant 86 pouces d'eau de source pure. J'en obtins.	3	un tant soit peu.	247
		<i>Idem</i> , en mettant dans l'eau $\frac{1}{2}$ pouce de vinaigre fort	$7\frac{1}{3}$	$\frac{1}{6}$	276
		<i>Idem</i> , en mettant dans l'eau un pouce du jus des fruits du <i>cornus mas</i> . . .	$8\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$	323
		<i>Idem</i> , en mettant dans l'eau un pouce du jus d'oignon.	$2\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	228
		<i>Idem</i> , en mettant dans l'eau un pouce du jus de navets.	2	$\frac{1}{4}$	217

Il paroît, par ces expériences, que les

sucs doux ou aigres excitent les plantes à élaborer de l'air déphlogistiqué (il faut en excepter cependant le sucre), & que ceux qui sont insipides n'ont pas cette faculté. Le suc de la laitue, qui est amer, n'a pas cette vertu ; mais le suc de citron & des oranges la possède, comme j'ai déjà dit, à un degré éminent. Le vin d'Autriche, quoique aigrelet de sa nature, ne produisoit pas cet effet ; mais ne trouvant, dans mes notes, que deux expériences faites avec cette liqueur, je ne me crois pas en droit de lui refuser absolument cette faculté, avant d'être muni de plus de preuves.

Voici encore quelques expériences que je fis en 1783, lorsque le brouillard sec régnoit, & qui confirment l'action incertaine de l'air fixe dans la production de l'air vital, du moins relativement à quelques plantes.

Exp. 1. Des feuilles de poirier attachées à leurs tiges, occupant 2 pouces cubes d'espace, furent exposées au soleil, depuis dix heures au matin jusqu'à six heures après-midi, dans 86 pouces cubes d'eau saturée d'air fixe par l'appareil du docteur Nooth.

Quantité d'air obtenue, évaluée par pouces cubes,	Proportion d'air fixe qui s'y trou- voit mêlé.	Degré de bonté de l'air, essayé après l'avoir purifié de tout air fixe.
--	---	--

9

 $8\frac{1}{2}$ étroit phlo-
gistique.

temps fort beau.

A côté de ce vase étoient placés les deux suivans , d'égale grandeur , tous remplis d'eau saturée d'air fixe

Quantité d'air obtenue , évaluée par pouc. cubes. *Proportion d'air fixe qui s'y trouve mélé.* *Degré de bonté de l'air, essayé après l'avoir purifié de tout air fixe.*

Dans l'un il y avoit 2 pouces cubes d'herbe. 10 $\frac{9}{10}$ étoit phlogistiqué.

Dans l'autre 2 pouces cubes de feuilles de pêcher attachées à leurs tiges. 19 $\frac{3}{5}$ 282

Exp. II. Quatre vases contenant chacun 86 pouces cubes , furent exposés au soleil pendant six heures.

Le premier, rempli d'eau saturée d'air fixe , contenoit 2 pouces cubes de feuilles de pêcher attachées à leurs tiges. 18 $\frac{3}{5}$ 265

Le second, rempli d'eau légèrement acidulée par du vinaigre , contenoit autant des mêmes feuilles.

11 un peu. 330

Le troisième , rempli d'eau saturée d'air fixe , contenoit 2 pouces cubes de feuilles de poirier.

12 $\frac{11}{12}$ étoit phlogistiqué.

Le quatrième , rempli

temps serain & grand vent.

	Quantité d'air obte- nue, éva- luée par pouc. cubes,	Proportion d'air fixe qui s'y trou- voit mêlé.	Degré de bonté de l'air, essayé après l'avoir puri- fié de tout air fixe.
d'eau légèrement acide- lée par l'acide vitrioli- que, contenant aussi 2 pouces cubes de feuilles de poirier.	8	$\frac{1}{12}$	289

temps fer. & gr. vent,

SECTION XLIX.

*Réflexions (a) sur l'économie des végétaux.
Difficulté de prouver l'émanation d'un
air méphitique des plantes dans l'obscu-
rité, lorsqu'on les couvre d'eau. Preuves
directes d'une évaporation aérienne & per-
pétuelle des plantes végétantes dans l'état
de nature.*

LES végétaux étant destitués de mouve-
ment progressif, ne peuvent, comme les
animaux, aller chercher leur aliment. Des-
tinés à passer tout le temps de leur vie
dans l'endroit même où ils ont pris naissance,
il étoit nécessaire qu'ils trouvassent dans
l'enceinte de l'espace qu'ils occupent, tout

(a) Ce Mémoire a été publié dans le Journal de
Physique de l'abbé Rosier, du mois de juin 1784. Il fut
envoyé, avec le Mémoire précédent, à Paris, au com-
mencement de novembre 1783 : je l'ai retouché &
augmenté, pour en rendre le contenu plus clair.

ce qu'il leur faut pour subsister. N'étant en contact qu'avec la terre & avec l'air, c'est de ces deux substances qu'ils doivent puiser la nourriture dont ils ont besoin. La terre, considérée comme telle, abstraction faite de l'humidité, des sels & des matières phlogistiques dont elle est généralement pénétrée, & que les filamens des racines pompent, ne paroît servir aux plantes que comme un appui, une base sur laquelle elles se fixent d'une manière stable, en répandant leurs nombreuses racines en tous sens, & souvent très-profondément dans la terre. Si nous comparons la petitesse de la racine de la plupart des plantes avec leur tronc, leurs branches & leurs feuilles, nous serons tentés de croire que les plantes cherchent à exposer une surface infiniment plus grande de leur être dans l'air que dans la terre, à cause du besoin supérieur qu'elles ont de l'influence de l'atmosphère, sur-tout pendant le temps que la chaleur de l'été anime la vigueur de leur végétation. Effectivement, une plante peut vivre sans terre ; mais elle ne sauroit survivre long-temps dans le vuide. Boyle mit une branche de saule dans un vase plein de terre qu'il avoit pesé exactement. Au bout de cinq ans, cette branche avoit acquis cent soixante-neuf livres de poids,

& la terre n'avoit pas perdu deux onces du sien. Une seule semence de *cucurbita pepo* fut mise dans un pot rempli de terre, dont le poids étoit de quinze livres & dix onces. On avoit soin d'arroser cette terre d'eau pure. A la fin de l'automne, la plante pesoit vingt-trois livres & quatre onces & demie. Cette plante étant coupée en pièces, séchée & brûlée, les cendres pesoient cinq onces deux drachmes & douze grains. La terre n'avoit perdu de son poids que deux onces. (*Histoire de l'Académie de Berlin*, 1746, page 45). Ces plantes avoient donc reçu leur substance, ou de l'eau dont on avoit arrosé la terre, ou de l'air. Si l'eau, comme telle, a le même usage dans les végétaux que dans les animaux, sa principale utilité consistera en ce qu'elle sert de véhicule aux principes de nutrition, & qu'elle entretient la masse des humeurs dans un état de fluidité nécessaire à l'économie de leur vie. L'eau pure ne contient que très-peu de particules nutritives, soit pour l'entretien des animaux, soit pour la subsistance des végétaux; & l'eau distillée en contient encore beaucoup moins, si tant est qu'elle en possède quelqu'une; & cependant l'eau distillée suffit seule pour faire croître une hyacinthe, une jonquille, &c. pourvu qu'on

se jouir ces plantes de l'air. L'eau de la pluie, dont la nature arrose les plantes sur la terre, est une vraie eau distillée, & diffère guère de l'eau que nous avons distillée dans nos alambics, si on la ramène immédiatement à l'air ouvert; sur-tout après que la pluie a duré quelque temps & précipité les insectes & autres impuretés dont la pluie se charge en tombant. Ces faits paroissent indiquer que la terre a un plus grand besoin du principe qu'elle puise de l'air, que de celui qu'elle trouve dans l'eau. Ceci paroîtra encore plus probable, lorsque nous considérerons que beaucoup de plantes restent en vigueur sans aucune eau. Le *semper vivax* reste végétant pendant des années entières sans eau. Plusieurs plantes des climats chauds, qui croissent dans les rochers & dans les lieux les plus arides, sous un ciel ardent qui ne pleut point, restent en pleine vigueur, si on ne leur donne point d'eau pendant plusieurs mois, pendant que beaucoup d'autres plantes de ces mêmes climats se dessèchent & périssent par cette même cause: telles sont les *agave*, les *cactus*, &c. d'autres. La plante appelée *cacalia* ou *horbium*, reste en pleine vigueur, dans nos serres, pendant des années & croît vigoureusement sans être

arrosée. La raison de ce phénomène paroît, au premier coup-d'œil, difficile à comprendre. Je pense qu'on doit l'attribuer principalement à ce que ces plantes engendrent du froid (comme le font, la vérité plus ou moins, toutes les autres plantes, tandis qu'elles engendrent de la chaleur pendant la gelée), par lequel l'air en contact avec leur substance, précipite l'humidité dont l'air atmosphérique paroît contenir en dissolution une quantité d'autant plus grande, qu'il est plus chaud. C'est pour cette même raison que la surface d'une caraffe remplie d'eau à la glace, se charge d'autant plus d'humidité, que l'air en contact avec elle est plus chaud; de même aussi l'humidité se précipite continuellement dans les plantes chaudes, quoique d'une manière invisible sur la surface des plantes que je viens de nommer (& plus ou moins aussi sur la surface des plantes européennes), pénétrant leur substance & entretenant la fluidité nécessaire dans leurs suc. Mais on se tromperoit, en croyant que l'humidité seule suffit pour entretenir la vigueur des plantes; il leur faut une autre nourriture; & c'est l'air qui pénètre les plantes, soit avec l'humidité, soit dans l'état d'air proprement dit, qui n'est cependant jamais

midité, quelque sec qu'il soit en toute apparence. Cet air se digère dans la substance de la plante. Le phlogistique, toujours inhérent à l'air atmosphérique, & peut-être encore d'autres principes qui y sont contenus, y demeurent comme nourriture de la plante. Le reste étant privé de ces principes nutritifs, devient ou inutile & superflu, ou nuisible à la constitution végétal : mais la plante ne sauroit se débarrasser de ce superflu, au moins dans l'état d'air déphlogistiqué, qu'à l'aide de la lumière du soleil.

Les plantes n'ont point de réservoirs particuliers, destinés à accumuler les parties superflues, comme les animaux, pour évacuer de temps en temps, & elles ont rien qu'on puisse comparer raisonnablement aux premières voies des animaux, où l'aliment est reçu & digéré. Toute la surface de la plante, depuis les extrémités des racines (qui paroissent cependant destinées spécialement à pomper, comme autant de siphons, l'humidité de la terre, & ce qui se trouve dissous dans cette humidité) jusqu'à l'extrémité des feuilles, est occupée sans relâche à absorber, soit de la terre, soit de l'air ambiant, tout ce qui vient en contact avec elle, & est utile à la subsistance de la plante ;

& c'est aussi par toute l'étendue de la plante que sont distribués les organes qui servent à vider ou évaporer ce qui est devenu superflu. Il me paroît donc plus que probable que la plante ne cessant jamais de pomper sa nourriture, ne cesse jamais non plus de rendre ce qui ne convient plus à son être ; & comme on trouve sa substance chargée manifestement de deux fluides, l'un aqueux, la sève, & l'autre aérien, on ne sauroit douter, à ce que j'en pense, que l'un & l'autre de ces fluides ne se renouvellent continuellement ; mais l'une & l'autre de ces évaporations des végétaux sont infiniment plus manifestes dans le temps que la lumière du soleil anime le mouvement vital de leur organe sans cependant cesser entièrement en aucun temps, pas même au milieu de la plus sombre obscurité : il paroît même que ces deux évaporations vont de pair ; c'est-à-dire, que l'évaporation aqueuse, ainsi que l'émanation aérienne, sont plus fortes que l'aspiration de ces deux fluides pendant le jour au soleil, qu'elles ne le sont pendant la nuit & à l'ombre ; & que, dans l'obscurité, la succion des deux fluides surpasse l'évaporation, ou au moins l'égale à-peu-près. Les feuilles de plusieurs plantes paroissent comme épuisées pendant le jour,

& perdent leur élasticité & leur vigueur très-manifestement, quoiqu'on arrose bien leurs racines. Dès que le soleil se couche, leurs feuilles commencent à se redresser de nouveau. Il n'y a peut-être point de plante qui donne des signes plus manifestes de cet épuisement au soleil, que la *cucurbita pepo*. Pendant l'obscurité de la nuit, lorsque les plantes sont dans une espèce d'engourdissement (a), leur évaporation languit beaucoup, tandis que leur force d'absorption ne diminue pas en proportion (b).

Lorsqu'on enferme une plante, par exemple un *sempervivum tetlorum*, dans une cloche ou un tube, avec une certaine quantité de mercure, & qu'on laisse ce tube renversé dans un vase, contenant aussi du mercure, dans un endroit obscur, on trouve bientôt les parois du verre

(a) Un grand nombre de plantes donnent des signes on équivoques d'un engourdissement très manifeste, ou d'une espèce de sommeil qui les saisit dès que le soleil se couche, & dont elles sortent assez promptement, lorsqu'elles reçoivent de nouveau l'influence de cet astre. Parmi ces plantes sont les *mimosa*, les *affix*, la *glycyrrhiza*, & beaucoup d'autres, qu'on peut trouver dans la Dissertacion qui a pour titre: *de somno plantarum*, & qui fait partie des *Amœnitates Academicae* de Linnée.

(b) J'ai mis ce sujet plus au clair dans les Sections précédentes.

enduites d'humidité, signe évident que la plante a transpiré. Si on place un tel appareil au soleil, on observera une transpiration beaucoup plus considérable. Si on enferme une plante dans un tel vase, en mettant sa racine dans une petite fiole remplie d'eau, on observera généralement que l'eau absorbée surpassera l'évaporation de la plante pendant la nuit, ou l'égalerà à-peu-près; & qu'au contraire l'évaporation surpassera la succion effectuée au soleil. Il faut, dans cette expérience, couper toute communication entre l'eau contenue dans le petit flacon & l'air du vase, par le moyen de la cire molle. Pour démontrer que l'évaporation & l'aspiration aqueuse ont lieu en tout temps dans les végétaux, il ne faut employer que les yeux; mais il n'est pas également facile de démontrer ce que j'avance touchant l'évaporation & l'aspiration aérienne. La raison de la difficulté est claire; car le fluide aérien n'est pas un objet visible, comme l'humidité; d'ailleurs, cette émanation aérienne se faisant dans l'air même qui environne la plante, elle ne peut se manifester à nos yeux de cette manière. On trouveroit la même difficulté à démontrer la transpiration aqueuse d'une plante, ou même celle de notre corps, en les

tenant sous l'eau; car l'humidité qui en sort indubitablement toujours, se confondant alors avec l'eau en contact avec eux, on n'en appercevroit rien. Personne ne doute que les poissons ne transpirent. Il seroit cependant assez difficile d'en convaincre un homme qui ne se contenteroit d'aucunes preuves à cet égard, que de celles qui tombent sous ses yeux; il faudroit alors, pour le persuader, placer un poisson qui peut vivre long-temps sans eau, par exemple une anguille, dans un vase avec du mercure à sec.

Il faut donc employer des moyens particuliers, pour démontrer que les végétaux ne cessent jamais d'absorber & d'évaporer un fluide aérien. J'avois cru bonnement, en publiant mon ouvrage *sur les végétaux*, que le même fait qui prouve que les plantes évaporent une grande quantité d'air au soleil, prouveroit aussi qu'elles en évaporent au moins une *très-petite quantité* dans l'obscurité, puisque les deux assertions avoient pour base l'expérience. Je trouvois en plaçant des plantes dans l'eau au soleil, beaucoup d'air ramassé, & j'en obtenois constamment au moins un peu, lorsque je les laissois dans l'eau pendant la nuit. Si j'avois prévu qu'on m'eût nié le fait, j'aurois allégué d'autres ex-

périences & d'autres raisonnemens, pour en appuyer la réalité. On peut voir, à la fin de la Préface de l'édition Françoisé de mon ouvrage cité, que je me réservoïs de parler plus au long de cette émanation aérienne nocturne des végétaux, & de sa nature particulière. Il n'a pas dépendu de moi que ce second volume n'ait déjà vu le jour depuis long-temps, puisque j'en avois les matériaux prêts lorsque je publiai le premier.

En attendant que je pusse m'acquitter de mes engagements vis-à-vis du Public, j'ai vu avec satisfaction, par l'ouvrage instructif de M. *Senebier* (a), & par plusieurs autres qui en ont été, pour ainsi dire, la suite, qu'il est déjà plus que temps de reprendre ce sujet, que je n'avois qu'ébauché. M. *Senebier*, en approuvant d'une manière également honorable & flatteuse pour moi, mon opinion sur l'émanation aérienne & salutaire des végétaux exposés au soleil, & leur influence bienfaisante sur la constitution de l'atmosphère, rejette

(a) *Mémoires Physico-Chymiques sur l'influence de la lumière solaire, pour modifier les êtres des trois règnes de la Nature, sur-tout ceux du règne végétal; par Jean Senebier, Ministre du Saint Evangile, Bibliothécaire de la République de Genève, Membre de la Société Hollandoise des Sciences de Haylem. A Genève, 1782.*

entièrement & sans réserve l'autre partie de mon système ; savoir , l'émanation aérienne nocturne des plantes , & leur influence méphitique dans l'obscurité sur notre élément. Sa piété paroît même avoir été lésée par cette dernière assertion , qu'il regarde comme peu consolante , & même comme *une calomnie contre la nature & les plantes.* Je suis très-éloigné d'être aucunement offensé de cette sentence , quelque sévère qu'elle soit ; je suis même persuadé qu'il ne l'a prononcée que par un zèle épuré pour la bonne cause , & nullement pour faire une réflexion odieuse contre moi. Effectivement , on ne calomnie pas la nature , en disant qu'il y a des vipères venimeuses , des chiens enragés & de l'arsenic , & encore moins , lorsqu'on donne des préceptes pour se garantir de leurs mauvais effets. J'étois même si éloigné de traiter cette émanation mal-faisante des plantes (quoique très-meurtrière pour tout animal à poumon qu'on y expose , lorsqu'elle s'est concentrée) comme un désordre dans les loix de la nature , que je dis (a) à la page 50 de la Préface de mon

(a) Le nombre des pages cité ici & dans d'autres endroits de cette Section , s'accorde avec la première édition Française du premier volume de cet ouvrage.

ouvrage cité, que l'émanation méphitique des végétaux a un usage très-grand & fort utile dans la constitution de l'atmosphère ; & que j'ajoute (à la page 49 de la même Préface) que l'air commun , exposé à l'influence nocturne des végétaux , est changé , pour une grande partie , en air fixe , & que cet air étant plus pesant que l'air commun , se précipite vers la terre. Je donnois à entendre assez clairement pour un génie pénétrant , que , selon mon opinion , cet air fixe , dégagé de l'air commun , imprègne la terre d'un principe de végétation qui met les plantes en état de continuer à nous rendre le service important que nous en recevons ; c'est-à-dire , à entretenir l'état de l'atmosphère dans un degré de salubrité nécessaire pour notre conservation. *Sapienti pauca* (a). Je dis

(a) Comme M. Senebier s'est étendu beaucoup sur l'usage de l'air fixe dans la végétation , j'aurois bien souhaité , pour ma propre satisfaction , de trouver cette théorie plus généralement conforme au résultat de mes recherches qu'elle ne l'est. Par exemple , je n'ai jamais vu que l'eau inhérente à l'air commun fût chargée d'air fixe , pas même celle qui est contenue dans l'air d'une chambre où plusieurs personnes couchent (j'en ai tiré par des vases remplis de glace au milieu de l'été) (*) ; je n'ai

(*) M. Bergman n'admet , dans l'eau de neige & de pluie , aucun vestige d'air fixe : s'il en contient , dit-il , c'est la plus petite quantité. *Torberni Bergman, Chemiæ Prof. Opuscula Phys.*

même , page 47 dudit ouvrage , que les plantes , dans certaines circonstances , corrigent l'air , même pendant la nuit ; j'y détaille le cas particulier ; j'en donne des exemples , & je ne doute pas que ce cas n'ait lieu dans les endroits bas & maré-

pas trouvé non plus que la neige fondue , la rosée ou l'eau de pluie , en fussent chargées , pas même pendant le fort d'un orage. J'ai secoué fort souvent toutes ces eaux avec l'eau de chaux , & elles ne l'ont jamais troublée ; au lieu que M. *Senebier* les a toujours trouvées chargées d'air fixe. Je diffère encore en opinion avec M. *Senebier* , sur la nature de l'air qui existe dans les plantes , & qui se change en air déphlogistiqué au soleil. M. *Senebier* croit que l'air contenu dans les végétaux y existe sous la forme d'air fixe. J'ai trouvé , en général , que l'air exprimé des feuilles bien végétantes , des fruits & des racines , est de l'air commun. Celui qu'on exprime des végétaux un peu flétris , contient un tant soit peu d'air fixe. Celui que j'ai exprimé de la *beccabunga* & de la grande joubarbe , étoit meilleur que l'air commun ; celui des feuilles de noyer étoit phlogistiqué , mais sans air fixe. L'air qu'on obtient des végétaux par l'ébullition , peut être regardé comme engendré par la chaleur , tout comme il se produit par la fermentation & la putréfaction.

sica & Chemica , vol. I , page 87. Voici de quelle manière je soutirois cette eau de l'air : je plaçai dans un baquet rempli de glace une cloche de verre , ayant son ouverture en haut , & qui contenoit quelques centaines de pouces cubes d'espace. Je mis cet appareil dans une petite chambre où couchoient deux personnes , & où on sentoît toujours les exhalaisons d'une écurie qui étoit au-dessous , & dont l'air , par conséquent , paroïsoit devoir être chargé d'air fixe. Quelques heures après je trouvai une bonne quantité d'eau ramassée au fond de la cloche , qui avoit découlé des parois intérieures de la cloche , sur lesquelles le contact froid du verre l'avoit précipitée de l'air. Mais en examinant cette eau par l'eau de chaux & par la teinture du tournesol , elle ne donnoit aucun indice d'air fixe ;

cageux , qui exhalent continuellement un air inflammable , où l'air est rempli de particules septiques , phlogistiques , nuisibles à la vie des animaux.

Quoique je croie avoir prouvé que les plantes répandent réellement dans l'obscurité , au milieu de l'air ambiant , un principe , une émanation nuisible à la vie des animaux , si ce principe est concentré (comme il l'est lorsqu'il ne peut se délayer ou se répandre dans l'air ouvert) ; je disois cependant en même temps qu'on ne devoit pas s'en alarmer , vu que , dans la nature des choses , cette émanation méphitique se trouve si délayée dans la masse de l'atmosphère , qu'elle ne peut aucunement diminuer l'état de la salubrité , pas même au milieu des forêts. On peut voir mes idées là-dessus , page 49 de la Préface de mon ouvrage sur les végétaux , & pages 55-58 de l'ouvrage même. D'ailleurs , comme les deux fluides que reçoit l'air commun de l'influence nocturne des plantes , sont l'air fixe & l'air phlogistiqué , il n'est pas possible que l'un ou l'autre de ces principes se mêle assez intimément & en assez grande quantité avec l'air commun dans l'état naturel des choses , pour pouvoir nuire , quand même on séjourneroit pendant toute la

nuît au beau milieu d'une forêt des plus touffues ; car l'air fixe étant plus pesant que l'air commun , descend vers la terre à mesure qu'il se forme , & l'autre principe , le phlogistique , étant plus léger , monte vers les régions élevées de l'atmosphère. D'ailleurs , l'évaporation nocturne des plantes n'est jamais & ne peut être assez concentrée à l'air ouvert pour nuire immédiatement , de même que l'évaporation diurne ne peut jamais faire un tel changement dans l'air ouvert pour s'en appercevoir d'une manière manifeste. Elle ne paroît être destinée qu'à entretenir l'air atmosphérique dans un degré moyen de salubrité , & nullement à le rendre plus pur qu'il ne l'est naturellement. Il me paroît probable que l'évaporation nocturne des végétaux produit , à l'entour de la plante , une décomposition de l'air dont une partie est appliquée immédiatement à la nourriture de la plante même , & une partie à rendre la terre plus disposée à faire prospérer la plante.

Voyons à présent si l'opinion de M. *Senebier* est aussi fondée qu'elle paroît être consolante. Dans la Section XIII de la première partie , & dans la Section VI de la seconde partie de mon ouvrage *sur les végétaux* , j'enseigne que les plantes

exhalent , à l'ombre & pendant la nuit , une *très-petite quantité* d'air méphitique ; une quantité si petite , que quelquefois je n'étois pas en état d'en faire un essai quelconque (voyez page 217 dudit ouvrage) , pas même par une petite bougie (a) ; quoique les bocaux que j'employois pour mes expériences contiussent plusieurs pintes (au lieu que M. *Senebier* se servoit communément de cloches qui ne contenoient que trois pouces d'espace) , & que j'y misse deux poignées entières de feuilles attachées à leurs tiges. J'avois toujours soin de laver les feuilles dans l'eau , pour en détacher l'air atmosphérique , avant de les enfermer dans l'eau même , & avant de renverser la cloche. Ces expériences étoient faites au beau milieu d'un été particulièrement chaud , lorsque la végétation , & par conséquent l'évaporation des plantes étoit vigoureuse. Si d'autres Physiciens , en répétant cette expérience , n'ont obtenu absolument aucun air , cela ne prouve

(a) Dans le temps que j'écrivis mon ouvrage sur les Végétaux , je n'avois pas encore trouvé des expériences directes qui pussent servir à évaluer , d'une certaine façon , la quantité de l'évaporation méphitique nocturne des plantes dans l'état naturel des choses. Depuis ce temps , j'ai trouvé le moyen de prouver que cette évaporation est assez considérable. J'en ai assez parlé dans les Sections précédentes.

rien

rien contre les faits que j'ai détaillés ; car il se peut que l'eau dont ils se sont servis ait été moins chargée d'air par sa nature, que celle dont je me servois en Angleterre , & dont je me fers encore à Vienne en Autriche , & par conséquent, qu'elle ait absorbé cette *très-petite quantité* d'air que les plantes avoient réellement exhalée. Si un fait , dont le résultat étoit opposé à celui de mes expériences , suffisoit pour renverser mon système , on pourroit également m'objecter , & on l'a déjà fait , que les végétaux ne fournissent aucun air , même au soleil , lorsqu'on les enferme dans une cloche remplie d'eau , dont on a expulsé tout air par une ébullition de plusieurs heures ; & par conséquent , que l'air obtenu par le moyen des plantes mises au soleil dans l'eau commune , n'étoit que de l'air qui étoit contenu dans l'eau. J'ai démontré ailleurs , que la raison pourquoi les feuilles mises dans une eau qui ne contient que peu ou point d'air , n'en fournissent point au soleil , est que ces eaux , outre qu'elles sont nuisibles à la constitution des plantes , absorbent avidement l'air qui vient en contact avec elles. Si on veut être convaincu de la vérité de ce que j'avance ici , on n'a qu'à enfermer , pendant une seule nuit , une plante

quelconque bien vigoureuse dans un bocal d'eau qu'on a dépouillé de tout air par une ébullition de trois ou quatre heures, on n'y trouvera le lendemain, il est vrai, aucune bulle d'air, & cependant, il est aisé de se convaincre que cette plante en a réellement évaporé. On le trouvera dans l'eau en l'échauffant, après en avoir ôté la plante. Comme les végétaux ne cessent jamais d'évaporer & d'absorber le fluide aérien, tout comme ils ne cessent jamais d'évaporer & d'absorber l'humidité, il paroît naturel qu'ils absorberont de l'air, lorsqu'on les enfermera dans une eau qui en sera surchargée, & alors, ils pourront en fournir dans cette même eau une portion plus grande que dans l'eau commune de source, telle que celle que j'ai employée, & qui en étoit généralement à-peu-près saturée : mais si, au contraire, l'eau est privée de tout air, ou en contient très-peu, ce sera elle-même qui pompera l'air de la plante. Je viens de prouver que cette doctrine est conforme aux loix de la nature; mais je l'ai prouvé plus amplement dans un Mémoire imprimé dans les Transactions philosophiques, vol. LXXII, page 426.

On trouvera dans les Sections précédentes de ce volume, des faits qui

me paroissent indiquer assez clairement que les plantes répandent une quantité d'air déphlogistiqué bien plus grande, lorsqu'elles restent dans leur situation naturelle dans l'air ouvert, que lorsqu'on les couvre d'eau, & par conséquent, qu'elles évaporent de même plus de fluide aérien dans l'obscurité à l'air ouvert, que lorsqu'elles se trouvent enfermées dans nos bocaux & couvertes d'eau. Je n'ai pas même douté de ce que j'avance ici, lorsque j'observois, par les expériences détaillées dans mon ouvrage *sur les végétaux*, que ces émanations ont réellement lieu à la lumière & dans l'obscurité; mais il me manquoit alors des preuves directes pour le constater. Effectivement, n'est-il pas probable que les plantes, dont la destination est de vivre au milieu de l'air libre, se trouvent plus ou moins gênées dans toutes leurs fonctions, lorsqu'elles sont couvertes d'un fluide infiniment plus résistant que leur propre élément, le fluide aérien, &, qui plus est, d'un fluide qui, n'ayant que peu ou absolument point d'élasticité, ne cède qu'à une force considérable? Une plante, par exemple une joubarbe ou une *cacalia* couverte de mercure, ne paroît pas transpirer la moindre humidité manifeste,

durant tout le temps qu'elle y reste en vie, parce que ce fluide métallique, pressant sur toute la surface du végétal, obstrue ses pores, & empêche en grande partie, ou entièrement, l'issue de cette humidité. On ne pourroit cependant pas conclure de ce fait, que les végétaux toujours couverts d'eau (tels que le *potamogeton crispum* & les autres plantes qui vivent sous la surface de l'eau) ne perspirent aucune humidité. Si donc on ne sauroit démontrer à l'œil la transpiration aqueuse des plantes, lorsqu'elles sont couvertes de mercure, cette transpiration étant supposée être démontrée d'ailleurs avoir lieu dans l'eau, à plus forte raison n'en devroit-on nullement conclure que les plantes ne transpirent aucun fluide aérien dans l'état de nature, lors même qu'on n'observeroit aucun indice manifeste à nos yeux d'une telle émanation, lorsque la plante est couverte d'eau. Je dis à plus forte raison, parce que la différence de la gravité spécifique est bien plus grande entre l'air & l'eau (étant comme 1 est à 1000), qu'entre l'eau & le mercure, qui n'est que comme 1 est à $13\frac{1}{2}$.

Il paroîtra peut-être un jour fort singulier que dans notre siècle éclairé on ait pu nier absolument toute évaporation d'un

fluide aérien des végétaux, par la seule raison qu'on ne la voit pas, tandis qu'on est assez persuadé que, si elle existoit, elle seroit également invisible à l'air ouvert. Ceux qui ont lu avec attention les ouvrages de *Boyle* & de *Hales*, ne peuvent douter que les végétaux ne contiennent une quantité considérable d'air. On en peut exprimer une bonne portion par une opération assez simple, en pressant un végétal quelconque dans la main sous l'eau. Lorsqu'on place une plante couverte d'eau sous la cloche d'une pompe pneumatique, & qu'on la vuide, on voit une quantité surprenante de bulles d'air se faire jour par ses pores, & passer à travers l'eau dans la cloche, parce que la pression de l'atmosphère n'ayant plus lieu sur la surface de l'eau, dont chaque ponce cubique supportoit un poids équivalent à environ quinze livres, l'air contenu naturellement dans la plante, exerce son élasticité contre la seule résistance de l'eau, & se fait jour avec force. Lorsqu'on enferme une plante vivante sans eau sous une telle cloche, il faut une pompe pneumatique très-forte pour produire dans la cloche un vuide qui ne sera même jamais parfait, parce que l'humidité & l'air que la plante exhale, l'empêchent. Pourroit-on

croire , avec vraisemblance , que , pendant qu'on ne doute aucunement du renouvellement continuels des fucs dans les plantes , le fluide aérien , plus subtil & plus corruptible que les fucs , ne se renouvelât jamais ? N'est-il pas plus raisonnable de croire que l'un & l'autre de ces fluides sont dans une fluctuation continuelle dans les végétaux vigoureux , & se renouvellent l'un comme l'autre en tout temps , si on n'y met aucun obstacle ? L'eau paroît en être un plus ou moins grand. Comme il seroit difficile de convaincre un aveugle du renouvellement continuels de l'humidité dans les plantes ; ainsi , il me paroît également difficile de nous convaincre de la réalité de leur évaporation & absorption aérienne , à l'égard desquelles nous sommes tous des aveugles : & vraiment c'est un bonheur pour nous que l'air soit un fluide transparent & invisible.

Il me paroît assez naturel qu'une plante qui est dans une situation où elle ne peut se rassasier d'air , ne puisse en évaporer une aussi grande quantité , que lorsqu'elle peut continuellement réparer sa perte. C'est pour cette raison qu'une plante ou une branche séparée d'une plante , & séparée de tout contact avec l'eau , donne bientôt des signes non équivoques d'épuise-

ment, parce que la transpiration, qui ne cesse jamais, n'est pas réparée par une aspiration proportionnée. Plongez la tige dans l'eau, & vous verrez bientôt les feuilles se redresser de nouveau. Il en est de même de l'évaporation aérienne; elle ne cesse pas entièrement, quoique la plante se trouve dans une situation où elle ne pourroit absolument absorber aucun air, ni même aucun fluide aqueux, pour remplacer le fluide aérien qu'elle perd continuellement: voici le cas. Remplissez de mercure un tube assez large, de 30 à 32 pouces de longueur; faites monter toutes les bulles d'air qui peuvent s'être attachées aux parois du tube; ensuite fermez très-exactement l'ouverture de ce tube, & tournez-le en plongeant son orifice sur le champ dans un baquet rempli de mercure; faites-y monter une ou deux plantes de joubarbe, *semper vivum tectorum*, ou une petite plante ou une jointure d'un *cacalia anteu-phorbium*, après les avoir tournées plusieurs fois sous le mercure, afin de les dégager de tout air qui pourroit y rester adhérent. On trouvera au haut du tube, qui est alors un vrai baromètre, un vuide assez parfait. Les plantes y étant montées, déprimeront bientôt très-visiblement le mercure, par l'air élastique qu'elles four-

niront , & on fera convaincu que c'est un véritable fluide aérien qui est la cause de la dépression du mercure , en renversant ce tube dans un grand baquet d'eau , & en faisant monter l'air ainsi obtenu dans un vase plein d'eau , qu'on tient renversé sur l'orifice du tube , pour le recevoir. On trouvera cet air être en partie air fixe , & en partie air inférieur en qualité à l'air commun. On le trouvera être déphlogistiqué, si on place l'appareil au soleil.

Dans le cas que je viens de détailler, on observe manifestement une portion d'air produit par la présence de la plante ; mais si on place une joubarbe à sec dans un tube où il y a une quantité d'air commun , soutenu sur du mercure , on observera un phénomène contraire en apparence à celui que je viens de détailler. Le volume d'air enfermé avec la plante , commencera d'abord à diminuer pour peu de temps , & bientôt après on le verra augmenter manifestement , même au milieu des ténèbres. (Au soleil , ce volume d'air augmentera d'abord , non-seulement en apparence , par la raréfaction due à la chaleur , mais en réalité). La raison de cette diminution du volume d'air au commencement , paroît dépendre de ce que la plante transpire dans l'obscurité un

fluide aérien phlogistique, qui décompose l'air enfermé avec elle, & le change en air fixe. Cet air fixe étant absorbé par l'humidité qui s'exhale en même temps de la plante, il faut que le volume de l'air diminue aussi long-temps que cette humidité peut en imbiber; mais une si petite quantité d'humidité, étant bientôt saturée d'air fixe, refuse d'en absorber davantage. La transpiration méphitique de la plante ne cessant pas dans l'obscurité, la décomposition de l'air enfermé avec elle, va toujours en augmentant; & en proportion, il se produit une plus grande quantité d'air fixe, lequel ne peut plus être diminué par l'humidité que la plante fournit toujours, vu que sa transpiration aqueuse languit bientôt dans un endroit si resserré, où il n'y a aucune eau que la plante puisse pomper.

La perspiration aérienne méphitique ne languit pas si-tôt dans ces circonstances, parce que la plante y trouve pour un temps assez d'air à aspirer, pour balancer à-peu-près celui qu'elle évapore. Mais la plante ne trouvant, au bout de quelque temps, plus rien dans ce petit volume d'air qui puisse contenter son avidité absorbante, elle cesse d'en aspirer, sans cependant cesser tout-à-fait de transpirer. La

plante, dans la situation que je viens de détailler, agit comme les animaux, lorsqu'ils ne trouvent plus rien pour assouvir leur faim & leur soif; elle s'épuise par les vuidanges. La quantité d'air enfermée avec la plante, doit donc bientôt augmenter, & elle augmentera continuellement. On peut cependant se convaincre assez facilement que la fermentation n'a aucune part, dans le commencement, à cette augmentation de volume; car, si on ôte la plante de cette situation gênante, lorsque l'augmentation du volume d'air est déjà commencée, on la trouve encore très-végétante.

Si, au lieu d'enfermer ainsi une plante par le mercure, on l'enferme avec de l'eau, le volume d'air diminue pendant beaucoup plus long-temps, & cette diminution ne cesse quelquefois pas pendant trois ou quatre jours; quelquefois même elle continue d'avoir lieu jusqu'à ce que l'économie de la plante soit, par une situation aussi contraire à sa nature, notablement dérangée. La raison de ce phénomène me paroît assez claire (a). La

(a) Il ne faut pas perdre de vue que l'élaboration d'air déphlogistiqué est une opération des organes de la plante en pleine vigueur, & mise en action par

plante ne méphitise guère moins l'air enfermé avec elle sur l'eau que sur le mercure ; mais l'eau étant en état de se charger aisément de tout l'air fixe qui s'engendre , & qui est en contact avec elle , le volume d'air peut toujours continuer à diminuer , s'il y a de l'eau en quantité suffisante. Ainsi , lorsqu'on trouve le volume d'air enfermé avec une plante dans

l'influence de la lumière solaire. Ainsi , lorsqu'on observeroit que la quantité d'air enfermée avec une plante , même au soleil , sans eau , & sur du mercure , seroit diminuée en volume , on auroit tort d'en conclure que la plante n'avoit pas évaporé un fluide aérien dans le temps de son exposition au soleil ; car il se peut très-bien que cette plante soit , dans cette situation si contraire à sa nature , devenue malade , ou qu'elle ait reçu plus de chaleur qu'elle n'étoit capable d'en souffrir , &c. Dans ce cas , la plante évapore de l'air fixe , ou au moins change l'air enfermé avec elle en air fixe , lequel est absorbé par l'humidité que la plante exhale toujours , mais sur-tout dans un lieu chaud. J'ai assez prouvé ailleurs que ceci a souvent lieu. D'ailleurs , toute plante absorbe de l'air par-tout où elle en trouve , & elle en évapore aussi continuellement. Il n'est donc pas possible qu'en enfermant des plantes dans des vases , on les place toujours justement dans les circonstances qui sont nécessaires pour que leur évaporation aérienne surpasse leur succion ; & cela est d'autant plus difficile , que la plante doit se trouver dans l'état de la plus grande prospérité , pour élaborer l'air déphlogistique , & en transpirer une grande quantité. Les plantes des pays chauds qui souffrent une chaleur considérable , augmentent communément la quantité d'air , lorsqu'on les enferme dans un vase avec du mercure. Les *cactus* & les *cacalia* m'ont réussi le mieux à cet égard.

l'obscurité, diminué, on ne peut nullement en conclure que la plante l'a absorbé. Celui qui, ignorant la vertu d'absorber l'air fixe que l'eau possède, enfermeroit une quantité connue de cet air avec de l'eau, & y placeroit, soit une pièce de monnoie, soit un corps quelconque, pourroit, en observant la grande diminution de cet air, en inférer que la pièce de monnoie l'a absorbé, avec le même droit qu'on a déjà inféré de la diminution du volume d'air enfermé avec une plante dans l'obscurité, que la plante l'avoit absorbé. Cette conclusion ne peut venir que de l'ignorance de la faculté des plantes de changer l'air respirable en air fixe, que je leur ai trouvée, & de la faculté de l'eau de s'imprégner d'air fixe en contact avec elle. On peut au moins conclure de ce qui vient d'être dit, que la diminution du volume d'air enfermé avec une plante dans l'obscurité, n'est en aucune manière une preuve que la plante l'ait absorbé.

