





1750



# 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 St. Evangile, Bibliothécaire de la  
République de Genève, Membre de la Société  
Hollandoise des Sciences de Haerlem.

---

TOME PREMIER.

---



A GENEVE,

Chez BARTHELEMI CHIROL, Libraire.

---

M. DCC. LXXXII.



1870



...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...





## P R É F A C E.

**J**E m'étois arrangé de manière que mon ouvrage devoit paroître à la fin du printems : je le souhaitois , afin que les Physiciens pussent d'abord répéter mes expériences, les juger & en tirer parti ; mais les circonstances malheureuses , dans lesquelles Genève s'est trouvée pendant ce tems-là , m'ont forcé de renvoyer long-tems la fin de l'exécution de mon projet. Le premier volume étoit imprimé au commencement d'Avril.

On trouvera , dans ce recueil d'expériences & d'observations , la peinture naïve d'une foule de



faits nouveaux & importans ; je les raconte comme je les ai vu , comme je les ai fait voir à d'autres , & sur-tout à M. DE SAUSSURE , célèbre Professeur de Philosophie dans notre ville. Je suis , à cet égard , l'Historien de la NATU-RE , ou plutôt le Dessinateur de quelques-uns de ses traits. Les idées que j'ai eues en observant ces faits , & que j'ai cru pouvoir publier , sont à moi ; je les abandonne à la coupelle de l'Observateur philosophe : si elles résistent à son action , tant mieux pour la science , qui aura plutôt des idées justes sur une matière curieuse : si elles sont réduites en scories inutiles , tant mieux encore pour la science , ce seront des erreurs qu'on n'aura plus



à craindre, & des tentatives qu'on n'aura pas à faire. Mes rêves se noieront dans l'oubli, comme la foule de tous ceux qui ont été faits avec réflexion & méthode : je m'en consolerais avec les Rêveurs qui auront eu mon sort ; mais, sûrement, je n'aurai pas nui au progrès de nos connoissances.

Les sujets que j'ai traités ne sont encore qu'ébauchés : j'ai dit souvent, que je touchois à des momens curieux, & peut-être à des découvertes capitales ; mais j'ai cru qu'il étoit plus utile de publier mes recherches à mesure que je les faisois, que d'attendre les succès de mes espérances. Je ne pouvois perfectionner davantage ce que j'avois fait, parce qu'en



racontant fidèlement ce que je voyois , & ce que j'avois vu un grand nombre de fois , je ne pouvois rien espérer du tems pour le perfectionner encore ; & j'étois sûr , en fournissant de nouvelles idées , de fournir des aides à la fermentation générale des esprits sur ces matières. Outre cela , en publiant mes découvertes , je me suis engagé à les pousser plus loin ; & , si DIEU fortifie ma santé , je remplirai sûrement ce dessein : mais , comme je sens la difficulté de ces travaux , l'importance de la réflexion pour les mûrir , & la nécessité des secours que pourront me donner ceux qui auront parcouru ces Mémoires pour en tirer le parti qu'ils promettent , il étoit naturel



de faire connoître mes vues, & de m'assurer ainsi les moyens de les réaliser.

Il eût été fort utile de donner une théorie des airs ; mais cet ouvrage feroit immense : il ne consiste pas en faits isolés qu'il suffit d'examiner séparément, c'est un ensemble prodigieux à créer, soit par la réunion des faits connus & de leurs applications, soit par la recherche des faits nouveaux qui s'annoncent. Je ne veux point m'exposer à la dispute, & faire un château de cartes, dont chacun puisse arracher quelques pièces, ou qu'on anéantisse entièrement en le soufflant : je voudrois faire l'histoire de la NATURE sur ce sujet : mais, pour en venir à bout, il faudroit



en rassembler tous les faits , en parcourir tous les documens , en établir l'évidence , en détruire les erreurs ; aussi , ai-je mieux aimé , dans ce moment , ne rien dire que parler à demi , & m'en tenir `aux idées vagues qui sont reçues , que chercher à les fixer.

Les sujets que j'ai traités sont nouveaux , ou envisagés d'une manière nouvelle ; ils tendent à montrer un nouvel élément combiné dans les corps , & de nouvelles affinités de la lumière ; ils nous font voir ces corpuscules , qui frappent nos yeux & qui réjouissent nos ames par le spectacle de la NATURE , fournir à l'entretien & à la dissolution des parties de ce spectacle par leur combinaison avec elles.



Je souhaite d'être lu dans le même esprit que je travaille : j'ai consulté la **NATURE** pour savoir ses réponses, sans m'embarrasser de les faire quadrer avec mes idées : je n'ai point de système, je n'en aurai jamais, mes connoissances seront toujours trop bornées pour penser à en faire un ; on peut entendre quelques lignes du Livre sublime de la **NATURE**, on peut essayer d'en interpréter quelques paragraphes ; mais, qui pourroit en comprendre bien un seul Chapitre !

J'ai pris le parti de mettre des figures à mon ouvrage, après l'impression du premier volume : il m'a semblé que la description que que j'y faisois de mes instrumens



étoit peu propre à les faire bien  
connoître fans ce secours ; &  
comme je n'ai rien négligé pour  
être clair, il m'a semblé nécessaire  
d'employer encore ce moyen.





---

# T A B L E

## DU PREMIER VOLUME.

---

### MÉMOIRE PREMIER.

Sur l'influence de la lumière du soleil dans la production de l'air que les végétaux laissent échapper quand ils y sont exposés.

- I. *HISTOIRE* de mon travail , pag. 1
- II. Description des instrumens que j'ai employé, 6
- III. Phénomène général que présentent les feuilles exposées sous l'eau au soleil , avec les considérations générales qu'il fait naître , 15
- IV. L'air produit par les feuilles végétantes , exposées sous l'eau au soleil , est-il adhérent à leurs surfaces , & s'en détache-t-il seulement par l'action du soleil sur elles ? 18
- V. L'air produit par les feuilles végétantes , exposées sous l'eau au soleil , est-il produit par l'air de l'eau qui passe dans la feuille & qui s'en échappe ensuite , ou , provient-il originairement de la feuille ? 29
- VI. L'air produit par les feuilles végétantes , exposées sous l'eau au soleil , est-il l'effet de l'action du soleil sur elles , considéré comme corps éclairant , ou bien , est-il l'effet de l'action du soleil sur elles , considéré comme corps échauffant ? 45



- VII. Phénomènes particuliers , pag. 71
- VIII. Phénomènes particuliers relatifs aux feuilles , 72
- IX. Manière dont l'air s'échappe hors des feuilles , 74
- X. Temps de l'apparition & de la disparition de l'air sur les feuilles , 83
- XI. Les deux surfaces des feuilles ont-elles la même puissance pour fournir de l'air , quand elles sont exposées sous l'eau à l'action du soleil ? 89
- XII. Les feuilles attachées à la plante donnent-elles de l'air comme celles qui en sont détachées ? 101
- XIII. Temps pendant lequel les feuilles , exposées sous l'eau au soleil , donnent de l'air , 108
- XIV. Les feuilles donnent-elles de l'air sous l'eau au soleil dans tous les états où elles se trouvent pendant leur vie ? 109
- XV. Les feuilles coupées en morceaux fournissent de l'air quand elles sont exposées sous l'eau au soleil , 118
- XVI. On peut mettre les feuilles dans le cas de fournir l'air qu'elles renferment sans les exposer sous l'eau au soleil , 121
- XVII. Toutes les parties de la feuille sont-elles également les sources de l'air produit ? 126
- XVIII. Les feuilles ne sont pas les seules parties de la plante qui fournissent l'air de la végétation , 151
- XIX. Temps où les feuilles vertes cessent de donner de l'air , quand elles sont exposées sous l'eau au soleil , 163
- XX. Des milieux au travers desquels passe l'air



que rendent les feuilles sous l'eau, quand elles sont ainsi exposées au soleil, p. 170

- XXI. L'eau commune, considérée comme un milieu dans ces expériences, 173
- XXII. Moyens d'augmenter ou de diminuer la production de l'air fourni par les feuilles, 186
- XXIII. Le soleil opère-t-il sur les feuilles, dans l'air, ce que nous lui voyons opérer sur les feuilles exposées dans l'eau à son action, 224
- XXIV. Observations sur la qualité & la quantité de l'air produit par les feuilles exposées sous l'eau au soleil, 261
- XXV. Quantité de l'air fourni par les feuilles exposées à l'action du soleil sous mes récipients pleins d'eau, 263
- XXVI. Qualité de l'air produit par les feuilles exposées sous l'eau commune à l'action du soleil, 274
- XXVII. Quantité & qualité de l'air produit par des feuilles exposées sous l'eau à différens rayons prismatiques du soleil, 291
- XXVIII. Quantité & qualité de l'air fourni par le parenchyme de l'écorce, exposé sous l'eau à l'action du soleil, 296
- XXIX. Quantité & qualité de l'air fourni par les fruits, 298
- XXX. Quantité & qualité de l'air fourni par toutes les parties des fleurs, 299
- XXXI. Quantité & qualité de l'air tiré des feuilles & des pétales qui n'ont pas été exposés sous l'eau à l'action du soleil, 303
- XXXII. Quantité & qualité de l'air produit par les feuilles, &c. exposées à l'action du soleil dans une eau saturée d'air fixe, 309



- XXXIII. Table de l'air fourni par les feuilles des arbres & arbustes, exposées sous l'eau commune à l'action du soleil, pag. 356
- XXXIV. Table de l'air fourni par les feuilles des arbres & arbustes, exposées sous l'eau saturée d'air fixe à l'action du soleil, 360
- XXXV. Table de l'air fourni par les feuilles des plantes herbacées, exposées sous l'eau commune à l'action du soleil, 362
- XXXVI. Table de l'air fourni par les feuilles des plantes herbacées aromatiques & étrangères, exposées sous l'eau commune, à l'action du soleil, 366
- XXXVII. Table de l'air fourni par les feuilles de quelques plantes herbacées de tout genre, exposées sous l'eau saturée d'air fixe à l'action du soleil, 368
- XXXVIII. Table de l'air fourni par les feuilles de quelques plantes aquatiques, exposées sous l'eau commune au soleil, 370
- XXXIX. Table de l'air fourni par les feuilles de quelques plantes aquatiques, exposées sous l'eau saturée d'air fixe au soleil, 371
- XL. Cause finale de ce phénomène, 372

Fin de la Table.



---

# EXPLICATION DES PLANCHES.

---

## PLANCHE PREMIERE.

### *Figure première.*

**B**OUTEILLE pleine d'eau commune, ou colorée jusques en A.

B C D, fond de la bouteille, repoussé dans son ventre.

C D, diamètre de l'ouverture du fond de la bouteille.

E, vase avec sa plante, placé sous le fond de cette bouteille.

### *Figure seconde.*

A B, récipient de verre tubulé, fermé en A, & plein d'eau jusques en D.

C D E F G H, divisions faites sur le tube du récipient.

I K, soucoupe pleine d'eau, où est placé le récipient plein d'eau avec la feuille mise en expérience.

---

## PLANCHE SECONDE.

### *Figure première.*

A B, cadre de bois avec une glace.

C D, cadre de bois avec une glace divisée en pouces & en lignes.

E G, vis de pression.

E, lame de laiton échancrée, où entre la vis de pression.

### *Figure seconde.*

A B, bouteille de verre.

C D, pied de bois dur, où la bouteille est encastrée pour la rendre plus solide.

E F, monture en laiton pour fermer la bouteille.

G H, coulisse à ressort pour fermer l'ouverture I.

### *Figure troisième.*

A B, petite mesure.

C D, tube de verre, fermé en C, qui fait la mesure.