M. *Senebier* pense que toute émanation méphitique des végétaux désigne une décomposition de la plante, & paroît être persuadé que, dans le cas ci-dessus mentionné, la plante même, ou du moins quelques-unes de ses feuilles sont en fer-

mentation, & par conféquent deftituées de végétation. J'ai lieu de croire cependant, qu'il fera déjà convaincu lui-même de s'être trompé à cet égard, par cette feule réflexion, que les feuilles végétantes, ou une plante entière, après avoir été enfermées pendant toute la nuit avec une quantité d'air qu'elles auront rendu abfolument meurtrier, font encore en état de donner le lendemain, en les expofant dans l'eau au foleil, du très-bon air déphlogiftiqué, que M. *Senebier* lui-même prend pour l'*air de la végétation*. Mais fi, au lieu de couvrir d'eau cette plante le lendemain, on l'expose avec le même air au foleil (après s'être affuré que cet air en eft méphitifié) elle réabforbera tout le phlogiftique qu'elle avoit exhalé pendant la nuit : on n'y trouvera plus d'air fixe qui aura été abforbé par l'eau, & peut-être en partie auffi abforbé ou corrigé par la plante; & elle aura ainfi bientôt réparé tout le dégât qu'elle avoit caufé. On peut voir le détail de ces expériences dans mon ouvrage fur les végétaux.

Si l'expérience que je viens d'alléguer ne fuffit pas, dans l'efprit de tous les Phyficiens, pour démontrer que l'exhalai-
fon méphitique des végétaux dans l'obfcurité, n'eft aucunement due à la décom-

position ou à la fermentation de la plante entière , ou de quelques-unes de ses feuilles , mais au contraire à la vigueur de la plante , on s'en convaincra pleinement , en enfermant une plante entière quelconque en pleine vigueur sous une cloche pendant la nuit , en la laissant dans son pot à fleurs & en mettant un peu d'eau sur le plat sur lequel la cloche est renversée , pour empêcher toute communication entre l'air enfermé dans la cloche & l'air du dehors. On trouvera la plante n'avoir rien souffert , & avoir pourtant méphitisé l'air avec lequel elle a été enfermée , & cette méphitisation d'air sera plus ou moins considérable , à proportion du volume de la plante , comparé avec le volume d'air sur lequel elle a agi , & en partie aussi en raison de la nature particulière de la plante.

C'est vraiment avec peine que je me trouve forcé d'alléguer de nouveau des preuves pour constater l'influence mal-faisante des végétaux sur l'air dans l'obscurité , puisqu'on peut s'en convaincre en tout temps , en été , & en tout lieu , & sans autre instrument qu'un gobelet , une plante , un bouquet , des fleurs ou quelques fruits , & un peu d'eau mise sur l'assiette sur laquelle on tient le gobelet ren-

versé. Après avoir laissé cet appareil pendant la nuit, ou dans un endroit obscur pendant le jour, on plonge le tout dans un baquet d'eau : on ôte la plante ; & après avoir appliqué de nouveau l'assiette contre le bord du gobelet, on le renverse sous la surface de l'eau, & on plonge dans le gobelet, au même moment qu'on retire l'assiette, une bougie ou un petit morceau de bois allumé, qui s'y éteindront sur le champ. Si on veut y introduire un animal quelconque, comme une souris, un moineau, &c., il faut l'y mettre à travers l'eau, pendant que les bords du gobelet se trouvent encore sous sa surface. Je suis cependant bien éloigné de m'étonner de la difficulté avec laquelle cette découverte est reçue des Physiciens, avant de l'avoir mise à l'épreuve, puisqu'on n'y avoit encore jamais pensé, & que la chose, au premier coup-d'œil, paroît réellement très-extraordinaire : moi-même, après la première expérience, je pouvois à peine en croire mes yeux.

Cette faculté des végétaux de méphitiser l'air dans l'obscurité, est si grande, qu'une plante est en état de corrompre d'une manière manifeste plus de cinquante fois son volume d'air pendant l'espace d'une seule nuit. Une plante quelconque,

bien vigoureuse, enfermée en été avec un volume d'air commun dix fois plus grand que la plante même, le méphitise tellement dans une seule nuit, qu'il en devient le poison le plus actif qui existe peut-être au monde ; car un animal quelconque à poumon, qu'on y introduit, y trouve la mort dans l'espace de peu de secondes. Il y a des plantes dont le pouvoir à cet égard est fort au-dessus des autres (a). Les fruits, les racines & les fleurs surpassent de beaucoup les plantes en cette force destructive. Je reprendrai cette matière dans le second tome de mes expériences sur les végétaux.

Etant très - persuadé qu'on ne peut offenser personne d'opinion différente, en mettant devant le public, sans ambiguïté & sans amertume, les propres opinions & ses expériences, je proteste de ne lire rien avec plus de plaisir que des réflexions & des expériences opposées aux miennes, dans l'espérance de les trouver rectifiées. Du choc des opinions, résulte souvent la lumière; & en tout cas, les connois-

(a) Ce ne sont nullement les plantes qui répandent une odeur forte & désagréable, dont l'air est le plus méphitise pendant la nuit. Il y a des plantes qui n'ont aucune odeur, & qui cependant méphitisent plus l'air que les plantes fort puantes.

sances ne sauroient qu'y gagner. Je ne puis donc voir qu'avec satisfaction mon système contrarié par les hommes les plus respectables & les plus éclairés, tels que MM. *Senebier*, *Priestley*, & *Cavallo*. Ces deux derniers nient absolument toute émanation d'air des végétaux, même au soleil. Leur opinion est, que l'air obtenu dans l'eau dans laquelle on expose les plantes au soleil, n'est que l'air qui étoit contenu auparavant dans l'eau, & qui se met, sous la forme de bulles, sur la surface des plantes, tout comme il se met sur la surface d'un métal, d'un morceau de drap, &c. M. *Cavallo* va plus loin, en soutenant que l'air, exposé à l'influence nocturne des végétaux, n'en souffre aucune altération. Je ne fais ce que M. *Priestley* pense sur cet article, car il n'en fait aucune mention dans ses ouvrages. Il me paroît cependant qu'il est de toute nécessité de s'être premièrement assuré que les plantes ne corrigent pas l'air gâté, & n'améliorent pas l'air bon dans l'obscurité, avant de pouvoir conclure que la faculté des végétaux de corriger le mauvais air & d'améliorer le bon, est dû exclusivement à la lumière du soleil, & non à la végétation, comme telle, qui a lieu en tout temps. Mais pour s'assurer

que cette influence bénigne n'a pas lieu dans l'obscurité , il étoit nécessaire d'examiner la nature de l'air exposé à l'action des plantes dans l'obscurité ; & en l'examinant , on n'auroit pu manquer de voir que la présence des plantes l'avoit rendu nuisible à la vie des animaux. Il me paroît donc que le profond silence de tous les Ecrivains , avant moi , sur l'influence mal-faisante nocturne des plantes sur l'air , équivaloit à une démonstration qu'on n'avoit pas seulement soupçonnée , que l'influence bénigne des végétaux sur notre élément , étoit due à *la seule lumière du soleil*. Ceux qui refusent ouvertement aux plantes toute émanation aérienne bien ou mal-faisante , me font certainement le plus d'honneur à cet égard.

C'est à M. *Priestley* seul que nous devons la grande découverte , que les végétaux possèdent le pouvoir de corriger l'air mauvais , & d'améliorer l'air commun ; c'est lui qui nous en a ouvert la porte. J'ai été assez constamment attaché à ce beau système , dans le temps que lui-même , par trop peu de prédilection pour ses propres opinions , paroissoit chanceler. On peut voir , dans la Préface de mon ouvrage sur les végétaux , combien mon esprit étoit , depuis 1773 , occupé des idées

que je formois sur la manière dont ce merveilleux ouvrage s'opéroit. Je brûlai d'envie, depuis ce temps, de parcourir le vaste champ dont j'entrevoyois les beautés, & dont je voyois la route ouverte. Très-éloigné de n'y avoir pas pensé avant que je misse la main à l'ouvrage en 1779, il ne me manquoit que l'occasion favorable de réaliser, par des expériences, les différentes idées que je m'érois formées sur la nature de cette influence des végétaux. Je m'obstinai à chercher, de toutes les manières imaginables, l'objet qui m'avoit occupé depuis tant d'années; & en cherchant, même dans les ténèbres, ce que j'espérois d'y pouvoir trouver, la lumière à la fin brilla à mes yeux.

SECTION L.

Extrait d'une lettre de M. Faujas de Saint-Fond à M. Ingen-Houfz, datée du 16 septembre 1788, au sujet de l'avantage que la culture des vers à soie a tiré des expériences sur les végétaux.

JE publiai, Monsieur, dans le tome premier de l'*Histoire naturelle de la Province du Dauphiné*, un Mémoire qui a pour titre : *Recherches sur les différentes maladies des vers à soie, avec la manière de les prévenir.*

Vous savez, sans doute, que dans les provinces méridionales de la France, la soie est une source de richesse ; mais l'éducation de l'insecte délicat qui la produit exige des soins les plus soutenus ; & malgré ces mêmes soins, & toute la vigilance possible, plus d'une fois l'espoir des pauvres agriculteurs a été détruit ; & ils en ont été pour leurs peines & pour leurs dépenses, sans qu'ils aient pu soupçonner la cause qui leur occasionnoit des pertes aussi douloureuses.

Il est un point cependant sur lequel ceux

qui élèvent des vers à soie ont toujours été d'accord , c'est que l'air joue le plus grand rôle dans l'économie animale de ces insectes , & qu'il doit être renouvelé souvent.

Mais avant vos belles expériences sur les végétaux, des gens de la campagne pouvoient-ils soupçonner, qu'en donnant à manger à leurs vers à soie , & en répandant une grande quantité de feuilles de mûriers dans un appartement où le soleil ne pénètre pas , ils détérioroient l'air ?

La ménagère chargée de la propreté des ateliers, qu'elle tenoit bien balayés , croyoit purifier l'air , en y mêlant le parfum des fleurs , & elle ne manquoit jamais de placer de toute part de gros bouquets de roses, de lis , de romarin & de serpolets ; & en cherchant ainsi à faire du bien à ses vers à soie , elle répandoit un poison dans l'air.

La provision des feuilles de mûrier étoit ordinairement étalée par terre , dans un coin du même appartement où étoient les vers à soie ; & cette provision très-considérable , & sans cesse renouvelée , lorsque les vers à soie étoient avancés , achevoit de gâter l'air.

La lecture de votre intéressant ouvrage sur l'air des végétaux m'éclaira promptement

ment sur l'application qui se présentoit naturellement, & que j'en fis à la manière d'élever les vers à soie. Les fleurs furent bannies, les amas de feuilles de mûrier furent placés dans des chambres séparées; je fis établir des soupiraux au plancher, qu'on ouvre par intervalle; je bannis les parfums, & multipliai les courans d'air, à l'aide de petits feux de flamme : comme cette méthode fit des merveilles, les agriculteurs éclairés l'adoptèrent sur le champ; les paysans s'y conformèrent; & l'on peut dire que les récoltes de soie sont comme assurées depuis cette heureuse révolution, qui vous est due, Monsieur, puisque c'est dans vos savans écrits que j'en ai puisé l'idée. J'ai l'honneur d'être, &c.

S E C T I O N L I.

Réflexions ultérieures sur la manière d'essayer les airs.

J'AI été souvent surpris de voir, dans différens ouvrages, des évaluations de bonté faites des airs respirables, sans que les écrivains fissent connoître en même temps la méthode dont ils s'étoient servi pour constater exactement le degré de

pureté de ces airs. Lorsqu'on dit avoir employé un air vital très-pur, j'ai souvent nourri quelque doute sur cette pureté absolue, parce que, de quelque substance qu'on tire l'air vital, on ne peut jamais être sûr d'en obtenir constamment un air de la même pureté. Les airs vitaux, soit du nitre, soit de la manganèse, soit du précipité rouge, diffèrent souvent notablement. Celui qu'on obtient au commencement de l'opération diffère de celui qui se produit à la fin. Le nitre n'en donne de très-pur qu'au commencement de sa fusion, lorsque l'air fixe, qui ne paroît qu'au commencement de l'opération, a disparu : sa bonne qualité diminue à mesure que l'opération tire à sa fin, quoique sa dégradation ne soit pas régulière. Si on tire de l'air vital du salpêtre, en employant une retorte de grès, il n'est jamais si pur que celui qu'on en tire dans une retorte de verre ; il m'a même paru que la différente matière du verre dont la retorte est faite, cause une différence dans le degré de pureté de l'air qu'on obtient du nitre. J'ai donné des tables des différences de l'air vital qu'on tire de différens ingrédients, dans le premier volume des *Nouvelles Expériences & Observations sur divers objets de Physique*. L'air vital de la

manganèse, du moins celle que j'ai essayée, étoit sujet à la même variété que celui du nitre, & outre cela contenoit, depuis le commencement jusqu'à la fin, une grande quantité d'acide aérien. Celui qu'on obtient du précipité rouge est le plus constant dans sa qualité, & presque toujours d'une pureté supérieure. Ce n'est cependant que par l'essai qu'on peut s'en assurer; car quelque impureté qui peut se trouver dans cet ingrédient (sur-tout si on ne le prépare pas soi-même), ou quelque accident qui arrive à la retorte, & qu'on n'observe pas toujours, sur-tout si elle est lutée, ou enfin quelque autre circonstance que ce soit, peuvent en altérer la pureté.

Je ne répéterai pas ici les observations que j'ai faites sur la meilleure manière d'essayer les airs par le moyen de l'air nitreux, j'en ai assez parlé dans le premier volume de mes *Expériences sur les Végétaux*; dans le Mémoire sur l'air déphlogistiqué, qui fait partie du premier volume des *Nouvelles Expériences*; & plus amplement dans un Mémoire adressé au professeur *Beck*, & qui se trouve dans le Journal de Physique du mois de mai 1785, & qui fera aussi partie du second volume des *Nouvelles Expériences*. Qu'il me soit permis de dire encore ici que

quelques Savans, qui sont pourvus d'un assez bon eudiomètre, me paroissent manquer encore d'exactitude dans l'évaluation des airs essayés par le moyen de l'air nitreux, en ce qu'ils semblent ne pas prendre garde à la grande différence du résultat qu'on obtient de la mixtion des deux airs dans des vases d'un diamètre différent, & de celui qu'on obtient lorsqu'on secoue le vase dans le temps de l'incorporation des deux airs, & lorsqu'on laisse ces vases tranquilles, & en ce que quelques-uns pensent que deux mesures d'air nitreux suffisent pour saturer une mesure d'air vital très-pur; car l'air tiré du nitre, du mercure calciné, ou du précipité rouge, est quelquefois si pur, que même trois mesures égales d'air nitreux ne sont pas en état d'en saturer une seule mesure, soit que le mélange se fasse dans le tube eudiométrique, en y faisant monter les mesures d'air nitreux l'une après l'autre, & en secouant le tube à chaque mesure qu'on y fait monter; soit qu'on fasse le mélange dans un vase large, en y versant à la fois tout l'air nitreux qu'on croit nécessaire (j'ai décrit ces méthodes dans les endroits que je viens de citer); car j'ai trouvé plus d'une fois des airs vitaux d'une si grande pureté, qu'une mesure d'un tel air

jointe à quatre égales mesures d'air nitreux, se réduisirent à $\frac{56}{100}$ d'une seule mesure.

Comme je me fers toujours de l'eudiomètre de M. *Fontana*, que je crois encore le meilleur, étant le plus simple, le plus aisé à manier, & le plus approprié pour achever promptement l'essai; c'est cet instrument que j'ai toujours en vue, lorsque je parle des essais d'air que j'ai faits.

J'ai, depuis la publication des pièces susdites, surmonté la difficulté de trouver un vase, dans lequel je fais le mélange de deux airs à la fois, d'un calibre approprié au diamètre de mon tube eudiométrique, qui est environ d'un demi-pouce de Paris. J'ai trouvé qu'un globe de verre, d'environ trois pouces (a) de diamètre en dedans, donne un résultat assez uniforme, lorsqu'on y fait monter une quadruple mesure d'air nitreux, après y avoir fait monter une mesure d'air vital, dont on desire de connoître l'exact degré de pureté. Il est nécessaire que l'orifice de ce globe soit plus large que l'orifice de

(a) Une ligne de plus ou de moins ne donne aucune différence sensible dans le résultat des essais, lorsqu'on emploie un verre globulaire; mais la plus petite différence du diamètre d'un verre cylindrique en produit une notable dans le résultat de ces essais.

l'entonnoir du baquet d'eau sur lequel on le place (a). Je me fers quelquefois d'un tel globe, à l'orifice duquel j'ai fixé un entonnoir assez grand, afin de pouvoir y faire monter une quadruple mesure d'air nitreux, en tenant le globe dans la main, sans le placer sur l'entonnoir du baquet. Comme l'égalité de l'absorption des deux airs dépend sur-tout du plus ou moins de surface par laquelle le premier contact des deux airs se fait, il n'importe pas que ce vase globulaire soit dans une situation plus ou moins oblique dans le temps du contact des deux airs. Un globe d'un diamètre interne de trois pouces, me donne des résultats assez concordans à ceux que j'obtiens du mélange des deux airs dans tous mes tubes eudiométriques, dont les uns diffèrent un tant soit peu des autres en diamètre (b), de façon cependant que chacun de ces tubes requiert un vase cylindrique d'un diamètre parti-

(a) L'orifice de l'entonnoir du baquet doit être un tant soit peu plus grand que le diamètre interne du tube eudiométrique, afin que l'air puisse y monter en une colonne non interrompue.

(b) Je ne me fers d'aucun tube eudiométrique, dont le diamètre interne n'ait pas un demi-pouce. Ce diamètre peut être un tant soit peu plus grand, sans inconvénient ; mais s'il avoit une ligne ou deux de plus, l'air monteroit trop rapidement dans un tel tube.

culier , que je devois trouver comme en tâtonnant , en essayant des vases de différens calibres , jusqu'à ce que j'en rencontraisse un qui donnât des résultats uniformes à celui que j'obtenois du tube (en y faisant monter chaque mesure d'air nitreux l'une après l'autre) pour lequel je cherchois un tel vase.

Je ne donne aucune secousse à ce vase globulaire dans le moment de l'incorporation des deux airs ; car en le secouant dans ce moment , l'absorption est plus grande qu'elle ne doit être pour que l'essai soit concordant avec celui qu'on obtient en faisant le mélange dans le tube de l'eudiomètre même , en y faisant monter successivement les mesures d'air nitreux , selon la manière que j'ai décrite ailleurs (a).

(a) C'est une propriété assez singulière de l'air nitreux , que l'absorption qu'il subit dans les premiers momens du contact avec l'air respirable , n'augmente plus guères , si même on secoue le vase un peu après que l'incorporation est achevée. J'ai parlé de cette propriété dans la Section dernière du premier volume des *Expériences sur les Végétaux* , page 331 de la seconde édition. J'en ai encore parlé ailleurs. Il faut remarquer que si on secoue un vase large , dans lequel on fait le mélange de deux airs , au moment de leur incorporation , qui s'achève dans deux ou trois secondes , on ne sauroit toujours lui communiquer des secousses absolument uniformes dans tous les essais , & que la moindre différence dans le premier contact des deux airs , en produit une notable dans le résultat de l'essai. Il faut avoir manié

Plusieurs Physiciens très-habiles soutiennent que le meilleur moyen de trouver l'exact degré de bonté de l'air atmosphérique , est de l'exposer au contact

souvent l'eudiomètre , pour être convaincu de l'importance de cette observation.

Il paroît par ceci , qu'on ne sauroit appliquer à l'absorption des airs respirables par l'air nitreux , la même théorie (au moins d'une manière adéquate) qu'on peut appliquer peut-être à quelques autres méthodes d'essayer ces airs , c'est-à-dire , qu'il n'est pas exactement vrai que l'air nitreux absorbe ou diminue les airs respirables dans la proportion du degré de leur bonté , si on ne suit pas exactement la même manière de procéder dans tous les essais. J'ai toujours inculqué cette vérité ; & c'est le peu d'attention qu'on a faite à cette observation , qui a produit des notions erronées sur l'usage des eudiomètres à air nitreux. En un mot , l'air nitreux mêlé avec les airs respirables , n'indique pas exactement la proportion d'air non respirable qui se trouve mêlé avec un air quelconque (j'en ai donné des exemples dans le premier volume de cet ouvrage) ; mais le mélange d'une quantité connue de l'air nitreux avec une égale quantité d'un air respirable d'une bonté quelconque , indiquera avec une exactitude étonnante le degré de bonté de ces airs , si on ajoute à la mesure d'air qu'on examine assez de mesures égales d'air nitreux pour la saturer , ou jusqu'à ce que la dernière mesure d'air nitreux qu'on ajoute à la mesure de l'air qu'on veut examiner , ne diminue plus la masse de l'air qui se trouvoit déjà dans le vase dans lequel le mélange se faisoit , pourvu toutefois que dans chaque essai on procède exactement de la même manière. J'ai déjà indiqué , dans mon premier volume , des cas où cet essai est sujet à caution : il n'indique pas non plus la quantité d'air fixe qui pourroit se trouver mêlé à un air respirable.

du foie de soufre liquide. L'absorption de l'air étant exactement en raison du plus ou moins de pureté de cet air, on découvre, par la même méthode, le degré de pureté des airs déphlogistiqués.

M. *Sheele* recommande une autre méthode également exacte, dans laquelle on expose au contact d'un air qu'on veut examiner, le mélange d'une partie de fleurs de soufre & de deux parties de limaille de fer (a). Tout le principe respirable contenu dans ces airs se trouve absorbé, & la partie méphitique reste intacte. Ces deux méthodes m'ont effectivement paru donner un résultat assez concordant. Dans toutes les deux, l'air commun s'y trouve absorbé à-peu-près pour un tiers.

Essais faits des deux manières que je viens de mentionner.

Exp. I. Le 20 octobre, à une heure après-midi, je remplis d'air déphlogisti-

(a) On trouve la description de cette méthode dans la troisième Partie du premier volume du Journal de M. *Lichtenberg*, page 150. *Magazin für das neueste aus der Physic und Naturgeschichte herausgegeben von den geheimen secretar und Archivar Lichtenberg zu Gotha. Ersten bandes drittes stück, mit kupfern. Gotha 1782.*

qué tiré des plantes, & dont la bonté étoit de 315 degrés, un vase de verre cylindrique, haut de 4 pouces & 3 lignes, & dont la capacité étoit de 11 pouces cubes. Je le transportai renversé & appuyé sur un morceau de verre poli, & je le plaçai au fond d'un baquet de verre d'un diamètre de $4\frac{1}{2}$ pouces, rempli de foie de soufre liquide à la hauteur d'un pouce (a).

Exp. II. Je plaçai à côté de ce verre cylindrique, dans le même baquet, un autre verre cylindrique, dont le diamètre étoit beaucoup plus petit, étant d'une hauteur de 8 pouces 3 lignes, & contenant, comme celui de l'expérience I, exactement 11 pouces cubes; il étoit rempli du même air déphlogistiqué.

Exp. III. A côté de ces deux verres je plaçai, dans le même baquet, un troisième verre cylindrique haut de $6\frac{1}{2}$ pouces, contenant 12 pouces cubes d'air commun.

J'eus soin de verser de temps en temps du même foie de soufre dans le baquet de verre, à mesure que la liqueur montoit dans les verres cylindriques par l'absorption des airs. Je marquai de huit

(a) Ce foie de soufre étoit fait d'une partie de fleurs de soufre & de trois parties de sel de tartre très-pur. La masse récemment faite fut dissoute dans de l'eau distillée jusqu'à saturation.

heures en huit heures la hauteur à laquelle la liqueur étoit montée. L'absorption d'air finit le 21 octobre au soir, dans le vase de l'expérience I; le 22 au matin dans l'expérience II; & le 22 au soir dans l'expérience III.

J'examinai ces airs le 24 octobre; ils étoient tous parfaitement phlogistiqués, sans air fixe. Dans les expériences I & II, il y avoit 9 pouces cubes d'air absorbés. Dans l'expérience III, l'absorption étoit de $2\frac{1}{2}$ pouces.

Exp. IV. Afin de voir si le foie de soufre affoibli donneroit, comme le fait l'air nitreux affoibli, le même résultat que le foie de soufre concentré, je filtrai, par un papier, le même foie de soufre qui avoit servi aux trois expériences précédentes; & l'ayant mis, le 24 octobre à midi, dans le même baquet de verre, j'y plaçai d'abord les mêmes trois verres cylindriques, chacun rempli du même air qui y avoit été auparavant. Au reste, je conduisis exactement ces dernières expériences comme les trois précédentes. L'absorption se fit beaucoup plus lentement; elle finit dans le verre de l'expérience I le 27 octobre au soir; dans celui de l'expérience II le 31 au matin, & le 2 novembre dans celui de l'expérience III. La
quantité

quantité d'air absorbé étoit à-peu-près la même : il étoit méphitisé comme dans les expériences précédentes.

Exp. V. Je plaçai les mêmes trois vases qui avoient servi aux expériences précédentes , dans le même baquet de verre contenant du foie de soufre , que j'avois expressément affoibli , en y ajoutant une égale partie d'eau distillée , de façon que la liqueur n'étoit que d'une couleur jaune pâle. Deux de ces vases étoient remplis du même air déphlogistiqué de 315 degrés , dont ils avoient été remplis dans les quatre expériences précédentes. Le troisième contenoit de l'air commun ; j'observai exactement les mêmes précautions qu'auparavant. L'absorption se fit très-lentement dans tous les trois verres ; mais elle ne finit qu'au bout de six semaines. La quantité d'air absorbée étoit à-peu-près la même qu'elle avoit été dans les expériences précédentes. L'absorption se fit de même plus vite dans les deux vases remplis d'air vital , què dans celui qui étoit rempli d'air commun ; mais dans ce dernier , il fut difficile d'observer exactement le progrès de l'absorption , à cause que le foie de soufre ne trouve pas dans l'air commun autant de substance à absorber que dans l'air vital ; & pour cette raison ,

l'absorption se faisoit si lentement, qu'on avoit de la peine à en observer les progrès.

On peut conclure de ces expériences, que le foie de soufre affoibli absorbe la même quantité, à-peu-près, d'air qu'il en absorbe dans l'état de concentration, mais plus lentement. On en peut déduire aussi, que plus la surface des deux fluides est grande dans l'endroit du contact, plus l'absorption d'air se fait promptement; ce qui est fort naturel à deux fluides qui peuvent s'absorber.

Exp. VI. Quelques Savans François ayant recommandé, comme la plus exacte, la méthode d'exposer les airs en contact avec le foie de soufre liquide, pour évaluer le degré de leur bonté, j'ai voulu mettre cette assertion à l'épreuve de l'expérience, en prenant du foie de soufre fait d'après la méthode des Chimistes François. Je le fis, selon M. Macquer, de parties égales de sel de tartre & de fleurs de soufre, & je l'enfermai tout chaud & sec dans une bouteille bien bouchée. Huit jours après je fis dissoudre dans l'eau distillée, autant de ce foie de soufre que l'eau en pouvoit prendre: j'en remplis, à la hauteur d'un pouce, le même baquet de verre de $4\frac{1}{2}$ pouces de diamètre, qui avoit servi aux expériences

précédentes. J'y renversai les mêmes trois verres cylindriques, contenant chacun la même quantité des mêmes airs dont ils avoient été remplis dans ces expériences. Je m'attendois à voir l'absorption se faire plus promptement qu'elle ne s'étoit faite avec l'autre foie de soufre. Je fus trompé dans mon attente; car ce ne fut que le sixième jour que l'absorption des airs déphlogistiqués fut achevée, & le onzième jour celle de l'air commun. Au reste, la quantité des airs détruite étoit assez concordante avec celle qui avoit été absorbée dans les expériences précédentes. Je n'ai fait que cette seule expérience avec le foie de soufre fait de parties égales de soufre & de sel de tartre.

Exp. VII. Je renversai, le 20 octobre, dans un grand baquet de faïance rempli d'eau, un verre cylindrique haut de 14 pouces, contenant 70 pouces cubes d'espace, & rempli d'air commun. Je fis flotter sur l'eau, dans l'intérieur du verre renversé, un gobelet contenant trois pouces cubes de foie de soufre fraîchement fait d'une partie de soufre & de trois parties de sel de tartre, & dissout dans l'eau distillée jusqu'à saturation. Il se fit une absorption graduelle d'air jusqu'au 26. Je désis l'appareil le 28, & je trouvai six

pouces d'air absorbés. Le reste de l'air étoit beaucoup méphitisé, mais sans air fixe : sa qualité étoit de 50 degrés.

Exp. VIII. Après avoir bien lavé cet appareil, je renversai de nouveau, le 28 octobre, ce verre cylindrique dans le même baquet rempli d'eau, en faisant flotter dans l'intérieur du verre cylindrique un gobelet contenant huit pouces cubes de la même solution saturée du foie de soufre. L'absorption d'air se fit lentement, & finit le 4 novembre : il s'en trouva d'absorbé environ 12 pouces cubes. Un accident m'empêcha d'en faire l'évaluation au juste. Le reste de cet air étoit tout-à-fait méphitisé, sans air fixe.

Exp. IX. Le même verre cylindrique qui m'avoit servi pour les expériences VII & VIII, fut employé dans l'essai fait selon M. *Sheele*. Je fis un mélange de $2\frac{1}{2}$ drachmes de fleurs de soufre & de 5 drachmes de limaille de fer ; l'ayant mêlé avec de l'eau, pour en faire une pâte, je le plaçai dans un vase appuyé sur un support au beau milieu du vase cylindrique plein d'air commun, & renversé dans le baquet de fayance plein d'eau. Au bout de quelques heures, le mélange s'étant échauffé, l'absorption commença, & dura plus de vingt-quatre

heures , après quoi il s'abforba encore un pouce cube d'air. Je défis le quatrième jour l'appareil; il fe trouva environ 13 pouces cubes d'air abforbé; le refte étoit tout-à-fait phlogiftiqué.

Le mélange étoit bourfouflé , fec & froid ; il s'échauffa bientôt , étant à l'air ouvert , fuma beaucoup , & finit par prendre feu , comme le pyrophore de *Homberg*.

Ayant répété plufieurs fois cette expérience , elle eut toujours à-peu-près le même fuccès.

Lorfque je ne mouillois pas le mélange , l'abforption fe faisoit auffi , mais très-lentement.

J'ai fait de tels effais , en plaçant ce mélange dans l'air déphlogiftiqué ; mais je m'abftiendrai d'en faire le détail , n'approuvant pas cette manière d'effayer ces fortes d'airs , à caufe des incommodités auxquelles elle eft fujette , & qu'on ne fauroit guère éviter.

Conclufions qu'on peut tirer de ces faits.

Comme il m'a paru que le foie de foufre , ainfi que le mélange de foufre & de limaille de fer , donnent un réfultat affez uniforme , je ne doute pas que par ces méthodes , on ne puiffe connoître la pureté d'un air respirable d'une bonté

quelconque ; mais je ne ferois nullement d'accord avec un Physicien qui voudroit substituer ces essais à celui qu'on fait par le moyen de l'air nitreux. La saleté qu'on ne peut à peine éviter en maniant le foie de soufre , la puanteur que cet ingrédient répand au loin ; le dégât que ses exhalaisons font sur différens métaux , & bien d'autres désagréemens , ne recommandent pas cette méthode , lorsqu'on peut faire des essais également exacts , pour ne pas dire beaucoup plus exacts , par le moyen de l'air nitreux , qu'on fait dans un instant , & qui ne causent pas la moindre mal-propreté.

Les essais faits par le moyen du foie de soufre ne s'achèvent qu'au bout de plusieurs jours , sur-tout en essayant l'air commun. Cette longueur ennuyeuse d'une épreuve ne sauroit plaire aux Physiciens , & ne peut manquer de causer quelque inconstance dans l'essai même , vu que dans un si long intervalle la température de l'atmosphère , ou de la chambre où on place l'appareil , peut varier notablement ; & la colonne d'air peut en être assez affectée , pour varier en hauteur. On ne peut donc jamais déterminer au juste la hauteur de cette colonne , que lorsqu'elle est , pendant quelque temps , stationnaire.

On peut donc se tromper , pour peu que la température de l'air change pendant qu'on observe la hauteur de cette colonne. D'ailleurs , il faut que chaque essai soit sujet , plus ou moins , à des variations , si le degré de chaleur de la chambre où on fait l'expérience , varie lui-même , de façon que le même air essayé en différens temps , peut donner un résultat différent. Si quelque Physicien trouvoit un thermomètre qui ne dénotât le degré de chaleur que trois jours après qu'on avoit souhaité de le connoître , la plupart des Physiciens le rejetteroient pour cette seule raison.

Je m'abstiendrai de parler de la méthode ingénieuse d'essayer la bonté des airs , en enflammant par une bouteille de Leyde un mélange d'air respirable & d'air inflammable , que M. *Al. Volta* a trouvée , & que j'ai apprise de lui-même , lorsqu'il passa par Vienne il y a quelques années. On en peut voir un détail dans le Journal de Physique de l'abbé Rosier , pour le mois de novembre 1778 & d'avril 1779. Pour donner plus de perfection à cette espèce d'essai , son auteur tâchera sans doute de lui donner plus de simplicité , & d'en abréger la longueur.

Je n'ai pas manqué de mettre à l'épreuve tous les autres eudiomètres qui sont par-

venus à ma connoissance. Je ne pouvois être tenté de recommander plutôt celui de l'abbé *Fontana* que tout autre, vu que je n'en suis pas l'inventeur. L'habitude de m'en servir, & d'en comparer l'usage avec celui des autres eudiomètres, me le fait encore préférer à tous ceux qui ont été publiés jusqu'à présent. On pourroit imaginer un grand nombre de ces sortes d'instrumens, peut-être également certains dans leurs effets. Je n'ai pas été moi-même éloigné d'en imaginer aussi. Mais il m'a paru que pour la simplicité, la célérité & la précision des essais de ce genre, on ne sauroit guère imaginer quelque chose de plus parfait, que l'instrument de M. *Fontana*. On a pu remarquer, dans le premier volume de cet ouvrage, que j'ai abrégé avec succès l'essai de l'air commun, & ensuite aussi celui des airs vitaux, en ajoutant à l'eudiomètre de M. *Fontana* un verre, pour y faire le mélange de l'air vital & de l'air nitreux.

On conviendra aisément avec moi qu'il y a un grand avantage de pouvoir, dans l'espace d'une minute ou deux, déterminer exactement le degré de bonté comparatif d'un air déphlogistiqué d'une bonté quelconque, sur-tout lorsqu'on en a un grand nombre à examiner.

SECTION LII.

Observations sur l'animalité de la matière verte du docteur Priestley, & sur les expériences de M. Thompson, au sujet de mon système sur l'élaboration d'air vital dans les organes des végétaux.

A YANT lu dans quelques Journaux, qu'un Mémoire, présenté depuis peu par M. *Thompson* à la Société royale de Londres, & imprimé ensuite dans les Transactions philosophiques (volume LXXVII, première partie, publié en 1787), contenoit des faits dont le résultat étoit peu favorable à mon système, je me suis donné des peines pour obtenir le volume des Transactions qui contient ce Mémoire, sans pouvoir en trouver un seul exemplaire dans cette capitale (*Vienne en Autriche*), pas même dans la Bibliothèque impériale, au mois de juin de 1788. J'avois, en attendant, obtenu au mois de mai un petit extrait manuscrit, que mon ami le docteur *Emmet*, premier Médecin en survivance (*State Physician*) de l'Irlande, m'avoit procuré. Il m'a paru, autant que

j'en ai pu juger par ce petit extrait , que les expériences décrites dans le Mémoire de M. *Thompson* , au lieu d'invalider mon système , en confirment le fondement. Il y dit que la soie crue , le coton & les filamens d'autres végétaux engendrent dans l'eau de source , après avoir été exposée au soleil pendant quelques jours , une verdure , & qu'alors il en obtenoit de l'air vital ; que cette verdure provenoit d'un amas d'animalcules très-manifestement vivans ; que l'air obtenu de cette eau , avant que la verdure eût paru , étoit de l'air méphitique ; que ce qui rend l'eau capable de fournir de l'air vital y provient aussi spontanément , c'est-à-dire , sans y mettre aucune substance , quoique la production de cet air soit alors plus tardive & moins copieuse ; que l'eau dans laquelle on expose au soleil des feuilles de végétaux , fournit d'abord beaucoup d'air vital , qu'elle perd bientôt entièrement cette faculté pour la reprendre de nouveau au bout de quelques jours , & cela avec plus de force. Voilà à-peu-près à quoi se réduisent les expériences de M. *Thompson* , si l'extrait de son Mémoire qu'on m'a envoyé est assez exact. M. *Thompson* s'est montré dans toutes ses expériences un observateur très-attentif ;

mais , si j'ai bien compris les conséquences qu'il en tire , je ne suis pas tout-à-fait d'accord avec lui sur ce point.