E F, coulisse de laiton doré, à ressort, pour fermer l'ouverture D.

---



---

Errata du Tome premier.

- Page 9 , ligne 3 , les trois cent soixante & unième ;  
*lisez* les dix-huit & demi , & trois cent soixante &  
unième.
- Page 118 , ligne 14 , qu'elles ; *lisez* qu'ils.
- Page 124 , ligne 5 , Taraxaca ; *lisez* Taraxacum.
- Page 173 , ligne 6 , XX ; *lisez* XXI.
- P. 313 , lig. 16 , saturée d'air ; *lisez* saturée d'air fixe.
- lig. 17 , eau commune fixe ; *lisez* eau commune.
- P. 366 , lig. 1 , Gros fort ; *lisez* grande Absynthe.
- lig. 2 , Prinfort ; *lisez* petite Absynthe.
- P. 403 , lig. 17 , l'air étant chargé d'une beaucoup  
plus grande humidité en hiver qu'en été ; *lisez* , l'air  
étant chargé d'une grande humidité.
- 

Errata du Tome second.

- Page 173 , ligne 2 , de plantes ; *lisez* des plantes.
- P. 206 , lig. 14 , qu'ils ; *lisez* qui.
- P. 208 , lig. 19 , altérable ; *lisez* attirable.
- P. 270 , lig. 9 , blanc ; *lisez* bleu.
- P. 357 , lig. 8 , voir sur-tout ; *lisez* voir ; sur tout.
- lig. 15 , l'esprit ; *lisez* l'esprit de vin.
- 

Errata du Tome troisième.

- Page 69 , ligne 1 , rougir ; *lisez* se flétrir.
- Page 132 , ligne 3 , l'acide dulcifiée ; *lisez* l'acide  
nitreux dulcifié.
- Page 167 , ligne 11 , résine de Gayac ; *lisez* résine  
de Gayac extraite par l'esprit de vin.
- Page 270 , ligne 8 , il contient plus ; *lisez* il ne  
contient plus.
- Page 337 , ligne 23 , aucun ; *lisez* aucune.



---

---

# MÉMOIRES

## PHYSICO-CHYMIQUES.

---

---

### MÉMOIRE PREMIER.

Sur l'influence de la lumière du soleil dans la production de l'air que les végétaux laissent échapper lorsqu'ils y sont exposés.

#### I. *Histoire de mon travail.*

MONSIEUR INGENHOUS a publié, pendant l'automne de 1779, un ouvrage anglois, intitulé : *Expériences sur les végétaux* ; il l'a traduit en françois, & l'a fait imprimer à Paris en 1780. Il apprend, dans sa préface, qu'il comença seulement à s'occuper de l'in-



fluence de la lumière sur la production de l'air fourni par les végétaux , au mois de Juin 1779 , & qu'il rendit ses travaux publics au mois d'Octobre suivant. Ce physicien ouvre , dans cet ouvrage , de grandes routes , qui doivent conduire à de grandes vérités : son nom a été bientôt joint à celui de ces physiciens heureux , qui ont fait faire des pas importants à la science. J'ai partagé le plaisir qu'il a procuré à tous ceux qui s'intéressent fortement aux progrès de l'esprit humain ; & je lui témoigne sincèrement ma reconnoissance , pour les travaux qu'il a si courageusement entrepris , & qu'il poursuit avec tant de confiance , dans le noble dessein d'augmenter le nombre de nos idées.

Il importe fort peu au public de savoir , si j'ai eu des idées analogues à celles de M. INGENHOUS avant lui ; mais il lui importe peut-être jusqu'à un certain point de connoître le caractère



moral des observateurs pour graduer le degré de confiance qu'il doit donner aux observations qu'on lui raconte : il m'a donc paru convenable d'annoncer , que ce mémoire est moins le fruit de l'ouvrage publié par M. INGENHOUS , que le résultat des idées que j'avois eues avant qu'il y pensât : j'avois communiqué ces idées par écrit à M. BONNET , qui a souvent eu la bonté de recevoir mes confidences ; j'y avois même joint l'ébauche d'une théorie de la végétation , fondée sur ces principes , dans une lettre du 10 Mai 1779 : j'avois fait part de mes apperçus sur ce sujet , dans le même été , à MM. VAN SWINDEN & VOLTA. Les nouvelles de la république des lettres & des arts , numéro XIII , pag. 119 , parlent de tout ceci de la même manière , sous la date du 5 Janvier 1780. Enfin , j'aurois fait plutôt les expériences nombreuses relatives à ces idées , & je les aurois déjà publiées , si une maladie ,



que j'eus au commencement de l'année 1780, & dont je ressens toujours les cruelles atteintes, ne m'avoit pas entièrement enchaîné pendant long-tems, & la tête & les mains.

Pourquoi donc publier ce mémoire ? S'il est tout-à-fait semblable à l'ouvrage de M. INGENHOUS, n'est-il pas absolument inutile ? Cela pourroit être ; mais je ne l'ai pas cru : il renferme une suite d'expériences, faites avec scrupule, sur une matière aussi neuve qu'elle est intéressante ; ainsi, quand il n'offriroit rien de nouveau aux physiciens, il leur fourniroit toujours un second témoin, pour des faits qui valoient bien la peine d'être vus deux fois ; mais, outre cela, on y trouvera une foule de faits capitaux, qui avoient échappé au physicien anglois ; souvent même on nous verra en opposition ; je n'ai pas voulu le faire remarquer dans le cours de ce mémoire, parce que



j'abhorre la critique ; mais je décris fidèlement ce que j'ai vu , & les phyficiens feront nos juges.

J'avoue cependant que l'ouvrage de M. INGENHOUS m'a été utile ; il m'a fait naître des idées que je n'aurois peut-être pas eues fans lui , quoiqu'il y ait , dans mon mémoire , plusieurs idées qu'il n'a pas eues lui-même : j'ai comparé ses observations avec les miennes , & quelque-fois elles m'ont présenté des moyens dont je me suis servi avec succès ; en un mot , j'ai trouvé , dans le recueil de ses expériences , un fil pour me conduire dans la route que je voulois suivre ; mais il étoit beaucoup trop court pour le labyrinthe que je me propofois de parcourir.





## II. Description des instrumens que j'ai employé.

SI l'on étoit tenté de refaire les expériences que je veux décrire, il seroit très-convenable d'employer les instrumens qui m'ont paru les plus propres pour remplir le but que je me proposois ; il doit être donc nécessaire de les faire connoître, d'autant plus qu'ils diffèrent, à quelques égards, des instrumens dont on se sert pour l'ordinaire dans ces expériences, & qu'ils me semblent plus commodes dans leur emploi & plus fidèles dans leurs résultats.

Au lieu de me servir de *récipiens cylindriques*, dont il faut transvaser l'air qu'on veut mesurer & éprouver, j'ai employé des *récipiens en forme d'entonnoir*, dont la base avoit trois ou quatre pouces de diamètre, & qui se terminoient par un tube de six à sept



pouces de longueur & de quatre à cinq lignes de diamètre ; ces tubes sont scellés hermétiquement à leur sommet , & ils sont divisés suivant une mesure particulière & déterminée , dont il est aisé de rendre sensible la division avec une bonne lime.

Ces récipients doivent être faits avec un verre très-blanc & très-transparent ; on doit même , autant qu'il sera possible , le choisir aussi mince qu'on pourra le faire.

Pour se servir de ces *récipients tubulés* , on les remplit parfaitement d'eau sous l'eau ; en sorte que l'eau dont ils sont pleins en chasse absolument l'air qu'ils contenoient auparavant : on place ensuite , sous la partie évasée du récipient , les feuilles des plantes , ou la matière qu'on veut mettre en expérience , & on la fait passer sous l'eau dans le récipient , afin que l'air ne s'y introduise pas pendant ce passage ; ensuite on glisse



sous ces récipients ainsi préparés des soucoupes profondes de verre, qui leur serviront de base, & qui se feront remplies d'eau lorsqu'on les aura fait passer au travers de l'eau, pour être substituées au fond du vase dans lequel se sont faites les premières préparations; alors on enlève le récipient & sa soucoupe, sans laisser à l'air extérieur aucune communication avec la partie intérieure du récipient rempli d'eau.

J'emploie une *mesure à coulisse*, faite sur les principes de celle que M. l'Abbé FONTANA a imaginée pour son Eudio-mètre, & qui se trouve décrite dans le livre publié par M. INGENHOUS sur les végétaux. Ma mesure est petite, afin d'avoir, par son moyen, des résultats plus vrais: elle contient exactement une quantité d'eau pesant dix-huit grains & demi; de sorte que le pouce cube d'eau, pesant trois cent soixante &



onze grains & treize centièmes , il est clair que dix-huit grains & demi d'eau doivent être les trois soixante & unième d'un pouce cube d'eau ; d'où il suit que vingt de ces mesures & un tiers font un pouce cube.

Cette mesure m'a servi pour graduer les tubes de mes récipients ; quand ils sont pleins d'eau , j'y introduis sous l'eau l'air contenu dans la mesure , dont je tire la coulisse sous l'eau pour l'ouvrir ; alors l'air monte dans le récipient , gagne le haut du tube , en chasse l'eau , & je marque , aussi proprement que je le puis , avec une lime bien dure , la place où l'eau touche alors l'air qui la couvre : je répète cette opération autant de fois que la longueur du tube peut me le permettre ; je me fers encore de cette mesure pour faire passer l'air nitreux dans mes récipients , quand je veux éprouver la qualité de l'air produit par les matières que j'y avois ren-



fermées ; & comme mon magasin d'air nitreux est fermé par une coulisse dorée, de même que ma mesure, & que cette mesure s'enchasse exactement par une autre coulisse sur la monture de la coulisse du magasin, l'air nitreux passe sûrement & facilement dans ma mesure, quand je tire dans le même tems la coulisse du magasin & celle de la mesure pour en faire écouler l'eau qui la remplit : afin de rendre l'écoulement de l'eau hors de la mesure plus facile, la forme de la mesure de verre est conique, & sa partie intérieure est privée de son poli.

Afin de connoître avec quelque exactitude la surface des feuilles dont je me suis servi dans mes expériences, j'ai été obligé d'employer un instrument que j'appellerai *Fullomètre* ou *Foliomètre* ; il est composé de deux carreaux d'une glace mince, dont chacun est enchassé dans un cadre de bois, de ma-



nière que la glace est intérieurement posée à fleur du cadre , afin que les deux glaces , quand elles sont rapprochées , soient aussi près l'une de l'autre qu'il est possible. Ces deux glaces encadrées sont retenues dans leur position respective par le moyen de deux plaques de laiton , ouvertes dans leur milieu , dont une s'applique au milieu de chacun des deux côtés opposés du cadre de la glace supérieure , & toutes deux s'emboîtent dans deux boutons à vis de pression , placés dans les côtés correspondans du cadre de la glace inférieure ; alors , en ferrant ces vis , on fixe invariablement la situation respective des deux cadres , & par conséquent des deux glaces qu'ils portent.

Un de ces carreaux de glace doit être divisé en pouces & en lignes carrées , & la division doit au moins renfermer douze à quatorze pouces de longueur , sur huit ou dix pouces de largeur.



HALES s'étoit servi d'un tissu lâche de fil , dont il avoit mesuré les espaces vuides ; mais cet instrument ne pouvoit être ni commode ni exact.

Pour se servir de mon instrument , on place la feuille des plantes dont on veut mesurer la surface entre les deux carreaux de glace , qu'on assujettit à leur place par les vis de pression ; & l'on peut compter à son aise le nombre des lignes quarrées , que la feuille ainsi placée peut avoir.