Voici mon opinion : je ne crois nullement qu'il existe dans la soie crue , ni dans la laine , ni dans le lin , quelque pouvoir particulier d'attirer l'air qui se trouve naturellement dans toute eau de source. Les filamens de la soie crue étant plus polis & rangés presque parallèlement entre eux (j'entends par soie crue , telle que M. *Thompson* l'a prise pour ses expériences , celle qui n'a subi aucune opération après avoir été filée des cocons) , donnent un spectacle assez agréable dans l'eau , sur-tout au soleil , parce qu'ils se garnissent de petites bulles d'air , presque toutes d'une égale grandeur , ressemblantes à des petites perles enfilées , & la surface polie de la soie ne souffre pas que ces bulles y séjournent long-temps ; au lieu que les filamens de coton , de la laine & autres semblables , qui s'entrelacent irrégulièrement entre eux , ne présentent ni des filamens si parallèles entre eux , ni des surfaces si régulières ni si polies que la soie crue. Les filamens de verre (*spun glass*) que M. *Thompson* exposoit dans l'eau de source au soleil , donnoient le même spectacle que les filamens de soie , & pour la

même raison ; mais cette eau étant privée de son air, ne fournissoit plus d'air du tout, même dans l'espace de dix jours. J'en donnerai la raison ci-après. La soie crue , la laine , &c. se chargent de même dans l'obscurité de bulles d'air , ainsi que les parois du vase & la surface de tel autre corps qu'on y met ; mais ces bulles s'y forment lentement. Si on échauffe un peu l'eau par le moyen du feu , les substances nommées se chargent assez rapidement de bulles d'air , & le spectacle ne diffère en rien de celui qu'on observe en plaçant le vase au soleil.

Le docteur *Priestley* a trouvé le premier, que l'eau de source exposée au soleil produit à la longue une substance verte , qui s'attache au vase , & à laquelle l'air contenu dans l'eau s'attache mécaniquement par bulles , qui ensuite quittent cette croûte verte dans l'état d'air pur. Il croyoit que cette substance n'étoit ni animale ni végétale , mais un sédiment informe de l'eau (a). Dans le temps que M. *Priestley* en avoit cette idée , j'attribuois à cette substance une plus noble qualité , en la plaçant parmi les végétaux & en la pre-

(a) Voyez son quatrième volume sur les airs , publié en 1781 , page 342.

nant pour une espèce de petite mouffe. J'ai trouvé ensuite que nous nous étions trompés tous deux, lorsque j'ai reconnu qu'elle étoit une substance purement animale, dont la masse étoit composée d'animalcules verts très-vivans, qui finissoient par perdre tout mouvement en se collant ensemble par une espèce de glu (qui suinte probablement de leurs corps), par le moyen de laquelle ils s'attachent aux parois du verre, & y forment une croûte. La production de ces insectes verts s'accélère & augmente prodigieusement lorsqu'on met dans l'eau une substance quelconque qui est sujette à s'y putréfier. Parmi ces corps sont la soie (a), la laine, les fluides des animaux, tels que leur chair, le sang, la bile, leurs vidanges, en un mot toute substance animale & toutes les parties des végétaux, &c. (b). J'ai vu avec satisfaction que M. *Thompson* a confirmé mon opinion, que cette verdure est un vrai amas d'insectes, & nullement un amas de végétaux (c),

(a) La soie crue contient tant de matière corruptible, que celle-ci fait la quatrième partie de son poids; on l'en sépare sur-tout par le savon.

(b) Voyez le cinquième volume de M. *Priestley* sur les airs, imprimé à Londres en 1781, Section III, & sur-tout pages 45-52.

(c) Le docteur *Bewley*, ami du docteur *Priestley*, en

comme M. *Priestley* paroît le croire depuis que j'ai publié que les *plantes réelles* fournissent, seulement au soleil, de l'air vital. Ce n'est donc pas la soie, comme telle, qui dispose l'eau à fournir au soleil de l'air vital ; c'est l'espèce d'extrait putrescible, que la soie, comme toute autre substance corruptible, communique à l'eau, & qui devient comme le berceau d'insectes in-

examinant des conferves, l'a induit dans la croyance que la matière verte, dont il s'agit dans son quatrième volume, & même celle qu'on obtient par la putréfaction des substances végétales ou animales (voyez les pages citées du cinquième volume de *Priestley*), sont des plantes très-manifestes. Je m'abstiendrai de commenter comment ce Savant a pu s'ériger en juge sur la nature d'un être qu'il n'avoit probablement jamais vu, & démentir ainsi les yeux d'un observateur aussi exact qu'est M. *Priestley*. Celui-ci ayant souvent trop peu de prédilection pour ses propres systèmes, s'est encore laissé entraîner par cet observateur moins clairvoyant que lui, & a trouvé bon de placer, sur l'autorité seule du docteur *Bewley*, cette matière verte parmi les plantes, dans son cinquième volume. Si cet observateur avoit examiné une seule goutte de cette verdure que le docteur *Priestley* obtenoit par la putréfaction des parties animales ou végétales au soleil, & qu'il reconnoît, dans son cinquième volume, pour sa véritable matière verte, il n'auroit pu manquer d'être très-convaincu qu'il n'avoit pas même connu la vraie matière verte du docteur *Priestley* ; il auroit vu, avec M. *Thompson* & moi, que cette verdure est entièrement animale. J'ai assez parlé ailleurs sur ce sujet, & j'en parlerai plus amplement dans le second volume de mes *Nouvelles Expériences & Observations sur divers objets de Physique*.

nombrables d'une couleur verdâtre. Et comme les filets de verre (*spun glass*), ne communiquent rien de cette nature à l'eau, elle ne produit ces animalcules que lentement, tout comme l'eau de source où on ne met rien. De même les feuilles des végétaux ayant perdu, avec leur mouvement vital, la faculté de produire de l'air déphlogistiqué au soleil, ne la regagnent qu'après quelque temps, c'est-à-dire, lorsque de la corruption de leur substance la génération de ces animalcules verts a été achevée. Si la vitalité des feuilles n'avoit contribué en rien à la production de l'air vital, & si la déposition des bulles d'air sur leur surface n'étoit que purement mécanique, on ne comprendroit pas aisément pourquoi ces mêmes feuilles cessoient, dans les expériences de *M. Thompson*, de se charger de bulles d'air justement dans le moment qu'elles perdoient la vie, tandis qu'elles offroient encore la même surface au soleil, & tandis que l'eau ne paroïssoit nullement privée d'air, vu qu'elle en fournissoit de nouveau dès que de nouveaux êtres vivans, mais appartenant à un autre règne de la nature, avoient été engendrés de ces feuilles corrompues. J'ai fait des expériences de cette nature en quantité; j'en ai cité entre autres

une très-concluante dans la Section VIII du Mémoire sur l'origine & la nature de la matière verte, qui se trouve dans le second volume de la seconde édition de mes *Mélanges de Physique & de Médecine*, traduits en Allemand par le professeur *Molitor*, imprimé chez *Wappler*, 1784, à Vienne en Autriche, pages 210 & suivantes. J'avois pris pour cette expérience les feuilles de la *phytolacca decandra*. Ce Mémoire fait aussi partie du second volume de mes *nouvelles Expériences & Observations sur divers objets de Physique*.

Au lieu de répéter ici les différentes expériences que j'ai déjà publiées depuis long-temps dans différens écrits, & qui sont autant de preuves de ce que j'avance ici, j'en citerai quelques-unes que j'ai faites depuis que j'ai reçu l'extrait du Mémoire de M. *Thompson*.

Je mis le 22 mai 1788, au soleil, un vase de verre très-blanc, contenant 124 pouces cubes d'espace, & rempli d'eau de source. J'y avois mis quatre onces de fils de léton très-fins.

A côté de cette cloche, j'en mis une semblable à tous égards, dans laquelle j'avois mis une once & une demi-dragme de foie crue. Le volume de la foie & des fils de léton paroissoit à-peu-près égal
à

à la vue. Le soleil étoit fort beau. Dans peu de temps les parois des cloches, les filamens de la soie & les fils de léton offroient de toutes les manières le même spectacle, en se chargeant de bulles d'air, lesquelles étant parvenues à une certaine grandeur, s'en détachèrent pour monter au fond renversé des cloches. Au bout de six heures, je trouvai dans la cloche, où les fils de léton étoient, trois quarts d'un pouce cube d'air considérablement phlogistiqué, n'ayant que 24 degrés de bonté; c'est-à-dire, qu'une mesure de cet air jointe à une égale mesure d'air nitreux se réduisit à 1.76, ou à une mesure & soixante-seize-centièmes de mesure. J'obtins de la cloche où étoit la soie un demi-pouce cube d'air qui étoit encore plus phlogistiqué, n'ayant que 20 degrés de bonté.

J'avois mis à côté de ces deux vases une grande cloche contenant 360 pouces cubes d'espace, & remplie de la même eau de source; je n'avois rien mis dans cette eau. J'en obtins $\frac{5}{8}$ de pouce cube d'air phlogistiqué, quoique moins que les deux autres. Il étoit de 40 degrés.

Le lendemain 23 mai, je mis de nouveau au soleil les deux mêmes cloches, l'une contenant les mêmes fils de léton, l'autre la même soie crue, toutes deux

étant remplies d'eau de source fraîchement tirée.

A côté de ces deux cloches j'en plaçai une autre de la même grandeur, remplie de la même eau, & contenant environ autant de coton qu'il y avoit de soie dans l'autre cloche.

Je mis encore au soleil en même temps une cloche contenant 84 pouces cubes d'espace, remplie de la même eau de source, & contenant six feuilles de tilleul d'une grandeur médiocre, attachées à leur tige.

Après six heures d'exposition à un beau soleil, je ramassai de la cloche qui contenoit les fils de léton, $\frac{3}{4}$ de pouce d'air, moins phlogistiqué que n'avoit été celui du jour précédent. Il étoit de 34 degrés. La cloche où la soie se trouvoit, contenoit $\frac{5}{8}$ de pouce cube d'air, beaucoup plus phlogistiqué que celui du jour précédent; car il n'étoit que de 7 degrés (a). Je trouvai dans la cloche où étoit le

(a) La raison pour laquelle l'air obtenu dans le vase où se trouvoient les fils de léton étoit plus pur à la seconde exposition qu'à la première, est que ces fils avoient été, par la première exposition, purifiés de toute saleté; l'eau en étoit aussi devenue trouble; au lieu qu'elle étoit restée très-claire à la seconde exposition. La soie, au contraire, ou la matière adhérente à

coton , $\frac{5}{8}$ de pouce d'air moins phlogistique que n'étoit celui de la soie : il étoit en effet de 36 degrés.

Dans la cloche contenant les six feuilles de tilleul , dans 84 pouces cubes d'eau , il se trouva $2\frac{3}{4}$ pouces cubes d'air déphlogistique de 210 degrés.

Afin de voir l'effet d'une chaleur artificielle sur ces substances , je remplis les mêmes cloches d'eau de source fraîche ; je remis dans chacune de ces cloches les mêmes substances qui y avoient été auparavant. Dans celle où avoient été renfermées les six feuilles de tilleul , je mis trois feuilles de tilleul fraîchement cueillies , & j'y joignis trois petits pieds de *mentha crispa*. Je mis toutes ces cloches à l'entour d'un brasier , dont elles recevoient à-peu-près le degré de chaleur que le soleil leur auroit donné. J'observai dans ces cloches le même phénomène que j'y avois remarqué lors de leur exposition au soleil. Au bout de six heures j'obtins de la cloche où étoient les fils de l'éton , $\frac{5}{8}$ de pouce cube d'air de 34 degrés. Celle

la soie , avoit subi une solution ultérieure à la seconde exposition ; & cette substance dissoute dans l'eau avoit phlogistique l'air , comme avoit fait la saleté des fils de l'éton à la première exposition : la soie avoit perdu un peu de sa couleur jaune,

qui contenoit la soie , me donna aussi $\frac{1}{8}$ de pouce d'air , mais très-méphitique , n'étant que de 6 degrés. Celle qui contenoit le coton avoit aussi fourni environ la même quantité d'air que les deux autres , mais moins impur que l'air de la cloche contenant la soie : il étoit de 34 degrés. Je trouvai dans la cloche qui contenoit les trois feuilles de tilleul avec les trois pieds de menthe , un demi-pouce d'air phlogistiqué , n'étant que de 20 degrés.

Ces expériences démontrent qu'il n'existe dans aucun de ces corps un pouvoir particulier d'attirer l'air inhérent à l'eau , & que les végétaux très-vivans ne possèdent non plus aucun pouvoir semblable sans l'assistance de la lumière solaire.

J'ai voulu voir ensuite , de quelle façon se comporteroient ultérieurement les mêmes six feuilles de tilleul attachées à leur branche , qui furent exposées au soleil le 23 mai. Je les avois conservées , en tenant l'extrémité de leur tige baignée dans l'eau. Elles ne paroissoient à la vue ni endommagées ni flétries en rien , quoique leur organisation eût certainement souffert.

Je remis donc le 24 mai , ces mêmes six feuilles au soleil pendant six heures dans la même cloche , où elles avoient été le 23 , & je la remplis d'eau de source fraîche.

ment tirée. Je n'en obtins que $1\frac{1}{8}$ pouce cube d'air déphlogistiqué d'une qualité inférieure. Il étoit de 160 degrés. En comparant la quantité & la qualité de cet air avec celles de l'air que j'en avois obtenu le 23 mai, il paroît certain que la force vitale de ces feuilles avoit été considérablement affoiblie dans les six heures d'exposition au soleil, dans un fluide qui ne les couvre jamais dans l'état de nature.

Les feuilles me paroissoient à la vue n'avoir rien souffert. Je baignai de nouveau leur tige dans l'eau, afin de les conserver aussi fraîches que possible.

Le 25 mai je remis ces mêmes six feuilles de nouveau au soleil, pendant six heures, dans la même cloche remplie derechef d'eau de source fraîchement tirée. Les feuilles se couvrirent de bulles d'air; mais ces bulles ne grandirent pas beaucoup, quoique le temps fût très-serein. J'en obtins $\frac{4}{5}$ de pouce d'air, qui n'étoit que de l'air commun de 94 degrés.

Les deux feuilles les plus hautes & les plus petites avoient souffert, étant en partie brunies. Les quatre autres paroissoient à la vue être encore en pleine vigueur. Je baignai de nouveau la tige dans l'eau.

Le 26 mai je trouvai tout-à-fait sèche la partie brunie des deux feuilles, supé-

rieures ; ce qui étoit une démonstration que dans cette partie la sève ne montoit plus. La partie de ces feuilles qui n'étoit pas sèche , & les quatre autres feuilles entières étoient restées vertes & élastiques. Je remis de nouveau , le 26 mai , ces mêmes six feuilles au soleil , pendant six heures , dans la même cloche , remplie , comme auparavant , d'eau de source fraîchement tirée. Il faisoit un très - beau temps. Je ramassai de la cloche $\frac{4}{5}$ de pouce cube d'air qui ne différoit guère du précédent. Il étoit de 94 degrés. En examinant les feuilles , j'e trouvai les deux supérieures entièrement brunies , & les quatre autres en apparence encore vivantes. Je baignai , comme auparavant , la tige dans l'eau.

Le 27 , j'e trouvai les deux feuilles supérieures aussi sèches que du papier , tandis que les quatre autres avoient conservé toute leur verdure & leur élasticité. Je les remis derechef au soleil comme auparavant , pendant six heures ; le temps se soutenant beau & serein , j'en obtins $\frac{3}{8}$ de pouce d'air , qui se trouva méphitique , n'ayant que 35 degrés de bonté. Deux des quatre feuilles qui s'étoient encore soutenues jusqu'alors , étoient parsemées de taches brunes. Elles paroissoient au

reste en assez bon état. J'en baignai de nouveau la tige dans l'eau.

Le 28 mai, je remis encore une fois ces six feuilles au soleil, pendant six heures, dans la même cloche remplie d'eau de source fraîche. J'en obtins $\frac{2}{5}$ de pouce d'air, que je trouvais très-phlogistique, n'étant que de 11 degrés.

Je crois que si je n'avois produit aucune autre expérience pour prouver mon système, celle-ci pourroit seule suffire pour constater ma doctrine, que l'air déphlogistique, obtenu des plantes vivantes dans l'eau au soleil, n'est pas un air déposé mécaniquement sur les feuilles, mais que la partie vitale de cet air a été élaborée dans les feuilles même en air pur. Elle démontre effectivement, que les feuilles n'avoient la faculté de produire une grande quantité d'air vital que durant leur vigueur entière; que cette faculté diminuoit à mesure qu'elles perdoient dans l'eau au soleil leur principe de vie; & qu'elles perdoient entièrement cette faculté lorsque des signes manifestes indiquoient leur dépérissement total. Ces feuilles ne reprennent plus jamais cette faculté. Ainsi lorsque, dans les expériences de M. *Thompson*, la destruction de leur organisation avoit fourni le berceau à une

nouvelle génération d'êtres vivans , qui appartiennent à un règne différent de la nature , & qui sont d'une certaine façon indestructibles dans l'eau , qui est leur élément ; c'étoit ces êtres nouveaux qui fournissoient l'air vital , & nullement les feuilles alors putréfiées : c'étoit , dis-je , ces animalcules , qui se chargeoient alors de la fonction , dont les feuilles déjà corrompues ne pouvoient plus s'occuper : c'est à cette nouvelle génération que la Sagesse suprême a confié , d'une manière bien plus étendue qu'aux feuilles , l'office dont les feuilles ne sont chargées que durant leur pleine vigueur , & que ces nouveaux êtres n'exécutent pas seulement dès le commencement de leur vie , mais dont ils ne cessent pas même de s'acquitter , lorsqu'ils ont perdu tout mouvement vital , & , en toute apparence , le principe même de la vie. Le paradoxe que quelques critiques pourroient trouver dans cet arrangement (c'est-à-dire dans ce phénomène presque incroyable au premier abord , quoique très-vrai) , disparaîtra , si on considère que les plantes croissent en général dans un air moins chargé d'exhalaisons putrides , que n'est l'air qui couvre les eaux stagnantes & remplies de substances en putréfaction. Si donc les végé-

taux , parsemés çà & là sur la surface de la terre , pouvoient suffire à entretenir , étant assistés de la lumière solaire , l'air qui la couvre , dans l'état de bonté nécessaire ; ce remède , assez précaire dans les grandes chaleurs qui brûlent souvent les végétaux , pourroit ne pas suffire pour contre-balancer l'infection de l'air qui couvre les foyers mêmes de la corruption. Il a fallu y employer à cette fin , non-seulement une plus grande quantité de végétaux , mais même des végétaux qui fussent remplis d'air , comme le sont les *iris* , les *holcus* , les *scirpus* & beaucoup d'autres plantes , dont les eaux stagnantes fourmillent. Il paroît que la sagesse suprême n'a pas cru cet amas de plantes aquatiques capable de remplir le but qu'elle s'étoit proposé , & qu'elle a trouvé à propos d'y ajouter un remède qui s'engendre de la cause du dégât même , du milieu de la putréfaction : elle en a fait naître un essaim d'animalcules verts , qui ne coopèrent pas seulement avec les plantes aquatiques à cet ouvrage salutaire , mais qui , privés même de vie en toute apparence , au moins de vie animale , continuent cet ouvrage pendant tout le temps que la cause principale de corruption , la chaleur diurne , agit

dans toute sa force. Je détaillerai plus amplement la nature , les métamorphoses & les particularités assez singulières de ces insectes verdâtres , dans le second volume des expériences & observations nouvelles qui suivra incessamment.

SECTION LIII.

Observations sur l'effet que la lumière & la chaleur artificielle produisent sur les végétaux & sur la matière verte. Considérations ultérieures sur les expériences de M. Thompson.

LE 28 mai , jour beau , je remplis d'eau de source trois cloches contenant chacune 360 pouces cubiques d'espace ; je mis dans chaune deux branches de tilleul , ayant ensemble 33 feuilles. Je mis l'une de ces cloches au soleil vers dix heures du matin. J'en mis dans le même temps une autre dans une chambre fort obscure , & je l'entourai de six lampes de la nouvelle espèce (qui passent sous le nom de *lampes d'Argent*), dont la flamme est d'une clarté éblouissante. Je plaçai la troisième cloche dans une chambre fort obscure sans lampes. A côté de la cloche , qui étoit entourée de

lumières , je plaçai encore un globe contenant 160 pouces cubes d'eau de source , avec une bonne quantité de matière verte granulée (a). Afin de jeter sur cette matière verte autant de lumière que cela étoit possible , j'y dirigeai la lumière d'une des meilleures lampes , réfléchië par deux miroirs , outre la lumière directe qu'elle recevoit de toutes ces fix lampes ensemble. J'exposai encore à la lumière de ces mêmes lampes une cloche contenant 124 pouces cubes d'espace , remplie de la même eau , à laquelle j'avois ajouté une cuillerée de bon vinaigre : j'y enfermai une branche de tilleul contenant 16 feuilles.

Après avoir laissé tous ces appareils pendant quatre heures dans cette situation , j'examinai l'air qui s'y trouvoit amassé.

Dans la cloche qui avoit été mise au soleil , il se trouvoit de ramassé $6\frac{1}{8}$ pouces cubes d'air d'une bonté de 210 degrés.

Dans la cloche entourée de lampes il se trouvoit $\frac{7}{12}$ de pouce cube d'air très-phlogistique , n'ayant que 15 degrés de bonté.

Dans la cloche mise dans l'obscurité il

(a) J'ai décrit cette substance dans le Mémoire sur la matière verte du docteur *Priestley* ; c'est celle qu'on trouve en abondance au fond des grands bassins d'eau construits en maçonnerie , & qu'on établit dans de grands jardins.

y avoit $\frac{1}{4}$ de pouce d'air encore plus phlogistique, n'ayant que 6 degrés de bonté.

Dans la cloche qui contenoit la branche de tilleul dans de l'eau un peu acidulée avec du vinaigre il se trouvoit $\frac{3}{8}$ de pouce cube d'air, qui étoit aussi méphitique, mais moins que celui des autres cloches : il étoit de 36 degrés.

Dans la boule où il y avoit de la matière verte, il ne s'étoit produit, pour ainsi dire, aucun air, car une très-petite quantité qui y étoit auparavant & qui n'équivaloit pas à $\frac{1}{12}$ de pouce cube, ne paroissoit pas être augmentée manifestement. Je l'examinai cependant, en le faisant monter dans un petit tube de verre & en y plongeant une esquille de bois, dont le bout enflammé venoit d'être éteint; le charbon encore rouge s'y éteignit sur le champ.

La température de l'air de la chambre où étoient les vases entourés des lampes, & de celle où la cloche étoit enfermée sans lumière, étoit de 67 degrés, échelle de Fahrenheit.

Il suit de ces expériences, que cette lumière artificielle, qui étoit très-considérable, n'avoit contribué que très-peu au développement de l'air des feuilles, & ne les avoit pas mises en état de pouvoir

élaborer de l'air qui approchât en bonté, même de loin, l'air commun.

Je ne puis cependant douter que la bonté de l'air obtenu par les plantes dans l'eau exposée à la lumière artificielle, ne soit proportionnée, d'une certaine façon, à la vivacité de cette lumière. Mais je doute beaucoup qu'une lumière artificielle, quelque forte qu'elle soit, puisse égaler celle du soleil, eu égard à l'effet qu'on en pourroit obtenir dans le développement & l'élaboration d'air par les plantes.

J'ai déjà assez prouvé ailleurs, que la chaleur ne contribue à l'élaboration de l'air vital qu'autant qu'elle anime les forces vitales des végétaux, & que c'est la lumière comme telle qui est l'agent principal dans cette production. Comme cependant la chaleur, compagne inséparable de la lumière dans ces expériences, n'y est pas absolument pour rien, j'ai mis, pendant quatre heures, une cloche contenant 360 pouces cubes d'eau de source avec deux branches de tilleul, garnies chacune de 17 feuilles, dans une chambre fort obscure. Je l'entourai des mêmes fix lampes que j'avois employées dans l'expérience précédente; j'y exposai aussi le même globe qui contenoit la matière verte granulée. Je communiquai à ces

vases une chaleur telle à-peu-près que le soleil leur auroit communiquée. Je trouvai dans la cloche $3\frac{1}{4}$ pouces d'air infecté d'air fixe, & du reste entièrement phlogistiqué. Il s'étoit amassé dans le globe environ $\frac{1}{3}$ de pouce cube d'air qui étoit aussi méphitique. Je trouve dans l'extrait du *Mémoire de M. Thompson*, dont j'ai parlé dans la Section précédente, *sur la production d'air déphlogistiqué dans l'eau*, publié dans les *Transactions philosophiques de la Société royale de Londres*, qu'il a obtenu de l'air déphlogistiqué de l'eau où il y avoit depuis quelques jours de la foie crue, & où la matière verte étoit déjà engendrée, en entourant le vase de six lampes, & en lui communiquant une chaleur artificielle, qui n'excéda pas 90 degrés. Le résultat de cette expérience est diamétralement opposé à celui que j'ai obtenu de mes expériences de ce genre; la lumière artificielle n'ayant contribué en rien, ou à-peu-près, au développement d'air de la matière verte que j'avois employée, & n'ayant contribué que très-peu au développement d'air des feuilles vivantes. La lumière artificielle, combinée avec la chaleur artificielle, n'avoient, dans mes expériences, contribué presque en rien au développement

d'air de la matière verte granulée ; mais il en est résulté un développement considérable d'air dans les vases où il y avoit des plantes vivantes enfermées dans l'eau , (développement dont la cause principale étoit la chaleur , & non pas la lumière artificielle , comme on a pu le voir dans la Section précédente) & tous les airs ainsi obtenus furent méphitiques. Pour expliquer le phénomène de l'air vital que *M. Thompson* avoit obtenu de la matière verte par la chaleur & la lumière artificielles (je suis persuadé que la soie n'y a rien contribué , & que l'air auroit été plus pur , si la soie en avoit été ôtée avant d'échauffer l'appareil), je crois que cet air pur se trouvoit déjà inhérent à l'eau avant de placer l'appareil dans l'endroit obscur. Si , par exemple , *M. Thompson* avoit ce jour-là exposé son appareil au soleil , la lumière solaire aura produit un développement si considérable d'air pur par le moyen de la matière verte animale , qui s'étoit déjà engendrée dans cette eau , que l'eau en aura été surchargée (a) : cette

(a) On peut voir mes expériences sur cette saturation d'eau par l'air déphlogistiqué , que la matière verte & la *conferva rivularis* lui communiquent au soleil , dans mon Mémoire imprimé dans les Transactions philosophiques , vol. LXXII , pour l'année 1782 ,

eau ainsi saturée d'air vital , étant exposée à une chaleur artificielle , aura laissé échapper aisément cet air , qui n'y reste jamais fortement attaché , comme je l'ai prouvé dans le Mémoire cité : & de cette façon , M. *Thompson* peut avoir obtenu un air déphlogistiqué par une cause très-étrangère à celle à laquelle il l'attribue. Et j'ai d'autant plus de raison de soupçonner ce que j'avance , qu'il avoit soumis à la même expérience dans l'eau de source fraîchement puisée , des feuilles des végétaux nouvellement cueillies , qui lui ont aussi fourni de l'air comme au soleil , quoique en moindre quantité. Mais cet air (dans l'extrait de son Mémoire il n'est pas fait mention de sa qualité) aura , je n'en doute nullement , été

page 426. Ce Mémoire s'y trouve tronqué de sa première partie. Il existe en entier dans la traduction de mes *Mélanges : Vermischte schriften Physisch-Medicinischen inhalte* ; par le professeur *Molitor* , imprimés à Vienne en Autriche , chez *Wappler*. 1784 , seconde édition , tome II , page 281. Ce Mémoire se trouvera , tel qu'il a été publié dans les *Transactions philosophiques* , dans le second volume de mes *Nouvelles Expériences & Observations sur divers objets de Physique*. On peut consulter aussi la Section XXVIII de ce volume , où on voit que l'eau qui a été exposée au soleil avec les plantes , se trouve être chargée d'air vital , qu'on peut en tirer par une chaleur artificielle , après qu'on a ôté les plantes.

méphitique.

méphitique. Si la lumière & la chaleur artificielle avoient produit de l'air déphlogistiqué dans l'un des appareils, pourquoi ces mêmes agens auroient-ils produit dans l'autre appareil, placé à côté du premier, de l'air méphitique? On devinera aisément par ce que j'ai déjà dit, la raison de cet effet contraire.

Il y a des eaux qui contiennent naturellement un air supérieur en qualité à l'air commun : telle est celle de la plupart des rivières. L'abbé *Fontana* en tiroit de l'eau de la Seine & de celle d'Arcueil. Si M. *Thompson* a obtenu de la soie de l'air vital dans six heures de temps dans une eau de source fraîchement puisée, soit qu'elle fût placée au soleil, soit à la clarté des lampes, le résultat de cette expérience a été diamétralement contraire à celui de mes expériences, à moins qu'il ait trouvé une source dont l'eau est naturellement chargée d'air vital; j'ai lieu de croire qu'un second essai, fait avec grand soin, lui découvrira la raison de la différence. Tout Physicien qui répétera nos expériences, pourra aisément juger si mon opinion à cet égard est fondée sur la nature. Si quelques plantes exposées par M. *Thompson* au soleil dans l'eau de source fraîchement tirée, n'ont pas fourni de l'air déphlogisti-

qué, comme il me paroît en avoir été ainsi, selon l'extrait de son Mémoire, je soupçonne que ces plantes n'étoient pas vigoureuses, qu'elles n'étoient pas encore entièrement développées, ou qu'elles aient été mises dans l'eau avec leurs racines.

D'ailleurs, on ne doit pas perdre de vue que je n'ai regardé les expériences, dans lesquelles les plantes sont couvertes d'eau, que comme des faits accessoires, qui ne prouvent ma doctrine qu'autant qu'ils indiquent à *nos yeux*, ce que les végétaux font dans l'état de nature dans lequel ils ne sont jamais couverts d'eau. Ces faits donc, considérés par eux-mêmes, ne fauroient être démonstratifs. J'ai allégué des faits directs, des expériences dans lesquelles les plantes étoient entourées d'eau, & d'autres où l'eau n'entroit pour rien pour obtenir le résultat de l'expérience; d'autres enfin, où il n'y avoit absolument aucune eau.

Enfin, si l'on trouve que le contenu de cette Section & de la précédente est fondé sur les loix de la nature, le Public conviendra avec moi que rien ne contribue davantage aux progrès de nos connoissances que des faits & des objections qui paroissent jeter du doute sur les doctrines nouvelles, sur-tout si on les

met devant le tribunal du Public avec cette honnêteté & cette candeur qui fait le caractère de M. *Thompson*, & qui ajoute une valeur réelle à son Mémoire.

SECTION LIV.

L'eau imprégnée d'air fixe accélère-t-elle la végétation plus que l'eau pure ?

J'AI oui dire plusieurs fois, & je me souviens de l'avoir lu dans des écrits publics, que l'eau imprégnée d'air fixe fait végéter les plantes plus promptement que l'eau simple; que les fleurs en acquièrent un parfum plus agréable, & que leurs fruits sont plus délicieux. Je n'ai fait aucune difficulté de le croire, jusqu'au temps que j'ai mis cette assertion à l'épreuve de l'expérience. Je commençai à en faire l'essai en 1781, sur des jonquilles & des yacinthes, en baignant leurs bulbes dans l'eau imprégnée d'air fixe, tandis que quelques autres étoient baignées dans l'eau pure. N'observant rien de décisif dans cette expérience la première année, j'attribuai le défaut de succès à un pur hasard; mais n'en obtenant pas les années

suivantes un effet plus manifeste , je ne pus m'abstenir de douter si on n'avoit pas pris le hasard pour une règle. Je croyois cependant , qu'avant de condamner une croyance assez généralement reçue , il falloit considérer que les expériences de ce genre , faites avec des plantes bulbeuses , sont toujours incertaines , à cause de la grande différence qu'on trouve dans leur croissance.

Je parsemai de semences de creffon huit petites isles : c'étoient des pièces de liège rondes & plates , environ de trois lignes d'épaisseur , enveloppées de papier brouillard. Je les fis flotter chacune dans un vase séparé , dont quatre étoient remplis d'eau de source toute pure ; les quatre autres , d'eau de source imprégnée d'air fixe , dont elle avoit absorbé environ une quantité égale à son volume. Je mis à la fenêtre , au soleil , deux de ces isles flottantes dans l'eau de source pure à côté de deux autres qui nageoient dans l'eau aérée ; je plaçai les quatre autres isles dans une armoire où la lumière ne pouvoit pénétrer : je renouvelai tous les jours l'eau de ces vases , en observant soigneusement de la remplacer par une nouvelle eau de la même nature qu'étoit celle qui y étoit dès le commencement. Le résultat de

cette expérience fut que les semences enfermées dans l'endroit obscur se développèrent plus promptement que celles qui furent mises à la lumière, & que les plantes exposées à la lumière devinrent vertes, au lieu que celles qui se trouvoient dans l'obscurité étoient jaunes; mais je ne pus observer aucune différence manifeste dans la vîtesse de l'accroissement entre celles qui étoient dans l'eau pure & les autres qui étoient dans l'eau aérée, ni à la lumière, ni dans l'obscurité. Cette expérience ayant été répétée, donna encore le même résultat. J'ai poursuivi cette expérience jusqu'à ce que les plantes placées dans l'obscurité fussent parvenues à la hauteur de quatre pouces.

Pour pouvoir tirer une conclusion légitime des expériences semblables, on doit être fort attentif, & s'abstenir de croire d'abord que la différence, qui se rencontre quelquefois dans l'accroissement des graines dont on a parsémé ces isles flottantes, dépend de la différence de l'eau dans laquelle elles nagent, parce qu'il est assez difficile de donner à chacune des pièces de liège exactement la même gravité spécifique, de façon que toutes soient plongées dans l'eau à une profondeur précisément égale. Si on observe qu'il y ait

de la différence , on doit répéter l'expérience , & mettre dans l'eau aérée l'isle qui avoit flotté auparavant dans l'eau pure , & par conséquent celle qui avoit été dans l'eau aérée doit être mise dans l'eau pure ; de cette manière , on s'assurera si c'est la nature particulière de l'eau qui avoit causé la différence , ou quelque autre circonstance. Si une de ces isles s'enfonce un tant soit peu plus dans l'eau d'un côté que de l'autre , on observe manifestement que les graines se développent plus promptement sur l'endroit le plus bas , parce qu'elles y reçoivent plus d'humidité.

Après avoir répété cette expérience deux fois , sans avoir pu vérifier l'effet particulier de l'eau aérée , j'en ai conclu qu'il faudra produire des preuves plus décisives que celles qui ont servi jusqu'à présent à faire adopter cette vertu de l'eau aérée comme démontrée. Ce qui m'a laissé cependant quelque espérance qu'une telle vertu existe dans l'eau aérée , est qu'il est hors de doute que les plantes couvertes d'eau imprégnée modérément d'air fixe , & exposées au soleil , fournissent beaucoup plus d'air vital qu'étant couvertes d'eau pure : or, l'élaboration de l'air pur paroît dépendre de la vigueur des

plantes assistée de la lumière solaire. Je ne désespère donc pas tout-à-fait de voir un jour cette propriété de l'air fixe réhabilitée par de nouveaux faits souvent réitérés, & qui auront eu un résultat constant & uniforme. Il faudroit employer de l'eau imprégnée de différentes portions d'air fixe, & en arroser des plantes en terre, en prenant toujours d'autres plantes semblables pour servir d'expériences comparatives, qu'on arroseroit avec la même quantité d'eau pure. N'ayant pas encore fait toutes ces recherches, j'espère que quelque autre Physicien me préviendra, & s'assurera l'honneur auquel je n'ai pas encore droit de prétendre, d'avoir mis au clair une doctrine dont nous pourrions tirer de l'utilité & de l'agrément.

SECTION LV.

*Lettre (1) de l'auteur à M. J. Van-Breda ,
Conseiller au Gouvernement de la ville
de Delft , Membre de plusieurs Sociétés
Littéraires ; au sujet de la quantité d'air
déphlogistiqué que les végétaux répandent
dans l'atmosphère pendant le jour ;
au sujet des raisons de l'incertitude de
la quantité d'air déphlogistiqué qu'on ob-
tient par les végétaux exposés au soleil
dans l'eau imprégnée d'air fixe , ainsi
que sur la véritable cause de l'influence
méphitique nocturne des végétaux sur
l'air.*

COMME vous jugez, Monsieur, mes productions littéraires dignes de votre attention & de celle de nos Compatriotes, en les traduisant en notre Langue maternelle (l'Hollandoise) , je crois vous obliger en vous communiquant sommairement quelques faits qui me paroissent propres à

(1) Cette lettre fut publiée dans le Journal de Physique de l'Abbé Rosier, du mois de Décembre 1784, Tome XXV, page 437 & suiv. J'en ai rendu le contenu plus clair, en y ajoutant quelques notes.

jetter un peu plus de lumière sur l'influence des végétaux , sur l'état de l'atmosphère, & par conséquent sur le règne animal.

Je vous ai déjà écrit , & vous pouvez l'avoir vu aussi annoncé dans un Mémoire inféré dans le Journal de Physique du mois de Juin 1784 , que je destinois pour le second volume de mes *Expériences sur les végétaux*, quelques faits qui me paroissent prouver que les végétaux , dans l'état de nature , évaporent à la clarté du jour infiniment plus d'air déphlogistiqué , que nous ne leur en voyons produire lorsque nous les exposons au soleil couverts d'eau : je veux , en vous les communiquant , ne plus les laisser ignorer au Public. Je trouve d'autant plus à propos d'en donner ici au moins un détail sommaire , qu'en faisant continuellement mes expériences dans le jardin botanique qui est ouvert à tout le monde , je n'ai pu m'empêcher de les expliquer à plusieurs personnes , sur-tout à des Physiciens étrangers , qui , en jettant les yeux sur ce que je faisois , m'en demandoient des éclaircissmens. Dans ce cas , vous approuverez certainement ma résolution d'en faire part au Public moi-même , avant que quelque autre s'avise de me prévenir.

J'ai déjà dit ailleurs , qu'il me paroît

fort naturel que l'eau , fluide infiniment plus dense que l'air , ne possédant que peu ou absolument point de compressibilité , mette plus ou moins d'obstacle à l'issue de l'air déphlogistiqué qui sort des pores des végétaux , soit au soleil , soit à l'ombre (1). Bien loin de croire que l'air

(1) En disant que l'eau , par sa pression , oppose une résistance à la sortie de l'air de la substance des plantes , je pourrois être censuré par ceux qui inclinent un peu vers la critique , de ne pas avoir considéré assez que la force avec laquelle un fluide léger monte à travers un fluide pesant , est en raison de la différence qui se trouve entre leur gravité spécifique , & que par conséquent l'eau doit faire une grande pression sur l'air contenu dans les plantes , & le forcer d'en sortir en se mettant à sa place. Cette pression de l'eau sur l'air a certainement lieu dans quelques plantes , c'est-à-dire , dans celles où l'air se trouve amassé dans de grands réceptacles ou réservoirs , tels que ceux d'un grand nombre de plantes aquatiques. L'eau trouvant une ouverture dans ces réceptacles , force l'air d'en sortir , lorsque ces ouvertures se trouvent dirigées vers le haut ; mais lorsque ces ouvertures se trouvent dirigées vers le bas , le contraire arrive ; l'air empêche alors effectivement l'eau d'y entrer , de la même manière que l'air contenu dans une bouteille empêche absolument l'eau d'y entrer , lorsqu'on la tient renversée dans l'eau. Quand on plonge sous l'eau des morceaux d'un jonc , d'un *holcus* ou d'un *iris* , on voit sur le champ une bonne quantité d'eau pénétrer les orifices des réceptacles de l'air , & l'en chasser ; mais elle ne sauroit l'en chasser totalement. Dans les feuilles de vigne , de tilleul , & dans celles de la plupart des autres plantes , cette expulsion d'air , par le moyen de la pression de l'eau , n'a pas lieu du tout , l'élasticité de l'air dans leurs vaisseaux capil-

déphlogistiqué qu'on obtient des plantes exposées au soleil & couvertes d'eau, indique la quantité de cet air qui en sort dans l'état de nature, je suis d'opinion que cette expérience ne peut servir qu'à prouver tout au plus que les plantes en évaporent réellement à l'air libre. L'eau mettant infiniment plus d'obstacle à l'entrée de l'air dans la plante qu'à son issue, il me paroît plus que probable que la plante ne trouvant pas dans l'eau ce qu'il lui faudroit pour réparer sa perte si elle étoit à l'air libre, elle travaille & évapore, pour cette même raison, encore beaucoup moins d'air étant couverte d'eau, que dans son état naturel d'évaporation. Mais en imprégnant artificiellement l'eau d'air fixe, on rapproche la plante qui est enfermée un peu plus de son état naturel; c'est-à-dire, que la plante trouvant dans une telle eau infi-

lares s'y oppose entièrement. C'est l'action des organes des feuilles, excités par la lumière, qui force l'air de sortir de leur substance. Si c'étoit la pression de l'eau sur l'air de la feuille qui fût cause de la sortie de l'air, son issue auroit également lieu à l'ombre. Ce n'est pas non plus la raréfaction de l'air par la chaleur, mais la seule lumière, qui est la cause de la production des bulles d'air sur la surface de la feuille; car les bulles sortent des feuilles exposées à la lumière du soleil dans l'eau la plus froide, & ne se produisent pas à l'ombre, même dans une eau tiède.

niment plus d'air que dans l'eau pure , est en état d'en produire & d'en évacuer beaucoup plus , en trouvant de quoi réparer en grande partie sa perte continuelle. L'idée de M. *Senebier* me paroît avoir beaucoup de vraisemblance , que la force végétante des feuilles s'augmente par l'irritation que l'acide de l'air fixe y occasionne , & que par conséquent le travail des plantes, c'est-à-dire, l'élaboration d'air déphlogistiqué , en est particulièrement animé.

Cette considération me paroît indiquer que le spectacle que nous offre une plante exposée au soleil dans une cloche remplie d'eau imprégnée d'air fixe, est, à un certain degré, une image visible du phénomène entièrement imperceptible à nos yeux , qui se passe dans l'état de nature ; c'est-à-dire que les plantes absorbent continuellement pendant le jour une quantité très-considérable d'air commun, & qu'après en avoir pris pour leur nourriture le phlogistique, elles le répandent de nouveau dans l'atmosphère , dans l'état d'une vraie vuidange ou d'un véritable excrément, mais propre à pouvoir alors servir à la conservation de la vie des animaux ; que la quantité d'air déphlogistiqué évaporé pendant le jour surpasse infiniment la quantité

d'air méphitique que ces mêmes plantes exhalent pendant la nuit ; que c'est à la vigueur de l'action que la lumière du soleil excite dans les organes des plantes , qu'il faut attribuer principalement la force avec laquelle l'air déphlogistiqué se fait jour , en vainquant la résistance que l'eau dans laquelle une plante se trouve enfermée oppose à sa sortie ; que pendant la nuit , les organes de la plante n'étant plus animés par l'influence de la lumière , poussent avec si peu de force le fluide aérien vers les orifices des pores excrétoires , que ce fluide , ralenti dans son mouvement , ne sauroit vaincre la résistance que l'eau oppose à son issue ; & que c'est sur-tout pour cette raison qu'on trouve généralement très-peu d'air ramassé dans les cloches où l'on a enfermé des plantes couvertes d'eau pendant la nuit (1).

(1) J'en ramassois quelquefois si peu , que d'une poignée pleine de feuilles de pommier je n'en obtenois pas assez pour pouvoir l'examiner , pas même par une esquille de bois , comme on peut le voir dans la seconde Partie du premier volume de cet ouvrage , Section VI. Si une poignée de feuilles ne m'a quelquefois pas fourni assez d'air pour pouvoir distinguer sa qualité , il se pourroit qu'en ne se servant , dans une telle expérience , que d'une ou deux feuilles , on n'en obtienne absolument rien. Mais comme les expériences dans lesquelles je couvrois les plantes d'eau n'étoient que des expé-

Il me paroît très-vraisemblable que la langueur du mouvement dans le fluide aérien des végétaux , pendant la nuit , n'empêche pas l'issue d'une émanation méphitique dans l'état de nature , parce que les végétaux sont en état de méphitiser pendant une nuit plus d'air qu'ils ne peuvent en réparer pendant toute la journée ; c'est-à-dire , dans le cas où une petite quantité d'air , en proportion du volume de la plante , est enfermée avec elle.

J'ai fait voir , dans un Mémoire inséré dans le Journal de Physique du mois de Juillet dernier , la grande probabilité qu'il y a , que les plantes possèdent la faculté de changer l'eau même , ou quelque substance qui n'est pas air , & qui est peut-

riences pour ainsi dire accessoirs , & ne devoient servir qu'à exposer à la vue ce qui est invisible dans l'état de nature ; ceux qui ont voulu se servir de ces faits uniquement pour combattre l'émanation méphitique des végétaux , sans y ajouter en même temps l'essai des airs enfermés avec les plantes pendant la nuit , ont montré que leurs armes sont très-foibles ; car s'ils avoient prouvé que les végétaux ne fournissent absolument aucun air étant couverts d'eau , ils n'auroient invalidé en rien la doctrine de mon livre , indiquée par le titre même de l'ouvrage , qui est , *que les plantes améliorent l'air au soleil & le corrompent la nuit ou à l'ombre*. Il n'y est donc aucunement question d'enseigner ce que les plantes font sous l'eau , qui ne les couvre jamais , mais ce qu'elles font dans leur propre élément , c'est-à-dire l'air.

être naturellement inhérente à l'eau, ou même leur propre sève, en air déphlogistiqué. Si le fait allégué dans ce Mémoire est assez concluant, il s'ensuit que l'évaporation de l'air déphlogistiqué surpasse probablement en quantité l'absorption d'air commun au soleil, & que le contraire a lieu pendant la nuit.

Une plante enfermée dans un vuide sur du mercure, évapore continuellement un fluide aérien, qui se trouve être un air déphlogistiqué au soleil; & à l'ombre un air en partie fixe & en partie phlogistiqué.

Lorsqu'on examine l'air que quelques plantes contiennent en très-grande abondance, comme les *oignons*, & sur-tout plusieurs plantes aquatiques, telles que les *scirpus*, les *iris*, les *holcus*, on trouve que cet air est à-peu-près de la même qualité que l'air qui les environne à la lumière du soleil, ainsi qu'au beau milieu de la nuit. Lorsqu'on enferme les plantes dans une cloche remplie d'air commun, en y laissant un peu d'eau pour les tenir en vigueur, on trouve encore l'air intérieur de ces plantes à-peu-près de la même bonté que l'air de la cloche: il est un peu meilleur que l'air commun au soleil, & plus ou moins méphitisé pendant la nuit & à l'ombre: mais si on couvre ces plantes d'eau,

on trouve constamment que l'air contenu dans leur substance est méphitique pendant la nuit , & plus ou moins déphlogistiqué au soleil. Il est donc , dans ce cas , entièrement différent de l'air atmosphérique , & il est même en général différent de celui que ces végétaux ont laissé échapper dans l'eau, sur-tout pendant les premières heures; car l'air qu'on trouve dans la cloche , lorsqu'elle est exposée au soleil, est communément (1) moins déphlogistiqué , & pendant la nuit moins phlogistiqué que celui qui reste encore enfermé dans le végétal. Si le soleil n'est pas assez ardent pour nuire à la constitution des plantes ; on trouve en général que l'air inhérent aux

(1) Je dis communément ; car ceux qui répéteront cette expérience pourront , par inadvertence , la croire fort douteuse , à cause que rien n'est si aisément altérable que l'air , tandis qu'il reste dans la substance des plantes. Un coup de soleil un peu fort , qui frappe dans un jour chaud ; par exemple des joncs (je me suis servi communément de différentes espèces d'*iris* , du *scirpus palustris* & du *holcus spicatus*), qui ne peuvent souffrir une chaleur considérable, est en état de changer en très-peu de temps l'air contenu dans leur substance , de déphlogistiqué en air vraiment méphitique , parce que cet air est encore exposé à l'action des organes du végétal , au lieu que l'air qui se trouve déjà au haut de la cloche renversée , étant hors du contact de la plante , ne peut plus être altéré par elle. Si trop de joncs sont accumulés ensemble , de façon que l'un fasse ombre à l'autre , l'air qu'ils contiennent se gâte.

feuilles

feuilles surpasse en bonté celui qui en est déjà échappé, ou' au moins en approche en pureté. Je mis au soleil à neuf heures du matin (le temps étant fort beau & la chaleur modérée) trois grandes feuilles d'*iris flava*, chacune séparément dans un tube de verre rempli d'eau : j'examinai l'air d'une de ces feuilles à onze heures du matin ; je trouvai l'air qui étoit déjà ramassé au haut du tube, de 138 degrés, & celui que la feuille renfermoit encore, de 146 degrés : j'examinai l'air de la seconde feuille à une heure après-midi ; l'air qui étoit déjà produit, étoit de la même bonté que celui qui étoit encore enfermé dans la feuille, savoir, de 180 degrés : en examinant l'air de la troisième feuille à cinq heures après-midi, je trouvai celui qui étoit ramassé dans le tube, de 210 degrés, & celui qui séjournoit encore dans la substance de la feuille seulement de 200 degrés.

En observant que la plus grande partie des plantes qui végètent si vigoureusement & en si grande abondance dans les eaux stagnantes, comme les *iris*, les *holcus*, les *joncs* & bien d'autres, contiennent une quantité d'air si considérable, que ce fluide, bien loin d'y être enfermé dans des vaisseaux capillaires, comme il l'est

dans la plupart des autres plantes , y est ramassé en de grands réceptacles ou réservoirs ; de façon que le volume d'air qui y est contenu surpasse le volume même de la substance de la plante ; en considérant , dis-je , la nature particulière de ces plantes aquatiques à cet égard , je ne puis m'abstenir d'admirer ce trait manifeste d'une sage prévoyance, qui a ainsi placé le plus grand remède contre la corruption de l'air commun , dans les lieux où une trop grande production d'air inflammable & méphitique qui sort des fonds bourbeux , auroit pu répandre dans l'atmosphère un principe pernicieux à la vie des animaux , si les plantes aquatiques ne l'absorboient avidement , ne s'en nourrissoient , & ne le rendoient à l'atmosphère dans un état de pureté.

La raison pour laquelle l'air enfermé dans la substance des plantes , lorsqu'on les couvre d'eau , diffère autant de l'air commun , & qu'il n'en diffère pas ou très-peu lorsqu'elles sont en contact avec l'air commun , me paroît être , que dans l'état naturel , l'air existant dans la substance des plantes , se renouvelle continuellement par l'air qui y entre pour remplacer celui qui en sort ; d'où il suit naturellement que les deux airs ayant une communication libre

entre eux, doivent se trouver à-peu-près dans le même état de bonté. Lorsqu'une plante est couverte d'eau de source, la lumière du soleil agit également sur la plante à travers ce fluide transparent, comme si la plante restoit à l'air libre: mais l'air de la plante étant, par l'action de la lumière, changé en air déphlogistiqué, est obligé de séjourner pour la plus grande partie dans la plante, parce que la pression de l'eau s'oppose à sa sortie, & parce que la plante ne trouvant pas dans l'eau assez d'air à absorber pour remplacer celui qui est prêt à sortir, elle retient celui qui s'y trouve; & l'organisation de la plante est telle, que l'eau ne sauroit y pénétrer assez librement pour en chasser tout l'air que la plante contient: par la même raison, l'air interne des plantes couvertes d'eau & placées dans l'obscurité, est très-méphitique, parce que cet air ne pouvant se renouveler, éprouve l'action la plus forte de la plante (1).

(1) M. Senebier soutient que les plantes qui méphitisent l'air enfermé avec elles pendant la nuit, sont en fermentation, sans cependant apporter, dans les trois volumes de ses *Mémoires Physico-Chymiques*, une seule expérience dans laquelle il ait enfermé une plante avec de l'air; il les avoit toujours enfermées dans l'eau. M. Priestley n'observa aucune fermentation, en exa-

Ce fait me paroît démontrer que les plantes évaporent une quantité infiniment plus considérable d'air déphlogistiqué pendant le jour à l'air libre , que nous ne leur en voyons répandre dans l'eau pure. Je détaillerai plus particulièrement ailleurs

minant une feuille de chou très-fraîche qu'il avoit enfermée avec de l'air pendant l'espace d'une nuit. Etant surpris de l'effet de la feuille , qui se trouvoit contraire à l'effet que d'autres végétaux avoient produit , il ne put comprendre la raison de ce phénomène , parce qu'il ne soupçonnoit aucunement que c'étoit de l'obscurité ou de l'absence de la lumière que dépendoit l'effet. Et comme dans cette ignorance il étoit naturel d'examiner avec soin si la méphitisation de l'air n'étoit pas produite par la corruption de la feuille (ce qu'il soupçonnoit) , il fit cet examen avec attention , & n'ayant pas trouvé le moindre vestige de quelque corruption , ni par la vue , ni par l'odorat , il ne put comprendre la raison de cette grande méphitisation d'air produite dans si peu d'heures ; & , ne croyant pas que cet effet délétère du végétal devoit invalider l'effet des autres végétaux qu'il avoit essayés , & qui avoient purifié l'air , il en conclut qu'il n'y a pas de doute qu'il y ait un pouvoir dans la végétation de purifier l'air ; mais il avoue qu'il n'a pas encore dévoilé les circonstances qui accompagnent la végétation pour produire l'effet salutaire sur l'air (*). Pourquoi ne pas croire aux yeux de ce Physicien sincère , attentif & clairvoyant ? Avec quel fondement pourroit-on adopter aveuglément l'assertion gratuite de M. Senebier , qui n'en a apporté aucune preuve dans l'ouvrage où il combat avec tant de chaleur mon système ? Il est très-facile de savoir qui des deux , M. Senebier ou M. Priestley , a le mieux observé.

(*) Voyez le volume LXI des Transactions philosophiques pour l'année 1772 , page 166.

les expériences relatives à cet objet (1).

Il n'y a que les plantes dont la substance est remplie d'air, qui soient propres à cette recherche ; tels sont les oignons , mais surtout les plantes aquatiques que j'ai déjà nommées dans la note ci-dessus ; car les feuilles de la plupart des végétaux contiennent si peu d'air dans leur substance , qu'on a beaucoup de peine à l'en exprimer : la grande joubarbe cependant m'a assez bien

(1) Pour se convaincre que l'air contenu dans le parenchyme des plantes n'y reste pas un moment tranquille , mais qu'il en sort continuellement , tandis qu'un air nouveau y entre incessamment , on n'a qu'à enfermer une plante qui contienne beaucoup d'air , telle qu'un *iris* , un *scirpus* , dans un vase rempli d'un air différent de celui que ces végétaux contiennent dans le moment qu'on les enferme , on sera étonné de voir en combien peu de temps l'air interne de ces plantes se fera mêlé avec celui qui les entoure , sur-tout au soleil , de façon que les deux airs se trouvent en peu de temps de la même qualité. Cette expérience réussit également , si on enferme une telle plante dans un air phlogistique ou déphlogistique. Si , dans ce cas , l'air commun que la plante contenoit , lorsqu'on l'enfermoit dans un air phlogistique , n'avoit pas entièrement quitté la plante , on le trouveroit toujours d'une meilleure qualité que l'air enfermé avec elle ; car ce seroit un mélange d'air phlogistique & d'air commun. Il faut donc que l'air interne de la plante ait , dans le cas mentionné , quitté totalement la plante , & que l'air enfermé avec elle y soit entré. Le même changement arrive , si on imbibe la plante d'un air déphlogistique , & qu'on l'enferme ensuite dans un air méphitique , ou si on enferme dans un air déphlogistique une plante imbibée d'un air méphitique.

réussi à cette fin. J'exprimai des feuilles de cette plante, après avoir été exposées au soleil dans l'eau, un air déphlogistiqué de 183 degrés; au lieu que l'air que j'exprimai de la même façon de ces feuilles, après avoir été placées dans un endroit obscur, couvertes d'eau, étoit d'une qualité inférieure à celle de l'air commun. En parcourant mes notes, je trouve que j'ai obtenu des feuilles du noyer exprimées sous l'eau, un air méphitique, tandis que dans d'autre temps j'en ai exprimé un air commun. Je ne doute pas à présent que cette différence n'ait dépendu de quelque circonstance analogue à celles que je viens de détailler; & auxquelles je ne fis pas alors assez d'attention.

Voici la raison de l'inconstance de la vertu de l'eau imbibée d'air fixe, lorsqu'on expose dans cette eau des plantes au soleil. M. *Senebier* dit avoir obtenu constamment une très-grande quantité d'air déphlogistiqué des plantes exposées au soleil dans une eau saturée d'air fixe, au lieu que dans mes expériences faites en Angleterre l'année 1779, rien ne m'a paru plus incertain que l'effet d'une telle eau, dont j'obtenois, au lieu d'un air déphlogistiqué, le plus souvent une très-grande quantité d'air fixe mêlé

d'un peu d'air , tantôt commun, tantôt phlogistique, & quelquefois déphlogistique. Si M. *Senebier* a pris dans ses expériences une eau vraiment saturée d'air fixe , comme il le croit , je ne doute pas qu'il n'ait commis, dans l'examen de cet air, une inadvertence contraire à celle qu'il a commise dans l'examen de l'air obtenu des plantes exposées au soleil dans une eau légèrement acidulée par les acides minéraux , en prenant cet air, pour un air absolument mauvais, pendant qu'il étoit très-déphlogistique, & en prenant, au contraire , pour un air déphlogistique, un air méphitique (tel qu'est communément pour la plus grande partie l'air qu'on obtient dans une eau saturée d'air fixe). Il se pourroit cependant qu'il se fût toujours servi, sans le savoir, d'une eau foiblement imprégnée d'air fixe: dans ce cas, il en aura certainement obtenu un air déphlogistique, & son inadvertence consistoit alors en ce qu'il avoit pris une eau légèrement imprégnée d'air fixe, pour une eau qui en étoit saturée; tandis que de mon côté, j'avois employé, quoique mal-à-propos , la plupart du temps une eau vraiment saturée ou fortement chargée d'air fixe. J'ai parlé de quelques-unes de ces expériences dans mon *Ouvrage au-*

glois, *Experiments on vegetables*, p. 87 ; 243 & 246.

J'ai pensé long-temps que l'incertitude du résultat dans ces expériences dépendoit de la différence de la nature particulière des plantes que j'employois , & je ne me trompois pas entièrement ; car il y a des végétaux qui ne souffrent presque pas le contact d'une eau même très-légèrement imprégnée d'air fixe , telle qu'est le *potamogeton crispum* , la *conferva rivularis* , &c. ; ce que M. Senebier a très-bien remarqué. Mais ne me contentant pas de cette remarque , je m'obstinai à chercher une raison plus satisfaisante de cette incertitude. Ce que j'ai déjà dit plus haut vous aura fait entendre que c'est du plus ou moins d'air fixe qui existe dans l'eau que dépend le résultat de l'expérience. Une plante qui ne me fournissoit presque rien que de l'air fixe mêlé d'un peu d'air phlogistique , lorsque je l'exposois au soleil dans une eau saturée ou très-chargée d'air fixe , me fournissoit une très-grande quantité d'air déphlogistique dans une eau dont un tiers étoit saturé d'air fixe , & les deux autres tiers d'eau pure. Il ne nous conviendrait pas de nous excuser, M. Senebier & moi , en confondant mal-à-propos les termes. On ne peut raisonnablement pren-

dre pour une eau *saturée* d'air fixe , celle qui n'en est que légèrement imbibée. Il faut au moins qu'elle approche de l'état de saturation , pour qu'on puisse lui donner le nom d'une eau *saturée* (1). L'eau de source est communément saturée d'air commun ; car elle en contient généralement à-peu-près autant qu'elle en peut tenir en solution ; & cette quantité est petite : mais cette eau est en état d'absorber deux fois son volume d'air fixe avant d'en être pleinement saturée. Je viens de publier des expériences très-détaillées sur ce sujet dans un appendice en Langue françoise , imprimé à la fin du second volume de la nouvelle édition de mes *Mélanges* , qui vient de paroître en Langue allemande , traduite de mes manuscrits par M. *Molitor* , imprimée à Vienne , chez *Wappler* , & dont le premier volume , étant sous presse à Paris depuis environ trois ans ,

(1) Il n'y a pas de doute que M. *Senebier* ait pris de l'eau vraiment *saturée* d'air fixe , parce qu'il se sert constamment de ce terme , & que pour se faire mieux comprendre , il dit qu'il employoit dans ces expériences *l'air fixe avec toute son intensité* , en y ajoutant que *l'air fixe ainsi employé est favorable à la végétation*. Voyez ses *Mémoires Physico-Chymiques* , Tome I , page 202. Dans toutes les expériences de ce genre qu'il a citées dans son ouvrage , *Recherches sur l'influence de la lumière solaire*..... publié en 1783 , il s'est toujours servi d'une eau *saturée* d'air fixe.

n'est pas encore publié dans le temps que j'écris ceci , au mois d'Août 1784.

J'ai dit dans mon Ouvrage *sur les Végétaux* , que la faculté de méphitiser l'air que j'ai découvert dans les plantes pendant la nuit , ou dans un endroit obscur pendant le jour , est due à un mouvement vital dans leurs organes , & dépend par conséquent de la végétation ou de la vigueur de la plante. Je ne me suis pas étonné que cette nouvelle doctrine ait trouvé de la difficulté , à cause de sa singularité , à être admise au premier abord ; mais il me paroît qu'il y a de quoi s'étonner , qu'après tant d'années que j'en ai fait la découverte , quelques Physiciens la rejettent , ou ne l'adoptent encore qu'avec une espèce de répugnance , pendant qu'on peut s'en convaincre à tout moment & sans aucun appareil particulier.

Un certain Physicien , avant d'avoir été convaincu de la vérité de cette découverte , me demanda si l'on ne pouvoit pas soupçonner que les plantes , en méphitisant l'air à l'ombre , ou pendant la nuit , sont dans un état de langueur , & qu'étant mutilées & enfermées , elles reculent , pour ainsi dire , dans leur vigueur ; & si l'on ne pourroit pas attribuer leur pouvoir méphitisant à cet état

de maladie ? Il croyoit pouvoir par-là au moins mitiger d'une certaine façon la sentence beaucoup trop sévère de M. *Senelier* (dont l'opinion est que lorsqu'elles méphitisent l'air enfermé avec elles dans l'obscurité, elles sont dans une vraie fermentation) (1), en soutenant que les plantes, dans ces circonstances, souffrent, & vont, pour ainsi dire, en arrière dans leur santé, sans être dans un état de vraie corruption ou de fermentation. Mais en lui faisant examiner les branches des plantes, ainsi que des plantes entières, après avoir été enfermées pendant une nuit sous une cloche, il se convainquit bientôt que son soupçon n'étoit aucunement fondé. Je n'ai pas encore rencontré un seul *Physicien*, quelque prévenu qu'il pût être contre mon système, qui, après un examen rigoureux, ne se soit pleinement rendu à l'évidence à laquelle il ne pouvoit se refuser.

Si les plantes méphitisoient l'air enfermé avec elles à cause qu'elles souffrent dans l'obscurité, ce ne pourroit être que parce qu'elles sont enfermées dans un lieu étroit, ou parce qu'elles manquent de

(1) Voyez son ouvrage, *Mémoires Physico-Chymiques*, Tome I, page 54.

lumière. Si le retrécissement du lieu en étoit la cause , elles ne pourroient plus réparer au soleil le dégât qu'elles ont fait pendant la nuit , en restant toujours enfermées dans le même vase. C'est donc le défaut de lumière qui est la cause de cette méphitisation. Si on vouloit soutenir que l'obscurité seule diminue la vigueur des végétaux par elle-même , il s'ensuivroit que toutes les plantes sont dans le même cas ; & alors l'état en question seroit celui de la nature : mais une assertion aussi gratuite est assez démentie par un examen rigoureux d'une plante après qu'elle a passé la nuit , soit dans une cloche , soit à l'air libre. Une fleur mise au soleil sous une cloche , méphitise l'air même en s'ouvrant , & une plante placée dans la même situation améliore l'air. Cet effet contraire n'est donc pas dû aux circonstances du lieu , mais à la nature particulière des feuilles & des fleurs.

Les plantes aquatiques remplies d'air , telles que les *joncs* , les *iris* , les *holcus* , méphitisent l'air contenu dans leur substance , étant placées dans un endroit obscur , & couvertes d'eau sans avoir été mutilées. Ces plantes accoutumées à l'eau ne peuvent pas être censées fermenter dans l'espace d'une nuit , & cependant

cette grande masse d'air qu'elles contiennent se trouve dans un nuit méphitisée considérablement. Il est sans doute bien facile de dire qu'elles sont en fermentation, tout comme on pourroit dire qu'elles sont en ébullition; mais il faudroit jouir d'une autorité presque irrésistible pour faire adopter ces assertions.

Si je puis conclure que les plantes ont le pouvoir de corriger au soleil l'air méphitisé, parce que l'expérience me l'a fait voir constamment; je puis, à plus forte raison, conclure qu'elles ont la faculté de méphitiser l'air bon à l'ombre, en observant qu'elles produisent constamment un tel effet. Je dis *à plus forte raison*; car une plante enfermée avec une certaine quantité d'air, conservera sa vigueur au-delà de deux fois plus long-temps à l'ombre qu'au soleil. Une plante enfermée pendant la nuit avec une quantité d'air commun, par exemple, avec cinquante fois son volume, aura méphitisé cet air très-manifestement. Exposez-la au soleil, & elle réparera dans peu d'heures tout le dégât qu'elle a fait. Remettez-la de nouveau dans l'obscurité, & elle dégradera, comme auparavant, cet air, qu'elle rétablira au soleil une seconde fois dans l'état de sa pureté primitive, pourvu que l'ardeur du soleil n'ait pas dérangé

son organisation le premier jour de son exposition.

Voici des faits qui me paroissent démontrer que la plante méphitise l'air en contact avec elle pendant la nuit, par une force vitale qui lui est naturelle; & même plutôt par la force de sa végétation, que par quelque langueur qu'on pourroit lui supposer pendant cette méphitisation. Je déracinai le matin deux plantes de tabac de la même grandeur; je les mis à sec sur une table jusqu'au soir, lorsque toutes deux furent flétries, ayant les feuilles pendantes & relâchées. Je mis l'une de ces plantes sous une cloche à sec, en mettant sur l'assiette du mercure, pour couper toute communication entre l'air enfermé avec la plante & l'air externe. Je plaçai l'autre sous une cloche de même grandeur, en tenant sa racine baignée dans un peu d'eau que j'avois mise sur l'assiette, & qui servoit en même temps à couper la communication entre l'air de la cloche & l'air libre. La plante qui fut placée à sec sous la cloche, après avoir languï pendant toute la journée, devoit naturellement reculer ou languir de plus en plus pendant la nuit; au lieu que l'autre se trouvoit à même d'aller en avant, c'est-à-dire, de reprendre en grande partie sa

vigueur perdue. Si la faculté de méphitiser l'air dépendoit de la langueur ou de l'indisposition de la plante, j'aurois dû m'attendre que la plante enfermée à sec méphitiserait infiniment plus que l'autre l'air renfermé avec elle; mais il en arriva tout le contraire. La plante qui avoit été enfermée avec un peu d'eau, se trouva le lendemain au matin tellement rétablie, qu'on ne pouvoit pas la distinguer d'une plante fraîche placée à côté des deux autres pour servir d'expérience & de comparaison. Cette plante cependant, quoiqu'elle eût pris continuellement plus de vigueur, se trouvoit avoir méphitisé l'air plus que celle qui, pendant ce temps, alloit de plus en plus en arrière; de façon que cette dernière se trouva le matin entièrement affaissée sur elle-même.

Il me paroît qu'il n'y a rien de paradoxal, ni même de merveilleux en ce que les végétaux vigoureux méphitisent l'air davantage, que lorsqu'ils sont malades ou même morts.

Un animal très-sain & vigoureux méphitise souvent plus l'air, qu'un autre qui est dans une grande langueur, ou même mort, parce que dans la pleine vigueur de sa vie, la respiration est plus vigoureuse & les forces vitales sont plus animées. Ces

mouvemens vitaux ayant cessé lorsque l'animal a cessé de vivre, le cadavre ne commence à infecter l'air que lorsque la fermentation putride s'établit. La méphitisation de l'air (qui est l'élément commun des végétaux & des animaux) par les plantes , a beaucoup d'analogie avec celle qui s'opère par les animaux.

Je plaçai à dix heures du soir , sous une cloche, quelques feuilles du *trifolium fibrinum* (*Menyanthes trifoliata*. Linn.), attachées à leurs tiges & séparées dans ce moment même de leurs racines , en laissant un peu d'eau sur l'assiette , tant pour tenir les extrémités des tiges baignées, que pour intercepter toute communication entre l'air renfermé dans la cloche & l'air libre. Dans le même temps , je renversai une cloche de même grandeur sur une égale quantité des mêmes feuilles, en les laissant attachées à leurs racines ; j'affermis la cloche à un bâton fixé en terre , de manière que le bord de la cloche resta au-dessous de la surface de l'eau. Je plaçai la cloche qui contenoit les feuilles coupées , sur le bord du bassin , à la distance d'environ deux pieds de l'autre cloche. Le lendemain de bon matin , à quatre heures , avant la lumière du jour (le soleil se levant alors à cinq heures), je coupai
au-dessous

au-dessous du bord de la cloche les
 tiges des feuilles qui étoient renfermées,
 & en glissant une assiette dessous la cloche,
 je l'emportai en même temps que l'autre
 qui étoit placée au bord du bassin : en
 examinant l'air de ces cloches, je trouvai
 que celui qui étoit renfermé avec les feuil-
 les séparées de la plante, étoit de 83 de-
 grés (l'air enfermé dans les cloches ayant
 été de 93 degrés), & que celui qui étoit
 renfermé avec les feuilles attachées à la
 plante, se trouvoit être de 76 degrés.
 Celui-ci fut donc dégradé de six degrés
 de plus que l'autre, quoique les feuilles
 ne pussent avoir souffert en aucune ma-
 nière. Après avoir mis ces deux airs à l'é-
 preuve, je voulus aussi connoître la pro-
 portion entre le volume des feuilles &
 celui de l'air enfermé avec elles. Je trou-
 vai que celles qui avoient été séparées
 de la plante le soir précédent, occupoient
 plus d'espace que les autres qui étoient pen-
 dant la nuit restées attachées à leur plante.
 La raison pour laquelle les feuilles déta-
 chées de la plante avoient méphitisé moins
 que les autres, quoiqu'elles occupassent
 tellement plus d'espace, me parut avoir
 été, que plusieurs de ces feuilles étoient
 sèches (ce que je n'avois pas remarqué
 le soir en les renfermant à la brune sous la

cloche), & qu'elles avoient par conséquent perdu beaucoup de leur vigueur, & ainsi proportionnellement beaucoup de leur faculté de méphitiser ou de décomposer l'air.

Jé suis bien persuadé que dans chaque expérience de ce genre on ne pourroit pas s'attendre à un effet exactement conforme à celui que j'ai obtenu de l'expérience que je viens de citer, & que j'ai répétée plus d'une fois. Mais on en aura toujours un résultat conforme à ma découverte ; c'est-à-dire, que les plantes renfermées pendant la nuit avec l'air commun ou avec un air déphlogistiqué, auront décomposé ou méphitisé l'air en contact avec elles, sans avoir elles-mêmes souffert d'une manière qui puisse être observée par les recherches même les plus minutieuses d'un Physicien qui desiré, avec une ardeur inquiète, de trouver que la découverte soit erronée.

La méphitisation de l'air est donc une opération d'une plante en pleine vigueur, qui dépend de l'absence de la lumière, & nullement d'une indisposition de la plante ; opération, qui, bien loin de pouvoir nuire au règne animal dans l'état naturel des choses, paroît être d'une utilité marquée pour la conservation des animaux ; puisque les plantes, en décomposant pendant

la nuit l'air qui se trouve en contact avec elles, lui font quitter son acide aérien, l'air fixe, lequel en se précipitant en partie vers la terre, l'imprègne d'un principe salin, dont l'utilité, pour avancer la végétation, a déjà été constatée par les expériences de plusieurs Physiciens (1). Lorsqu'on compare avec l'immensité de l'océan atmosphérique, le petit espace que les végétaux attachés à la surface de notre globe occupent, & que nous considérons que ces exhalaisons des plantes se faisant continuellement, mais peu-à-peu à la fois, ne peuvent jamais se concentrer ou s'accumuler pour pouvoir nuire, en se répandant à mesure qu'elles se produisent dans l'air ambiant; nous verrons bientôt que nous n'avons rien à craindre de leur influence mal-faisante nocturne, à moins que nous ne soyons assez mal avisés de vouloir renverser l'ordre naturel des choses en remplissant nos appartemens d'êtres destinés à vivre en plein air, & auxquels l'Auteur de la Nature a trouvé bon, dans sa sagesse infinie, de refuser la faculté du

(1) On pourroit peut-être imaginer d'autres raisons théorétiques de cette méphitisation. Le fait restera toujours vrai, parce que la vérité est éternelle, & les loix de la nature ne souffriront aucune infraction par les caprices des hommes.

mouvement progressif, afin de les fixer d'une manière stable à l'endroit même où ils ont pris naissance: c'est une violence faite à la Nature que de les en arracher pour les placer dans nos appartemens.

Je n'ai pas besoin de faire remarquer à un homme aussi clairvoyant que vous, Monsieur, la vraie raison pour laquelle quelques Physiciens paroissent, par un morne silence, regarder l'influence nocturne des végétaux avec une espèce d'indifférence, comme si elle ne valoit pas la peine qu'on s'en occupât un moment: tandis que d'un autre côté on tâche de l'écraser comme un monstre qui déshonore la Providence, & qu'on ne sauroit mieux faire disparoître de la surface de la terre, qu'en la foudroyant d'un anathême.

Mais si quelques Physiciens trouvent tant de répugnance à admettre une vérité qu'on peut démontrer à tout moment sans appareil particulier, &, ce qui est plus, sans jamais manquer, il doit vous paroître, autant qu'à moi, fort singulier qu'on adopte si facilement la faculté que les plantes ont de corriger l'air vicié & d'améliorer l'air bon, & qu'on l'ait déjà cru avant que j'eusse découvert que la véritable cause de ce phénomène n'étoit pas, comme on le croyoit, la *végétation comme telle*,

qui a lieu également pendant la nuit que pendant le jour, mais *la seule lumière du jour*; pendant qu'il arrive très-souvent de voir manquer cette expérience, & qu'une plante enfermée avec de l'air commun & exposée au soleil, méphitise cet air, au lieu de le rendre plus pur. J'ai dit déjà dans mon ouvrage *sur les Végétaux*, combien est délicate l'opération diurne des plantes; que la cause la plus petite en apparence dérange toute leur économie, par rapport à leur influence bienfaisante sur l'air. Un nuage qui couvre le soleil fait cesser presque sur le champ toute leur opération; une lumière trop vive accompagnée d'un degré de chaleur trop forte, produit le même effet, & dérange même pour toujours l'opération salutaire des végétaux, en altérant leur organisation. Si la plante se trouve dans un milieu qui ne possède pas toutes les bonnes qualités dont elle a besoin pour se conserver en pleine vigueur, son influence bénigne cesse d'abord, quand même la lumière du soleil seroit la plus avantageuse. Si on couvre une plante d'eau bouillie ou distillée, & qu'on l'expose au soleil, sa fonction diurne est arrêtée presque sur le champ. La cause d'un dérangement aussi subit n'est pas difficile à deviner. Le contact

d'une telle eau est si contraire à son économie , qu'une plante qui s'y trouve plongée & exposée au soleil , donne souvent dans moins d'une heure des signes évidens de son dépérissément : les feuilles y deviennent rachetées & transparentes. En exposant dans une telle eau au soleil des joncs bien végétans , on ne trouve pas même l'air contenu dans leur moëlle changé manifestement en mieux. Il y a des plantes dont toute l'économie est d'abord dérangée par le contact d'une eau un tant soit peu plus chargée d'air fixe que n'est en général l'eau de source. Telles sont la *potamogeton crispum* , la *conserva rivularis* , & bien d'autres. Il m'a paru assez remarquable qu'une plante placée dans un milieu nuisible à sa constitution , périt beaucoup plutôt au soleil que dans l'obscurité ; & pour cette raison, les joncs ne sauroient à peine changer en mieux d'une manière manifeste l'air contenu dans leur substance , si on les place au soleil couverts d'eau bouillie ou distillée ; pendant qu'ils le méphitiseront beaucoup dans une telle eau, étant placés dans un endroit obscur.

Il y a des plantes dont l'influence bénigne sur l'air ambiant cesse presque entièrement dès qu'elles sont enfermées

avec une petite quantité d'air commun ; tels sont les joncs ; au lieu que les *cactus*, les *cacalia*, & beaucoup d'autres, ont communément un effet manifeste sur une petite quantité d'air enfermée avec elles, en en augmentant la quantité, & en améliorant sa qualité très-manifestement, pourvu qu'on ne les y laisse pas trop long-temps.

Enfin, une plante doit être dans une situation où elle ne souffre rien, pour exercer son influence bienfaisante diurne. La plupart des plantes se trouvent assez bien au beau milieu d'une eau de source, surtout si elle est imprégnée d'air fixe ; mais aucune ne souffre sans dérangement le contact d'une eau fortement chargée de cet air ; & en tout cas, elles ne sauroient y subsister long-temps en pleine vigueur, sur-tout au soleil. Les *joncs*, les *holcus*, &c. exposés au soleil dans l'eau de source, changeront en peu de temps leur air interne en air déphlogistiqué. Si vous les y laissez un peu plus long-temps, de manière qu'ils reçoivent un degré de chaleur trop fort, vous trouverez bientôt le contraire ; au lieu de continuer à rendre plus pur leur air, ils le méphitiseront entièrement, sans cependant qu'on puisse voir toujours à l'extérieur qu'ils ont souffert.

SECTION LVI.

Observation sur l'effet particulier qu'ont sur la germination des semences & sur l'accroissement des plantes formées, les différentes espèces d'air, les différens degrés de lumière & de chaleur, & l'électricité (1).