Pour pouvoir disposer à mon gré des différens rayons de lumière , & les employer autant qu'il étoit possible avec leurs nuances prismatiques, j'ai fait faire de très-grosses bouteilles d'un verre très-blanc & très-mince , dont je faisois repousser le fond dans leur ventre , de manière que j'avois sous ce fond un espace de neuf à dix pouces de hauteur , & de quatre à cinq pouces de diamètre à sa base ; ce qui me laissoit



la liberté d'y placer à l'air libre diverses choses , & même de petits vases avec des petites plantes. Alors je remplissois ma bouteille avec la liqueur colorée , la plus propre pour me donner la nuance que je souhaitois ; & comme cette liqueur colorée se trouvoit entre la partie renflée du fond & la partie qui fait le tour de la bouteille , les corps placés sous son fond étoient constamment éclairés par la nuance qui m'étoit nécessaire : le *carmin* m'a fourni la couleur rouge , le *tournefol* la couleur violette , le *curcuma* la couleur jaune.

Ces bouteilles ressemblerent assez à celles de ces joueurs de gobelets , qui trompent un moment , en faisant croire qu'un oiseau ou un lapin , placés sous leur fond , vivent avec les poissons qui nagent dans l'eau contenue entre les deux parois de verre de la bouteille. Si l'on se sert de cette adresse pour s'amuser , elle fera sans doute bien plus permise pour s'instruire.



L'eau que j'ai employée communément est une eau de fontaine un peu chargée de félénite ; elle s'incruste sur les bords des verres qu'elle a mouillés lorsque l'eau s'évapore.

Quand je me suis servi d'eau saturée d'air fixe , je l'ai préparée avec l'appareil de M. NOOTH , perfectionné par M. PARKER.

Enfin , les feuilles que j'ai mises en expérience ont toujours été aussi fraîches & aussi saines qu'il étoit possible de les avoir ; la plupart ont été coupées immédiatement avant de les employer , & elles ont été toujours exposées au soleil dans le même endroit , depuis onze heures & demie du matin jusqu'à cinq heures & demie du soir.





III. *Phénomène général que présentent les feuilles exposées sous l'eau au soleil, avec les considérations générales qu'il fait naître.*

Les feuilles vertes des plantes végétales, plongées sous l'eau dans des vases pleins d'eau, & exposées à l'action directe du soleil, laissent échapper de tous les points de leur surface une certaine quantité de bulles d'air.

Voici ma manière de procéder pour faire cette expérience. Je prends un des récipients que j'ai décrit, ou un autre quelconque, je le remplis parfaitement d'eau sous l'eau, j'y introduis sous l'eau une feuille végétante après l'avoir lavée, & sans point laisser entrer d'air dans le récipient, je le retire du vase d'eau où il a été rempli, après l'avoir placé dans ce vase sur une soucoupe pleine d'eau; alors je l'ex-



pose ainsi au soleil , & , presque à l'instant , on voit paroître sur les deux surfaces de la feuille , si c'est une feuille d'une plante herbacée , ou particulièrement sur la surface inférieure , si c'est une feuille d'arbre ou d'arbruste , une grande quantité de bulles d'air , qui se détachent plus ou moins facilement de la feuille , & qui gagnent le sommet du récipient ou du tube qui termine mes récipients. M. BONNET , à qui rien n'échappe , avoit déjà remarqué ce phénomène ; il l'a considéré dans l'article XI de ses *recherches sur les feuilles* , & il y décrit , avec toute l'exactitude possible , les détails de ce fait curieux.

Ce phénomène , qui semble d'abord fort simple , est plus compliqué qu'on n'imagine ; mais qu'y-a-t'il de simple dans la nature ? Tous ses chaînons ne sont-ils pas enchaînés les uns dans les autres ? Peut-on en connoître un parfaitement , sans connoître de même ceux  
qui



qui l'entourent ? La considération du phénomène que je viens de décrire, m'a fait faire d'abord ces trois questions générales & préliminaires.

1°. L'air, produit par les feuilles végétales, exposées sous l'eau au soleil, est-il adhérent à leur surface, & s'en détache-t-il seulement par l'action de l'eau sur elles ?

2°. Cet air, produit par les feuilles végétales, exposées sous l'eau au soleil, est-il produit par l'air de l'eau qui passe dans la feuille & qui s'en échappe ensuite, ou, provient-il originairement de la feuille ?

3°. Cet air, produit par les feuilles végétales exposées sous l'eau au soleil, est-il l'effet naturel de l'action du soleil sur elles, considéré comme corps éclairant ; ou bien, cet air produit est-il l'effet naturel de l'action du soleil sur elles, considéré comme corps chauffant ?



Voici les réponses que l'expérience m'a paru avoir arraché de la nature.

#### IV. PREMIERE QUESTION.

*L'air, produit par les feuilles végétantes exposées sous l'eau au soleil, est-il adhérent à leurs surfaces, & s'en détache-t-il seulement par l'action du soleil sur elles?*

Je ne m'arrêterai pas ici à rapporter toutes les preuves que l'expérience présente, pour établir que cet air, produit par les feuilles végétantes exposées sous l'eau au soleil, n'est point adhérent à leurs surfaces; j'observerai seulement, qu'il peut y en avoir réellement qui appartienne à l'atmosphère; mais, pour l'ordinaire, celui qu'on trouve ainsi sur les feuilles, n'est pas un dépôt, laissé par l'air atmosphérique sur leurs surfaces qu'il baigne; il est



plutôt un air qui s'échappe hors de la feuille elle-même, & dont les petites bulles sont placées sur la bouche des petites ouvertures qui leur donnent issue, comme on peut s'en appercevoir en secouant une feuille dans l'eau, sans la tenir avec la main; alors il s'en élance quelquefois une très-petite quantité, & souvent il n'en paroît point; cependant, s'il arrive que l'air produit alors soit mauvais, cela vient de ce que l'air, agité long-tems dans l'eau, s'y gâte, comme M. PRIESTLEY l'a observé, ou de ce qu'il s'échappe, des mains de l'observateur, un air phlogistiqué, quand il opère dans l'eau; hors de ces cas, lorsque les feuilles agitées dans l'eau sous mes récipients donnent de l'air, ce qui n'est pas commun, cet air est différent de l'air atmosphérique, il est pour l'ordinaire plus pur que lui, comme j'aurai occasion de le prouver; d'où



il semble résulter , que cet air diffère essentiellement de l'air commun.

Mais on a observé que les feuilles frottées ou essuyées avec un pinceau ne donnoient point d'air , quand elles étoient exposées sous l'eau au soleil ; je l'ai observé aussi quelquefois , mais je ne l'ai pas remarqué toujours ; j'ai observé plus souvent que les feuilles frottées ou essuyées donnoient moins d'air que celles qui ne l'avoient pas été , mais je ne l'ai pas même observé constamment ; j'ai observé encore que les feuilles frottées ne laissoient pas échapper l'air comme celles qui ne l'avoient pas été , que les premières ne donnoient le jour qu'à des bulles très-petites , qui gagnoient très-vîte & en grand nombre le sommet de mes récipients ; tandis que la marche des bulles , qui sortoient des feuilles non-frottées , étoit plus lente , & que les bulles étoient plus grosses ; enfin j'ai essuyé la surface in-



férieure de plusieurs feuilles de différentes plantes herbacées , de différens arbres & arbuſtes , j'ai eſſuyé de même la ſurface ſupérieure d'autres feuilles ſemblables ; enfin j'ai eſſuyé les deux ſurfaces d'autres feuilles de la même eſpèce , & , après les avoir toutes expoſées ſous l'eau au ſoleil , dans des réci- piens différens , j'ai comparé l'air qu'elles avoient rendu , & j'ai trouvé que les feuilles , dont la ſeule ſurface ſupérieure avoit été eſſuyée , ont donné , à très-peu de choſe près , pour les plantes herbacées , la même quantité d'air que les feuilles dont on avoit eſſuyé ſeulement la ſurface inférieure ; que ces deux claſſes de feuilles avoient fourni un peu plus d'air que celles qui avoient été frottées par les deux ſurfaces , & preſque autant que celles qui n'avoient pas été frottées.

Que conclure de ces obſervations ? Elles me paroiffent ſe réunir pour nous



apprendre , qu'en essuyant les feuilles , on déränge l'organisation des vases excrétoires , qu'on obstrue leurs bouches , & qu'on ferme à l'air les issues qu'il peut avoir ; ceci paroît s'expliquer naturellement , si l'on considère que la plupart des feuilles ont , sur-tout le matin en été , une matière onctueuse répandue sur leur surface ; en les essuyant avec un pinceau , on répand cette matière sur toute l'étendue de la feuille ; au lieu que , dans les cas ordinaires , cette humeur reste à l'ouverture des vaisseaux d'où elle s'échappe , & la chaleur la fait évaporer ; lorsque cette humeur est étendue sur la surface de la feuille , elle remplit toutes les bouches des vaisseaux , & empêche la sortie de l'air , en raison de sa quantité ; si elle est fort abondante , il ne sort pas une bulle , parce que toutes les portes sont fermées ; si elle est moins abondante , il en sortira quelques bulles , parce qu'il



y aura diverses ouvertures libres ; & , s'il n'y a point du tout de cette matière , comme il arrive ordinairement à une heure ou deux après midi , alors les feuilles essuyées , de même que celles qui ne l'ont pas été , donnent à peu près également de l'air.

On peut se procurer le plaisir de produire des phénomènes à peu près semblables , en humectant des feuilles avec une eau légèrement miellée ou gommée ; celles qui en auront été bien exactement vernies ne donneront point d'air ; celles qui l'auront été plus légèrement , en donneront encore un peu ; enfin , celles dont on aura fait évaporer cette eau , ou gommée ou miellée , au grand soleil , donneront , après cette évaporation , l'air qu'elles auroient donné , si elles n'avoient pas été soumises à cette opération. Ceci n'offrirait-il pas la cause qui fait sécher tant de feuilles ? Une humeur épaisse &



abondante qui se répand sur leur surface , s'oppose à la sortie de l'air qu'elles doivent rendre , & les étouffe , si je puis parler ainsi , en retenant dans leurs vésicules un air qui arrête la circulation des fluides , & qui suspend la végétation , en détruisant les organes des végétaux ; il est au moins certain que les feuilles gommées des deux côtés avec un pinceau périssent bientôt , & je n'en vois point d'autres causes que l'air , qui est forcé de séjourner dans les vésicules où il se prépare , & qui , par la suspension de sa sortie , arrête la circulation des humeurs , la sécrétion qui doit s'en faire & la succion d'un nouvel aliment.

Enfin , on ne doutera plus de la grande probabilité de cette explication , quand on aura vu mes observations , sur l'incroyable petitesse des pores de l'épiderme qui recouvre les feuilles ; alors on sentira combien il est facile de



boucher des ouvertures de cette petite infinie.

Mais fortons du règne de la probabilité, pour examiner des faits décisifs, sur la réponse à la question qui nous occupe.

Si l'on plonge des feuilles de grande Joubarbe ou de Jacobée, dont la chaleur soit désignée par celle que représente le thermomètre *de Reaumur*, quand le mercure est monté au vingtième degré, dans une eau qui fasse descendre le mercure de ce thermomètre à deux ou trois degrés au-dessus de zéro; alors ces feuilles donneront également d'abord beaucoup d'air, quand elles seront exposées au soleil; d'où il résulte clairement, que ce n'est pas la chaleur de l'eau, qui, en dilatant l'air répandu sur la surface de la feuille, le force à s'élan- cer hors d'elle; puisque ce froid devoit au contraire le resserrer, le rendre plus adhérent à la feuille, & l'enfermer plus sûrement dans les vaisseaux dont l'ori-



fice est devenu plus étroit : il y a plus , l'air fort sur-tout par l'ouverture faite dans l'endroit où le pédicule de ces feuilles a été rompu ; ce qui fait voir que l'air fort, non-seulement de la surface de la feuille , où l'air extérieur auroit pu se déposer , mais encore par toutes les ouvertures qui peuvent lui donner passage ; ce qui prouve donc qu'il vient aussi de l'intérieur de la feuille.

J'indique ici l'usage des feuilles de la grande Joubarbe & de la Jacobée , parce que ces feuilles sont du nombre de celles qui donnent le plus vîte la plus grande quantité d'air.

Mais ce qui est bien frappant , c'est que ces feuilles , qui donnent tant d'air lorsqu'elles sont exposées au soleil , n'en donnent exactement point lorsqu'elles ont été tenues sous l'eau dans l'obscurité , quoiqu'on leur fasse éprouver une chaleur égale à celle qu'elles



auroient éprouvée, si on les eût exposées au soleil, & qu'elles en fournissent d'abord, si, au bout d'une demi-heure passée dans les ténèbres, on les produit au soleil, comme je le ferai voir plus en détail. Il est donc très-naturel de conclure, que si l'air, qui s'échappe de la feuille lorsqu'elle est exposée au soleil, eût seulement tapissé les surfaces de la feuille, alors, cet air se feroit également échappé, lorsque la feuille auroit été exposée dans l'obscurité, sous un récipient plein d'une eau qui eût été aussi échauffée que celle qui étoit dans le récipient exposé au soleil.

Enfin, pour résoudre toutes les objections, & démontrer sans réplique que l'air, produit par les feuilles, n'est pas adhérent à leur surface, il faudroit écorcher des feuilles, de manière qu'on enlevât leur épiderme sans la froter, & exposer sous l'eau, au



soleil , l'épiderme enlevée dans un récipient , & la feuille écorchée dans un autre ; c'est ce que j'ai exécuté facilement sur les feuilles de la grande Joubarbe.

Une feuille de cette plante , exposée sous l'eau au soleil dans un de mes récipients , donna trois mesures & un tiers d'air , dans l'espace de cinq heures ; l'épiderme d'une feuille semblable à la précédente , enlevée avec beaucoup de soin , mais à laquelle il adhéroit pourtant encore quelques filets de parenchyme , donna , en air , un trente-deuxième d'une de ces mesures , & le parenchyme presque entièrement écorché en fournit une mesure & un tiers ; cet air étoit semblable , par ses propriétés , à celui de la feuille entière ; il est donc évident que ce trente-deuxième de mesure , fourni par l'épiderme , est dû aux filets qui lui étoient adhérens , que le parenchyme est la source de



cet air, & que l'épiderme qui le recouvre, est absolument nécessaire pour rendre sa sécrétion plus abondante ; mais il faut convenir aussi, que cet air produit ne peut en aucune manière être l'air atmosphérique qui tapisse la partie extérieure de l'épiderme de la feuille, puisqu'il sort également hors de la feuille écorchée.

#### V. SECONDE QUESTION.

*L'air, produit par les feuilles végétales exposées sous l'eau au soleil, est-il produit par l'air de l'eau qui passe dans la feuille, & qui s'en échappe ensuite ; ou, provient-il originairement de la feuille ?*

CETTE question est plus difficile à résoudre que la précédente ; elle est beaucoup plus compliquée : ce n'est plus la feuille seule, plongée dans l'eau, que nous avons à considérer, ce sont



ses rapports avec ce fluide , ce sont les impressions de ce fluide sur elle , qu'il faut essayer de distinguer : le fil de l'expérience est toujours d'autant plus difficile à suivre , & devient par conséquent plus dangereux pour égarer , quand la combinaison des circonstances s'accroît ; mais l'observation seule étant insuffisante , l'expérience est le seul moyen qu'on peut saisir ici pour sonder la nature , & il me paroît qu'il nous conduit jusqu'à elle.

L'eau seule , exposée à l'action du soleil dans mes récipients , ne donne pour l'ordinaire point d'air ; & , quelquefois , la quantité qu'elle en a fourni alors , n'égale pas la soixante & quatrième partie d'une de mes mesures , tandis que les récipients que j'emploie , contiennent soixante & douze de ces mesures : j'ai eu pendant six semaines un récipient plein d'eau , environné de mercure , où il n'a point paru d'air ,



quoiqu'il eût été exposé au soleil pendant cinq heures chaque jour.

L'eau même, saturée d'air fixe, placée dans les mêmes circonstances que la précédente sous mes récipients, très-souvent n'a point donné d'air, mais quelquefois, aussi, elle m'a fourni la seizième partie d'une de mes mesures, quand sa production a été la plus abondante. Cependant les eaux naturelles contiennent beaucoup d'air, puisqu'elles doivent absorber sans-cesse l'air fixe, que les procédés phlogistiquans & continuel dans la nature précipitent de l'air atmosphérique; ce qui doit être encore plus vrai pour les eaux qui entourent les villes, où les procédés phlogistiquans sont infiniment plus nombreux, & sans-cesse renaissans; j'ai eu occasion d'observer que l'eau, dont je me suis servi dans mes expériences, donnoit par l'action du feu, quelquefois, la trentième partie de son



volume d'air fixe, qui s'absorboit par l'eau, &, pour l'ordinaire, la cinquième ou la sixième partie du même volume : cet air étoit mêlé souvent avec de l'air phlogistiqué. Je dis que l'eau fournit quelquefois de l'air phlogistiqué ; ce n'est pas que cet air phlogistiqué sorte de l'eau où il étoit contenu, mais il est le résultat du lavage de l'air fixe contenu dans cette eau ; enfin il arrive aussi, que ces eaux même fournissent de l'air plus pur que l'air atmosphérique, comme M. l'Abbé FONTANA l'a observé, *Journ. de Phys. T. XIII, p. 374* : il a vu aussi que cet air déphlogistiqué étoit absorbé beaucoup plus vite, & en beaucoup plus grande quantité que l'air commun.

J'observerai ici que cet air fixe, dissous par l'eau, s'y métamorphose en air déphlogistiqué, dans les rivières où l'eau ne croupit pas, dans les lacs & dans les mers, où la masse d'eau  
est



est si grande, & où les causes de corruption sont si petites relativement à l'étendue de l'eau; il est au moins certain que l'eau des rivières fournit de l'air déphlogistiqué, comme M. l'Abbé FONTANA l'a prouvé pour l'eau de la Seine & l'eau d'Arcueil près de Paris: M. INGENHOUS a fait voir à la Société Royale de Londres, comme il le dit dans son livre sur les végétaux, que l'air qui touche la surface de la mer est plus pur que l'air commun; cela ne m'étonne en aucune manière, l'agitation de l'air fixe dans l'eau sépare la partie phlogistiquée de cet air, qui va préparer un nouveau précipité d'air fixe, en s'élançant dans l'atmosphère; l'eau se trouve alors chargée d'air déphlogistiqué, qu'elle abandonne aussi quand l'air fixe s'y précipite, parce qu'elle a une beaucoup plus grande affinité avec lui; c'est vraisemblablement ce moyen, que la sage PROVIDENCE



emploie pour opérer la purification de notre atmosphère & la salubrité constante de l'air que nous respirons : je pourrois donner la plus grande probabilité à cette idée , mais ce n'en est pas le lieu ; il m'importoit de l'indiquer ici , à cause de ses rapports avec les idées que je ferai obligé de développer à la fin de cet ouvrage.

Enfin , l'eau distillée contient de l'air , mais cet air n'est point celui qu'on appelle fixe ; M. l'Abbé FONTANA l'a trouvé déphlogistiqué , & il dit que ses expériences lui ont appris que cette eau en contenoit environ la soixantième partie de son volume ; l'eau bouillie pendant long-tems contient beaucoup moins d'air que l'eau distillée , & certainement elle ne contient point d'air fixe , dont le principe fuge s'envole rapidement à l'approche du feu , comme on peut s'en assurer en faisant bouillir les eaux de Spa , où



les eaux saturées artificiellement d'air fixe ; elles perdent bientôt alors ce piquant que l'air fixe leur donne ; & c'est pour cela que les eaux distillées & bouillies sont insipides , parce qu'elles sont privées du principe qui leur donnoit la faveur propre à les rendre agréables. On comprend aisément que ces eaux exposées au soleil sous mes récipients n'ont fourni aucune apparence d'air.

Après toutes ces remarques & toutes ces expériences , j'ajouterai encore ; qu'ayant rempli un de mes récipients d'eau bouillie , de manière , que , dans la partie supérieure , il y eût une mesure d'air commun , j'ai trouvé que cette eau , privée d'air par l'ébullition , n'avoit absorbé de l'air que la huitième partie de cette mesure au bout de trois jours ; d'où il paroît certain que l'eau ne peut absorber beaucoup d'air , que lorsqu'elle est agitée avec lui , & que cet air la couvre long-tems ; cette observa-



tion est importante ; elle nous assure , que , dans tous les produits d'air fourni par les feuilles , on a presque entièrement l'air qu'elles ont réellement filtré , & que l'eau en a peu absorbé quand il a été bien pur : d'autant plus que l'observation précédente nous apprend que l'eau n'en donne point au soleil.

J'ai mis des feuilles de Pécher , de Joubarbe , des talles de Gramen sous des récipients , dont les uns étoient remplis d'eau saturée d'air fixe , d'autres avec de l'eau commune , d'autres avec de l'eau distillée , d'autres enfin avec de l'eau bouillie ; je les ai ainsi exposés au soleil , & j'ai trouvé généralement ; que les feuilles , qui étoient placées dans l'eau chargée d'air fixe , fournissoient beaucoup plus d'air que les autres ; que les feuilles placées dans l'eau commune en produisoient considérablement plus que celles qui étoient dans les eaux distillées & bouillies ; &



que cette dernière étoit celle de toutes qui favorisoit le moins l'émission de cet air , comme on le verra dans la suite de mes expériences.

Cependant ces expériences ne sont pas sans exception ; j'ai eu souvent une égale quantité d'air produite par des feuilles de Joubarbe placées dans l'eau commune , dans l'eau bouillie , & dans l'eau distillée ; il me paroît même , généralement , que la différence , dans cette production d'air opérée par les feuilles placées dans ces eaux différentes , est d'autant moins sensible , que ces feuilles fournissent dans l'eau commune une plus grande quantité d'air.

Que conclure donc de ces expériences ? En les examinant , on trouve d'abord que l'air , produit par les feuilles exposées sous l'eau au soleil , est plus déphlogistiqué que l'air atmosphérique ; tandis que l'air , fourni par l'eau exposée à l'action du feu , est pour l'or-



dinaire irrespirable , c'est le plus souvent un véritable air fixe : il est donc certain que l'air fourni par les feuilles n'est pas le même air que l'eau commune pourroit fournir , si cet air s'appliquoit seulement sur leur surface , & s'il ne circuloit pas dans leurs vaisseaux. Outre cela , la quantité d'air fournie par l'eau seule contenue dans les récipients , ou par la même eau renfermée dans des récipients semblables , avec une seule feuille de Joubarbe , est très-différente. Tandis que , dans le premier cas , on n'obtient rarement au soleil , que la trente - deuxième partie d'une de mes mesures d'air ; & que , pour l'ordinaire , il ne s'échappe même point d'air ; dans le second , j'en ai eu toujours jusques à trois mesures & demi ; & , comme cet air ne peut s'être élançé de la surface de la feuille qu'il auroit enveloppée , il en résulte nécessairement que cet air est sorti hors de la feuille ,



par les pores dont elle est couverte.