Nous savons que trois principales conditions sont requises pour faire germer

(1) Ce Mémoire, adressé en forme de lettre à M. *Molitor*, professeur à Mayence, a été publié dans le Journal de Physique du mois de février 1786. Comme j'y ai confirmé les expériences que M. *Schwankhardt* a décrites dans sa lettre à M. *Ehrmann*, insérée dans le même Journal du mois de décembre 1785 (& qui fait aussi partie du présent volume), je m'attendois à voir bientôt paroître de nouvelles réclamations contre ces expériences, ou au moins des faits nouveaux, dont le résultat seroit opposé à celui que les miens m'avoient donné. Mais ne voyant plus rien paroître sur ce sujet contre mon assertion, j'ai cru que mes expériences avoient paru décisives, d'autant plus que quelques Physiciens très-respectables, qui les ont imitées, les ont déclarées telles publiquement. J'ai, depuis la publication de cette lettre, imité les principales expériences, décrites comme très-décisives dans les ouvrages de MM. *Gardini* & *Bertholon*, au sujet du grand pouvoir de l'électricité sur la végétation, & je les ai publiées dans une autre lettre au professeur *Molitor*, insérée dans le Journal de Physique du mois de mai 1788. Cette dernière lettre fait partie du second volume de mes *Nouvelles Observations*,

les semences fécondes , ou pour développer le principe de végétation qu'elles possèdent ; savoir, l'humidité , l'air, & un certain degré de chaleur , qui diffère un peu selon la différente nature des plantes. Ces trois conditions sont également nécessaires pour entretenir en vigueur les plantes même déjà adultes. Mais comme ces principes sont aussi d'une nécessité absolue pour la vie des animaux en général, il paroît que la Providence a destiné les mêmes élémens à l'entretien des individus des deux principaux règnes de la nature, l'animal & le végétal.

Je me suis occupé depuis bien des années , à rechercher les différentes modifications de ces trois élémens qui sont les plus favorables au premier développement ou à la germination des semences , aux plantes même dans leur première jeunesse , & à leur état de plantes parfaites.

J'ai sur-tout fait des recherches sur le rôle que joue la lumière du soleil dans les différens états ou époques de la vie de ces êtres , & sur le degré de chaleur qui est le plus favorable au développement & à l'accroissement de la même plante dans ces différens âges ; plusieurs expériences faites dans d'autres intentions m'ayant fait déjà entrevoir que le même

degré de chaleur & de clarté qui est le plus favorable à la germination des semences , ne l'est pas aux progrès des plantes adultes.

Lorsqu'après beaucoup de peine je voyois l'extrême délicatesse de ces sortes de recherches , & que je m'appercevois combien facilement on se trompe , si l'on n'est pas extrêmement attentif à chaque circonstance , je commençois à révoquer en doute plusieurs observations que je croyois déjà avoir faites sur cette matière , & sur-tout quelques observations des autres , nommément celles qui regardent l'influence de l'électricité sur la végétation. Il m'est venu des doutes sur l'exactitude de ces faits , depuis que pendant l'année 1777 je trouvai tout-à-fait erronées les expériences de quelques Physiciens François qui croyoient avoir observé que les corps isolans idioélectriques ou non-conducteurs , tels que le verre , la cire à cacheter , &c. n'ont pas le même effet sur la plante *sensitive* (*Mimosa*) qu'un morceau de métal , ou quelqu'autre corps transmettant ou conducteur.

J'avoue que la difficulté de déterminer l'effet des différens airs & des différentes modifications de ces airs, ainsi que des différens degrés de chaleur & de lumière sur

ces êtres organisés , a été infiniment plus grande que je n'avois prévu. Quoique plus de mille expériences faites dans ces vues n'aient pas suffi pour arranger mes idées sur tous les points comme je l'aurois souhaité , je suis cependant bien éloigné de croire que les peines que je me suis données à ce sujet aient été entièrement inutiles. J'ai déjà préparé pour la presse un bon nombre de Mémoires, dans lesquels j'ai détaillé quelques-unes des principales expériences , & les conclusions que je crois en pouvoir tirer. Mais en attendant que cet ouvrage soit publié , je me contenterai de donner ici un abrégé de quelques-uns de ces différens articles , par forme de corollaires. Ce n'étoit qu'après avoir eu quelques succès dans ces recherches , que je pouvois découvrir la vraie source du jugement erroné qu'on a prononcé sur la force supposée de l'électricité sur la végétation. Je me suis servi dans ces expériences des semences de cresson & de moutarde.

I. L'air entièrement incapable d'entretenir la vie d'un animal qui respire (1), est

(1) En parlant des airs absolument incapables d'entretenir la vie des animaux , j'entends ceux qui tuent , au premier contact , un animal qu'on y plonge , &

aussi incapable de faire germer les semences & de faire croître les plantes à peine formées. La lumière du soleil même n'est pas en état de contre-balancer l'effet pernicieux de ces airs sur les semences & les jeunes plantes ; excepté peut-être (1) l'air gâté ou entièrement phlogistique par la putréfaction des substances animales ou végétales.

II. Dès que les plantes ont acquis un certain degré de vigueur, elles résistent pendant quelque temps à l'action de ces airs, mais au soleil seulement. A l'ombre & dans l'obscurité le contact de ces airs leur est absolument mortel.

III. L'air inflammable paroît encore plus pernicieux aux semences que l'air phlogistique au plus haut degré, en détruisant plutôt, dans des circonstances égales, le principe même de végétation.

qui ne diminuent en rien par l'addition de l'air nitreux. L'air inflammable des marais n'est pas moins pernicieux aux végétaux, que celui qu'on obtient par les métaux & l'acide vitriolique ou marin. L'air fixe est aussi pernicieux aux végétaux que l'air inflammable ou phlogistique.

(1) Je dis *peut-être*, parce que je trouve dans mes notes que les semences ont quelquefois végété dans ces airs à la lumière ; mais comme dans les autres expériences cela ne m'a pas réussi, je soupçonne qu'une portion d'air commun s'est glissée à mon insu dans le vase, lorsque les semences ont levé dans ces airs.

Il paroît de même plus pernicieux aux plantes qui commencent à se développer, que l'air phlogistique.

IV. Une quantité quelconque d'air inflammable ajoutée à un air pleinement phlogistique par l'influence nocturne des plantes vivantes, par la corruption des substances animales ou végétales, ou par tout autre moyen, ne donne à ces airs aucun degré d'aptitude pour entretenir la vie des végétaux.

V. En général les plantes adultes se soutiennent plus long-temps au soleil dans un air pleinement phlogistique que dans un air inflammable. Une seule & même plante est quelquefois capable de changer, à l'aide du soleil, l'air pleinement méphitiqué en air commun, quoique son volume excède au delà de cinquante fois celui de la plante; au lieu que les plantes les plus fortes succombent au milieu de cette carrière dans l'air inflammable: elles rendent cet air, il est vrai, moins pernicieux; mais elles y périssent avant de l'avoir conduit à l'état d'air commun.

VI. Le volume d'air inflammable enfermé avec une plante au soleil diminue considérablement: au lieu que le volume d'air phlogistique exposé de même au soleil avec une plante, ne diminue que

peu ou point , & souvent même ce volume augmente , sur-tout si la plante s'y soutient en vigueur jusqu'à ce que l'air soit devenu respirable. Il ne faut cependant pas conclure de ce fait , que les plantes ont absorbé tout cet air inflammable , ou que cet air se détruit & s'absorbe par l'eau même en grande quantité , & beaucoup plus promptement au soleil qu'à l'ombre , sans la présence des plantes.

VII. En ajoutant à l'air inflammable une quantité quelconque d'air fixe , il ne m'a pas paru en acquérir le moindre degré d'aptitude pour faire germer les semences à l'obscurité ou pour entretenir mieux la vie des plantes qu'on y enferme au soleil.

VIII. Une petite portion d'air inflammable ajoutée à un air respirable rend , dans certaines circonstances , la verdure des plantes qu'on y enferme plus foncée ; ce qui paroît confirmer l'opinion reçue , que c'est le phlogistique communiqué par les rayons du soleil , qui produit la verdure des végétaux.

IX. Il est difficile de décider , sans crainte de se tromper , si une quantité même petite d'air inflammable ajoutée à un air respirable , avance réellement la végétation. Les variations que j'ai trouvées dans les essais de ce genre , ont pu é-

pendre des circonstances étrangères à l'air inflammable. Quoi qu'il en soit, une partie d'air inflammable jointe à deux parties d'un air respirable, a généralement retardé la végétation; une dose plus forte l'a fait encore plus manifestement.

X. Les plantes enfermées dans un air fort méphitique réparent cet air beaucoup plus promptement, si on les ôte de cet air pendant la nuit, & qu'on les y enferme de nouveau pendant le jour. La raison en est manifeste; c'est que ces mêmes plantes, en méphitisant l'air pendant la nuit, détruisent en partie l'effet qu'elles avoient produit étant assistées de la lumière solaire.

XI. L'air fixe pur, qui est absolument mortel aux plantes, tant au soleil qu'à l'ombre, ne diminue en rien l'effet pernicieux des airs pleinement méphitisés sur les plantes à l'ombre & dans l'obscurité; lorsqu'on l'y mêle à une dose quelconque; & quelle que soit la quantité qu'on en ajoute à un air respirable, dans lequel on a enfermé une plante dans un endroit obscur, la plante y périra d'autant plus vite, que la dose d'air fixe qu'on y a ajoutée est plus considérable.

XII. Il n'en est pas de même à la lumière du jour. Une quantité modérée d'air fixe

ajoutée à un air respirable , dans lequel une plante est enfermée & exposée au soleil , ne rend pas cet air manifestement pire. L'air fixe qu'on y a ajouté se trouve bientôt en partie absorbé par l'eau ou la plante , & probablement par toutes les deux ; mais la plus grande partie de cet air s'y trouve changée en peu de temps en air respirable , au lieu qu'une quantité trop grande d'air fixe ajoutée à un air respirable , dans lequel une plante se trouve enfermée & exposée au soleil , fait périr la plante.

XIII. L'air déphlogistiqué & l'air commun ont à-peu-près le même effet sur les semences , soit qu'on les expose au grand jour , soit qu'on les place à l'ombre ou dans un endroit obscur : l'air déphlogistiqué est aussi très-propre à faire prospérer une plante déjà formée , soit au soleil , soit à l'ombre ; & si la plante est très-forte & le soleil beau , l'air déphlogistiqué n'est ni diminué ni dégradé notablement au soleil par la plante ; & il ne l'est pas du tout , si toutes les circonstances sont entièrement favorables , & surtout si le vase ne s'échauffe pas trop.

XIV. Les plantes élevées dans l'air déphlogistiqué , ou enfermées dans un tel air après qu'elles étoient déjà formées ,

n'y

n'y prospèrent pas moins à l'ombre que dans l'air commun, & y vivent même plus long-temps. La durée de leur vie dans un tel air est d'autant plus longue, que l'air déphlogistiqué est plus pur. La raison en est, que l'air commun ayant moins de bonté que l'air déphlogistiqué, est rendu pleinement phlogistiqué en moins de temps par une plante à l'ombre, que ne l'est l'air déphlogistiqué. Or, un air pleinement phlogistiqué étant (comme il est déjà dit, §. I) également mortel aux plantes & aux animaux, elles commencent à y périr dès le moment que l'air enfermé avec elles a perdu tout degré de bonté. Plusieurs petites circonstances, qui échappent aisément à notre observation, peuvent être cause que de deux plantes d'une égale grandeur, dont l'une est enfermée dans une certaine quantité d'air commun & l'autre dans une égale quantité d'air déphlogistiqué, celle qui est enfermée dans l'air commun survive à l'autre qui est enfermée dans l'air déphlogistiqué. Une telle circonstance peut avoir lieu, si, par exemple, au lieu de prendre des vases larges & peu hauts, on emploie des vases fort étroits, & alongés. La raison cependant du dépérissement de ces deux plantes placées à l'ombre, l'une étant enfer-

mée dans l'air commun & l'autre dans l'air déphlogistiqué, n'est pas tout-à-fait la même dans les deux cas. Nous allons mettre ceci d'abord dans un jour plus clair.

XV. Supposons que deux plantes égales placées hors du soleil, l'une étant enfermée dans une certaine quantité d'air déphlogistiqué très-pur, & dont le volume égale, par exemple, un cinquième du volume de l'air, l'autre étant enfermée avec une semblable quantité d'air commun, meurent dans le même temps; ce qui arrive quelquefois lorsque les circonstances particulières concourent à produire un tel effet. On ne pourroit cependant pas en conclure que la cause de la mort est la même dans les deux cas; car la plante enfermée dans l'air commun y meurt à la fin, parce qu'elle infecte ou phlogistique continuellement l'air qui l'environne, de façon qu'il devient à la fin un vrai poison pour la plante; & ce poison ne seroit pas moins actif, si même on ôtoit de cet air tout l'air fixe qui s'engendre toujours dans cet air par la présence de la plante; mais la plante enfermée dans l'air déphlogistiqué n'y périt nullement par la phlogistication de cet air, mais uniquement par la trop grande quantité d'air fixe, dans lequel l'air dé-

phlogistique se change en grande partie par la présence de la plante , hors du soleil. Voici la preuve de cette assertion : si , dans le cas supposé , les deux plantes mouroient au bout de quatre ou cinq jours , les vases étant restés en repos , on auroit prolongé du double ou plus la vie de la plante enfermée avec de l'air déphlogistique , en transvasant deux fois dans les vingt-quatre heures cet air dans un autre vase , & en le débarrassant de tout air fixe par quelques secouffes dans l'eau. Par cette simple manœuvre , dis-je , la plante enfermée dans l'air déphlogistique restera très-vigoureuse ; au lieu que celle qui est enfermée dans l'air commun mourra à-peu-près dans le même temps , soit qu'on en ôte l'air fixe , ou qu'on ne l'ôte pas.

Si on laisse mourir ces deux plantes sans laver de leur acide aérien les airs enfermés avec elles ; & si , après en avoir ôté les plantes mortes , on les remplace par de nouvelles plantes très-végétantes , ces deux plantes y mourront dans fort peu de temps ; mais si on débarrasse de tout air fixe l'air déphlogistique , après que la première ou même après que la seconde plante y est morte , on le trouvera encore déphlogistique , quoique plus ou moins dégradé : une nouvelle plante

alors s'y foutiendra très-bien , & des semences y germeront promptement ; mais quoiqu'on ôte tout acide aérien de l'air commun , après que la première ou la seconde plante y a péri, on le trouvera néanmoins encore très-phlogistiqué ; les semences qu'on y enfermera ne germeront pas, & une nouvelle plante y trouvera d'abord sa destruction. Il paroît donc clair que la cause de la mort des plantes dans ces deux airs est très-différente.

XVI. Le pouvoir qu'ont les plantes de gâter l'air bon pendant la nuit, & de détériorer l'air qui étoit déjà phlogistiqué à un certain degré par la respiration , par la flamme d'une chandelle, ou par quelque autre moyen , surpasse la faculté qu'elles ont d'améliorer au soleil l'air bon & de corriger l'air gâté , de façon qu'une plante , qui ne sauroit améliorer au soleil une certaine quantité d'air bon ou corriger un air méphitisé, est cependant très en état & ne manquera même jamais de méphitiser pendant la nuit un air bon, & d'augmenter avec certitude le méphitisme d'un air gâté par la respiration , la chandelle , &c. & cela sans en souffrir elle-même de la moindre manière remarquable. Il est assez singulier , que les circonstances doivent être toutes très-

Favorables pour qu'une plante puisse améliorer un air bon , & que si les circonstances ne sont pas assez favorables pour cet effet , elles le sont souvent assez pour que cette même plante corrige un air gâté. Il sembleroit par-là que l'Auteur de la Nature ait destiné les végétaux plutôt pour corriger le méphitisme , qui s'engendre continuellement dans l'air atmosphérique par mille causes dans le temps chaud , que de rendre la masse de l'air commun meilleure qu'elle ne se trouve généralement par-tout où il n'y a point de marécages , ni d'autres sources particulières de corruption.

Nous ne parviendrons peut-être jamais à dévoiler la raison mystérieuse, pourquoi la Providence a trouvé bon de resserrer dans des bornes si étroites le pouvoir des plantes de rendre meilleur l'air atmosphérique. La partie de l'économie des plantes dont cette opération dépend , est des plus délicates. Cette opération s'arrête par la plus légère cause , par un nuage qui couvre le soleil. Elle n'a été confiée, pour ainsi dire, qu'aux seules feuilles. Les tiges vertes ne le font qu'imparfaitement, & ne constituent d'ailleurs qu'une très-petite partie d'un arbre , en comparaison de l'immense surface des feuilles. Les fleurs & la plupart

des fruits ne sont pas doués de cette faculté. Si on ajoute à ces considérations que le pouvoir reconnu aux plantes de corriger l'air atmosphérique dégradé, surpasse beaucoup leur faculté d'améliorer l'air bon, on seroit tenté de croire que la Providence doit avoir eu un but qui nous est inconnu, une raison importante de prévenir que la qualité de l'air commun ne devienne pas beaucoup meilleure qu'elle se trouve assez généralement par-tout.

XVII. Une plante élevée dans un pot rempli de terre, ou qu'on y a mise après qu'elle étoit déjà formée, méphitise communément plus l'air commun enfermé avec elle dans l'obscurité, & corrige moins promptement l'air gâté, que si on l'ôte de son pot & qu'on tienne les racines baignées dans l'eau pure. La raison en est que la terre la plus propre pour l'entretien des plantes contient des substances corruptibles, dont les exhalaisons infectent plus ou moins l'air enfermé avec elles. Si on en obtient un résultat différent, on doit l'attribuer à un hasard, ou à des circonstances particulières; par exemple, à la vigueur extraordinaire de la plante. Si on employoit, au lieu de la terre ordinaire des jardins bien cultivés une terre lavée ou un sable quartzeux bien purifié,

elle ne pourroit certainement pas méphitiser l'air ; mais cette terre seroit à la longue moins favorable à la vigueur de la plupart des plantes que la terre commune des jardins. Ces sortes d'expériences sont sujettes à caution, & ce n'est qu'après un grand nombre d'expériences suivies avec attention , qu'on peut en tirer des conséquences légitimes. Toutes les plantes n'ont pas la même vigueur, & très-souvent la plante la plus forte périt dans un seul jour , lorsqu'étant enfermée dans une cloche on l'expose pendant toute la journée au soleil au milieu de l'été, soit parce que l'air enfermé avec la plante, (& par conséquent la plante aussi) s'échauffe trop , faute de pouvoir se mêler avec l'air du dehors; de façon que la plante y reçoit trop de chaleur pour pouvoir y vivre; soit parce que cette même chaleur trop forte augmente tellement la transpiration des feuilles , que les racines ne sauroient fournir autant de sève qu'il en faut pour réparer celle qui s'échappe. Il faut alors que les feuilles se sèchent , & que la plante péricisse : & pour cette même raison on entretient en général une plante plus long-temps en vigueur , lorsqu'elle est , au milieu de l'été , enfermée avec une assez grande quantité d'air , &

placée dans un endroit obscur, que si on l'expose toute la journée à l'ardeur du soleil.

XVIII. Il y a à cet égard une grande distinction à faire entre la plupart des plantes Européennes & celles des climats chauds. En général une plante Européenne, qui évapore, sans jamais manquer, de l'air déphlogistiqué au soleil, lorsqu'elle est couverte d'eau, ne peut améliorer avec la même certitude de l'air commun avec lequel elle se trouve enfermée & exposée au soleil; mais une plante charnue des climats chauds, telle qu'un *agave*, un *cactus*, un *cacalia*, manquera rarement (pourvu que le temps soit un tant soit peu favorable) d'améliorer manifestement l'air commun enfermé avec elle au soleil. La raison en est, que les plantes des pays tempérés ne peuvent pas souffrir assez long-temps le degré de chaleur qu'elles reçoivent étant enfermées dans une cloche & exposées au soleil ardent, pour ajouter un surcroît de bonté manifeste à l'air commun; au lieu que celles des climats chauds souffrent beaucoup mieux une chaleur assez considérable. Une plante enfermée dans de l'eau ne reçoit pas si promptement un degré de chaleur qui pourroit déranger son écono-

mie , que si elle est enfermée dans l'air ; mais dès que l'eau s'échauffe à la fin trop fortement , comme il arrive souvent dans les grandes chaleurs de l'été , les plantes qui y sont enfermées périssent toutes , & cessent par conséquent d'y élaborer de l'air vital. Il ne seroit donc pas étonnant que les plantes exposées au soleil couvertes d'eau , manquaient souvent d'élaborer de l'air déphlogistiqué dans les climats les plus chauds de l'Europe , telle que l'Espagne & l'Italie , & qu'elles y manquaient même de corriger un air méphitique enfermé avec elles , parce que la chaleur trop forte , que l'ardeur du soleil leur communiqueroit , dérangeroit bientôt leur économie.

XIX. Ce n'est pas seulement dans un endroit fort obscur que les plantes gâtent l'air commun , & détériorent manifestement l'air déjà méphitisé ; mais elles le font même dans un endroit un peu ombragé , où il fait assez clair pour y pouvoir lire l'écriture la plus fine. Elles exercent même ce pouvoir dans une chambre exposée aux rayons du soleil , pourvu qu'on place devant le vase un carton ou quelque autre chose qui tempère la lumière du jour trop vive. Il seroit même difficile de choisir une telle exposition ,

où la lumière ne seroit pas assez forte ; pour que les plantes y corrigéassent l'air gâté, ni assez foible pour augmenter le méphitisme d'un air déjà infecté.

XX. Par le contenu des paragraphes précédens, on peut apprécier le degré de confiance que méritent ceux qui, dans des écrits publics imprimés deux ans après mon Ouvrage sur les végétaux, prétendent avoir observé avant moi, que l'influence bienfaisante des végétaux sur l'air dépend de *la lumière du soleil*, & qui disent avoir placé dans des endroits où le soleil ne pouvoit pas venir, des plantes pendant des semaines entières enfermées avec un air infecté par la respiration ou par la flamme d'une chandelle, & cela expressément pour examiner l'air ainsi exposé à l'influence nocturne des végétaux, par le moyen d'un bon eudiomètre, par lequel ils distinguèrent parfaitement bien les petites variations que les plantes produisoient en peu d'heures dans ces mêmes airs au soleil ; & qui, dis-je, avancent qu'en examinant par un assez bon eudiomètre ces airs, après avoir été enfermés durant des semaines entières avec les plantes à l'obscurité, ils ont observé qu'*aucune de ces plantes n'avoit corrigé ces airs*. Si ces expériences eussent été faites avec

soin , l'observateur n'eût pu manquer de trouver , même à la première épreuve , que ces airs , qui n'avoient été que médiocrement phlogistiqués par la respiration ou la flamme d'une chandelle (il ne seroit pas même possible de les méphitiser pleinement par ce moyen) fussent devenus , non-seulement infiniment plus corrompus qu'ils ne l'étoient au moment où ils avoient été enfermés avec les plantes , mais qu'ils fussent même devenus absolument empoisonnés , & au premier contact mortels aux animaux ; il ne falloit pas même un eudiomètre pour découvrir , au premier examen , la différence infinie qui devoit s'être trouvée immanquablement dans ces airs avant & après avoir été enfermés avec les plantes. Une bougie ou une allumette n'auroit pu manquer d'indiquer manifestement le haut degré de méphitisme que ces airs n'ont pu manquer de contracter : elle s'y seroit éteinte plus de vingt fois dans le même flacon rempli de cet air , dans lequel elle ne se seroit éteinte que deux ou trois fois étant rempli de ce même air avant d'avoir été enfermé avec les plantes.

Comment pouvoit-on avancer positivement , que c'est par la présence du soleil que les plantes corrigent l'air phlo-

gifié , & non pas par la végétation comme telle (qui a lieu nuit & jour) , fans avoir examiné ces airs enfermés , dans l'absence du soleil , avec les plantes ? & comment feroit-il possible qu'en examinant à propos prémédité (comme ces écrivains prétendent avoir fait) l'effet de ces plantes sur ces airs dans l'obscurité , que ce même eudiomètre qui leur indiquoit les plus légères améliorations de ces airs au soleil , n'auroit pas indiqué aussi les détériorations infiniment plus manifestes & qui ne manquent jamais d'arriver lorsqu'on enferme ces airs avec les plantes , même pendant une seule nuit ? Voilà cependant des expériences que des Physiciens des Pays-Bas ont pu trouver bon d'alléguer , comme des prétentions à la priorité de ma découverte , deux ans après la publication de mon ouvrage.

Comme il ne me convient pas de m'ériger en juge dans ma propre cause , le lecteur impartial décidera lui-même si une assertion appuyée sur des preuves de cette espèce indique que les expériences avoient été faites en réalité , ou plutôt en idée.

XXI. Les plantes enfermées avec une certaine quantité d'air déphlogistié dans l'obscurité , décomposent cet air , ou le changent en air fixe beaucoup plus

promptement qu'elles ne décomposeroient une égale quantité d'air commun. Une plante enfermée dans un endroit obscur avec environ cent fois son volume d'un air déphlogistiqué d'une qualité éminente, par exemple, de 400 degrés, aura changé cette masse pour la plus grande partie en air fixe, dans le temps qu'une semblable plante auroit dans ce même endroit changé à peine une fixième partie d'une égale quantité d'air commun en air fixe. Mais cette plante auroit, pendant le même temps, phlogistiqué complètement l'air commun; au lieu que la plante enfermée avec de l'air déphlogistiqué, n'auroit fait que dégrader plus ou moins cet air, qui, après avoir été lavé de l'air fixe, se seroit trouvé être encore déphlogistiqué. Une plante cependant ne manque pas de méphitiser à la longue entièrement l'air déphlogistiqué. Il paroît par cette expérience, que si l'air déphlogistiqué est réellement la partie élémentaire de l'air atmosphérique, il est cependant plus facilement décomposable que l'air commun.

XXII. Les plantes transpirent nuit & jour un fluide aérien, & absorbent de l'air ambiant en même temps une quantité d'air qui répare celui qu'elles perdent. L'air ainsi produit au soleil est

un air déphlogistiqué. Celui qui se produit pendant la nuit , est en partie air fixe & en partie air phlogistiqué. On peut s'en convaincre en enfermant une plante dans un vuide sur du mercure. Il paroît vraisemblable que l'évaporation aérienne des plantes surpasse leur absorption au soleil. Le contraire semble avoir lieu pendant la nuit , au moins en apparence. Je dis *en apparence* , parce que la quantité d'air enfermée avec une plante pendant la nuit , se trouve toujours diminuée : mais cette diminution dépend en partie de ce que l'air fixe, qui se produit pendant la nuit , s'absorbe aisément par l'eau.

XXIII. J'ai déjà dit que les plantes ne méphitisent pas seulement l'air commun enfermé avec elles dans l'obscurité , mais qu'elles augmentent aussi très-manifesterment , & sans jamais manquer , le méphitisme d'un air qui avoit été corrompu par la respiration ou la flamme d'une chandelle. Ce surcroit constant de méphitisme est une preuve ultérieure de ce que j'ai avancé dans mon ouvrage *sur les végétaux* , que l'évaporation nocturne des végétaux est en elle-même (c'est-à-dire , dans l'état de concentration) *le poison le plus actif qui existe* ; quoiqu'il ne reste pas moins

SUR LES VÉGÉTAUX. *Seç. LVI.* 447
que cette émanation nocturne ne fau-
nuire à l'air ouvert, où cette éva-
tion est difféminée à l'infini dans la
e de l'atmosphère.

XIV. La lumière solaire, si avanta-
e pour les plantes adultes, est très-
ble aux plantes au commencement
ur formation, & sur-tout à la germi-
on des semences, de façon que les
es exposées au soleil ne germent pas
ment beaucoup plus lentement qu'à
ore, toutes choses étant d'ailleurs
es; mais un grand nombre y périt ab-
ment, & celles qui lèvent deviennent
énéral des plantes foibles. Les plan-
nt besoin, au commencement de leur
oppement, d'ombre ou d'obscurité,
air respirable & d'un degré modéré
aleur. La lumière est si désavanta-
à la germination des semences,
telles semences qui poussent leurs
es en vingt-quatre heures, comme
es semences de creffon & de mou-
en été dans un endroit assez chaud
bragé, donneront à peine des signes
ermination le troisième ou le qua-
e jour, si on les expose au soleil.
endroit où on les place est obscur,
elles végéteront promptement (tou-
oses d'ailleurs égales) & plus les
me II.

plantes qui en proviendront seront vigoureuses, au moins au commencement. S'il y a des plantes dont les semences lèvent mieux étant exposées au soleil, ces exemples sont si rares, que les jardiniers & les cultivateurs prennent pour une règle générale de couvrir de terre toutes les semences.

XXV. L'observation précédente pourra faire comprendre comment il est facile de se tromper, lorsqu'on élève pour certaines expériences des végétaux dans une chambre, sans faire assez d'attention à l'endroit où on les place, & comment on peut, faute de cette attention, attribuer la différence notable qu'on observe entre la vitesse de la végétation des semences placées dans différens endroits d'une même chambre, à toute autre cause qu'à celle qui a réellement produit l'effet.

XXVI. On comprendra de même par ce que je viens de dire, pourquoi la plupart des expériences qui ont servi jusqu'ici à prouver que l'électricité artificielle sert merveilleusement à accélérer l'accroissement des plantes, sont très-éloignées d'être décisives. On a placé les semences qui devoient servir à ces expériences, au fond des jarres chargées, ou près des machines électriques qu'on établit rarement dans le

les endroits où elles feroient exposées aux rayons du soleil, qui les endommageroient. En observant que les semences électrisées dans cette situation devançoient très-manifestement celles qu'on avoit placées plus près de la lumière sans les électriser, on a cru bonnement que l'électricité en étoit la cause. Si on avoit été assez attentif, on auroit trouvé que les graines mises exactement dans les mêmes circonstances que celles qu'on avoit électrisées, auroient végété au moins tout aussi promptement sans électricité. J'ai répété ces sortes d'expériences si fréquemment, je les ai variées de tant de manières, en prenant souvent plusieurs centaines de semences à la fois, que la confiance que j'ai eue autrefois, avec la plupart des Physiciens, dans le pouvoir merveilleux de l'électricité à cet égard, est infiniment diminuée, pour ne pas dire entièrement nulle. Depuis que M. *Schwankhard* (1) a trouvé bon de publier dans le Journal de Physique plusieurs expériences relatives à ce sujet que je lui avois montrées, ainsi qu'à plusieurs autres de mes amis, j'ai cru que je ne devois plus tarder à indi-

(1) Journal de Physique pour le mois de décembre 1785.

quer la source de l'erreur qu'il a combattue.

La différence qu'un peu plus ou un peu moins de lumière cause dans l'accroissement des végétaux, est si grande, qu'il y a vraiment de quoi s'en étonner. Quelques semences de creffon ou de moutarde placées dans ma chambre près d'une fenêtre fermée (1), n'étoient parvenues qu'à la hauteur d'un pouce environ, dans le même temps que d'autres semences pareilles mises au fond d'une jarre armée de feuilles d'étain en forme de bouteille de Lèyde, avoient acquis une hauteur d'environ trois pouces. Le fond de cette jarre étoit cependant assez éclairé pendant le jour, pour qu'on pût y lire très-bien une écriture fine. Elle étoit cylindrique & avoit seize pouces de haut & sept & demi de diamètre. Elle étoit toujours ouverte & placée par terre à quatorze pieds de distance des fenêtres, dans la même chambre où étoient placées les autres semences, & cette chambre est grande & bien éclair-

(1) J'avois fermé la fenêtre, pour que les rayons du soleil, en passant à travers les carreaux de vitres, fussent un peu affoiblis; car si j'avois placé ces semences en dehors de la fenêtre, la grande force des rayons du soleil auroit trop retardé leur germination, & en auroit fait périr beaucoup.

rée. Lorsque je tenois cette jarre chargée d'électricité, je plaçois toujours une semblable jarre dans la chambre attenante, à la même distance des fenêtres, sans lui communiquer de l'électricité. En voyant que la végétation se faisoit toujours au moins aussi-bien dans la jarre non électrisée que dans celle qui l'étoit constamment, il me paroissoit assez décidé que c'étoit la foiblesse de la lumière & nullement la force électrique, qui étoit cause de l'accroissement précoce des semences placées dans ces jarres électrisées. On peut voir quelques autres expériences de ce genre dans le Mémoire mentionné de M. *Schwankhard*.

Tout ce qu'on a avancé de merveilleux touchant la plante *sensitive* (*Mimosa*) par rapport à l'électricité, m'a paru aussi peu exact. Cette plante se contracte également si on la touche avec un morceau de verre ou de cire à cacheter, comme si on la touche avec le doigt ou un morceau de métal. Ce n'est que l'ébranlement ou la secousse qu'on lui communique qui lui fait baisser ses feuilles & ses branches. L'électricité comme telle paroît n'y faire rien. L'atmosphère d'une bouteille chargée ou d'un conducteur électrisé produit le même effet qu'un vent, ou un souffle, ou tout autre mouvement mécanique.

REMARQUES

SUR LA CRITIQUE

DE M. SENEBIER (1).

ÉTANT fort éloigné d'un attachement opiniâtre à mes propres idées, & n'ayant en vue que le progrès de nos connoissances & le bien général de l'humanité, j'avois promis dans la Préface du premier volume de cet ouvrage, que je changerois mes opinions, dès que je serois convaincu d'avoir mal observé. Selon ce principe, j'ai vu d'abord avec plaisir que des Physiciens de différens pays ont présenté des doutes contre l'évaporation méphitique nocturne des plantes dans l'air qui les entoure. Du choc des opinions rejaillit la lumière. Mais j'ai été un peu surpris, lorsque je me suis apperçu que ces doutes tiroient leur origine principale d'un zèle religieux, toujours louable, quoique souvent déplacé, au moins en égard à la Physique expérimentale. Ce zèle pour la bonne cause, trop ardent, trop peu réfléchi, aveugla plusieurs Physiciens à un point qu'ils tirèrent inconsidérément de mon système la conséquence diamétralement opposée à celle que j'en tirois moi-même, que, si les plantes répandoient une émanation méphitique dans l'air en contact avec elles dans l'obscurité, il s'ensuivroit que Dieu auroit créé des êtres qui nous font du bien pendant le jour & du mal pendant la nuit. Ce jugement une fois enraciné dans leur esprit, paroît y avoir excité un peu de cette émotion redoutable, qui, en étouffant quelquefois la raison, n'a que trop souvent engendré le fanatisme, la persécution, & tous les maux que l'histoire du monde nous a transmis. On me traita de visionnaire; que dis-je? on lança même des anathêmes contre mon

(1) Je n'ai pu éviter quelques répétitions dans cette pièce, afin de faire comprendre plus facilement le fond de cette dispute.

système; on le décria publiquement (qui le croiroit?) même dans la ville de Genève, comme *une vraie calomnie contre la nature & contre ses sages & sublimes procédés* (je ne déciderai pas si on doit rire ou trembler à ces mots), *une calomnie, dont la nature se vengera elle-même.*

M. Senebier, qui a pu trouver bon de m'accuser de cette calomnie devant le tribunal du public (1), dans un excès de zèle pour défendre le Ciel outragé, vient de me relever de cette accusation, en déclarant solennellement qu'elle n'étoit dirigée que contre mon système & nullement contre ma personne. Quoique cette espèce d'absolution (2) ne soit pas tout-à-fait nécessaire pour me tranquilliser sur les suites fâcheuses qu'une telle accusation auroit pu avoir pour moi dans d'autres temps & en d'autres pays, elle me fait néanmoins regretter que cette bonne façon de traiter ceux qui enseignent des doctrines sensées hétérodoxes, n'ait pas prévalu à Genève en 1553. On y auroit mis sur le bûcher le système platonique, au lieu du malheureux *Servet*, qui étoit accusé de l'avoir enseigné.

Qu'on me pardonne cette petite plaisanterie, en considération du contraste qu'elle fait avec la gravité imposante de cette foudroyante accusation dont M. Senebier cherchoit à accabler mon système (3). La chaleur

(1) Mémoires physico-chymiques.... imprimés à Genève, en 1782, en trois volumes. Tom. 1, pag. 54-55.

(2) Mon absolution se trouve dans son nouveau livre polémique : *Expériences sur l'action de la lumière solaire dans la végétation*, publiées à Genève en 1788, pag. 10.

(3) Si j'approuve la maxime honnête que M. Senebier prêche ici par l'exemple dont je suis le sujet, qu'en condamnant une doctrine hétérodoxe, il ne faut jamais vouloir du mal à son auteur; j'espère qu'il ne fera pas valoir l'autre maxime, qu'il n'enseigne pas seulement dans le même livre, mais qu'il met en même temps en pratique, & cela de la manière la plus sévère, c'est de sévir contre un homme pour des transgressions commises par un autre & de laisser en repos le dernier. Il me poursuit pour des phrases, dont mes traducteurs se sont servi contre lui pour ma défense. M. Senebier, accoutumé (comme nous avons vu dans la Préface) aux multiplications exagérées, aux expressions superlativement significantes & outrées, & aux citations des textes même de ses propres ouvrages, qui ne s'y trouvent pas, a cru voir cette

& l'agitation d'esprit que cette épithète , unique dans son genre en fait de Physique expérimentale , manifeste ,

grande foule de textes offensans , dont tous mes ouvrages *François & Allemands* sont , à ce qu'il dit , inondés , comme bien des gens , d'ailleurs très-clairvoyans , croient de nos jours voir des spectres & des esprits aériens , & , ce qui plus est , converser avec eux. Si mes traducteurs se sont permis , dans quelques endroits , des réflexions qui ont pu déplaire à M. Senebier , il est injuste de m'en rendre responsable. Pour éviter les reproches des honnêtes gens , il ne faut pas offenser ceux qui ne vous ont fait aucun mal. J'ai observé cette maxime rigoureusement dans mes *Expériences sur les végétaux* (que j'ai publiées trois ans avant que M. Senebier les ait attaquées par son premier ouvrage polémique) ; je l'ai encore observée dans tous les Mémoires imprimés dans le Journal de Physique , quoique long-temps après l'attaque sévère de la part de ce savant. Je ne lui ai montré de l'humeur qu'après en avoir été provoqué pour la seconde fois par une insinuation qui jettoit du louche sur ma façon honnête d'en agir envers lui. Au reste , M. Senebier trouvera dans mes traducteurs des hommes droits & sincères , qui n'ont certainement rien écrit que ce qu'ils ont cru conforme à l'équité , & qui sont d'ailleurs très en état de se défendre eux-mêmes , s'il plaît à M. Senebier de se mesurer avec eux.

Ayant vu avec une vraie peine , dans son nouvel ouvrage polémique publié en 1788 , son zèle infatigable à combattre avec des nouvelles armes ce monstre hideux , qui déshonore , selon lui , la Providence , *l'émanation méphitique nocturne des végétaux dans l'air* , pour le terrasser enfin , & le replonger dans l'abîme ténébreux dont je me flattois de l'avoir tiré pour la manifestation de l'Être suprême , qui préside aux sages & sublimes procédés de la nature : ayant vu , dis-je , que huit années n'ont pas suffi pour calmer son esprit violemment agité contre ce monstre , & non moins contre celui qui l'a tiré de l'obscurité , j'ai écrit sur le champ au Docteur Sherer , qui est actuellement occupé à Vienne en Autriche , comme je le suis à Paris , à publier un second & un troisième volume de mes *Expériences sur les végétaux* , pour le prier très-instamment de s'abstenir , dans ses propres notes , s'il trouve à propos d'en faire , ou dans sa Préface , de toute expression qui pourroit déplaire à qui que ce soit , & sur-tout à M. Senebier. Je lui ai fait entrevoir les suites désagréables que ces phrases pourroient avoir pour lui-même , pour le bien-être de M. Senebier , & pour moi ; vu que M. Senebier m'en rendroit responsable à 250 lieues de distance , selon une maxime tout-à-fait nouvelle qu'il vient d'établir. Le Docteur Sherer m'a promis dans trois lettres consécutives , qu'il m'a écrites ensuite , de montrer tous les égards équitables pour M. Senebier ; mais il me reproche , comme il l'a fait souvent , les ménagemens que j'ai

paroît avoir tellement absorbé l'attention de ce Physicien, qu'il a entièrement oublié ou perdu de vue les preuves même de l'accusation qu'il m'a intentée, chose fort étonnante, quoiqu'un effet assez naturel d'un emportement trop violent : dans la chaleur des combats on perd communément de vue le sujet même qui les a causés. Effectivement, M. Senebier, en sacrifiant deux étés de suite à venger la Sagesse suprême contre ce système outrageant, en faisant un nombre prodigieux d'expériences répétées un grand nombre de fois, variées autant qu'il a pu, a cependant perdu de vue ou oublié d'en produire une seule du genre de celles qu'il promet ici de la manière la plus emphatique, comme étant propres à combattre ma doctrine (1). Arrêtons-nous un instant

toujours eus pour ce savant, après en avoir été attaqué sans la moindre provocation, de la manière la plus vive, & surtout après les réflexions les plus injustes, qu'il continue encore de publier contre moi. Il croit que comme traducteur & comme ami de l'auteur, il lui est non-seulement permis de défendre son ami injustement attaqué sans la moindre raison, mais qu'il manqueroit à son devoir de tenir le silence, parce que

*Absentem qui rodit amicum ;
Qui non defendit, alio culpante.....
..... Hic niger est ; hunc tu Romane caveto.*

HOR.

(1) Il vaut bien la peine de citer ici mot pour mot les expressions qui suivent immédiatement l'accusation mentionnée, & qui en annonçant d'un ton solennel la grandeur de la cause dont il entreprend la défense, servent d'exorde aux travaux immenses & variés dont il alloit rendre compte. On doutera peut-être avec moi si *Lucaïn* a ouvert plus pompeusement sa *Pharsale* que M. Senebier ses travaux, en disant

*Fert animus causas tantarum exponere rerum,
Immensumque aperitur opus.*

Voici l'exorde de M. Senebier, page 55 du 1^{er} volume des *Mémoires physico-chymiques* : *S'il est une partie des mes recherches à laquelle j'aie apporté une grande attention ; & s'il y en a une pour laquelle j'aie fait un nombre prodigieux d'expériences, répétées un très-grand nombre de fois, variées autant que je l'ai pu pendant deux étés, c'est sans doute celle-ci (l'influence nocturne méphitique des végétaux dans l'air en contact avec eux) ; elle m'intéressoit*

pour considérer cet étrange phénomène : le titre de mon Livre indique que mon but étoit de prouver que les végétaux répandent dans l'air en contact avec eux une émanation salubre au règne animal, pendant qu'ils sont exposés au soleil, & un principe ou une émanation méphitique, nuisible aux animaux, *ou de corrompre l'air* en contact avec eux la nuit ou lorsqu'ils sont à l'ombre. J'étois donc bien éloigné de vouloir enseigner ce que les plantes font étant couvertes d'eau, qui ne les couvre jamais, mais ce qu'elles font dans l'état naturel, étant enveloppées d'air ; ou, en d'autres mots, je voulois démontrer l'impression que les plantes font sur leur propre élément, sur l'air. Les expériences décisives de mon ouvrage sont celles dans lesquelles j'avois enfermé les plantes avec leur propre élément à la lumière solaire & dans l'obscurité. Mais comme ni l'émanation salubre ni la méphitique ne peuvent être exposées à la vue, l'air n'étant pas un objet visible, j'y ai ajouté un grand nombre d'expériences dans lesquelles j'ai placé ces êtres dans les deux situations en les couvrant d'eau. Je ne pouvois m'attendre que celles des expériences qui n'étoient que concomitantes & de peu de valeur, étant considérées en elles-mêmes, auroient seules donné prise aux critiques, & leur auroient fait perdre de vue les seules expériences vraiment démonstratives. Pursuivons, après cette digression. M. Senebier, en faisant entendre par ses expressions, vraiment de la plus grande force, qu'il va démontrer, par une quantité immense d'expériences variées de toutes les manières possibles, que l'émanation méphitique des végétaux n'existe pas, ne rapporte absolument que des expériences dans lesquelles les plantes étoient couvertes d'eau, si tant est qu'on puisse donner le nom d'une plante à une feuille de pêcher ou de joubarbe couverte d'eau dans une cloche qui contenoit environ trois pouces cubiques d'espace. J'avois

par sa curiosité & sa singularité ; je dois même ajouter que comme mes résultats diffèrent entièrement de ceux qui ont été apperçus par d'autres (c'est-à-dire par M. Ingen-Houfz), qui ont étudié cette matière, j'ai long-temps hésité avant de croire mes yeux, mes instrumens, & la nature même qui me parloit un langage opposé.

donc bien lieu de m'écrier : *parturiunt moutes* , en voyant aussi peu de chose d'après de si grandes promesses.

En disant , page 54 , que les plantes ne méphitisent l'air que lorsqu'elles sont en *fermentation* , on ne pourroit douter qu'il n'eût observé cette fermentation ; mais comme il ne rapporte dans ces trois volumes aucune observation d'une plante enfermée avec de l'air dans un endroit obscur , ni aucun essai d'air ainsi enfermé avec une plante , il paroît plus que probable que M. Senebier n'avoit point examiné un tel air lorsqu'il publia ses *Mémoires physico-chymiques*. J'en appelle aux yeux du lecteur non prévenu & muni d'un bon eudiomètre , que M. Senebier malheureusement ne possédoit ou n'employoit pas (1) , si les plantes , enfermées avec leur élément

(1) Son eudiomètre , dont il donne la description & la figure pages 6-10 de ses *Mémoires physico-chymiques* , & qui est une mauvaise réduction en petit de l'eudiomètre que j'ai décrit , l'avoit , pour ainsi dire , toujours induit en erreur , en indiquant très-constamment que l'air qu'on obtient des plantes exposées au soleil dans l'eau de source , légèrement acidulée par un des trois acides minéraux , étoit *très-mauvais* , au lieu qu'il est toujours , comme il est aisé de le vérifier , un air déphlogistique ; & en lui indiquant comme très-pur , l'air qu'on obtient de cette eau saturée d'air fixe , ou , comme il s'exprime (page 202) , pour être bien compris , *d'air fixe employé dans toute son intensité* , tandis que cet air se trouve communément être un air fixe mêlé d'un air tantôt meilleur , tantôt inférieur en bonté à l'air commun , sur-tout lorsqu'on emploie des feuilles de pêcher , que M. Senebier employoit communément. J'ai décrit dans mon ouvrage Anglois quelques-unes des expériences de ce genre , dans lesquelles j'imprégnais l'eau d'acide aérien & d'acide vitriolique , en ajoutant à ce dernier un peu de sel de tartre pour dégager l'air fixe. J'y mis peu d'importance , parce que les plantes ne croissent nulle part dans l'état de nature au milieu d'une eau acidulée ; & c'est contrairement à ces expériences que M. Senebier , sans me nommer , produit les siennes. M. Senebier ayant à la fin observé que son eudiomètre lui avoit joué ce mauvais tour , paroît s'en être bien vengé , & non sans raison , en le proscrivant comme un *instrument incertain , inexact & peut-être inutile* , & en enveloppant même (par un excès d'animosité contre le sien) dans cette disgrâce tous les eudiomètres à air nitreux. Il a destiné à cette proscription le VIII^e chapitre de son ouvrage : *Recherches sur l'influence de la lumière solaire...* publié en 1783 ,

pendant une seule nuit, fermentent, & si elles méphitisent l'air enfermé avec elles,

p. 297-322 *. Oui, c'est ce malheureux instrument seul qui fit tomber M. Senebier dans cette erreur fâcheuse, & qui donna par-là origine, chose presque incroyable, à notre querelle. *Hinc illa lacrymæ* ! car, s'il se fût servi d'un bon eudiomètre, ou seulement d'une petite bougie, ou d'une allumette, il n'auroit pu manquer de reconnoître que l'air obtenu dans cette foule d'expériences faites avec les eaux légèrement acidulées par un acide minéral, étoit d'une nature opposée à celle qu'il lui a reconnu ; & dans ce cas, je ne me ferois pas donné tant de peine à chercher la raison de la contrariété qui se trouve entre le résultat de ses expériences & celui que j'avois obtenu en faisant les miennes à Londres & à Vienne ; & je n'aurois par conséquent pas écrit dans l'été de 1783, le Mémoire sur les eaux acidulées, que j'envoyai, à la fin de la même saison, à Paris, & que le Rédacteur du Journal de Physique de ce temps, garda (je ne dirai pas pourquoi), dans son porte-feuille jusqu'au mois de mai 1784. Dans ce Mémoire (qui fait aussi partie du présent ouvrage), je demandois très-poliment un éclaircissement sur la cause du résultat singulier des expériences en question, décrites très-minutieusement dans le premier volume de *Mémoires physico-chymiques*, pag. 186-223 ; résultat que je soupçonnois ne pouvoir dépendre que de la nature particulière de l'eau dont M. Senebier s'étoit servi. Au lieu de répondre tout simplement à une demande aussi honnête, qu'il s'étoit trompé à cet égard, ou qu'un mauvais instrument l'avoir induit en erreur (ce qui étoit très-vrai, & nullement déshonorable pour un Physicien), il s'excusa à mes dépens, sans la moindre raison, en insinuant dans une lettre publiée dans le Journal de Physique du mois de juillet 1784, que j'avois fait passer dans ledit Mémoire, pour une doctrine enseignée par lui, ce qu'il n'avoit proposé que problématiquement ; car il avance sans le moindre déguisement, qu'il n'avoit pris ces expériences que pour des essais très-éloignés de le satisfaire, & que cela étoit dit si clairement dans ses *Mémoires physico-chymiques*, qu'il étoit étonné que je ne l'eus pas remarqué. Une aussi grande inadvertence, & qui devoit, si elle étoit fondée, exciter en moi une crainte fondée qu'on ne me soupçonnât d'avoir senti quelque desir de trouver M. Senebier en défaut, deman-

* Je crois être parvenu à sauver de cette proscription générale au moins l'eudiomètre de mon ami M. Fontana, par un Mémoire imprimé dans le Journal de Physique du mois de mai 1785, Tome XXVI, p. 339. Ce Mémoire fait partie du second volume de mes *Nouvelles Expériences*. J'ai vu par expérience, étant en France en 1788 & 1789, la fâcheuse impression que cette proscription de M. Senebier avoit faite dans l'esprit de beaucoup de Physiciens François, contre les eudiomètres à air nitreux.

S'il est désagréable au suprême degré de se voir enveloppé malgré soi dans une querelle publique, pour

doit une réparation de ma part, si la charge étoit juste, comme je ne pouvois en douter après la lecture de cette lettre, & je lui préparai cette satisfaction. Mais lorsque je trouvai que cette espèce d'imputation n'avoit aucun fondement, & que dans les trois volumes des *Mémoires physico-chymiques*, il n'étoit dit nulle part, ni même insinué, que la foule d'expériences détaillées dans le premier volume avoit été regardée par l'auteur comme autant de problèmes, ou comme des *essais très-éloignés de le satisfaire*, je m'écriai sur le champ dans une émotion :

*Semper ego auditor tantum? numquam ne reponam
Vexatus toties?*

Très-sensible à l'étrange manière dont ce savant venoit d'en agir avec moi, malgré l'honnêteté & les égards que je lui avois montrés après en avoir été attaqué vivement sans la moindre provocation de ma part, je lui envoyai en réponse à sa lettre quelques réflexions que je fis imprimer en langue françoise à la fin du second volume de la seconde édition de mes *Mélanges*, traduits par M. Molitor, qui alloient fortir de la presse dans ce moment. Ces réflexions n'ont jamais paru dans aucun autre ouvrage. Quelques phrases contenues dans ces réflexions ont déplu à M. Senebier. Je lui signifiois que la conservation de mon honneur ne me permettoit pas de souffrir avec indifférence des attaques réitérées, & sur-tout des insinuations qui ne pouvoient que jeter du louche sur ma manière d'agir vis-à-vis de lui, & que si je n'avois pas repoussé d'abord son ouvrage polémique, *Mémoires physico-chymiques*, c'étoit par égard pour lui & par l'aversion que j'avois pour les écrits polémiques, & nullement par défaut d'armes pour les mesurer avec les siennes; que si j'avois possédé son irritabilité (il m'écrivit ladite lettre, suivant toute apparence, le jour même qu'il avoit lu mon Mémoire dans le *Journal de Physique*), j'aurois pu lui montrer, que bien loin d'avoir trouvé, comme il le prétend, ce grand nombre d'erreurs, il en avoit commis lui-même de telles, qu'il me paroïssoit étonnant qu'un observateur un tant soit peu attentif pût les commettre. J'en alléguois quelques exemples. J'ajoutois à cette remarque, que M. Senebier auroit, selon mon avis, agi plus noblement, s'il fût convenu avec candeur tout simplement qu'il s'étoit trompé, plutôt que de chercher à s'excuser publiquement à mes dépens. Je finissois ces remarques, en disant que je témoignerois toujours ma reconnaissance à quiconque rectifiera mes erreurs, pourvu qu'il ne montre aucune aigreur par des expressions offensantes, qui ne servent qu'à déceler une ame jalouse & trop éprise d'elle-même, & pourvu qu'il n'emploie aucun détour ou sophisme pour

des travaux qui devoient nous concilier la bienveillance de tout honnête homme, sur-tout avec *un personnage vénérable*, un ministre de la paix & de la vérité, à qui, même après en avoir été offensé, on a témoigné des égards au-delà de ses devoirs; on sent au moins quelque satisfaction de pouvoir dire avec Horace, dans la conviction intime de n'avoir rien à se reprocher :

*Hic murus ahæneus esto
Nil conscire sibi, nulla pallescere culpa.*

D'après ce principe, je crois de mon devoir de me laver de deux *imputations* que M. Senebier m'accuse de lui avoir faites dans les réflexions dont je viens de parler dans la note. Quoiqu'il soit assez difficile de comprendre clairement par la *réfutation* de M. Senebier, en quoi consistent ces soi-disantes *imputations*, je crois cependant pouvoir au moins deviner avec quelque probabilité que la première consiste en ce que j'ai insinué assez ouvertement, que ses *Mémoires physico-chymiques* sont un ouvrage polémique, ou, en d'autres termes, une critique de mes *Expériences sur les végétaux*, publiées trois ans auparavant. Le Docteur Crell l'avoit déjà annoncé, ainsi que le Professeur Storr, comme tel publiquement,

s'approprier l'honneur de mes découvertes. Voilà toutes les expressions contenues dans cette pièce, qui ont pu déplaire à M. Senebier, s'il a pris la dernière remarque générale comme applicable à lui-même, ce que je n'ai pu empêcher; & s'il a trouvé qu'elle s'adaptait très-bien à sa façon d'agir avec moi, ce que je n'ai pas dit, elle a certainement dû lui avoir été très-désagréable, comme le sont toujours de fortes vérités, parce que *obsequium amicos, veritas odium parit*. D'ailleurs, on peut commettre une indiscretion sans en avoir eu l'envie, & je veux bien croire que M. Senebier, en voulant s'attribuer autant d'honneur qu'il pouvoit, n'a eu aucunement l'intention de m'offenser. Ces phrases, jointes à la note qui se trouve page xliij de la Préface du premier volume (nouvelle édition) de cet ouvrage, sont, autant que je puis me souvenir, toutes celles qui ont pu raisonnablement être désagréables à M. Senebier, & dont il soutient, par une multiplication à l'infini, tous mes ouvrages être inondés, quoiqu'il y en ait où son nom n'est pas même exprimé, par exemple, le premier volume de mes *Nouvelles Expériences & Observations sur divers objets de Physique*, imprimés chez BARROIS le jeune en 1785.

long-temps même avant que l'ouvrage parût. Il réfute cette assertion en y appliquant tout nettement la négative ; & vraiment cette manière de se disculper est laconique & nullement embarrassante : on doit croire un homme sur sa parole : *αὐτὸς ἔφα.*

La seconde imputation prétendue est peut-être encore plus difficile à trouver que la première ; je crois pourtant, *salvo errore*, qu'elle consiste à-peu-près en ce que j'insinuois dans mesdites remarques sur sa lettre, qu'il devoit avoir été instruit de ma part dans le courant de l'été 1783, par le moyen du Chevalier *Landriani*, que les plantes exposées au soleil dans l'eau de source légèrement acidulée par les acides minéraux, fournissent toujours un air très-pur, que M. *Senebier* avoit pris malheureusement pour un air très-mauvais. Il remplit treize pages pour prouver que cette information ne lui a jamais été faite, & qu'il avoit reconnu son erreur à cet égard sans mon secours, & même un peu avant la publication de ses *Mémoires physico-chymiques*. Je l'en félicite de tout mon cœur. Une misère semblable traitée avec autant de chaleur & nullement digne de l'attention du lecteur, n'exigeroit pour toute réponse que le silence ou le mépris ; mais comme M. *Senebier* paroît de nouveau vouloir saisir l'occasion de jeter du louche sur ma façon d'agir vis-à-vis de lui, & cela en publiant l'extrait d'une lettre confidentielle du Chevalier *Landriani*, il me convient de faire appercevoir le fond de cette tracasserie insipide, afin qu'on puisse voir l'effet que peuvent avoir des politesses & des ménagemens, lorsqu'on a à faire avec des caractères qu'on ne connoît pas au fond.

Le Docteur *Crell* avoit publié, dans la sixième partie de son excellent Journal de Chymie, page 147, une lettre que le Professeur *Storr*, en venant de Genève, où il avoit lié connoissance avec M. *Senebier*, lui avoit écrite, & dans laquelle il annonçoit (comme je l'ai déjà dit dans la Préface), que M. *Senebier* s'occupoit à composer un ouvrage, dans lequel il démontreroit clairement que le livre de M. Ingen-Housz sur les végétaux, est à chaque page rempli de fautes & d'erreurs.... Cette nouvelle étoit déjà répandue dans toute l'Europe, & plusieurs amis m'en avoient instruit, avant que j'en eus trouvé la confir-

mation dans le Journal de M. *Crell*, qui, en communiquant cette lettre au public, en adouciſſoit le contenu vraiment indécent & contraire aux maximes des gens d'honneur, en y ajoutant, *qu'il lui faudroit des preuves très-fortes pour y ſouſcrire, mais que la vérité ne pourroit que gagner par de tels écrits, quoique polémiques.* Cette annonce ſcandaleuſe & peut-être ſans exemple, n'a cependant jamais été défavouée par M. *Senebier*, de la bouche de qui le Profefſeur *Storr* paroît avoir puisé ſon aſſertion; & celui qui comparera avec la lettre du Docteur *Storr* les pages 4 & 5 du premier volume des *Mémoires phyſico-chymiques*, & ſur-tout les pages 54 & 55, & nommément la dernière phraſe de la page 55, ne pourra guère douter que le Profefſeur *Storr* ait puisé la nouvelle à la ſource, en ſe ſervant même des expreſſions de M. *Senebier*.

Ma curioſité de voir paroître un ouvrage annoncé d'un ton ſi menaçant, fut ſatisfaite au commencement de 1783, lors que M. *Lamberthengi*, l'ami intime du Chevalier *Lardriani*, m'en apporta un exemplaire qu'il venoit de recevoir de ſon ami. Il me dit en même temps de la part de M. *Senebier*, que n'ayant pas exécuté le deſſein qu'il avoit eu de me communiquer le contenu de ſon ouvrage avant de le mettre ſous preſſe, il deſiroit cependant d'en ſavoir mon jugement. Après avoir lu le premier volume, j'informai M. *Lamberthengi*, que quoique cet ouvrage fût une critique ſévère du mien, je reſpectois cependant trop ſon auteur pour vouloir répondre à l'attaque, & qu'au lieu de le faire publiquement, je le priois de faire ſavoir à M. *Senebier*, que ſes expériences avoient été, ſelon mon opinion, faites avec des inſtrumens trop petits, & qu'il devoit les répéter toutes, en prenant, au lieu d'une ſeule feuille, des plantes entières, ou au moins des branches; & qu'au reſte, je croyois ſes expériences & ſes raiſons inſuffiſantes pour rejeter l'influence méphitique nocturne des plantes ſur l'air. Je fis en même temps remarquer à M. *Lamberthengi*, pluſieurs inadvertences dans l'ouvrage en queſtion. Le meſſage fut fait, & un billet de ma main contenant quelques réſlexions ſur la petiteſſe de ſes inſtrumens, lui fut envoyé à mon inſu. Je reçus une réponſe de M. *Senebier*, qui me fit prier, par le moyen

de ces mêmes amis , de vouloir lui communiquer par écrit ma manière de faire certaines expériences , promettant de révoquer son jugement en cas qu'il pût reconnoître quelque erreur. Comme j'avois décrit clairement la façon de faire ces expériences , je proposai (au lieu de répondre par écrit à M. *Senebier*) à M. *Lamberthengi* de lui montrer toutes les expériences qu'il desiroit de voir , & de les changer selon ses propres observations , pour les communiquer ensuite à M. *Senebier* , de la manière qu'il le jugeroit à-propos. Après avoir vu ce qu'il avoit désiré , il en informa M. *Senebier* , en lui assurant d'un ton très-ferme , qu'il croyoit mes expériences concluantes. La chose en resta-là , & je n'ai plus reçu depuis aucun message de la part de ce savant. Dans le mois de mai 1783 , je proposai à M. *Lamberthengi* , en le trouvant par hasard au jardin botanique , de lui montrer quelques expériences faites avec des plantes exposées au soleil dans les eaux légèrement acidulées par des acides minéraux & dans des eaux saturées d'air fixe , afin de l'engager à communiquer encore de ma part à M. *Senebier* , le résultat de ces expériences (que M. *Lamberthengi* ne m'avoit pas requis de lui montrer) , comme contraire au résultat que M. *Senebier* en avoit obtenu. C'étoit encore par pure politesse & par égard pour ce savant , que je m'empressai de lui faire connoître d'une manière si amicale cette inadvertence. Je croyois que ce trait de générosité lui prouveroit que j'étois bien éloigné de vouloir repousser publiquement l'attaque ouverte qu'il avoit livrée à mon ouvrage , sans y avoir été provoqué. M. *Lamberthengi* s'engagea de faire encore de ma part , cette communication à M. *Senebier* , comme il en avoit déjà agi précédemment.

Il me fit savoir quelques semaines après , qu'il en avoit écrit à M. *Landriani* ; & c'est d'après l'assurance qu'il m'en a donnée par un écrit de sa propre main , que je croyois être en droit de dire ouvertement que cette communication devoit lui avoir été faite , comme les communications précédentes l'avoient été. Malgré cela , il n'étoit pas impossible qu'il y eût de l'oubli de l'un ou de l'autre côté , dans une affaire d'une si petite conséquence , & qui s'étoit passée deux ans auparavant. Quoi qu'il en soit , l'écrit de M. *Lamberthengi* suffisoit pour

ma justification ; & je crois que M. *Senebier* auroit agi plus noblement, s'il s'étoit abstenu de jeter du louche sur la bonne-foi de M. *Lamberthengi* & de moi, par la publication d'un texte tiré d'une lettre écrite dans un moment de zèle pour défendre la cause de M. *Senebier*. J'avois d'autant plus de droit à cette discrétion de sa part, que j'avois prié expressément M. *Landriani* de vouloir bien, par ses bons conseils, prévenir que M. *Senebier* ne s'avisât, dans un accès d'irritabilité, de faire quelques réflexions ou tournures de phrase, qui pourroient donner à entendre que nous n'avions pas agi de bonne-foi. Ainsi, M. *Lamberthengi* & moi, nous avons été assez mal payés de nos honnêtetés, ainsi que de nos communications amicales faites à la requi-sition de M. *Senebier* lui-même.

Je finis cette tracasserie insipide, dans la ferme espérance que je n'y reviendrai plus. Je respecte trop mon lecteur pour l'en occuper de nouveau.

F I N.

TABLE DES MATIERES

CONTENUES DANS CE VOLUME.

A.

- Acacia*. Ses filiques fournissent de l'air au soleil ;
L'air produit par ses feuilles examiné , page 224
Acer campestris. Ne fournit pas un air fort pur , *ibid.*
Achard (M.) confirme l'influence de l'électricité sur
la végétation , 57
Acide aérien. Voyez *Air fixe*. 249
Acides. Propriétés de l'eau imprégnée d'un acide pour
en obtenir de l'air vital par les plantes au soleil , 265
Cause de l'incertitude du résultat de ces expériences ,
293
Acide carbonique. Ce que c'est , 147, 150 , xxxv.
Acide carbonique. Voyez *air fixe*.
Acide microscopique. Voyez *acide phosphorique*.
Acides minéraux. Effet que ces acides ont sur les plantes
exposées au soleil , 279
Acides minéraux. Observations de M. Senebier sur leurs
effets sur les plantes exposées au soleil , xxj
Acides minéraux. Leur effet nuisible sur les végétaux ,
selon M. Senebier , 274
Théorie de cet effet , indiquée , 275 & suiv.
Acide nitreux. S'engendre de lui-même dans la terre , 110
Acide phosphorique. Son effet sur les plantes au soleil ,
279
Acides végétaux. Leur effet sur les végétaux au soleil ,
ibid.
Acide viuriolique. Mêlé à l'eau distillée , fait périr les
plantes , 79
Employé par l'Auteur pour aciduler l'eau dans les ex-
périences avec les plantes , 457.

- Acide vitriolique.* Quantité qu'il en faut pour rendre l'eau propre à fournir par les plantes de l'air vital , 279
- Agave.* Remarques sur sa nature dans nos expériences , 440
- Agave.* Comment cette plante peut croître entre les rochers secs , 158
- Agave.* Quantité & qualité de son air obtenu par l'ébullition , 173
- Agave.* Les feuilles de cette plante fournissent au soleil des jets continuels d'air vital qui s'échappe du milieu même de leur parenchyme , xvj, 176
- Air (l')* est nécessaire à la vie des plantes , 162
- Air.* Tout air mortel pour les plantes l'est aussi pour les animaux , 427
- Air.* Le renouvellement d'air est favorable à la végétation , 30
- Air.* Sa transparence est un obstacle à la démonstration de l'émanation aérienne des plantes , 326
- Air.* Evaluation de la quantité d'air que les plantes transpirent jour & nuit , 123
- Air.* Probabilité du changement de l'eau en air , 192-398 ,
- Air.* Contient toujours une grande quantité d'humidité , 157
- Air.* Ce que le froid & la chaleur font à son union avec l'eau , 154
- Air.* Il n'y a que deux espèces d'air qui puissent entretenir la vie des animaux , xxxv
- Air (l')* est méphitisé de la même manière par les animaux que par les plantes , xxxvj, 132
- Air.* Les végétaux en contiennent , 92
- Air.* Les plantes en absorbent & en transpirent , 137
- Air* des plantes est très-altérable par la plus petite cause , 400
- Air (l')* des plantes se renouvelle incessamment jour & nuit , 92 , 94 & suiv. 123 , 175 , 186 , 405
- Air (l')* qu'on obtient des plantes par l'ébullition n'existeroit pas tel dans les plantes , 174
- Air.* L'air que les plantes fournissent au soleil, étant converties d'eau , ne vient pas de l'eau , 94
- Air.* Ce qui lui arrive dans différentes circonstances étant enfermé avec des plantes , 328

Remarques sur la grande attention que ces fortes d'expériences exigent , 324 - 337

Air. Ce qui arrive à l'air enfermé avec des plantes sur du mercure , 143

Air, enfermé avec une plante sur du mercure à l'obscurité , diminue de volume , parce que la plante en absorbe , & produit de l'air fixe , qui s'absorbe en partie dans l'humidité qu'elle exhale , 125

Air. Remarques sur les différentes méthodes de l'essayer comparées entre elles , 342 , 350 , 360

Air. La méthode de l'examiner par le foie de soufre mise à l'épreuve. 350

Manière de l'essayer par le mélange du soufre & de la limaille de fer , *ibid.*

Air. Effet particulier de différens airs sur la végétation , 424

Air (l') sert de ciment aux corps solides , xxxv

Air (l') est-il un ingrédient nécessaire à l'eau ? 154

Air commun. Ses principes constitutifs , xliv , 146

Air commun , est l'élément commun de tous les êtres organisés , xxxiiij

Air commun. Soins de la nature pour tenir sa bonté médiocre ; la cause finale de ce soin , 111 , 128 & suiv.

Air commun. Une grande pureté seroit nuisible , 129

Air commun. Il n'y a qu'un quart de sa substance qui est le soutien de la vie , xxxv

Air commun. Cause de la mort d'une plante enfermée dans cet air , 10 & suiv.

Air déphlogistiqué. Voyez *air vital.*

Air fixe. De quoi il est composé , selon M. Lavoisier , 150

Air fixe. Moyen aisé de l'obtenir tout pur , 68

Air fixe , est souvent une décomposition de l'air respirable , 444

Air fixe. Quel est , selon le nouveau système , son origine dans les acides de végétaux , xlviiij

Air fixe. Son utilité dans la végétation , 419

Air fixe , est un acide vague , 110

Peut se changer en tout autre acide , *ibid.*

Air fixe. Etant répandu en grande abondance dans une chambre , disparaît bientôt , 70

Air fixe. Les plantes bien végétales n'en contiennent pas , 149

- Air fixe*, accélère la mort d'une plante à l'obscurité, xxxviii, 228
- Air fixe*, ne rend pas meilleurs les airs nuisibles pour les végétaux, 72, 229, 430
- Air fixe* (l') est mortel pour les plantes, 431
- Air fixe*. Les plantes le changent en air indissoluble dans l'eau, ou l'absorbent au soleil, 70, 71, 77, 227
- Air fixe*. Sa présence seule fait périr les plantes enfermées dans l'air vital; mais elle seule ne les fait pas périr étant enfermées dans l'air commun, xxxvj, 11 & suiv. 76
- Air fixe* qu'on trouve dans l'air renfermé avec une plante est-il une évaporation de la plante ou une décomposition de l'air respirable, 51
- Air fixe*, n'est pas contenu dans l'eau de pluie, de la rosée, ni dans celle qui est suspendue dans l'air commun, 73, 316
- Air fixe*, est produit par les plantes à l'obscurité, 228-446
- Cette production a probablement une grande utilité, 105
- Air fixe* est produit, dans toutes leurs situations, par les fleurs, fruits & racines, 109
- Air fixe*. Les plantes en évaporent dans l'obscurité, 142-399
- Air fixe*. Pourquoi on ne sauroit s'appercevoir à l'air libre que les végétaux en évaporent pendant la nuit ou à l'ombre, 64
- Air fixe*. Les plantes changent les airs communs, vitaux, phlogistiques & inflammables, entièrement en air fixe, lorsqu'elles ne jouissent pas du soleil, 51, 144, 146-232
- Air fixe*, n'est pas le produit d'un mélange d'air vital & phlogistiqué, 108
- Air fixe*, ne fait qu'environ $\frac{1}{100}$ de l'air commun, selon M. Lavoisier. xliv, 146
- Air fixe* (l') mêlé avec de l'eau distillée ou bouillie, fournit un air vital très-pur par le moyen des plantes, 283
- Air fixe*. L'eau de source imprégnée d'air fixe accélère-t-elle la végétation, 77, 79, 227, 387
- Méthode de faire de telles expériences, proposée, 391

- Air fixe.* Comparaison de l'air obtenu de différentes plantes dans l'eau pure & dans l'eau aérée, 207 & suiv.
- Air fixe.* Remarques particulières sur l'effet qu'il a sur différens végétaux exposés au soleil dans les eaux qui en sont imprégnées, 265, 283 & suiv. 392 & suiv.
- Air fixe.* L'eau qui en est trop chargée trouble l'élaboration de l'air vital dans les végétaux, 177
- Air fixe.* L'effet de l'eau saturée d'air fixe au soleil, 406
- Cet effet est incertain, 383
- Raison de cette incertitude, 229-392
- Air fixe.* La plupart des plantes ne souffrent pas le contact de l'eau saturée ou trop chargée d'air fixe, 206, 210, 270
- Air fixe,* a été employé par M. Senebier, vraiment dans toute son intensité, dans les expériences décrites dans ses *Mémoires physico-chymiques*, xxij-xxiv, 457
- Air fixe.* Sa quantité plus ou moins grande décide du résultat de certaines expériences avec les plantes dans l'eau, 408
- Air inflammable,* se produit par la putréfaction, 131
- Air inflammable.* Les plantes l'absorbent, sur-tout au soleil, 230, 429
- L'eau l'absorbe sur-tout au soleil, 230-430
- Air inflammable,* est absorbé ou corrigé par les plantes aquatiques, 402
- Air inflammable (l')* augmente la verdure des plantes, 430
- Air inflammable,* est pernicieux aux semences & aux plantes, 428
- Air inflammable,* entre dans la composition de l'eau, 150
- Air méphitique.* De quelle manière on peut le corriger par le moyen des plantes, 431
- Air méphitique,* s'engendre dans la plante même pendant la nuit, 161-165
- Air méphitique (l')* que les plantes produisent pendant la nuit est des plus nuisibles aux animaux, étant concentré, 182
- Air méphitique.* Pourquoi les plantes en produisent moins pendant la nuit que d'air vital pendant le jour, 397
- Air nitreux.* Singularité remarquable dans sa nature, 348
- Air nitreux.* Deux mesures d'air nitreux ne peuvent pas saturer une seule mesure d'air vital pur, 345

- Air phlogistique* constitue $\frac{72}{100}$ de l'air commun , xliij
- Air phlogistique*. Comment les plantes changent l'air commun en air phlogistique , xxxvj
- Air phlogistique*. Les plantes le préparent tel dans leurs organes pendant la nuit , 161 - 165
- Air phlogistique*. Les plantes en évaporent à l'ombre , 399
- Air phlogistique*. Comment le trouver dans l'intérieur des plantes , 400 & suiv.
- Air putride*. Les plantes y périssent , 7
- Dans quelles circonstances elles s'y soutiennent , *ibid.*
- Air putride*. Ce que c'est qui soutient les plantes enfermées dans un tel air , 197
- Air respirable* (l') est le seul soutien des végétaux & leur vrai élément , *ibid.*
- Air vital*. Ses principes constitutifs , xliij
- Air vital*. De quoi il est composé , selon M. Lavoisier , 146
- Air vital*. Son usage indiqué , 197
- Air vital* , entre dans la composition de l'eau , 150
- Air vital* , fait $\frac{28}{100}$ de l'air commun , xliij
- Air vital* , se conserve assez long-temps , si on ne le secoue pas avec de l'eau , 49
- Air vital*. Son utilité dans la guérison des maladies , indiquée , 201
- Air vital*. Prodigueuse quantité qu'on en peut obtenir par le moyen des végétaux , 191
- Air vital*. Evaluation de la quantité que les plantes en répandent , 392
- Air vital* , a moins d'affinité avec l'eau que l'air commun , 179
- Air vital* , est le *pabulum vitæ* des animaux & des végétaux , xxxvij
- Air vital* , n'est pas un air élémentaire , 445
- Air vital*. Changement qu'il subit par les plantes à l'obscurité , 434 - 445
- Air vital* , se décompose par les plantes à l'obscurité plus promptement que l'air commun , 444
- Air vital*. Comment il se produit dans les plantes selon le nouveau système , xlvij
- Air vital* (l') que les plantes évaporent au soleil est d'une pureté très-exquise , 182 - 185
- Air vital* , est-il produit par les plantes , en changeant en cet air au soleil l'eau dont elles sont couvertes ? 192

- Air vital.* Cause finale de sa production par le moyen des plantes , 130
- Air vital.* Remarques sur ce que les plantes n'élaborent de l'air vital qu'au soleil , 130
- Air vital* qu'on obtient des plantes provient des plantes même , & non pas de l'eau , 270
- Air vital* , diffère en pureté , selon que la surface supérieure ou inférieure des feuilles se trouve exposée au soleil , 193
- Air vital.* Preuve de son élaboration dans l'intérieur de la substance même de la plante , xvj , 124 , 176 , 178 , 214-370 & suiv.
- Air vital.* Preuves particulières qu'il est élaboré dans la substance même des végétaux , 161 & suiv.
- Air vital* sort de certaines plantes avec une espèce d'explosion ou par bonds , 176
- Air vital* , est plus décomposé par les plantes à l'ombre que l'air commun , 49
- Air vital* , est-il une vuidange des végétaux ? 171-396
- Air vital* (l') sort des feuilles dans l'eau étant très-froide , 395
- Air vital.* Différence de la force avec laquelle il se fait jour en sortant des feuilles , 176
- Air vital* , exposé à l'influence nocturne d'une plante , se trouve encore déphlogistiqué , lorsqu'on le purifie de l'acide aérien , 445
- Air vital.* La quantité de cet air produite par les plantes surpasse celle de l'air méphitique , & pourquoi , 397
- Air vital.* Pourquoi l'air atmosphérique ne sauroit devenir un air pur , 200
- Air vital.* Les plantes en évaporent à l'air libre une plus grande quantité que lorsqu'elles sont couvertes d'eau , 80
- Air vital* est plus favorable à la végétation que l'air commun , 13-432 ,
- Air vital* , est un antidote contre le contact des airs nuisibles aux plantes , 20 & suiv.
- Air vital.* Les plantes y vivent plus long-temps que dans l'air commun , 9. Et pourquoi , xxxvj-433
- Air vital.* Moyen d'y faire vivre une plante pendant long-temps , xxxvj , 11 , 76 , 435

- Air vital.* Les plantes n'y meurent pas par la même cause que dans l'air commun, xxxvj, 10, 76, 434,
 C'est l'air fixe qui les y tue, 76
- Air vital.* Différence de son effet & de celui de l'air commun sur les plantes & les animaux, xxxvj
- Air vital.* Incertitude de sa bonté, par quelque moyen qu'on l'obtienne, 343
- Alun* (l') favorise la production d'air vital par les végétaux, 282
- Ananas.* Comment cette plante peut vivre parmi les rochers secs, 150
- Animalcules de la matière verte* (les) périssent aisément par un coup de soleil, 54
- Animalcules verts.* Cause finale de leur production abondante, & de leur vertu singulière de répandre de l'air vital, 112-376
- Animaux.* Leur économie comparée avec celle des végétaux, 234
- Animaux* (les) méphitisent leur élément, l'air, en tout temps. Cette loi a cependant une exception, 132
- Animaux* (les) méphitisent l'air comme les végétaux, xxxij, xxxvj
- Animaux.* Il y en a qui fournissent de l'air vital au soleil, 132
- Cause finale de ce phénomène, *ibid.*
- Animaux* (les) ne pourroient subsister, si l'atmosphère n'étoit que de l'air vital, 200
- Animaux* (les), comme les plantes, méphitisent l'air plus étant vigoureux qu'étant malades ou morts. Raison de ce phénomène, 416
- Animaux.* Vraie cause de leur mort dans l'air déphlogistiqué, xxxvj
- Animaux.* Plusieurs animaux gelés reprennent leur vie, 217
- Animaux crustacés.* Leurs débris constituent des montagnes entières, 204
- Araignées.* Leur façon de dormir, 240
- Atmosphère* (l') est un chaos de différens ingrédients, xxiv-203
- Atmosphère* (l') est l'élément commun des animaux & des végétaux, xxxij-197
- Atmosphère* (l') est la source de tous les êtres organisés, 204

- Atmosphère* (l') fournit tout ce que les plantes ont besoin, xxxiv - 305
- Atmosphère*. Comment on peut en dégager l'eau, 317
- Atmosphère*. Son poids ou pression sur nos corps, 325
- Atmosphère*. La précipitation de son humidité produit de grands phénomènes, 152
- Atmosphère*. Conjecture sur la cause finale de tant de sources du méphitisme qui se répand dans l'atmosphère, 200
- Atmosphère*. Sa bonté moyenne est plus avantageuse que ne seroit une grande pureté, 129
- Atmosphère*. Conséquences terribles qui résulteroient d'une trop grande pureté de l'atmosphère, 200
- Atriplex laciniata*. Qualité de l'air qu'elle fournit dans l'eau aérée, 289
- Azote*. Ce que c'est, xxxv - 146
- Azote*. Comment il se produit par les plantes, xxxvj

B.