Il faut observer , encore , que les feuilles de toutes les plantes qui ont la même surface , ne donnent pas cependant la même quantité d'air , quoique cette quantité dut être la même dans l'eau également airée où on les place , si cet air contenu dans l'eau s'appliquoit sur leur surface : enfin , il ne faut pas oublier que les feuilles qui sont le plus remplies d'air , en fournissent même lorsqu'elles sont exposées au soleil , dans mes récipients remplis avec l'eau distillée & l'eau bouillie , qui ne contiennent presque plus d'air , ou du moins infiniment peu ; de sorte qu'on ne peut pas dire alors que cet air soit soutiré de l'eau où elles étoient placées , puisqu'elle n'en contient que très-peu , & que ces feuilles , alors , en donnent encore beaucoup.

On peut prouver directement , que les feuilles contiennent de l'air avant



d'être plongées dans l'eau exposée au soleil; en effet, elles furnagent sur l'eau avant d'avoir rendu leur air, & elles s'enfoncent sous l'eau, quand elles l'ont distillé; mais, comme on pourroit croire que l'épiderme de la feuille repousse l'eau, de même que les corps gras ou polis, j'ai prévenu cette objection, en faisant l'expérience avec des feuilles écorchées, & j'ai eu le même résultat; la feuille écorchée a furnagé avant d'avoir rendu l'air qu'elle contenoit, comme celle qui n'avoit pas été écorchée; la même chose arrive aussi aux feuilles dont on fait sortir l'air par expression, & aux feuilles séchées qui ont été bien lavées; enfin, une feuille de Capucine, restée sous l'eau pendant plusieurs heures, dans des circonstances qui empêchoient l'émission de son air, a furnagé, quoiqu'elle ait eu le tems de se bien mouiller; mais elle s'est enfoncée aussi-tôt qu'elle a eu



rendu l'air qu'elle contenoit, en l'exposant au soleil ; toutes ces considérations montrent clairement , que les feuilles , enflées par l'air qui leur est essentiel , quand elles se portent bien , ont une pesanteur spécifique , moindre que celle de l'eau , & qu'elles ne la doivent qu'à cet air qu'elles renferment , & que le soleil en soutire entièrement , quand il ne peut être renouvelé par la végétation.

Si l'on prend un verre de montre ordinaire , qu'on le remplisse d'eau , & que l'on ait encore un petit verre concave , comme ceux dont on couvre les bagues à portrait , qu'on remplisse celui-ci d'eau dans le premier , de manière que ce dernier soit entièrement plein ; alors , si l'on fait passer entre les deux verres pleins d'eau , & au travers de l'eau , un petit morceau de feuille , qu'on les place sur le porte - objet d'un microscope , en ayant soin d'y faire tomber le soleil ,



on verra , même avec la troisième lentille du microscope de DOLLOND , l'air fortir du parenchyme de la feuille , au moment où ce morceau de feuille y aura été placé. Enfin , l'on peut exprimer l'air qui est dans les feuilles , & , en faisant cette opération sous mes récipients pleins d'eau , on pourra le recueillir , & en mesurer la quantité.

Ces expériences me semblent décisives : on ne peut plus douter que les feuilles ne contiennent un air à elles , lorsqu'on les détache de la plante à laquelle elles appartiennent , & que cet air ne soit parfaitement indépendant de l'eau où elles sont forcées de le rendre ; cependant , on ne peut se dissimuler , que les feuilles placées dans l'eau ne tirent une partie de leur air hors de l'eau , puisqu'elles rendent d'autant plus d'air au soleil , que l'eau où elles sont mises en est plus chargée , & qu'elles en laissent échapper d'autant



moins , que l'eau dans laquelle on les expose à la lumière solaire en est plus dépourvue ; mais il faut avouer aussi que cet air , tiré par les feuilles qui sont dans l'eau , a été élaboré par elles , & qu'il y a circulé avant qu'elles le rendent : d'ailleurs , quand on exprime l'air contenu dans une feuille , & quand on le reçoit sous un récipient pour le mesurer , on trouve bientôt qu'elle en fournit beaucoup moins par ce moyen , que lorsqu'elle est forcée de le rendre dans l'eau ; cette différence est quelquefois très - considérable , mais toujours proportionnelle à la quantité d'air fixe que l'eau dissout. Enfin , si l'on ferme aux feuilles quelques-unes de ces ouvertures par lesquelles l'air de l'eau peut s'insinuer dans la feuille , comme l'extrémité du pédicule , ce qui se fait avec un peu de cire d'Espagne , ou si l'on enduit une de leurs surfaces avec une



légère colle de farine , ou autrement , alors on diminue beaucoup la quantité de l'air qui s'échappe sous l'eau , hors de ces feuilles , parce qu'on a diminué la quantité de l'air qui pouvoit s'y introduire. Enfin , les plantes aquatiques , qui donnent beaucoup d'air , n'en reçoivent que de l'eau dont elles sont couvertes , & dont le sol qui les porte est abreuvé. De sorte qu'il paroît démontré que l'eau fournit au moins aux feuilles une partie de l'air qu'elles donnent , quand elles y sont exposées au soleil ; & peut-être , dans la nature , l'air qui les remplit , est-il produit par l'air fixe , dissous dans l'eau qui nage dans l'atmosphère , & que les feuilles aspirent avec tant de force , comme M. BONNET le démontre , de même que par l'eau airée , portée par la sève dans toutes les parties de la plante.



## VI. TROISIÈME QUESTION.

*L'air, produit par les feuilles végétales exposées sous l'eau au soleil, est-il l'effet de l'action du soleil sur elles, considéré comme corps éclairant, ou bien est-il l'effet de l'action du soleil sur elles considéré comme corps échauffant?*

POUR pouvoir être sûr que l'action seule de la lumière solaire est la cause de l'émission de l'air produit, quand on expose sous l'eau, dans mes récipients, des feuilles au soleil, il faut prouver. 1°. Que la chaleur sans lumière ne peut pas produire cet effet. 2°. Que, pendant l'absence de la lumière, les feuilles végétales, mises sous l'eau, ne laissent point échapper l'air qu'elles renferment, & que l'eau peut leur fournir. 3°. Enfin, que l'action im-



médiate de la lumière du soleil , sur les feuilles végétantes enfermées sous l'eau dans mes récipients , étoit , dans tous les cas , accompagnée de l'émission de l'air qui les remplit.

Ces expériences sont assez délicates ; pour être bien faites , elles exigent beaucoup de précautions ; je ne craindrai pas de les détailler , parce que j'espère que mes expériences seront répétées , & que je souhaite qu'on voye ce que j'ai vu ; on y parviendra sûrement , en suivant la route que je vais tracer.

Il faut d'abord éviter scrupuleusement tout ce qui pourroit donner lieu à la production d'une vapeur aëriiforme , étrangère à celle que les feuilles saines laissent échapper naturellement , quand elles sont exposées sous l'eau à l'action du soleil ; ainsi , par exemple , les feuilles qui fermentent , ou même qui commencent à fermenter , don-



nent naissance à un air méphitique , qui ne fauroit être regardé comme l'air produit par l'action de la lumière solaire sur les végétaux en vie.

Afin d'éviter cet inconvénient ; il faut. 1°. Choisir des feuilles parfaitement saines , & végétant avec vigueur ; la plus légère cariure troubleroit les résultats. 2°. Baigner ces feuilles dans une eau nette , pour ôter les ordures qu'elles pourroient avoir ; en chasser les insectes qui pourroient y vivre , & l'air qui seroit attaché à leur surface. 3°. Rejetter toutes les feuilles où les insectes auroient déposé leurs œufs , ou qu'ils auroient gâté en les rongéant. 4°. Ne mettre qu'une seule feuille en expérience sous le même récipient , parce que la tendance à la fermentation est d'autant moindre que la masse des feuilles est plus petite. 5°. Ne laisser séjourner la feuille en expérience , dans la même eau , que



pendant peu de tems ; parce que l'eau , en dissolvant les parties extractives , contracte plus de penchant pour la fermentation.

Il faut encore faire attention que les feuilles , qui sont abondantes en air , comme la grande Joubarbe & la Jacobée , laissent échapper assez d'air , au moment même où on les met en expérience , & que cet air sort communément par la partie déchirée , comme l'extrémité du pédicule ; de sorte que si l'on attend que cet air pressé de quitter la feuille l'ait abandonné , elles cesseront alors sûrement d'en donner à l'obscurité.

On peut s'assurer par l'inspection de l'eau , s'il y a eu de la fermentation pendant l'expérience ; car alors l'eau perd sa transparence , elle se trouble , & elle contracte une mauvaise odeur ; l'air même , produit dans ce cas , est très-souvent moussieux , & il lui faut un  
tems



tems assez long pour se résoudre en grosses bulles , & pour faire une masse continue.

Poursuivons à-présent nos recherches , & voyons : I. *Si la chaleur seule & sans lumière influe sur la production de l'air que les feuilles laissent échapper , quand elles sont exposées sous l'eau à l'action de la lumière solaire.* Il étoit aisé de le savoir ; il falloit seulement faire éprouver , aux feuilles placées dans l'eau , une chaleur à peu près égale à celle que je leur fais éprouver pendant l'été , lorsqu'elles sont exposées sous l'eau à l'action du soleil ; c'est pour cela que je plaçois un de mes récipients rempli d'eau , & sous lequel j'avois introduit une feuille de Pécher sur une soucoupe. Je mis cet appareil dans un plat profond d'étain plein d'eau , que je chauffai peu-à-peu , jusques à ce que le thermomètre *de Réaumur* m'indiquât une chaleur cor-



respondante au 40<sup>e</sup> degré ; j'avois vu monter le thermomètre , sous mes récipients exposés au soleil , presqu'au 38<sup>e</sup> ; je laissois ainsi mes récipients exposés dans l'obscurité à cette chaleur artificielle pendant trois heures , & la feuille de Pécher , placée sous mes récipients dans l'eau commune , me fournit en air une seizième partie d'une de mes mesures ; celle que j'avois mise de cette manière , dans l'eau saturée d'air fixe , m'en donna une mesure ; l'eau commune sans feuille laissa échapper en air presque la seizième partie d'une mesure ; & l'eau seule , saturée d'air fixe , offrit aussi en air les  $\frac{6}{8}$  d'une mesure ; mais tous ces airs ainsi produits furent extrêmement diminués , au bout de quelques heures ; ce qui prouve qu'ils n'étoient pas de la même nature que l'air soutiré des feuilles par l'action du soleil , & leur quantité étoit , sans comparaison , beaucoup moindre



que celle qu'on auroit obtenue par l'action du soleil ; d'un autre côté, à l'égard de l'air fourni par l'eau seule, & sans feuilles, j'en trouvois beaucoup plus que l'action seule du soleil n'en fait élever ; l'action de la chaleur du feu est, sans doute, plus puissante pour chasser l'air hors de l'eau que l'action immédiate de la lumière solaire ; mais ce qu'il ne faut pas perdre de vue, c'est que, comme dans ces expériences l'eau seule a fourni autant d'air, que celle qui étoit avec la feuille, on doit conclure que l'air, produit dans les récipients où l'eau étoit unie à la feuille, doit être uniquement regardé, comme sortant hors de l'eau sans avoir circulé dans la feuille.

J'ai exposé de la même manière à l'action de la chaleur du feu une feuille de Joubarbe, placée dans un de mes récipients plein d'eau commune : j'y ai exposé de même un de mes récipients



rempli seulement avec de l'eau commune ; je leur ai fait subir une chaleur de  $60^{\circ}$  , & , dans les deux cas , l'air fourni n'a été encore qu'une seizième partie de ma mesure , quoique cette feuille soit une de celles , qui , relativement à sa surface , produise le plus d'air ; car , dans quatre heures , une feuille semblable exposée au soleil , & à une chaleur de  $33^{\circ}$  , m'a procuré trois mesures d'un air extrêmement bon ; il résulte encore de cette expérience , que la même eau fournit toujours , à peu près , la même quantité d'air ; ce qui prouve , toujours mieux , que l'air produit alors est seulement l'air de l'eau ; d'ailleurs , cet air a presque toujours les mêmes propriétés , & , comme le précédent , il est bientôt absorbé en grande partie par l'eau sur laquelle il repose.

J'ai eu encore occasion de remarquer , que , quand les feuilles ont éprou-



vé de cette manière une chaleur de 50°, elles ne donneront plus d'air ; quand elles seront exposées sous l'eau à la lumière solaire , elles ne furnageront plus dans l'eau , & leurs vésicules du parenchyme seront vuides d'air ; qu'est donc devenu cet air ? Je soupçonne que cette chaleur commence déjà à opérer la dissolution de la plante ; que l'air s'en ressent , & que le phlogistique qui s'unit à l'air pur de la plante , le change en air fixe ; alors cet air , qui s'échappe peu-à-peu par bulles très-petites , est absorbé dans l'eau , qui , par la quantité de son volume , pourroit en absorber bien davantage ; ou bien , s'il sort déphlogistiqué , il se combine facilement avec l'eau , comme M. l'Abbé FONTANA l'a éprouvé.

Quoiqu'il en soit , il résulte clairement de ces deux expériences ; que la chaleur seule du feu , poussée jusqu'à 60° , fait sortir quelques bulles d'air



fixe hors de l'eau exposée à son action ; & qu'elle ne sauroit s'outirer , hors des feuilles que cette eau baignoit , l'air pur que l'action de la lumière arrache aux plantes sur lesquelles elle rayonne.

II. Après avoir prouvé , que l'action seule de la chaleur du feu ne peut produire l'air que les feuilles végétales fournissent , quand elles sont exposées sous l'eau à l'action immédiate du soleil ; il faut examiner ensuite ; *si , pendant l'absence de la lumière , les feuilles végétales , mises sous l'eau , ne laissent point échapper l'air qu'elles renferment.*

C'est ici qu'on doit surtout distinguer , scrupuleusement , l'air engendré par la fermentation des feuilles qui se gâtent , de l'air qu'elles laissent échapper , quand le soleil les sollicite à le répandre : je n'en doute pas , c'est ce défaut d'attention qui a pu faire calomnier la NATURE & les plantes , en



leur attribuant la dangereuse faculté de répandre , pendant la nuit , un air propre à diminuer la pureté de l'air atmosphérique , par ses qualités nuisibles. La NATURE se vengera elle-même par les faits qu'elle m'a fait voir , & elle nous prouvera toujours , que le nombre de ses rapports bienfaisans avec nous s'augmentera d'autant plus , que nous approfondirons davantage ses sages & sublimes procédés.

S'il est une partie de mes recherches à laquelle j'aye apporté une grande attention ; & s'il y en a une pour laquelle j'aye 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 ; elle m'intéressoit par sa curiosité & sa singularité ; je dois même ajouter , que , comme mes résultats diffèrent entièrement de ceux qui ont été apperçus par d'autres , qui



ont étudié cette matière , j'ai long-tems hésité avant de croire mes yeux , mes instrumens , & la NATURE même qui me parloient un langage opposé.

La première expérience qui se présentoit à l'esprit , étoit d'exposer sous l'eau dans mes récipients , pendant la nuit , des feuilles végétantes , & d'en attendre le résultat. Je plaçois pour cela une feuille bien saine dans un de mes récipients pleins d'eau ; j'ai choisi les feuilles qui fournissoient le plus d'air ; j'ai encore employé celles qui en donnoient le moins ; après les avoir lavées , les récipients ont été exposés , immédiatement , à la lueur pâle des étoiles , d'autres ont été placés sous des vaisseaux de fayence , pour rendre l'obscurité plus profonde ; il y en a qui ont éprouvé pendant la nuit une chaleur qui faisoit monter , le soir à dix heures un thermomètre à  $19^{\circ}$  , & qui conservoient au matin une chaleur de



16° ; mais je n'ai pas observé que ces feuilles aient jamais donné aucune espèce d'air , & si elles n'en ont pas donné à l'obscurité , quand elles étoient le plus vigoureuses , elles n'en donneront pas ensuite , quand l'eau commencera à les dissoudre , ou plutôt , l'air qu'elles donneroient alors seroit un air fixe , produit naturel de la première fermentation , & sur la production duquel , la lumière du soleil , ou son absence , ne sauroient avoir aucune influence immédiate.

Mais ces feuilles , qui n'ont point donné d'air sous l'eau pendant la nuit , en seroient-elles peut-être privées ? Le nombre de mes expériences est trop grand pour le croire ; d'ailleurs , ces mêmes feuilles , qui n'avoient point donné d'air lorsqu'elles sont restées à l'obscurité , en ont fourni quand elles ont été exposées à l'action de la lumière solaire , & quand elles ont été sollici-



licitées de le rendre , par les petits chocs des rayons du soleil.

J'ai répété cette expérience en plein jour , en formant une nuit artificielle par le moyen des vaisseaux de fayence qui couvroient mes récipients , & je n'ai pas vu que l'obscurité favorisât en aucune manière la production de l'air ; enfin j'ai prolongé cette nuit pendant dix-huit heures sur des feuilles d'arbres , plongées sous l'eau dans mes récipients ; mais , en renouvelant l'eau plusieurs fois , ces feuilles ne m'ont jamais laissé appercevoir aucune bulle d'air.

Enfin , j'ai placé des feuilles de Joubarbe semblables , dans des récipients pleins d'eau ; les uns ont été exposés immédiatement à l'action du soleil , & les feuilles qu'ils renfermoient ont donné beaucoup d'air ; tandis que les feuilles contenues dans les récipients pleins d'eau , & exposés à ce même



soleil, sous des vases de fayence, n'ont pas même fourni une bulle d'air, quoique le thermomètre montât cependant, sous ces vases de fayence, à 29°; mais, dès que les récipients furent découverts, & que ces feuilles furent frappées par le soleil, elles rendirent l'air que les circonstances leur avoient fait retenir.

Cependant, comme on pourroit croire, que l'état des feuilles, attachées à la plante, est différent de l'état des feuilles coupées; j'ai fait passer sous des récipients pleins d'eau des tiges de Rosier de Bourgogne, attachées à l'arbuſte, des feuilles voisines de Capucine unies à la plante, des feuilles d'Ormeau du même rameau pendantes sur leurs branches; j'ai ainsi exposé ces récipients, les uns à l'action immédiate du soleil, & les autres placés très-près sous des vases de fayence; mais la NATURE s'est obstinée à sui-



vre sa marche ; toutes les feuilles exposées à l'action du soleil ont cédé à ses impressions , elles ont toutes fourni de l'air ; toutes celles qui en étoient privées ont constamment refusé cet air , que les autres ont laissé échapper avec tant de facilité. J'ai poussé même ces expériences plus loin , ayant observé que les feuilles , mises dans les récipients remplis avec une eau saturée d'air fixe fournissoient une quantité d'air beaucoup plus considérable , quand elles étoient ainsi exposées au soleil ; je fus curieux de savoir ce qui arriveroit à ces feuilles , ainsi placées à l'obscurité sous des vases de fayence , & exposées dans cet état à toute la chaleur du soleil ; il n'y eût encore alors point d'air produit ; ces feuilles n'en donnèrent pas davantage pendant la nuit naturelle , & artificielle , quoiqu'elles en donnèrent d'abord , dès que le soleil put agir immédiatement sur elles.



Les plantes aquatiques m'ont présenté les mêmes résultats ; j'ai répété sur plusieurs espèces de Chara , de Myriophyllon , de Potamogeton , de Lentilles de Marais , toutes ces expériences : & j'ai eu le plaisir de voir la lumière agir avec autant de succès au fond des eaux , comme sur le tapis de nos prairies , & les plantes se reposer , en quelque façon comme nous , pendant les ténèbres de la nuit.

Je ne puis pas dissimuler ; que j'ai obtenu deux ou trois fois une quantité d'air assez grande des feuilles d'Epinars , mises sous l'eau dans mes récipients , & exposées à la chaleur du soleil sous des vases de fayence , & que cet air étoit très-mauvais ; mais j'ai bientôt observé que cela n'arrivoit , que parce que la chaleur avoit hâté la fermentation de ces feuilles délicates ; puisque des feuilles semblables d'Epinars , qui n'avoient pas éprouvé la cha-



leur du soleil , & dont les récipients pleins d'eau , & couverts par des vases de fayence , avoient été placés avec elles à l'ombre , ne donnèrent point d'air ; d'ailleurs l'eau , où les premières feuilles avoient séjourné , sentoit mauvais , elle s'étoit troublée ; j'ai eu occasion de remarquer alors , que l'on observe toujours ce phénomène , quand on expose à une longue & forte chaleur , pendant quelques heures , les feuilles des herbes les plus tendres & qui fermentent le plutôt ; mais on n'observe jamais cela , quand on fait ces expériences avec des feuilles d'arbres , d'arbuscules , ou même d'herbes dont le tissu moins lâche , les garantit plus long-tems de l'action dissolvante de l'eau ; alors l'air n'y paroît ainsi , à l'obscurité , qu'au bout de plusieurs jours , quand la fermentation s'établit ; l'air fourni est tout-à-fait mauvais , comme l'air qui est le produit de la fermentation.



Il faut remarquer outre cela ; que les feuilles , qui ont été exposées sous l'eau à l'obscurité , & qui ont éprouvé une forte chaleur pendant plusieurs heures , donnent au soleil un air qui est quelquefois mauvais , & qui annonce le commencement de la fermentation ; mais alors l'eau le fera encore prévoir , par l'odeur qu'elle aura contractée , & la limpidité qu'elle aura perdue ; quand on excepte ces cas , l'air rendu , par les feuilles qui ont séjourné sous l'eau à l'obscurité , lorsqu'on on les expose à la lumière du soleil , est au-moins aussi bon que l'air atmosphérique.

Enfin , il n'étoit pas même probable que l'air fourni par les feuilles dans l'obscurité fut mauvais ; car , comme l'air , qu'on en tire par expression pendant la nuit , est aussi bon que l'air naturel , & comme il seroit sûrement meilleur , si l'on pouvoit employer pour l'avoir des procédés qui ne l'altérassent pas ,



ainsi que j'ai lieu de le croire ; il n'y a aucune raison qui put faire soupçonner , que la privation de toute lumière dût l'altérer dans sa sortie hors des feuilles , au cas qu'il s'en échappât pendant l'obscurité ; puisque les feuilles se trouvent alors absolument dans les mêmes circonstances.

Je crois donc pouvoir conclure solidement , que , pendant l'obscurité , ou l'absence de la lumière , il ne s'échappe point d'air hors des feuilles végétales , ainsi exposées sous l'eau dans mes récipients , à moins que ces feuilles n'éprouvent alors les effets de la fermentation.

III. On pourroit déjà affirmer *que l'action immédiate de la lumière du soleil , sur les feuilles végétales enfermées sous l'eau dans mes récipients , est toujours accompagnée par l'émission de l'air qui les remplit.* Mais il ne faut pas se précipiter dans l'étude de la NATURE ;



TURE , on diminue ses plaisirs , en abrégéant son commerce avec elle , & l'on substitue ses petites idées , aux grands développemens qu'elle peut toujours présenter.