- BARNEVELD* (van , M.). Remarques sur un de ses Mémoires, ix
- Becabunga*. On en exprime quelquefois un air meilleur que l'air commun, 313
- Becabunga*. Ses racines font une exception parmi les racines des autres plantes, 224
- Bergman* (M.) n'admet aucun air fixe dans la neige & la pluie, 316
- Bertholon* (l'abbé) cite les expériences électriques faites sur la sensitive, 262
- Bertholon* (l'abbé). Son autorité alléguée, 248
- Bertholon* (l'abbé) attribue la vertu fertilisante des pluies orageuses à leur électricité, 72
- Bewley* (le docteur) a pris, par erreur, une conserve pour la vraie matière verte du docteur *Priestley*, 366
- Bile*. La bile en putréfaction produit des insectes verts, 132
- Bonnet* (M.) Sa découverte sur l'étiollement des plantes, 27
- Bouillie* (l'eau). Pourquoi les plantes y périssent, 202 & suiv.
- Boyle* admet de l'air dans les plantes, 325

- Boyle*. Son expérience faite avec une branche de saule ; 305
Brouillard sec de 1783. Commençoit le 18 de juin , 53
 Fertilité particulière causée par ce brouillard , 54
 Fut favorable aux expériences avec les plantes , *ibid.*
Brouillard sec de 1783. Expériences faites pendant ce
 brouillard , 302
Brouillard sec de l'année 1783. Air obtenu pendant ce
 brouillard de différens fruits & racines , 222 & suiv.
Bulles d'air. Leurs variétés sur différentes plantes re-
 marquées par l'auteur , xxx - 194
Bulles d'air. Différence de la force avec laquelle elles
 se forment sur différentes plantes , 176 & suiv.

C.

- C***ACALIA ANTEUPHORBIVM*. Plante très - propre à
 être enfermée dans le vuide sur du mercure , 85 ,
 124 - 142
Cacalia anteuphorbium vit sans eau , 307
Cacalia anteuphorbium fournit dans le vuide de l'air vital
 au soleil , & de l'air méphitique dans l'obscurité ,
 327
Cacalia anteuphorbium. Son effet sur une petite quan-
 tité d'air au soleil , 423
Cactus grandiflorus. Ses fleurs s'ouvrent au coucher du
 soleil , 244
Cactus grandiflorus. Son effet sur une petite quantité d'air
 au soleil , 423
Cactus grandiflorus. Comment ces sortes de plantes vivent
 dans les rochers secs , 158
Calendula. Son effet méphitique en une heure & demie
 observé , xl
Caleppi (le Comte de) fut témoin des expériences
 électriques faites à Vienne sur la *Mimosa pudica* , 264
Calorique. Ce que c'est , xlv
Capsules féminales. Pouvoir particulier de quelques-unes
 sur l'air qu'elles contiennent , 217 & suiv.
Capsules féminales. L'air qu'elles renferment est de l'air
 commun , 61
Capsules féminales (les) de certaines plantes ont un

- pouvoir remarquable sur l'air qu'elles renferment ,
tant au soleil qu'à l'ombre , 61
- Carbone*. Ce que c'est , 150
- Carbonique* (acide). Voyez *air fixe*.
- Cardiospermum Halicacabum*, Pouvoir que ses capsules
féminales exercent au soleil & à l'ombre sur l'air
qu'elles renferment , 61
- Cardiospermum Halicacabum*. Grand pouvoir de ses cap-
sules de méphitiser l'air dans l'obscurité , 217 & suiv.
- Elles purifient l'air au soleil , *ibid.*
- Carotte jaune* (une) méphitise l'air au soleil , tandis
que son feuillage le corrige , xxxviij
- Carottes jaunes* (les) ont un grand pouvoir pour chan-
ger en air fixe les autres airs , 149
- Carottes jaunes* (les) méphitisent l'air , même en hiver ,
très-fortement , 219
- Cavallo* (M.) révoque en doute l'élaboration d'air par
les plantes , 138
- Cavallo* (M.). Son opinion sur l'origine de l'air obtenu
des plantes au soleil sous l'eau , 91
- Cavendish* (M.) a composé & décomposé l'eau , xxxv
- Cause finale* du méphitisme que l'air atmosphérique souffre
en été par un grand nombre de procédés de la na-
ture , 127
- César*. Voyez *Jules César*.
- Chair*. La chair putride produit des insectes verts ; 132
- Chaleur*. Sa production selon M. *Lavoisier* , 147
- Chaleur*. Son effet sur la germination des semences , 424
- Chaleur*. Effet de la chaleur artificielle sur les feuilles
couvertes d'eau , 371
- Chaleur* (la) contribue - t - elle à l'élaboration de l'air
vital par les plantes , 57, 167, 170
- Chaleur*. Les plantes en produisent comme les animaux ,
234
- Chaleur* (la) des climats chauds est défavorable à nos
expériences , 167
- Chaleur*. Phénomène produit par l'air chaud après une
gelée , 156
- Chameau*. Sa façon de prendre le repos , 240
- Chaos*. L'air atmosphérique est un vrai chaos , 203
- Charbonneuse* (substance). Un des principes de la végé-
tation selon le nouveau système , xlvijj

- Charbonneuse* (substance). Son existence dans les plantes
révoquée en doute, xlix
- Chataignes sauvages*. Examen de l'air obtenu par leur
moyen, 223, 225
- Chataignée sauvage*. Différence d'air obtenu de ses feuilles
en exposant leur surface vernie ou veloutée au soleil,
194
- Chauve-souris* (la), prend son repos pendant le jour, 243
- Chenilles* (les) étant gelées reprennent leur vie, 217
- Chou*. Observation du docteur *Priestley* sur l'effet d'une
feuille fraîche d'un chou sur l'air enfermé avec elle,
xix - 404
- Clematis virginiana*. Expérience tentée avec cette plante,
65
- Climats*. Influence notable des divers climats sur le ré-
sultat de nos expériences, 167, 441
- Climats chauds* (les), sont moins favorables à nos ex-
périences que les tempérés, 30, 53, 213 & suiv.
- Climats chauds*. Comment on peut s'y tromper dans les
expériences avec les végétaux, 190
- Colutea arborescens*. Pouvoir que ses capsules séminales
ont au soleil & à l'ombre sur l'air qu'elles renferment,
61, 218.
- Combustion*. Sa théorie selon M. Lavoisier, 147
- Concombres*. Examen de l'air obtenu des concombres, 221
- Conferva rivularis*. Manière de s'en servir dans ces ex-
périences, 178
- Conferva rivularis*. Beau spectacle des bulles d'air qu'elle
forme, *ibid.*
- Conferva rivularis*. Périt aisément par un coup de soleil,
54
- Conferva rivularis*. Degrés de pureté de l'air qu'on en
peut obtenir, 183
- Conferva*. Prise par erreur pour la matière verte du doc-
teur *Priestley*, 134 & suiv.
- Conferva rivularis*. Imprègne l'eau, qu'on a dépouillée
de tout air, tellement d'air déphlogistiqué au soleil,
qu'elle mouffe comme le vin de Champagne, 269
- Conferva rivularis*. Fournit l'air déphlogistiqué de sa pro-
pre substance, 270
- Conferva rivularis*. Ne souffre pas le contact d'une eau
aérée, 422

DES MATIERES.

477

- Conserva rivularis*. Fournit un air plus pur dans l'air
privée de tout air que dans l'eau de source, raison
de cela, 268 & suiv.
- Conserva rivularis*. Les conferves, étant séchées ou
broyées, fournissent dans l'eau de source un air mé-
phitique, 216
- Conserva rivularis*. Effet d'une chaleur douce sur ce vé-
gétal, 169
- Cornus mascula*. Son fruit fournit de l'air méphitique au
soleil, 232
- Coton*. Ses filamens n'ont aucune vertu d'attirer l'air de
l'eau, 361 & suiv.
- Crell* (le docteur) annonça la critique de M. *Senebier*,
x, 460-461
- Creffon* (les plantes de). Leur effet sur l'air pendant
le jour & pendant la nuit, 143
- Creffon* (semences de). Leur utilité dans les expé-
riences, 2
- Cucurbita pepo*. Le soleil épuise ses forces, 243-311
- Cucurbita pepo*. Poids considérable d'une de ces plantes
provenue d'une seule semence, 306
- Curiosité* (la) est naturelle à l'homme, xxix

D.

- DÉPHLOGISTIQUE** (air), est très-salutaire aux végé-
taux, 1
- Déphlogistique** (air), est nuisible aux végétaux, selon
MM. *Sheele* & *Priestley*, 171
- Déphlogistique** (air). Est changé par les plantes en air
fixe à l'obscurité, 146
- Déphlogistique** (air). Voyez *air vital*.
- Digestion** (la) des alimens se fait mieux sur mer &
dans le temps de la gelée, 201
- Distillée** (l'eau). Son contact n'est pas nuisible aux
plantes, 205
- Distillée** (eau). Pourquoi les plantes y péricassent, 202
& suiv.
- Duhamel**. Expérience importante de ce Savant sur la
végétation, 159
- Duvarnier** (M.). Sa critique sur la lettre de M. *Schwan-*
hardt, 247

E.

<i>Eau</i> . Son usage dans la végétation ;	306
<i>Eau</i> (l') est un ingrédient naturel de l'air ,	157
<i>Eau</i> (l') peut être dépouillée de tout air ,	154
<i>Eau</i> . De quoi elle est composée , selon M. Lavoisier ,	150
<i>Eau</i> . Probabilité du changement d'eau en air ,	191
<i>Eau</i> . La doctrine nouvelle sur sa composition s'accrédite de plus en plus en France ,	154
S'accorde-t-elle avec certaines expériences ?	146
<i>Eau</i> . Opinion de M. de la Métherie sur sa composition & décomposition ,	xlix
<i>Eau</i> . Les plantes couvertes d'eau en absorbent de l'air ,	93 - 178
<i>Eau</i> . Air qu'on en obtient après que les plantes y ont séjourné pendant le jour & pendant la nuit ,	179
	& suiv.
<i>Eau</i> (l') se change en air par la végétation ,	398
<i>Eau</i> . Considérations sur sa gravité spécifique dans certaines expériences ,	394
<i>Eau</i> . Son effet sur les plantes couvertes d'eau & mises au soleil ,	395
<i>Eau</i> (l') met un obstacle à l'issue de l'air des végétaux ,	394
<i>Eau</i> . Certaines eaux contiennent un air supérieur en pureté à l'air commun ,	385
<i>Eau</i> (l') échauffée au feu abandonne son air ,	364
<i>Eau</i> . La différence de l'eau qu'on emploie varie le résultat des expériences avec les plantes ,	322
<i>Eau</i> . On ne peut démontrer l'existence d'une émanation aérienne des plantes en les couvrant d'eau ,	321
<i>Eau</i> . Manière de la soutirer de l'air atmosphérique ,	317
<i>Eau</i> . Ni l'eau de pluie , ni celle qui est suspendue dans l'air , ne contient de l'air fixe ,	73, 109, 316
<i>Eau</i> . Quelques plantes vivent sans eau ,	307
Théorie de ce phénomène ,	308
<i>Eau</i> . Les plantes laaturent d'air vital au soleil ,	93
<i>Eau</i> (l') dépouillée de tout air tue les plantes ,	162

Eau. L'eau dont on a chassé tout air est encore propre à faire élaborer de l'air vital par certaines plantes ,

94

Eau (l') absorbe beaucoup d'air inflammable au soleil ,

230

Eau (l') privée de tout air entretient très-bien la vie des plantes , en baignant leurs racines ,

205

Eau. Les expériences faites avec des plantes couvertes d'eau ne sont pas démonstratives , 175 & suiv. 386

Eau (l') qui fait périr des plantes qu'on y tient submergées , devient capable d'entretenir la vie de nouvelles plantes ,

205

Eau. Ce que le froid & la chaleur font à l'union de l'eau avec l'air ,

154

Eau bouillie. Effet de cette eau sur différens végétaux au soleil ,

267 & suiv.

Eau de source (l') est communément saturée d'air commun ,

409

Eau distillée , est très-propre à la végétation ,

73

Eau bouillie & distillée , arrêtent la production de l'air déphlogistiqué dans les plantes , pourquoi ,

421

Eau privée d'air. Pourquoi nuisible aux végétaux ,

270

Eau privée d'air. Les plantes mises au soleil dans l'eau dépouillée de tout air , y répandent un peu d'air avant de périr ,

95

La même chose arrive à l'obscurité ,

ibid.

Eaux stagnantes. Les plantes aquatiques corrigent leur air ,

402

Eaux stagnantes. Voyez marécages.

Eau saturée d'air fixe. Pourquoi elle trouble l'élaboration d'air vital dans les plantes ,

271

Eau acidulée. Expériences avec ces eaux ,

299 - 304

Eau acidulée. Raison de l'incertitude de l'issue des expériences faites avec de l'eau imprégnée d'acide aérien ,

293

Eau. Propriétés de l'eau acidulée par un acide quelconque pour en obtenir de l'air vital au soleil par le moyen des végétaux ,

265

Eau acidulée. Foule d'expériences de M. Senebier sur ces eaux , dont le résultat est contraire à celui des expériences de l'auteur ,

272 & suiv.

Raison de cette différence , proposée ,

278

<i>Ebullition</i> . Nature de l'air obtenu des plantes par l'ébullition ,	173
<i>Eclairs</i> (les) précipitent l'air fixe de l'air commun , selon quelques Physiciens ,	108
<i>Economie des végétaux</i> . Réflexions particulières sur ce sujet ,	304
<i>Economie</i> . Analogie entre l'économie des plantes & des animaux ,	234
<i>Électricité</i> , avance la végétation , selon plusieurs bons Physiciens ,	72
<i>Électricité</i> . Son effet sur la germination des semences examiné ,	424
<i>Électricité</i> (l') a probablement quelque influence sur les végétaux ,	260
<i>Électricité</i> (l') a-t-elle la faculté d'accélérer la végéta- tion ?	250 - 260
Origine d'une erreur sur ce sujet ,	447, 448, 449
<i>Électricité</i> . On a attribué à son action sur les végétaux ce qui ne dépend que d'un pur hasard ou de certaines circonstances. Faits qui le prouvent ,	259
<i>Électricité</i> (l') n'a aucun pouvoir sur la <i>mimosa pudica</i> ,	262 - 451
<i>Électrique</i> (le fluide) joue un rôle dans tous les phé- nomènes de la nature ,	249
<i>Électrophore</i> (l'). Ses phénomènes s'adaptent au sys- tème de M. <i>Francklin</i> ,	xlvij
<i>Elémens</i> (les) de la vie des animaux & des végétaux sont les mêmes ,	197 - 425
<i>Elémens</i> (les) se changent les uns dans les autres ,	xxxiv
<i>Emanation méphitique des plantes</i> . Son utilité indiquée ,	319
<i>Emanation nocturne des plantes</i> , est un poison des plus actifs ,	447
<i>Essais d'air</i> . Réflexions sur ces essais ,	342
<i>Essais d'air</i> . Différentes méthodes d'essayer la bonté des airs comparées entre elles ,	350 - 360
<i>Espagne</i> . Ses chaleurs sont peu favorables aux expé- riences avec les végétaux ,	30, 168, 441
<i>Épicure</i> . Sa doctrine sur le changement des substances paroît être fondée ,	xxxiv
<i>Épiderme des plantes</i> . Sa corruption n'est pas la cause du méphitisme de l'air à l'obscurité ,	xxxviii
<i>Erable</i>	

- Erable*, ne fournit pas un air fort pur, 57
- Esprits aériens*. Folie de ceux qui prétendent converser avec eux, 454
- Etiollement des plantes*. M. Bonnet a démontré qu'il dépendoit de l'absence de la lumière, 27-198
- Evaporation*. Force de l'évaporation des plantes pendant le jour & pendant la nuit, 212
- Evaporation nocturne des plantes*. Sa nature déterminée, 446
- Evaporation nocturne des plantes*. Elle est considérable à l'air libre, 80
- Evaporation nocturne des plantes*. Pourquoi elle est très-petite lorsqu'elles sont couvertes d'eau, 80-83
- Evaporation nocturne des plantes*, démontrée dans le vuide, 327
- Eudiomètre*. Une des plus grandes difficultés dans son usage pour les essais d'air vital, levée par l'auteur, 346
- Eudiomètre*. Remarques sur son usage dans les essais de différens airs, 345 & suiv.
- Euphorbia tithymalus*. Expériences faites avec cette plante dans l'eau acidulée, 296
- Excrémens* (les). Les excrémens des animaux produisent des insectes verts, 132
- Expériences*. Preuves de l'attention qu'elles exigent, iv, 161 & suiv. 214-448
- Expériences*. Inconsistance des expériences alléguées par certains Physiciens qui cherchent à s'approprier les découvertes de l'auteur, 442 & suiv.

F.

- FAUJAS DE SAINT-FOND*. Sa lettre à l'auteur, 340
- Fermentation*. N'a pas lieu dans les plantes à l'obscurité, xix, xxiv, xxviiij, xl, xli, 106 & suiv. 412
- Fermentation*. L'air obtenu des végétaux par la fermentation n'y existoit pas auparavant, 174
- Fermentation*. A lieu dans les plantes, selon M. Senecbier, lorsqu'elles méphitisent l'air, 403
- Cette assertion est contraire à l'observation du docteur Priestley, xix, 404
- Tome II.* H h

<i>Fermentation putride. Conjecture sur son effet dans la végétation ,</i>	190
<i>Feuilles. L'air inhérent aux feuilles est de l'air commun ,</i>	317
<i>Feuilles. Pourquoi le soleil ne les échauffe pas comme il échauffe les autres substances ,</i>	195
<i>Feuilles. Pourquoi une de leurs surfaces est luisante ,</i>	<i>ibid.</i>
<i>Feuilles. Une des causes finales de leur développement au printemps ,</i>	130
<i>Feuilles. Ayant perdu dans l'eau la vertu d'élaborer l'air vital , ne la reprennent plus après ,</i>	262 & suiv.
<i>Feuilles. Différence de l'air qu'on en obtient selon leur différente surface exposée au soleil ,</i>	193
<i>Feuilles flétries. Ne perdent pas toujours toute leur influence bienfaisante sur l'air ,</i>	166
<i>Feuilles (pilées en marmelade) fournissent de l'air méphitique ,</i>	<i>ibid.</i>
<i>Flamme. Ce que c'est , selon M. Lavoisier ,</i>	147
<i>Fleurs. Leur effet pernicieux & prompt au soleil ,</i>	xli, 412
<i>Fleurs , fruits & les racines. Fournissent en tout temps de l'air fixe ,</i>	109
<i>Fleurs (les) changent , même au soleil , tous les airs en air fixe ,</i>	150
<i>Fleurs (les) méphitisent l'air au soleil , en s'ouvrant pendant que le feuillage le purifie ,</i>	122
<i>Conséquence que l'auteur en tire ,</i>	<i>ibid.</i>
<i>Fleurs. Pourquoi elles répandent leur parfum au soir ,</i>	245
<i>Fleurs. Quelques-unes paroissent languir pendant le jour ,</i>	244
<i>Fleurs. Remarques sur certaines fleurs odoriférentes ,</i>	<i>ibid.</i>
<i>Fleurs (les) dorment pendant la nuit , quelque peu d'exceptées ,</i>	243
<i>Fluide électrique. Son grand pouvoir sur la végétation déduit de quelques expériences , doit être examiné de nouveau sans prévention ,</i>	45 , 259 , 260 , 424
<i>Fontana (l'abbé). Son eudiomètre est préférable à tous les autres connus jusqu'ici ,</i>	346
<i>Fontana (l'abbé). Son expérience avec l'air fixe répandu dans l'air d'une chambre ,</i>	70
<i>Fontana (l'abbé) a tiré un air supérieur à l'air commun des différentes eaux ,</i>	385

- Forêts.* Les forêts sont sans verdure dans les pays fort chauds après une longue sécheresse, 158
- Franklin* (M.). Son opinion sur la nature de certains ouragans, 156
- Franklin.* Son système sur l'électricité combattue souvent sans succès, xlvij
- Froid* (le) précipite l'humidité de l'air chaud, 156, 308
- Froid* (le) produit les nuages, 155
- Froid.* Grands phénomènes produits par le froid en précipitant l'humidité de l'air, 152
- Froid.* Comment il nuit au succès des expériences, 168
- Froid.* Les plantes produisent du froid : raison & cause finale de ce phénomène 158
- Fruits.* Pouvoir que le soleil exerce sur certains fruits, 220
- Fruits.* Leur grand pouvoir de méphitiser l'air, 232

G.

- GARAMPI* (le Cardinal). Observation importante de ce seigneur, 112
- Gardini* (M.) Son ouvrage sur le pouvoir électrique dans la végétation, cité, 261
- Gardini* (M.) attribue la vertu fertilisante des pluies orageuses à l'électricité, 72
- Gardini* (M.). Ses expériences & observations relatives à l'influence de l'électricité sur les végétaux, 261
- Gelée.* Pourquoi on a plus d'appétit dans le temps de la gelée, 201
- Geranium triste.* Particularité du parfum de ses fleurs, 245
- Glycyrrhiza.* Son sommeil est manifeste, 311
- Graines.* Voyez *semences.*
- Gravité spécifique* entre l'eau, l'air & le mercure, 324
- Gravité spécifique de l'eau.* Dans quel cas elle peut influer sur certaines expériences avec les plantes, 394
- Guinée* (la côte de), cause de certains ouragans qu'on y observe souvent, 156

H.

- HALES* trouvoit beaucoup d'air dans les plantes, 329
- Haricots verts*. Leur effet sur l'air au soleil, 233
- Haricots verts*. Examen de l'air obtenu par leur moyen, 221 & suiv.
- Haricots verts*, n'altèrent pas toujours l'air au soleil, 225
- Haricots verts nouvellement cueillis*, méphitisent communément l'air au soleil, 298
- Action des acides sur eux, *ibid.*
- Haricots verts* (les) ont un grand pouvoir pour changer l'air phlogistiqué en air fixe, 149
- Haricots verts* (les) fournissent quelquefois de l'air déphlogistiqué au soleil dans l'eau, sur-tout dans une eau acidulée, 281 - 298
- Hassenfratz* (M.). Détail de quelques-unes de ses expériences avec les plantes, xxxviiij
- Hedysarum motitans*. Le mouvement de ses feuilles considéré, 235
- Herbe* (l') ne souffre pas le contact de l'eau fortement imprégnée d'air fixe, 270
- Hesperis tristis*. Le parfum délicieux de ses fleurs se répand au soir, 245
- Hibou* (le) prend son repos pendant le jour, 243
- Hiver*. Les plantes ne sont pas inertes en hiver, 226
- Holcus* (les) sont très-propres à certaines expériences, 85 & suiv.
- Holcus* (les) méphitisent leur air interne à l'obscurité, xxxviiij, 412
- Holcus*. Raison de l'incertitude de son effet sur son propre air au soleil, 423
- Holcus*. Son air se purifioit d'heure en heure au soleil, & se méphitisoit ensuite. Raison de ce phénomène, 214
- Huile*. Origine de l'huile dans les plantes, xlviiij
- Humidité*. L'air chaud en contient une grande quantité, 156 & suiv.
- Humidité* (l') de l'air précipitée par le froid produit de grands phénomènes, 152
- Humidité du sol*. Pourquoi nuisible aux hommes, 129

- Humidité.* Pourquoi elle couvre souvent les murailles,
les métaux, le marbre, &c. 156
- Hyacinthes.* On ne peut rien conclure de leur électri-
sation pour ou contre l'influence de l'électricité dans
la végétation, 262
- Hyacinthes.* Expériences intéressantes faites avec cette
plante par M. *Hassenfratz*, xxxix
- Hydrogène.* Ce que c'est, xlvij, 150
- Hyoscyamus* (le) a un grand pouvoir de méphitiser
l'air, 217

J.

- J**ALOUSIE des gens de Lettres dépeinte, viij
- Inflammable* (air). Ce que c'est qui soutient les plantes
dans cet air, 197
- Inflammable* (air) est changé entièrement en air fixe
par les végétaux dans l'obscurité, 146
- Influence nocturne des plantes.* Pourquoi si sévèrement
traitée par certains Physiciens, 2, 42, 452 & suiv.
- Insectes verts.* Il y en a qui fournissent de l'air vital au
soleil, 132
- Cause finale de ce phénomène, 133
- Insectes verts.* On les découvre dans la matière verte au
microscope, *ibid.*
- Joncs.* Remarques sur leur nature, 162 & suiv.
- Joncs* (les) sont très-propres à certaines expériences, 85
- Joncs.* Expérience particulière faite avec cette plante, 96 & suiv.
- Joncs.* Qualité de leur air interne lorsqu'ils sont ex-
posés au soleil dans l'eau, 163
- Joncs* perspirent & absorbent de l'air par les pores de
leur surface, 160
- Joncs.* Raison de l'incertitude de leur effet sur leur pro-
pre air au soleil, 423
- Joncs.* Ils ne souffrent pas bien le contact de l'eau
bouillie ou distillée, 422
- Joncs.* Pourquoi leur air n'est jamais déphlogistiqué au
soleil à l'air libre, ni méphitique dans l'obscurité, 188

<i>Jones</i> (les) méphitisent leur air interne dans peu d'heures à l'obscurité ,	xxxviii , 89 , 96 , 164 , 412
<i>Jonquilles</i> (les) vivent très-bien dans l'eau privée de tout air ,	205
<i>Joubarbe</i> (la) est très-propre à certaines expériences ,	85 , 90 , 125 , 142
<i>Joubarbe</i> . Son émanation aérienne dans le vuide ,	327
<i>Joubarbe</i> (la) contient quelquefois un air assez pur ,	
<i>Joubarbe</i> (la) change son air interne à la lumière & à l'obscurité , lorsqu'elle est couverte d'eau ,	90 - 405
<i>Iris flava</i> . Remarques sur sa nature ,	162
<i>Iris flava</i> . Qualité de son air interne dans différentes circonstances ,	401
<i>Iris flava</i> . Comparaison de son air intérieur avec celui qui en est sorti à différentes époques ,	87
<i>Iris</i> (les) sont très-propres à certaines expériences ,	85 & suiv.
<i>Iris</i> . Expérience particulière avec cette plante ,	405
<i>Iris</i> , méphitise son air interne la nuit ,	412
<i>Italie</i> . Pourquoi les expériences sur les végétaux y ont souvent un résultat contraire à celui qu'on en obtient ailleurs ,	30 , 167 , 213 , 441
<i>Jules-César</i> . Prodiges opérés par la nature à l'occasion de son assassinat ,	156
<i>Jus</i> . Détail d'expériences faites avec le jus de différentes plantes ,	199 - 304

L.

L <i>AVOISIER</i> (M.) a composé & décomposé l'eau ,	xxxv
<i>Lavoisier</i> . Son opinion sur les principes de l'air commun & de l'air vital ,	146
Son opinion sur les principes de l'eau ,	150
— Sur les principes de l'air fixe ,	<i>ibid.</i>
<i>Lavoisier</i> . Les principes de son système adaptés à l'effet des plantes sur l'air ,	xliij
<i>Lavoisier</i> . Comment son système s'adapte aux phénomènes de la végétation ,	xlviij
<i>Laurier</i> (le) corrige l'air en hiver ,	226
<i>Lampes d'Argent</i> . Leur effet comme donnant une vive lumière sur les plantes ,	378

- Zéon* (fils de) soumis à une expérience comparative , 368
- Lichen* (les) fournissent de l'air pur au soleil , 215
- Lierre* (le) corrige l'air gâté en hiver , 226
- Limaille de fer* (la) mêlée avec du soufre prend feu , 357
- Indique la qualité de l'air , 350
- Limon* (le suc de) favorise l'élaboration d'air vital dans les végétaux , 280
- Linnée* a démontré le sommeil des plantes , 237
- Linnée*. Ses remarques sur le sommeil de différens végétaux , 240
- Linnée*. Son opinion sur l'utilité du sommeil des plantes , 241
- Ses ouvrages cités , *ibid.*
- Linnée*. Ses *Amœnitates Academicæ* citées , 241 - 311
- Liquiritia glabra*. Phénomène particulier de cette plante , 177
- Liquiritia glabra*. Pureté étonnante de l'air qu'elle évapore au soleil , 185
- Lobelia longiflora*. Examen de l'air obtenu par son moyen dans l'eau simple & dans l'eau aérée , 207
- Lotus Ornithopodioides*. Sa façon singulière de dormir , 241
- Lumière*. Son effet nuisible sur la germination des semences , 239 - 424
- Lumière* (la) excite les plantes à fournir de l'air déphlogistiqué , 395
- Lumière*. Elle est nuisible au développement des semences & à l'accroissement des jeunes plantes , 23 - 447
- Lumière*. Son effet sur les plantes enfermées dans un air non respirable , 198
- Lumière*. Son effet sur les plantes ne peut être prouvé qu'en examinant l'effet des plantes sur l'air à l'obscurité , xxxj , 242
- Lumière* (la) affoiblie ou réfléchie par des miroirs , peut être plus favorable à la production de l'air vital que la lumière directe , 52
- Lumière*. Effet remarquable produit par un peu plus ou moins de lumière . 450
- Lumière* (la) retarde la mort des plantes dans un air méphitique , 428

- Lumière.* C'est l'absence de la lumière, plutôt que l'obscurité complète, qui cause la méphitisation de l'air par les plantes, 120
- Lumière* (la) trop vive peut, par sa chaleur, nuire au succès des expériences contenues dans cet ouvrage, 168
- Lumière.* Les plantes croissent rapidement sans lumière, 199
- Lumière.* La lumière solaire agit sur certains animaux comme elle agit sur les plantes, 132
- Lumière artificielle*, peut-elle produire le même effet que la lumière solaire? 58
- Lumière artificielle.* Remarques sur son effet sur les végétaux, 378
- Lumière artificielle.* Explication du phénomène d'un air vital obtenu de la matière verte par une lumière artificielle, 383
- Lune.* Sa lumière n'a aucun effet sur les plantes, 246
- Sa lumière comparée à celle du soleil, 247

M.

- MALADES* (plantes), ne perdent pas tout leur pouvoir au soleil, 165
- Maladie.* Pourquoi les animaux & les végétaux malades ont plus besoin du sommeil que les autres, 237
- Malva rosea.* Effet méphitique très-prompt de ses fleurs au soleil, xlj
- Manganèse* (la) fournit de l'air vital mêlé d'air fixe, 344
- Matière verte.* Comment elle se produit, 133 & suiv.
- Matière verte.* Ce que c'est, selon M. Priestley, 134
- Matière verte.* Manière de la produire, selon M. Priestley, 134
- Matière verte.* La matière verte de M. Priestley n'est pas une conserve, 134
- Matière verte* (la) est composée d'animalcules verts, 365
- Matière verte.* Réflexions sur son animalité, 127 & suiv. 361
- Matière verte.* Effet d'une chaleur & d'une lumière artificielle dirigée sur elle, 170-378

- Matière verte.* Remarque sur le paradoxe de la production d'air vital par les animalcules de la matière verte, soit pendant leur vie, soit après leur mort, 376
- Matière verte granulée.* Quantité considérable d'air vital qu'on peut obtenir par son moyen, 192
- Matière verte granulée,* fournit toujours un air vital, si même on l'a broyée, pourvu qu'on ne l'ait pas séchée, 216
- Marécages.* Pourquoi mal sains, 111
- Marécages.* Cause finale de leur fertilité en plantes remplies d'air, 88, 111 & suiv. 401
- Marécages.* Cause finale des animalcules verts qu'ils produisent, 112
- Meese* (Bern. Christ.). Ses belles observations sur la germination des semences, 27
- Mélisse* (une plante de) méphitisoit l'air plus en prospérant, qu'une autre en languissant, 118
- Mentha piperita.* Expérience dans laquelle l'air enfermé avec elle au soleil se trouvoit méphitisé, 189
- Menyanthes trifoliata.* Expérience particulière faite avec cette plante, 102 - 416
- Méphitisme.* Les plantes évaporent un méphitisme dans l'air en contact avec elles dans l'obscurité, 33
- Ne dépend pas d'une corruption, 106
- Est un effet naturel de la végétation, 410
- Est une propriété commune aux plantes & aux animaux, 131
- A probablement de grandes utilités, 106 & suiv. 316
- Méphitisme* (le) des plantes est une opération qu'elles exercent même, comme les animaux, dans leur pleine vigueur, 104
- Méphitisme des végétaux* (le). Pourquoi elle ne sauroit nuire à l'air libre, 59, 105, 419
- Méphitisme* (le) de l'air par les plantes est peut-être d'une grande utilité dans l'arrangement de la nature, 105
- Méphitisme.* Cause finale de la méphitisation de l'air par mille causes en été, 127 - 437
- Méphitique* (air) se fait aussi dans les organes de la plante pendant la nuit, 161 - 165
- Méphitisme.* Exemple de la grande différence qu'ont différents végétaux de méphitiser l'air pendant la nuit, 61

- Méphitisme de l'air par les plantes.* Son usage dans l'économie de la nature indiqué , 419
- Méphitisme de l'air par les plantes.* Dans quelle circonstance elle peut nuire , 419
- Méphitisme (le) de l'air par les plantes* peut dépendre de plus d'une cause , xxxvj
- Méphitisme.* Les animaux vivans & morts méphitisent l'air de la même manière que les plantes vivantes & mortes , xlij, 120
- Méphitisme.* Quelques mauvaises conséquences indiquées qu'on a tirées de la méphitisation de l'air par les plantes malades , 119 & suiv.
- Méphitisme.* Le méphitisme que les plantes exhalent dans l'obscurité est un poison des plus actifs , 38-48
- Mer* (l'air de la). Son effet sur la santé des hommes , 201
- Mercure précipité rouge.* La pureté de l'air qu'on en obtient mise en parallèle avec celle de l'air des plantes , 182 & suiv.
- Mesembryanthemum Noctiflorum*, ouvre ses fleurs le soir , 244
- Métamorphose des airs*, s'opère par les plantes , 146
- Métamorphose (la) de l'eau en air* paroît probable , 192
- Métherie* (le docteur de la) trouve les expériences sur la *Mimosa pudica*, citées par l'abbé *Bertholon*, mal vues , 264
- Métherie* (de la). Précis de son système sur la végétation , xlviii
- Mimosa.* Erreur découverte par l'auteur au sujet de la nature de cette plante , 426
- Mimosa.* Les expériences électriques de M. *Comus* sur la *Mimosa*, citées par M. *Bertholon*, trouvées erronées , 262-451
- Elles sont approuvées par M. *Duvarnier*, 248
- Mimosa.* Son irritabilité considérée , 235
- Mimosa* (la). Son sommeil nocturne est manifeste , 311
- Mimosa virgata.* Quel air elle fournit , 209
- Mirabilis jalapa.* Ses fleurs s'ouvrent au soleil couchant , 244
- Mofette.* Les plantes y périssent , 199
- Mofette* (la) est changée entièrement en air fixe par les plantes vivantes , 146
- Molitor* (M.). Mémoire adressé à ce Savant , 424

- Montagnes*. Quelques-unes ne sont composées que des débris des animaux, 204
Moutarde (semences de). Leur utilité dans les expériences, 2
Moutarde (graines de), n'ont pas germé plus promptement pour avoir été électrisées, 251 & suiv.
Mouffes (les) ont des propriétés analogues à la *tremella nosloc*, 216
Myrthe (le) corrige l'air en hiver, 226

N.

- NARCISSE*. Remarques sur les expériences faites avec cette plante, xxiv
Nature. L'émanation méphitique des plantes est envisagée par M. *Senebier* comme une calomnie contre la Nature, 315
Neige (la) ne contient pas d'air fixe, 316
Nitre. Quantité d'air vital qu'on en obtient, 174
Nitre (le) fournit un exemple de la transmutation de substances, *ibid.*
Nitre (le) fournit de l'air vital très-pur au commencement de sa fusion, 343
Noix vertes fournissent un air méphitique, 225
Nollet (l'abbé) cité, 248
Nooth (le docteur), inventeur d'une machine pour imprégner l'eau d'air fixe, 271
Noyer. L'air fourni par les feuilles de noyer examiné, 225 - 406
Noyer (feuilles de). Air de différentes sortes que l'auteur en a exprimé, 90
Nuages. Comment leur volume augmente, 155
Nuages. Pourquoi les hautes montagnes en sont souvent couvertes, *ibid.*
Nuages. Cause de leur formation, *ibid.*
Nuages (les) arrêtent l'influence diurne des plantes sur l'air, 421
Nuit. Pourquoi on n'a rien à craindre de l'émanation des plantes pendant la nuit dans l'état de nature, 318
Nuit. Les plantes évaporent pendant la nuit un méphitisme qui est un poison actif pour les animaux, 38 - 48

<i>Nuit.</i> L'évaporation aérienne des plantes pendant la nuit déterminée ,	446
<i>Nuit.</i> Les plantes peuvent , dans certaines circonstances , corriger l'air dans la nuit ,	317
<i>Nymphaea alba</i> fournit des jets continuels d'air vital au soleil dans l'eau ,	176

O.