Je ne puis raconter ici que les résultats d'un nombre très-considérable d'expériences ; mais ils concourent tous à établir l'influence subite & constante de la lumière immédiate du soleil sur toutes les feuilles végétantes des plantes , enfermées dans l'eau , & exposées , dans cet état , à son action. Cette influence s'exerce plus ou moins sur les feuilles végétantes des herbes , des arbres , des arbrustes , sur celles des pays les plus chauds qu'on élève dans nos climats , sur celles qui croissent dans les pays les plus froids , & en particulier sur les gazons de nos Alpes les plus hautes , sur les feuilles des plantes aquatiques vivant sous l'eau & hors de l'eau. Je suis bien éloigné d'avoir fait des expé-



riences sur les vingt-cinq mille espèces d'êtres qui composent le règne végétal que nous connoissons ; mais je puis assurer que je n'ai trouvé aucune plante entre toutes celles qui ont servi à mes expériences ; non , je n'en ai trouvé aucune qui ne fut soumise à cette loi invariable que lui imposa le CRÉATEUR , & qui n'ait manifesté ce nouveau rapport qu'IL établit pour jamais entr'elle & le soleil.

Ce qui semble confirmer encore cette proposition , c'est que l'expérience montre toujours que la quantité d'air produit par chaque feuille végétante exposée sous l'eau à l'action immédiate du soleil , est constamment , toutes autres choses d'ailleurs égales , proportionnelle à l'intensité de la lumière directe du soleil , & à la durée de son action sur elle ; il faut cependant observer que cette proposition n'est vraie , dans toute cette généralité , que pen-



dant les deux ou trois premières heures de l'expérience , parce que les feuilles conservent encore alors une vertu végétante , qui , vraisemblablement , leur permet d'élaborer continuellement un nouvel air , & parce que l'action de l'eau sur elles n'a pas encore altéré essentiellement leur organisation.

Plein de ces idées , je cherchois les bornes de l'intensité de la lumière solaire , pour forcer les feuilles végétantes , placées sous l'eau dans mes récipients , à rendre l'air qu'elles renfermoient ; je plaçois , pour cet effet , des feuilles végétantes de diverses espèces dans divers récipients pleins d'eau ; j'en exposois un , de chaque espèce , à l'action immédiate du soleil ; j'en exposois de même un de chaque espèce à une lumière augmentée par la réflexion d'un terrain assez roux , & qui donnoit à l'eau des récipients une chaleur moindre de 2° qu'à l'eau de ceux qui étoient



en plein soleil , mais plus forte cependant d'un degré qu'à l'eau des récipients , qui ne recevoient que la lumière du jour ; enfin , j'avois une suite de récipients pleins d'eau , garnis de feuilles semblables dans l'obscurité. On comprend déjà que les récipients , placés dans l'obscurité , ne me fournirent point d'air ; ceux qui reçurent l'impression de la lumière du jour , n'en eurent point ; il m'est pourtant arrivé , dans les jours très-chauds , d'y trouver alors quelques bulles : les récipients qui recevoient la lumière du jour , unie à la lumière réfléchie , donnèrent assez d'air ; mais considérablement moins que ceux qui étoient exposés à la lumière du soleil : je répétai ces quatre suites d'expériences avec des feuilles semblables , placées dans des récipients remplis d'une eau saturée d'air fixe , & j'eus des résultats semblables , avec cette différence , que la quantité d'air , dans les deux derniers



cas , fut beaucoup plus abondante ; ce qui devoit être naturellement , parce que les feuilles , placées dans l'eau airée , donnent toujours beaucoup plus d'air quand elles reçoivent l'impression de la lumière que celles qui sont dans l'eau commune.

Quelques plantes aquatiques m'ont donné de l'air quelquefois sans soleil ; quand on les déchire on voit l'air en sortir à flots ; elles m'en ont ainsi fourni au mois de Février : c'est une espèce de Chara qui m'a servi alors dans mes expériences.

Ces expériences nous apprennent , qu'une très-petite augmentation d'intensité , dans la lumière d'un beau jour serein , suffit pour faire rendre aux feuilles une partie de l'air qu'elles renferment.

Enfin , je fus curieux de savoir , si chacun des rayons solaires prismatiques auroit une action particulière sur les



feuilles , & si elle seroit différente de l'action réunie du rayon composé des sept rayons qui font la lumière solaire ; pour remplir ce but , je me suis servi de l'appareil que j'ai décrit plus haut , & j'ai trouvé , que l'action , de la lumière solaire au travers des deux parois de la bouteille de verre & de l'eau pure placée entr'elles , étoit à peu près la même dans les deux cas ; mais le moment de la production fut peut-être un peu plus tardif dans le premier cas que dans le second ; quand l'eau interposée étoit colorée en rouge , la quantité d'air produit par les feuilles dans mes récipients pleins d'eau ; & exposés à l'action du rayon rouge , fut moindre , & elle fut encore plus petite lorsque l'eau , traversée par la lumière , fut teinte en violet ; il me sembleroit pouvoir conclure encore de ceci , que la production de l'air est toujours en raison de l'intensité de l'illumination.



VII. *Phénomènes particuliers.*

JE suis bien éloigné de croire avoir rassemblé tous les phénomènes particuliers qui résultent du phénomène général, dont je viens de prouver l'existence, & de pouvoir en déterminer la cause générale. Il faudroit avoir épuisé la NATURE sous ce point de vue, & personne n'ignore qu'elle est à divers égards inépuisable.

Je me contente donc d'annoncer ici quelques détails, qui m'ont frappé dans mes recherches, & que je considérerai sous trois faces.

I°. Relativement à la feuille elle-même.

II°. Relativement à l'air produit.

III°. Relativement au milieu au travers duquel cet air est produit & devient sensible.



VIII. *Phénomènes plus particuliers relatifs aux feuilles.*

Ce n'est qu'en divisant un sujet que notre esprit peut le saisir ; en voyant toutes ses parties d'un coup-d'œil, il ne peut bien en fixer aucune ; il erre de l'une à l'autre, & le sujet entier lui échappe avec ses parties : j'ai donc cru devoir examiner ces phénomènes particuliers, sous les divers rapports intéressans qu'ils m'ont présenté ; & voici ceux que les feuilles m'ont offert.

J'ai cherché 1<sup>o</sup>, comment l'air s'échappoit hors des feuilles exposées sous l'eau à la lumière du soleil.

2<sup>o</sup>. Quand l'air paroît alors sur les feuilles, & quand il les quitte.

3<sup>o</sup>. Si les deux surfaces des feuilles ont la même propriété de fournir de l'air, quand elles sont exposées sous l'eau au soleil.



4°. Si les feuilles , attachées à la plante , donnent de l'air comme celles qui en étoient détachées.

5°. Pendant combien de tems les feuilles mises sous l'eau donnent de l'air , quand elles sont exposées au soleil.

6°. Si les feuilles , dans toutes les circonstances de leur vie , donnent de l'air , quand elles reçoivent sous l'eau l'impression du soleil.

7°. Si les feuilles , coupées en morceaux , fournissent également de l'air , lorsqu'elles sont ainsi placées au soleil sous l'eau.

8°. Si l'on peut mettre les feuilles dans le cas de fournir de l'air , sans les exposer au soleil.

9°. Enfin , quelle est la partie de la feuille qui fournit cet air sous l'eau , quand le soleil agit sur elles. ;





*IX. Manière dont l'air s'échappe  
hors des feuilles.*

LA manière dont l'air s'échappe hors des feuilles végétantes, exposées sous l'eau à l'action de la lumière solaire, & la forme de ses bulles, me paroissent dépendre de l'organisation des feuilles; au-moins, ces variétés sont très-considérables, & ne semblent pas avoir une autre cause, mais je n'ai pu pénétrer ce mystère; voici les faits que j'ai observé.

Dans toutes les feuilles, dont les nervûres sont fortement prononcées, l'air paroît ordinairement sous la forme de bulles sphériques, plus ou moins grosses, mais dont la grosseur est pourtant, jusques à un certain point, déterminée par la grosseur des nervûres, en sorte que les plus grosses bulles semblent appliquées sur les feuilles qui ont les



plus grosses nervûres , & vers les nervûres les plus fortes de la feuille , comme on peut facilement l'observer , par exemple , sur les feuilles de Vigne & de Figuier , où l'on trouvera toujours les plus grosses bulles , & en beaucoup plus grand nombre sur la surface inférieure de ces feuilles , dont les nervûres sont très-fortes , tandis que , sur la surface supérieure les bulles & les nervûres sont toujours très-petites. C'est encore auprès des plus grosses nervûres , que paroissent les premières bulles , & c'est surtout dans les angles formés par la bifurcation des nervûres , que ces bulles viennent se loger.

Il devoit naturellement résulter de-là , que , plus la surface des feuilles étoit unie , plus leurs nervûres se noyoient dans leur parenchyme , & moins les bulles devoient être grosses & sphériques ; aussi , dans quelques-



unes ; l'air s'échappe en bulles hors des bords , ou hors des aisselles , ou hors des découpures de la feuille , sans paroître s'être arrêté sur la feuille comme dans la Jacobée ; dans d'autres il forme des taches blanches , & brillantes comme dans la Capucine ; il y en a , comme les feuilles du Framboisier , dont les bulles un peu applaties sont tellement adhérentes , quoique grosses , qu'une forte agitation ne peut les détacher , & même qu'elles ne disparaissent pas en les sortant de l'eau , & en les y faisant rentrer ; on trouve encore des feuilles , telles que celles du Chêne & du Fraisier , qui ont des ampoules d'air plattes sur leur surface inférieure , tandis qu'elles sont presque sphériques sur leur surface supérieure ; d'autres feuilles , comme celles de la Catapuce , suivant l'observation de M. INGENHOUS , produisent des bulles sphériques sur la surface infé-



rieure , & des ampoules plattes sur la surface supérieure ; enfin , j'ai vu des feuilles , comme celles de la Joubarbe , dont l'air s'échappe avec abondance , sans laisser appercevoir sur leurs surfaces des bulles bien considérables ; elles m'ont toujours paru , sur cette feuille , comme ces petites gouttelettes que la rosée dépose en été sur les feuilles des plantes. Voilà les différences les plus remarquables qui m'ont frappé ; car il y en a mille autres entre celles-là , qu'il seroit impossible de décrire.

Enfin , toutes les feuilles donnent de l'air sous l'eau dans leur partie qu'on déchire ; les feuilles épaisses , comme la Joubarbe & la Jacobée , en laissent sur-tout échapper une grande quantité par leur base.

La première considération que la vue de ces phénomènes présente , est tirée de leur différence ; quoique l'air soit toujours un peu adhérent aux feuil-



les , cependant il y a loin de la force de son adhésion dans la feuille de la Jacobée , à la force qui le retient sur la feuille du Framboisier ; car , quoique les bulles soient aussi grosses , & quelquefois plus grosses sur les feuilles du Framboisier , les plus fortes secousses , comme je l'ai dit , ne parviennent pas toujours à les détacher ; cependant les plus légers mouvemens leur font abandonner la feuille de la Jacobée ; il faut donc qu'il y ait une cause particulière qui fortifie , ou affoiblisse cette adhésion : Comment arrive-t-il , par exemple , qu'une bulle , aussi large qu'une feuille de Capucine , & qui occupoit d'abord la moitié de sa surface , glisse jusqu'à sa partie la plus élevée , où l'ampoule semble prendre de l'épaisseur , déborde quelquefois la feuille dans une partie de sa largeur , & s'élève au-dessus d'elle à la hauteur d'une bonne ligne ?