O BSCURITÉ (l') favorise le développement des semences ,	199 - 240
<i>Obscurité</i> (l') est favorable à la germination des semences & aux plantes jeunes & malades ,	447
<i>Obscurité</i> (l') gâte l'air interne des plantes aquatiques couvertes d'eau ,	86 , 89 , 96 , 164
<i>Obscurité.</i> Les plantes peuvent , dans certains cas , corriger l'air méphitisé , même dans l'obscurité ,	317
<i>Obscurité.</i> Le méphitisme que les plantes exhalent dans un endroit obscur est un poison des plus actifs ,	38 - 48
<i>Obscurité.</i> Vraie cause de la mort d'une plante enfermée dans l'air à l'obscurité ,	31 & suiv.
<i>Obscurité.</i> Pourquoi les plantes enfermées avec de l'air commun en été vivent souvent plus long - temps à l'ombre , ou à l'obscurité . qu'au soleil ,	28
<i>Obscurité</i> (l') est plus favorable au développement & à l'accroissement de la plante que la lumière ,	xlvi , 14 , 447
<i>Obscurité.</i> Soupçon de l'auteur sur son effet dans la végétation ,	14
<i>Obscurité.</i> Les plantes réparent leurs forces dans l'obscurité ,	238
<i>Œil de bœuf.</i> Ce que c'est ,	156
<i>Oignons.</i> Propres à certaines expériences ,	85
<i>Oiseaux.</i> Leur façon de prendre le repos ,	240
<i>Ombre.</i> Les plantes mises dans un endroit un peu ombrageux méphitisent l'air. Voyez aussi <i>obscurité</i> ,	120
<i>Orages.</i> Pourquoi ils se forment après un temps chaud ,	155
<i>Oranges.</i> Leur suc favorise l'élaboration d'air vital dans les végétaux ,	280
<i>Oxygène</i> (gaz) . Ce que c'est ;	146 - 150

P.

- PASSIFLORA HOLOSERICA*. Son air examiné, 208
Pêcher (feuilles de), sont peu fécondes en air vital & surtout dans une eau fortement imprégnée d'air fixe, 290
Pêches vertes. Fournissent au soleil de l'air méphitique, 232
Perroquet. Voyez *Psittacus Galgulus*.
Perspiration aérienne (des plantes), pourquoi il est difficile de la démontrer, 312
Peuple. Exemple de la frayeur du peuple sans raison, 156
Phlogistique. Sert de nourriture aux plantes, 309
Phlogistiqué (air), les plantes en évaporent dans le vuide, étant placées dans un endroit obscur, 142
Phlogistique (le) produit la verdure des plantes, 430
Phlogistiqué (air), est nuisible aux végétaux, 1
Phlogistiqué (air): ce que c'est qui soutient les plantes dans cet air, 197
Phlogistiqué (air) est changé entièrement en air fixe par les végétaux dans l'obscurité, 146
Phlogistiquans (procédés), produisent de l'air fixe, 109
Phosphorique (acide), son effet sur les plantes au soleil, 279
Physalis alkékengi. L'air de ses capsules séminales examiné pendant le jour & pendant la nuit, 218
Physalis alkékengi. Pouvoir de ses capsules séminales au soleil & à l'ombre sur l'air qu'elles renferment, 61
Pinnées (feuilles). Façon de dormir des plantes à feuilles pinnées, 240
Plantes. D'où elles dérivent leur nourriture, xxxij, 202, 153, 306
Plantes. Expérience particulière qui démontre que les plantes tirent leur nourriture de l'air, 159
Plantes. Par quelles parties elles reçoivent leur nourriture, 152
Plantes. Les orifices de leurs conduits excrétoires & absorbans d'air sont invisibles, 160
Plantes (les) absorbent & évaporent par toute leur surface, 309

- Plantes.* Erreur sur le vrai principe de la vie des végétaux indiquée, 199
- Plantes.* Font la même impression sur l'air que font les animaux, xxxij & suiv. 304
- Plantes.* Leur économie considérée, 304
- Plantes.* Leur économie mise en parallèle avec celle des animaux, 234
- Plantes.* Leur substance n'est qu'un air condensé, xxxiv
- Plantes* (les) bien végétales ne contiennent pas d'air fixe, 108, 109, 149
- Plantes.* Elles se reposent ou dorment pendant la nuit, 116
- Plantes.* Leur engourdissement pendant la nuit est très-manifeste dans quelques-unes, 311
- Plantes* (les) réparent leurs forces pendant leur sommeil, 238
- Plantes.* Leur sommeil comparé avec celui des animaux, 234 & suiv. 236
- Utilité de ce sommeil, 236
- Plantes jeunes.* Manière de les élever pour les expériences, 2 & suiv.
- Plantes.* Preuves que leur air se change continuellement, 95 & suiv.
- Plantes* (les) transpirent & absorbent nuit & jour un fluide aérien, 124, 137, 445
- Leur transpiration aérienne surpasse l'absorption pendant le jour, le contraire a lieu pendant la nuit, *ibid.*
- Plantes.* Leur influence diurne & nocturne sur l'air, considérée du côté de la cause finale, 111 - 396
- Plantes.* Moyen d'améliorer par leur moyen l'air bon, 212
- Plantes* (les) améliorent pendant le jour l'air commun enfermé avec elles, 144 & suiv.
- Plantes.* Elles peuvent corriger l'air méphitique même pendant la nuit, 317
- Plantes.* Comment l'air enfermé avec une plante vigoureuse & exposée au soleil peut se trouver méphitisé, 189
- Plantes.* Les jeunes plantes prospèrent le plus dans un endroit un peu ombrageux & y méphitisent cependant l'air enfermé avec elles, 220

- Plantes* (les) évaporent plus d'air dans l'état de nature que dans nos bocaux, 323.
- Plantes.* Croissent plus rapidement dans l'obscurité, xlv, 14 - 447
- Plantes.* Leur air, tout comme leur sève, se renouvelle continuellement nuit & jour, & n'est jamais stagnant, 92, 175, 186, 123, 310, 405, 160
- Plantes.* L'air contenu dans leur substance est toujours analogue à l'air qui les environne, & est méphitique à l'ombre & vital au soleil, lorsqu'elles sont couvertes d'eau, 85, 91, 186, 188, 399
- Raison de ce phénomène, 402 & suiv.
- Plantes.* Evaporent une très-petite quantité d'air pendant la nuit étant couvertes d'eau, 313.
- Plantes.* En soutirant l'air de l'eau elles laaturent au soleil d'air vital, 93
- Plantes.* Leur air interne est de l'air commun; il y a cependant des exceptions, 317.
- Plantes.* L'air qu'elles renferment change de nature plus facilement que leur sève, 80 - 100
- Plantes.* En quel espace de temps leur air se renouvelle entièrement, 187.
- Plantes.* Cause finale de leur élaboration d'air vital, 130
- Plantes.* Evaporent pendant la nuit un principe méphitique, 33, 48, 333
- Plantes.* Leur évaporation nocturne est un poison actif étant concentrée, 336 - 446
- Plantes.* Pourquoi leur méphitisation nocturne ne sauroit nuire dans l'état de nature, 59, 318, 419
- Plantes.* Dans quel cas leur influence nocturne peut nuire, 419
- Plantes.* Cause finale de leur faculté méphitifiante, 437
- Plantes.* Leur émanation nocturne examinée, 319 - 446
- Plantes.* Cause de leur influence méphitique sur l'air, 292
- Plantes.* Leur influence méphitique nocturne sur l'air n'a rien d'étonnant, xxxij - xlv
- Plantes.* Utilité de leur méphitisation nocturne, 419
- Plantes.* Leur influence méphitique nocturne prouvée par une expérience particulière, 100
- Plantes.* Pourquoi leur faculté de corriger l'air gâté est si limitée, 437

- Plantes.* Leur pouvoir de corriger l'air au soleil & de le méphitiser à l'ombre diffère considérablement, 58
- Plantes.* De quelle façon on peut envisager leur effet méphitique sur l'air, xxxvj
- Plantes.* Théorie, applicable à leur effet sur l'air, proposée, xliij
- Plantes* (les) n'améliorent pas toujours l'air commun quoiqu'elles corrigent l'air méphitisé, 210
- Plantes* (les) méphitisent l'air par leur mouvement vital, & nullement par quelque indisposition, ou fermentation, xxiv, xxxviiij, xl, xli, 11, 50 & suiv. 106 & suiv. 144, 410
- Plantes* (les) très-vigoureuses méphitisent l'air plus que étant malades, 415
- Plantes.* Elles infectent aussi l'air, lorsqu'elles fermentent ou se putréfient, 120
- Conclusion qu'on peut en tirer, ibid.
- Plantes.* Pourquoi leur influence nocturne a toujours lieu, tandis que la diurne manque souvent, 421
- Plantes* (les) méphitisent plus l'air à l'obscurité en les laissant dans leur terre, qu'en les en ayant ôtées : raison de cela, 438
- Plantes.* Détériorient dans l'obscurité l'air déjà phlogistiqué, 40 - 446
- Plantes.* Leur méphitisme se manifeste déjà dans l'espace d'une heure & demie à absence du soleil, xl
- Précaution à prendre dans cette expérience, xli
- Plantes.* Les plus vigoureuses méphitisent en général plus que les foibles, l'air enfermé avec elles, 104, 117 & suiv.
- Plantes.* Leur méphitisation de l'air a probablement son utilité dans l'économie de la nature, 105
- Plantes.* Remarques sur la cause finale de la méphitisation d'air par les plantes, soit vigoureuses, soit malades, soit mortes, 130
- Plantes.* Décomposent à l'absence du soleil plus l'air vital que l'air commun, 49 - 444
- Plantes.* Leur effet sur l'air vital & sur l'air commun diffère à certains égards, xxxvj, 434, 445
- Plantes.* Changent au soleil l'air fixe en air indissoluble à l'eau, 77
- Plantes* (les) changent l'air commun, vital, phlogistique &

- & même l'air inflammable en air fixe à l'obscurité. Réflexions sur cette singularité, 146 & suiv.
- Plantes.* Différence notable de quelques plantes entre leur faculté de corriger & de méphitiser l'air, 217
- Plantes.* Gâtent l'air même dans un endroit un peu ombragé, 441
- Plantes.* L'air vital est élaboré dans leur parenchyme, 178, xvj, 163
- Plantes.* Leur effet diurne sur l'air en contact avec elles, ne peut être vérifié que par l'examen d'un air exposé à leur influence nocturne, xxvj, 443
- Plantes.* Comment elles corrigent en peu de temps l'air méphitique, 431
- Plantes.* Pourquoi elles exposent toujours au soleil leur surface vernissée, 193
- Plantes.* Leur émanation méphitique rejetée par MM. Senneber, Priestley & Cavallo, 138-140
- Plantes.* Pourquoi leur méphitisme nocturne a été si sévèrement traité par certains Physiciens, 452 & suiv.
- Plantes.* Dans quelles circonstances elles peuvent vivre dans un air méphitique, 5
- Plantes.* La durée de leur vie peut dépendre de la figure & sur-tout de la capacité des vases où on les enferme, xxxix, 433
- Plantes (les)* vivent plus long-temps dans l'air vital que dans l'air commun, 9, 433 & suiv.
- Raison de ce phénomène, xxxvj, 10, 433
- Plantes (les)* mises dans un milieu nuisible meurent plutôt au soleil qu'à l'obscurité, 422
- Plantes.* Pourquoi elles vivent en été plus long-temps étant enfermées à l'obscurité qu'au soleil, 28-439
- Plantes.* Pourquoi quelques-unes peuvent vivre dans des endroits très-secs, 158
- Plantes.* Manière de les faire croître plus rapidement, 159
- Plantes (les)* : leur faculté de gâter l'air bon, & de détériorer l'air gâté à l'obscurité, surpasse leur faculté d'améliorer l'air bon au soleil, 436
- Cause finale de ceci, 437
- Plantes (les)* qui meurent dans l'air déphlogistiqué à l'ombre, ne meurent pas par la même cause que celles qui meurent dans l'air commun, xxxvj, 9, 434

<i>Plantes.</i> Leur effet sur l'air au soleil dans le temps de la gelée,	226
<i>Plantes.</i> Pourquoi les plantes méphitisent l'air très-peu en hiver,	117
<i>Plante.</i> Pourquoi étant enfermée dans l'air avec sa terre, elle le méphitise plus qu'étant à nud,	119
<i>Plantes</i> (les) peuvent-elles vivre de l'air qu'elles évaporent elle-mêmes ?	204
<i>Plantes.</i> Effet de différens airs sur les semences & les plantes,	424
<i>Plantes.</i> Comment quelques-unes vivent sans eaux,	159 - 308
<i>Plantes.</i> Absorbent l'air de l'eau dont on les couvre,	178
<i>Plantes.</i> Ne fournissent pendant la nuit, étant couvertes d'eau de source, qu'une très-petite quantité d'air méphitique,	397
<i>Plantes.</i> Étant couvertes d'une eau dont on a expulsé tout air, fournissent plus ou moins d'air au soleil, comme pendant la nuit,	94
<i>Plantes.</i> La plupart ne souffrent pas le contact de l'eau privée de tout air,	94 - 183
<i>Plantes</i> (les) vivent très-bien, leurs racines étant baignées, dans l'eau privée de tout air,	205
<i>Plantes.</i> Répandent de l'air dans l'eau dont on les couvre jour & nuit,	175, 179 & suiv.
<i>Plantes.</i> On ne peut démontrer leur émanation aérienne soit diurne, soit nocturne, en les couvrant d'eau,	67 & suiv. 86, 89, 96, 165, 175, 321, 324, 395
<i>Plantes couvertes d'eau.</i> Faiblesse des critiques contre le peu d'air qu'on en obtient à l'obscurité dans l'eau,	398
<i>Plantes.</i> Effet des plantes mises au soleil, étant couvertes d'une eau acidulée,	265
<i>Plantes.</i> Raison de l'incertitude de leur effet dans les eaux imprégnées d'acide aérien (voyez aussi <i>air fixe</i>),	292
<i>Plantes.</i> Leur évaporation nuit aux vers à soie,	341
<i>Plantes.</i> Effet d'une lumière artificielle sur elles,	378
<i>Plantes.</i> Phénomènes des plantes enfermées avec de l'air sur du mercure,	142 & suiv.
<i>Plantes.</i> L'électricité accélère-t-elle leur développement,	250, 260, 424, 447 & suiv.

- Plantes aquatiques.* Remarques sur leur nature particulière , 161 , 402 & suiv.
- Plantes aquatiques.* Plusieurs d'elles sont très propres à certaines expériences , 85 & suiv. 143
- Plantes aquatiques.* Ne peuvent souffrir une grande chaleur , 161 - 400
- Plantes aquatiques.* Ne souffrent pas l'eau fortement imprégnée d'air fixe , 270
- Plantes remplies d'air.* Cause finale de la grande abondance de telles plantes dans les endroits marécageux , 88 , 111 , 377 , 401 & suiv.
- Plantes aquatiques.* Raison de l'incertitude de leur effet sur leur propre air au soleil , 423
- Plantes aquatiques.* Gâtent dans l'obscurité l'air qu'elles contiennent , & l'améliorent au soleil , 86 , 89 , 96 , 164 , 412
- Plantes aquatiques.* Pourquoi elles méphitisent quelquefois l'air même au soleil , 162-423
- Plantes bulbeuses.* Electrifiées ne peuvent donner que des résultats fort douteux , leur force de végétation étant très-variée , 262
- Plantes charnues.* Plusieurs vivent sans eau , 307
- Plantes charnues* (les) des climats chauds fournissent au soleil beaucoup d'air très-pur , 207
- Plantes charnues.* Particularités de ces plantes , 187
- Plantes charnues.* Leur vertu d'améliorer l'air commun , surpasse celle des autres végétaux , raison de ce phénomène , 211 & suiv.
- Plantes gelées* (les) reprennent leur vie , 217
- Plantes muillées.* Produisent le même effet que les plantes entières , raison de ceci , iij , 166
- Plantes remplies d'air.* Remarques particulières sur ces plantes , 161
- Plantes remplies d'air.* Qualité de leur air en différentes circonstances (voyez aussi *plantes aquatiques*) , 163
- Plantes puantes* (les) ne sont pas celles qui méphitisent le plus l'air , 336
- Plantes sèches.* Ne fournissent aucun air au soleil dans l'eau , selon M. Senebier , 215
- Plantes sèches.* Propriétés singulières de plusieurs végétaux secs indiquées , 215 & suiv.
- Plantes sèches* (les) exposées au soleil couvertes d'eau

- de source se couvrent de bulles d'air , qui est méphitique , 132 - 215
- | Il y en a cependant qui , étant exposées au soleil , fournissent un air très-pur , *ibid.*
- Plantes.* Enfermées sur du mercure dans le vuide , fournissent au soleil de l'air vital , & à l'obscurité de l'air fixe mêlé d'air phlogistique , 85 , 124 , 142 , 446 , 339 & suiv.
- Plantes* (les) meurent bientôt dans le vuide , xxxiiij , 305
- Plantes-malades.* N'élaborent pas de l'air vital , mais méphitisent l'air enfermé avec elles , 127
- Plantes malades* (les) ne perdent pas d'abord tout-à-fait leur influence bienfaisante au soleil , 128 , 165 , 372
- Plantes malades.* Exposées dans l'eau au soleil fournissent un air mêlé d'air fixe , 129
- Plantes des climats chauds.* Particularité de ces plantes , 423
- Plantes des climats chauds.* Leurs particularités dans les expériences auxquelles elles sont exposées , 206 - 440
- Plantes.* Nature de l'air qu'on en obtient par l'ébullition , 173
- Plantes.* Voyez aussi *air* , *lumière* , &c.
- Plaionique* (système) ; fut enseigné par *Servet* , 453
- Pluies.* Ne sont jamais chargées d'air fixe , 73 - 316
- Pluies.* Théorie de leur production , 155
- Poires.* Air obtenu par leur moyen , 222
- Poison.* Le plus actif des poisons est l'évaporation nocturne des plantes , 446
- Poissons* (les) meurent dans l'eau privée d'air , xxxiiij
- Pommes.* Examen de l'air obtenu des pommes , 221 & suiv.
- Pommes vertes* (les) : leur grand pouvoir de méphitiser l'air au soleil & à l'ombre , 232 & suiv.
- Pompe pneumatique.* Remarque sur l'emploi que *M. Sennebier* en a fait pour extraire l'air des plantes , xxv
- Pope.* Cité , 202
- Potamogeton crispum* , ne souffre pas le contact d'une eau fortement aérée , & pourquoi , 270 , 282 , 408 , 422
- Priestley* (le docteur) a découvert la faculté des plantes de corriger l'air gâté , xxx , 338
- Priestley.* Comment il découvrit le pouvoir des plantes d'améliorer l'air gâté , xliij

- Priestley*. Ses expériences réconciliées avec celles de M. *Sheele*, xxx - xlviii
- Priestley* a observé qu'une plante croit très-bien dans un air putride, 2
- Priestley* a observé que les plantes périssent quelquefois promptement dans un air putride, 7
- Priestley* croit l'air vital être nuisible aux végétaux, 171
- Priestley*. Son opinion sur l'origine de l'air qu'on obtient des plantes au soleil sous l'eau, 91
- Priestley* ne croit pas que les plantes perspirent de l'air au soleil, 140
- Priestley*. Sa description de la matière verte, 134
- Priestley*. Son observation contraire à celle de M. *Senebier* sur l'état des plantes enfermées avec de l'air, 404
- Priestley*. Son observation d'une feuille de chou, qui avoit méphitisé l'air dans une seule nuit, xix, 404
- Priestley*. Cité plusieurs fois à faux par M. *Senebier*, xviii & suiv.
- Prodige*. Exemple des faux prodiges qui effraient le peuple, 156
- Prunes*. Examen de l'air qu'elles ont donné au soleil, 222
- Pittacus galgulus*. Sa façon de dormir, 240
- Putréfaction*. Effet de la putréfaction sur l'air, 131
- Putréfaction*. Air vital produit du milieu de la putréfaction, 132 & suiv.
- Putréfaction* (la). Ne dégage pas l'air contenu dans les végétaux, mais produit un nouvel air, 174

R.

- RACINES**. Leur usage, 152 - 305
- Racines*. Pouvoir de la lumière solaire sur quelques-uns, 220 - 298
- Racines* (les) fournissent de l'air au soleil, 224
- Racines* (les) changent même au soleil les airs en air fixe, 150
- Racines de moutarde*. L'air obtenu par leur moyen étoit toujours mauvais, 224
- Raisins* (les) produisent quelquefois un air vital, 281 - 298

- Raisins.* Leur jus favorise l'élaboration d'air vital dans les plantes , 280
- Raisins.* Pureté de l'air obtenu par leur moyen , 274
- Raisins.* Examen de l'air obtenu des grappes de raisins en différens temps & en différentes circonstances , 221 & suiv.
- Raréfaction de l'air* (la) ne produit pas les bulles d'air sur les feuilles , 395
- Ragus* ne croyoit pas au sommeil du *Tamarindus* , 241
- Règne végétal & animal.* Leur relation mutuelle considérée dans différens points , 234
- Repos.* Voyez *Sommeil*.
- Rus Typhinum.* Différence d'air obtenu de ses feuilles selon la différence de leur arrangement dans la cloche , 195
- Rus Typhinum.* Qualité de son air obtenu au soleil dans l'état de vigueur & dans l'état de langueur , 129
- Rome.* Pourquoi ses environs sont mal-sains , 112
- Roseaux :* sont très-propres à certaines expériences , 85 & suiv.
- Roseaux.* Expérience particulière faite avec cette plante , 96 & suiv.
- Rosée* (la). Cause de la rosée , 155
- Rosée.* L'eau de la rosée ne contient pas d'air fixe , 73 - 317

S.

- S***ANG.* Le sang putréfié produit des insectes verts ; 132
- Saule.* Evaluation du poids acquis en cinq ans par une branche de saule , 305
- Scirpus* (les) sont très-propres à certaines expériences , 85 & suiv.
- Scirpus.* Expérience particulière faite avec cette plante , 405
- Schwinhardt.* Sa lettre à M. *Ehrmann* au sujet du pouvoir électrique sur les plantes , 247
- Sels neutres.* Lesquels d'entre eux favorisent la production d'air vital par les plantes , 282
- Sei de tartre.* Son effet sur les végétaux en l'ajoutant à l'eau acidulée , 280

- Semences.* Manière de les faire croître pour des expériences, 3 & suiv.
- Semences* (les) ont besoin de l'obscurité pour se développer, 237
- Semences.* Il n'y en a peu ou point qui se lèvent mieux étant exposées au soleil, 448
- Semences.* Trois conditions nécessaires pour leur germination, 424
- Semences.* Leur germination est retardée par la lumière, 26, 239, 447
- Semences* (les) perdent le principe de la végétation dans un air entièrement méphitique, 3-6
- Sempervivum.* Plante très-propre à certaines expériences, 142
- Senebier* (M.) a donné de nouvelles lumières sur l'étiollement des plantes, xlv
- Senebier* (M.) a observé que l'air fixe excite les plantes à élaborer de l'air vital, 78-82
- Senebier* (M.). L'air fixe joue un grand rôle dans la végétation, selon lui, 72
- Senebier* (M.). Sa théorie sur l'effet de l'air fixe dans certaines expériences, approuvée, 396
- Senebier* (M.). Son opinion sur le méphitisme de l'air par les plantes est contraire à l'observation de M. Priestley, xix, 403, 404
- Senebier* (M.) rejette sans réserve l'émanation méphitique nocturne des plantes, 139-312
- Senebier* (M.) pense que toute émanation méphitique des plantes est un indice de sa décomposition, 332
- Senebier* (M.). Pourquoi il n'a pas vérifié l'évaporation nocturne des plantes, 320
- Senebier* (M.). Les plantes couvertes d'eau saturée d'air fixe fournissent toujours, selon lui, une grande quantité d'air pur, 210
- Senebier* (M.) employoit l'eau vraiment saturée d'air fixe, xxij, xxiv, 409, 457
- Senebier* (M.). Détail succinct de ses nombreuses expériences sur les eaux acidulées avec les végétaux, 272 & suiv.
- Senebier* (M.). Ses expériences avec les acides minéraux & l'air fixe considérées, xxj & suiv.
- Senebier* (M.). Raison du résultat particulier qu'il a cru

- obtenir de ses expériences avec les eaux saturées d'air fixe , 406-458
- Senebier* (M.). Différence du résultat de ses expériences du résultat de celles de l'auteur touchant l'effet des eaux acidulées , 265 & suiv.
- Senebier* (M.). Sa remarque au sujet de l'effet des eaux acidulées sur certaines plantes aquatiques , 270-408
- Senebier* (M.) croit que les feuilles sèches ne produisent point d'air étant exposées au soleil couvertes d'eau , 215
- Senebier* (M.) a trouvé lui-même son erreur touchant la nature de l'air obtenu des plantes dans les eaux acidulées , 265
- Senebier* (M.) pense que la pluie d'orage contient de l'air fixe , 317
- Senebier* (M.) étoit induit en erreur par le défaut de son eudiomètre , 457
- Senebier* (M.) rejette tous les eudiomètres à air nitreux , & pourquoi , xxiiij, 457
- Senebier* (M.) s'est réconcilié avec ces instrumens , xxiiij
- Senebier* (M.). Remarques sur sa critique , 452
- Senebier* (M.) perd de vue l'objet même de la controverse , 456
- Senebier* (M.). Remarques sur ses argumens , xxiv
- Senebier* (M.). Réflexions particulières sur sa critique , v, x & suiv. 460
- Senebier* (M.). Son insinuation déplacée contre l'auteur au sujet d'un texte de ses *Mémoires physico-chymiques* , que l'auteur de cet ouvrage n'y avoit pas rencontré , 266
- Senebier* (M.) Son peu d'exactitude en alléguant des textes de ses propres ouvrages , des miens , & de ceux de M. *Priestley* , xvij & suiv.
- Senebier* (M.). L'exorde pompeux avec lequel il commence sa critique contre l'auteur , 455
- Senebier* (M.). Examen d'une lettre qu'il a écrite à l'auteur , & publiée , 458
- Senebier* (M.). Phrases de l'auteur qui lui ont déplu , 459
- Senebier* (M.) absoud l'auteur de la calomnie contre la Nature dont il l'avoit accusé , 453

- Serres*. Les plantes élevées dans les serres manquent en général de vigueur naturelle pour fournir de l'air très-pur, 168 - 206
- Il y a des exceptions à cette règle, 207
- Servet* (Michel) fut brûlé à Genève, & pourquoi, 453
- Sheele*. Son opinion conciliée avec celle de M. *Priestley*, xxxj - xlvij
- Sheele* (M.) a observé que les plantes prospèrent peu dans l'air déphlogistiqué, I
- Sheele* (M.) croit l'air vital être nuisible aux végétaux, 171
- Sheele*. Sa méthode d'essayer les airs respirables mise à l'épreuve, 350
- Sensitive* (la). Voyez *Mimosa*.
- Sigaud de la Fond*. Son autorité alléguée, 248
- Siliques*. Particularités de quelques filiques, 217 & suiv.
- Singes* (les) dorment en se couchant sur le côté, 240
- Soie crue* (la) produit la matière verte, 365
- Soie crue*. La quatrième partie de son poids est une substance corrompible, 365
- Soie crue*. Expériences faites avec de la soie crue, en imitation de celle de M. *Thompson*, 368
- Soie*. Les filamens de soie n'ont aucune vertu d'attirer l'air de l'eau, 362
- Soleil* (le) nuit aux semences & aux jeunes plantes, 447
- Soleil*. La chaleur fait aisément périr les plantes exposées dans des cloches au soleil ardent, 30
- Soleil* (le). Trop vif nuit bientôt à la production de l'air vital, 30 - 53
- Soleil*. Remarque particulière sur le pouvoir qu'il a sur quelques fruits, 226
- N'a aucun pouvoir sur les fleurs, 219
- Soleil* (le). Son pouvoir sur quelques fruits & racines démontré, 219
- Sommeil*. Différences remarquables entre la manière de prendre le repos dans différens animaux, 240
- Sommeil*. Quelques plantes dorment pendant le jour, 244
- Sommeil*. Sa nécessité dans les animaux, 236
- Sommeil*: est plus nécessaire aux jeunes animaux & végétaux qu'aux adultes, 237

<i>Sommeil des plantes.</i> Les anciens l'ont-ils observé ?	241
Différentes observations sur ce phénomène,	234-246
<i>Sommeil des plantes</i> démontré par Linnée,	116-237
<i>Sommeil des plantes</i> (le) n'est nullement un indice de ma'adie,	242
<i>Sommeil</i> (le) des plantes diffère dans différentes espèces,	234
<i>Sommeil des plantes</i> , n'est pas causé par l'absence du soleil,	246
<i>Sommeil.</i> Exemple des fleurs qui dorment pendant le jour,	244
<i>Soufre</i> (foie de). Son contact méphitise l'air,	350
Un mélange de soufre & de la limaille de fer méphitise l'air & indique sa bonté,	<i>ibid.</i>
<i>Statues.</i> Comment les statues de bronze & de marbre paroissent quelquefois pleurer,	156
<i>Storr</i> (le Prof.) annonça le premier ouvrage polémique de M. Senebier,	xj, 460, 461
<i>Sucre</i> (le) ne favorise pas la production d'air vital par les plantes,	302
<i>Sucs.</i> Détail d'expériences faites avec le suc de différentes plantes,	299-304
<i>Suc des végétaux.</i> Effet de différens sucs sur les plantes exposées au soleil dans l'eau,	280
<i>Sucs amers des plantes</i> : ne favorisent pas la production d'air vital par les végétaux,	302

T.

<i>T A B A C.</i> Expérience particulière avec cette plante,	414
<i>Tabac.</i> Une plante de tabac méphitisoit plus l'air en prospérant qu'une autre semblable plante en languissant,	117
<i>Tamarindus.</i> Sa manière de dormir observée par les anciens,	241
<i>Tartre</i> (crème de). La nature de ce sel,	281
Favorise la production d'air vital par les végétaux,	<i>ibid.</i>
<i>Taxus baccata.</i> Ses fruits fournissent au soleil de l'air méphitique,	232
<i>Taxus baccata.</i> Expérience particulière faite avec cette plante,	181

- Taxus baccata*. Qualité de l'air que ses feuilles ont fourni étant renversées, 196
- Taxus baccata*. Examen de son air obtenu dans l'eau pure & aérée, 209
- Taxus baccata*: donne beaucoup d'air vital dans l'eau où on a mis de l'alun, 282
- Taxus baccata*: souffre très-bien le contact de l'eau fortement imprégnée d'air fixe, 283
- Tempête*. Certain présage d'une tempête, 156
- Terre* (la) végétale méphitise l'air en tout temps. Cause & conséquences de cet effet, 119, 188, 438
- Terre*. Son utilité dans la végétation, 305
- Thompson* (M.) admet l'animalité de la matière verte, 362
- Thompson*. Remarques sur ses expériences sur l'élaboration d'air par les plantes, 361
- Thompson* (M.). L'air vital obtenu des feuilles pour la seconde fois, comme il le croyoit, étoit produit par la matière verte animée, & nullement par les feuilles, 375
- Thompson* (M.). Répétition de ses expériences, 368
- Thompson* (M.). Considérations ultérieures sur ses expériences, 378
- Théories*. Jusqu'où il faut les faire valoir, xlvj
- Transmutation* (la) des substances existe par-tout, 174
- Transmutation des airs* s'opère par les plantes, 146
- Transmutation des substances*. Mes observations sur cette matière indiquées, 151
- Transmutation* (la) de l'eau en air s'accrédite de plus en plus en France, 154
- Transpiration aérienne des plantes*. En quel temps elle est la plus abondante, 137
- Transplantation* (la) rend les plantes malades pour un temps, 238
- Tremelle*. Sa relation avec la conserve indiquée, 136
- Tremella nostoc* (la) mise dans l'eau de source après avoir été séchée & exposée au soleil, fournit de l'air pur, 215
- Mais, si on l'a pulvérisée ou broyée, elle fournit un air méphitique, 215
- Trifolium fibrinum*. Voyez *Menyanthes trifoliata*.

V.

- VAN-BREDA*. Lettre de l'Auteur à ce Savant, 392
- Vases*. La différente figure des vases contribue à prolonger ou accourcir la vie des plantes qu'on y enferme, 433
- Végétation*. Précis du nouveau système adapté à la végétation, xlviii
- Végétation*. Explication de ses phénomènes selon M. de la Métherie, xlviii
- Végétation*. Difficulté de trouver l'assemblage des circonstances qui produiroient le *maximum* de la végétation, 14 & suiv.
- Végétation*. Est-elle accélérée par l'électricité ? 247-448
- Source de l'erreur propagée sur ce sujet, 448
- Végétation* (la) est arrêtée par les airs mortels pour les animaux, 428
- Végétaux* (les) ne sont pas les seuls êtres organisés qui fournissent au soleil de l'air vital, 133
- Végétaux*. Voyez *Plantes*.
- Venimeuses* (plantes). D'où vient leur venin, 153
- Verbascum* (le) méphitise beaucoup l'air pendant la nuit, 217
- Verdure* des plantes (la) est due au phlogistique, 430
- Vernis*. Usage de la surface luisante des feuilles, 195
- Vers à soie*. Avantage que leur culture a reçue des expériences de l'Auteur, 340
- Verte* (matière). Comment elle se produit, 133
- Vie* (la) des animaux & des végétaux a besoin des mêmes soutiens, 425
- Vie*. Notre vie seroit-elle abrégée, si l'air commun étoit pur ? 201
- Vigne*. Les feuilles de vigne ne méphitisent guère l'air pendant la nuit, 217
- Vin* (le) ne favorise pas l'élaboration de l'air vital dans les plantes, 302
- Virgile* raconte la frayeur du peuple Romain à l'occasion de l'assassinat de *Jules-César*, 156
- Vital* (l'air) est très-salubre aux végétaux, 171
- Vital* (air). Voyez aussi *air vital*.
- Volta* (M.) est l'inventeur de l'électrophore, xlvij

DES MATIERES.

509

<i>Volta</i> (M.). Sa méthode d'essayer les airs indiquée,	359
<i>Vuide</i> . Effet des plantes dans le vuide,	85
<i>Vuide</i> . Les plantes évaporent dans le vuide un air vital au soleil, & un air méphitique à l'ombre,	142, 317-399

Fin de la Table des Matières.

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

J'AI lu, par ordre de Monseigneur le Gardes-Sceaux, *les Œuvres de M. INGEN-HOUSZ*, tant manuscrites qu'imprimées. Ces divers ouvrages de Physique & de Médecine ne contiennent rien qui doive en empêcher l'impression & distribution. A Paris, ce 20 Décembre 1788. Signé LE BEGUE DE PRESLE.

P R I V I L E G E D U R O I.

LOUIS, par la grace de Dieu, Roi de France & de Navarre: A nos amés & féaux Conseillers, les Gens tenant nos Cours de Parlement, Maîtres des Requêtes ordinaires de notre Hôtel, Grand-Conseil, Prévôt de Paris, Baillifs, Sénéchaux, leurs Lieutenans Civils & autres nos Justiciers qu'il appartiendra: SALUT. Notre amé le sieur BARROIS jeune, Libraire à Paris, Nous a fait exposer qu'il désireroit faire imprimer & donner au Public *les Œuvres de M. INGEN-HOUSZ*, s'il nous pl-isoit lui accorder nos Lettres de Privilège pour ce nécessaires. A CES CAUSES, voulant favorablement traiter l'Exposant, Nous lui avons permis & permettons par ces Présentes, de faire imprimer ledit Ouvrage autant de fois que bon lui semblera, de le vendre, faire vendre & débiter par tout notre Royaume, pendant le temps de dix années consécutives, à compter de la date des Présentes. FAISONS défenses à tous Imprimeurs, Libraires & autres personnes, de quelque qualité & condition qu'elles soient, d'en introduire d'impression étrangere dans aucun lieu de notre obéissance; comme aussi d'imprimer, ou faire imprimer, vendre, faire vendre, débiter ni contrefaire ledit Ouvrage, sous quelque prétexte que ce puisse être, sans la permission expresse & par écrit dudit Exposant, ses heirs ou ayans cause, à peine de saisie & de confiscation des exemplaires contrefaits, de six mille livres d'amende,

qui ne pourra être modérée, pour la première fois, de pareille amende, & de déchéance d'état, en cas de récidive, & de tous dépens, dommages & intérêts, conformément à l'Arrêt du Conseil du 30 Août 1777, concernant les contrefaçons. A la charge que ces Présentes seront enregistrées tout au long sur le Registre de la Communauté des Imprimeurs & Libraires de Paris, dans trois mois de la date d'icelles; que l'impression dudit Ouvrage sera faite dans notre Royaume & non ailleurs, en bon papier & beaux caractères, conformément aux Réglemens de la Librairie, à peine de déchéance du présent Privilège; qu'avant de l'exposer en vente, le Manuscrit qui aura servi de copie à l'impression dudit Ouvrage, sera remis dans le même état où l'Approbation y aura été donnée, ès mains de notre très-cher & féal Chevalier Garde-des-Sceaux de France, le sieur BARENTIN; qu'il en fera ensuite remis deux Exemplaires dans notre Bibliothèque publique, un dans celle de notre Château du Louvre, un dans celle de notre très-cher & féal Chevalier, Chancelier de France, le sieur DE MAUPEOU, & un dans celle dudit sieur BARENTIN; le tout à peine de nullité des Présentes; du contenu desquelles vous MANDONS & enjoignons de faire jouir ledit Exposant & ses ayans-cause pleinement & paisiblement, sans souffrir qu'il leur soit fait aucun trouble ou empêchement. VOULONS que la copie des Présentes, qui sera imprimée tout au long, au commencement ou à la fin dudit Ouvrage, soit tenue pour dûment signifiée; & qu'aux copies collationnées par l'un de nos amis & féaux Conseillers-Secrétaires, foi soit ajoutée comme à l'original. COMMANDONS au premier notre Huissier ou Sergent sur ce requis, de faire, pour l'exécution d'icelles, tous actes requis & nécessaires, sans demander autre permission, & nonobstant clameur de Haro, Charte Normande & Létres à ce contraires: Car tel est notre plaisir. Donné à Paris, le vingt-sixième jour du mois de Mars, l'an de grace mil sept cent quatre-vingt-neuf, & de notre Règne le quinzième. Par le Roi en son Conseil.

Signé LE BEGUE.

Registré sur le Registre XXIV de la Chambre Royale & Syndicale des Libraires & Imprimeurs de Paris, n°. 1901,

fol. 156, conformément aux dispositions énoncées dans le
présent Privilège ; & à la charge de remettre à ladite Chambre
les neuf Exemplaires prescrits par l'Arrêt du Conseil du
16 Avril 1785. A Paris, le 31 Mars 1789.

Signé KNAPEN, Syndic.