Ce qu'il y a de certain, c'est que les bulles plates se détachent beaucoup plus difficilement que les sphériques, comme on peut le voir, surtout dans les feuilles de Chêne, dont les bulles plates sont plus adhérentes à leur surface inférieure, que les bulles sphériques à leur surface supérieure. D'où viendrait cela? Ce n'est point des aspérités apparentes des feuilles, ni de la différence perceptible de leur tissu, puisqu'on observe sur la même feuille, quoique ce ne soit pas toujours sur la même surface, cette diversité dans la forme des bulles: Il y a sans doute quelque autre cause cachée; mais il ne m'a pas été permis de la fonder.

Les bulles sphériques d'air ne seroient-elles pas formées par l'air qui s'échappe d'une seule bouche, & qui se grossissent jusqu'à ce que leur pesanteur spécifique les arrache à l'air,



qui aboutit à l'orifice du canal sur lequel est posée la bulle sphérique? celle-ci doit être nécessairement sphérique, parce qu'elle est pressée de toutes parts par le fluide qui la couvre; & comme elle a cette forme, elle ne peut toucher que par un point le canal qui la forme; c'est peut-être pour cela que ces bulles sont placées aux bifurcations des nervûres, où se trouvent peut-être ces canaux aëriens; c'est peut-être encore à cause de cela que ces bulles paroissent d'abord vers les plus grosses nervûres, où sont les plus gros vaisseaux à air: au lieu que, dans les feuilles dont les nervûres sont noyées dans le parenchyme, il y a peut-être une foule de vaisseaux à air, beaucoup plus petits, qui se touchent, dont il s'échappe lentement une très-petite quantité de bulles infiniment petites, qui se pressent, & qui forment la tache brillante qu'elles font observer;

on



on comprend déjà que l'adhérence de ces ampoules aériennes doit être plus grande que celle des bulles ; car , premièrement , comme ces bulles sont très-petites , leur pesanteur spécifique les presse moins de monter , & leur adhérence à l'orifice de leurs vaisseaux doit être plus grande ; secondement , toutes ces petites bulles , qui se touchent entr'elles , & qui s'unissent , se communiquent réciproquement la force qui les attache au sein qui a donné le jour à chacune d'elles ; de sorte qu'il est aisé de penser , que , plus ces petites ampoules seront serrées , & plus l'air qui les forme arrivera lentement , plus aussi ces ampoules doivent être plates , & adhérer fortement à la feuille qu'elles tapissent : Il semble , au-moins , que quelques-unes de ces feuilles donnent moins d'air que les autres , relativement à leur surface ; mais certainement elles



le donnent plus lentement , & l'air s'en détache par masses beaucoup plus grosses. Enfin , on peut avec de la patience faire des petites nappes d'air sur les feuilles un peu lisses , en réunissant avec une pointe de pinceau les petites bulles qui paroissent à leur surface ; on réussira à en former aisément sous l'eau de très-petites sur la Joubarbe , qui est toujours couverte de petites bulles , quand elle est plongée sous l'eau , & exposée ainsi à la lumière.

Il seroit peut-être possible de perfectionner la nomenclature des plantes , en formant un nouveau caractère de leurs genres & de leurs espèces , par la manière dont l'air s'échappe de leurs feuilles , quand elles sont exposées sous l'eau à l'action de la lumière solaire. Je ne doute pas qu'en entreprenant des expériences dans ce but , on ne parvint à découvrir la cause



des différences qu'on observe dans la forme & l'adhérence des bulles d'air, qui paroissent sur les feuilles des différentes plantes.

*X. Tems de l'apparition & de la disparition de l'air sur les feuilles.*

IL y a des feuilles exposées sous l'eau à l'action immédiate du soleil, qui rendent leur air au moment même où le soleil agit sur elles, & dont les bulles se détachent alors sur le champ; telles sont les feuilles de la Jacobée, de la Lavande, & de quelques plantes aromatiques; il y a d'autres feuilles sur lesquelles l'air paroît sous la forme de bulles ou d'ampoules, quelques instans après qu'elles ont éprouvé l'action de la lumière solaire, comme les feuilles de Pécher, &c.; enfin, je n'ai vu aucune espèce de feuilles saines, qui tardât plus de sept à huit minutes



pour montrer des bulles d'air , quand elle étoit exposée au soleil ; mais il faut toujours un certain tems pour laisser agir le soleil sur les canaux sécrétoires & excrétoires de l'air ; il en faut pour laisser échapper hors de ces canaux infiniment petits , une quantité d'air qui puisse être perceptible ; il résulte donc nécessairement de là , que , toutes choses d'ailleurs égales , la production de l'air dans les feuilles sera d'autant plus prompte , que les canaux qui lui donneront passage seront plus grands , parce qu'ils formeront alors des bulles plus grosses , & que l'intensité de la lumière solaire sera plus grande.

On doit seulement comprendre , que les expériences de cette nature doivent extrêmement varier , parce qu'elles dépendent beaucoup de l'état de la feuille qu'on employe ; plus elles seront parfaites , & plus elles seront prom-



tes à rendre l'air qu'elles ont élaboré.

Je ne parlerai pas du moment où les feuilles, exposées sous l'eau, au soleil, cessent de donner de l'air pur, & où elles commencent à produire de l'air fixe; ce moment est déterminé par celui où la fermentation commence, & on le distinguera bientôt, quand on verra l'air paroître dans l'obscurité; alors les feuilles ne cesseront pas d'en fournir, jusqu'à ce qu'elles soient absolument détruites.

Mais ce n'est pas ce phénomène que je voulois faire connoître. Un soir j'observois plusieurs bulles sur une feuille d'Ortie, & je ne les trouvois plus au matin; qu'étoient-elles devenues? Se feroient-elles détachées sans l'action du soleil? Auroient-elles regagné leurs grottes intérieures? Dans un pays inconnu, l'on peut s'attendre à tout, & il faut tout voir avec soin. Je préparai donc, le lendemain, une demi-



heure avant le coucher du soleil , un  
 récipient plein d'eau ; j'y fis passer une  
 feuille d'Ortie , elle fut bientôt couverte  
 de bulles , dont quelques-unes s'échap-  
 pèrent avant que le soleil eût fini de  
 se montrer ; je voulois que mon ex-  
 périence ne me laissât aucun doute :  
 il fallut donc faire sortir cet air produit  
 hors du récipient , & retenir sur la  
 feuille les bulles qu'on y voyoit ; je  
 remplis ce but dans un grand bassin  
 d'eau , où je renversai mon récipient  
 avec beaucoup de lenteur , en retenant  
 par le pédicule la feuille à sa place ;  
 l'air sortit alors entièrement hors du  
 récipient , les bulles restèrent sur la  
 feuille , & mon récipient, nouvellement  
 & parfaitement rempli , fut placé avec  
 sa feuille couverte de bulles à l'ob-  
 scurité ; le thermomètre indiqua une  
 chaleur désignée par le 17° au-dessus  
 de 0 ; enfin , le lendemain au matin ,  
 je ne trouvai plus de bulles sur la



feuille , & il n'en paroissoit aucune , quelque petite qu'elle pût être , au haut du tube de mon récipient ; j'exposai au soleil ce récipient & sa feuille , que je n'avois pas touchée , & les bulles d'air y reparurent seulement au bout d'un quart d'heure ; tandis que , dans les feuilles récemment coupées , & exposées sur-le-champ sous l'eau au soleil , ces bulles parurent , dans le même instant où elles éprouvèrent l'action de la lumière solaire.

Je répétai cette expérience de la même manière , & pendant la même nuit , sur des feuilles de Capucine & de Framboisier , dont la surface se couvrit d'ampoules plates & très-grandes ; mais il y eut une partie de cet air qui disparut ; il s'en échappa un peu dans la partie supérieure du récipient , mais il en resta la plus grande quantité sur la feuille.

Il sembleroit donc que le phénomène



offert par la feuille d'Ortie lui est particulier , ou du moins qu'il ne lui est pas commun avec d'autres feuilles.

Mais peut-être l'air , fourni par la feuille d'Ortie , est un air fixe , qui s'absorbe par l'eau , & qui disparoît ainsi pendant la nuit ; si cela étoit , l'air de cette feuille , fourni pendant le jour , & qui a passé la nuit dans le haut du récipient , en contact avec l'eau , se feroit aussi absorbé , ce qui n'est pas arrivé : il sembleroit donc que la feuille a pompé cet air qu'elle avoit laissé échapper , & dont les bulles ont toujours été adhérentes à l'orifice des vaisseaux qui leur avoient donné l'issue.

C'est sans doute , ou parce que ces feuilles ont souffert par l'action de l'eau , ou par la succion de cet air , qu'elles ont été si lentes à en laisser sortir de nouvelles bulles , quand le soleil les leur a sollicitées le lendemain par sa présence ; mais ceci offre un problème à résoudre ,



qui pourroit avoir une grande importance , & dont je n'apperçois pas encore les moyens d'une solution entière.

*XI. Les deux surfaces des feuilles ont-elles la même puissance pour fournir de l'air, quand elles sont exposées sous l'eau à l'action du soleil?*

ON n'observe pas long-tems des feuilles , exposées sous l'eau à l'action du soleil , sans remarquer que leur surface inférieure , sur-tout dans les feuilles des arbres & des arbrustes , se couvre d'un nombre beaucoup plus grand de bulles d'air que la surface supérieure , & que ces bulles sont aussi beaucoup plus grosses. Mais comme cette apparence pouvoit être trompeuse , je voulus lui donner toute la réalité possible , ou la détruire par des expériences.

J'enduisis pour cela , avec une colle



de farine ; peu épaisse , mais bien cuite , les deux surfaces de diverses feuilles d'arbres , d'arbuſtes & d'herbes ; je les expoſai ainſi ſous l'eau au ſoleil : on prévoit , avec raiſon , qu'il n'y eut point d'air produit ; j'enduiſis de même avec cette colle la partie ſupérieure d'une feuille de Roſier ; & , en l'expoſant au ſoleil ſous l'eau , j'eus preſque autant d'air produit que ſi cette ſurface n'eût pas été couverte de colle ; mais quand la ſurface inférieure d'une de ces feuilles de Roſier eut été enduite avec cette colle , alors cette feuille , ainſi préparée , fut en vain expoſée à l'action du ſoleil le plus vif ; il n'y parut pas la plus petite bulle d'air. Il faut prendre garde , en faiſant cette expérience , que le ſéjour de la feuille enduite avec la colle dans l'eau , ne ſoit pas aſſez long pour exciter de la fermentation dans la colle même , parce qu'alors on obtiendrait des bulles d'air , qui ne ſeroit plus



celui de la feuille ; mais on le remarquerait bientôt par sa qualité.

Afin d'apporter plus d'exactitude à cette recherche, & pour pouvoir estimer la différence des produits des deux surfaces, si cela étoit possible, j'employai ce procédé : je choisis des feuilles dont la largeur fut plus grande que le diamètre du récipient dont je voulois les couvrir ; de manière que, lorsque le récipient seroit placé sur elle, après avoir été rempli d'eau, elle débordât de tous côtés, afin que l'air ne pût s'échapper en aucune façon ; cela étant trouvé, je plaçai mes feuilles bien étendues sur une soucoupe ; les unes avoient la surface supérieure en-dehors, les autres avoient la surface inférieure disposée de cette manière ; de sorte qu'après avoir rempli d'eau mes récipients, & les avoir placé sous l'eau sur les feuilles qui revêtoient mes soucoupes, j'avois des récipients qui couvroient la surface



supérieure de quelques feuilles , tandis que d'autres récipients couvroient la surface inférieure des mêmes feuilles ; enfin , je plaçai une feuille entière sous ces récipients , & je les exposai tous au soleil.

Les feuilles que j'employai furent celles du Tulipier , de la Vigne & du Meurier blanc ; je mesurai une de leur surface avec mon fullomètre ; je mesurai aussi le diamètre de mes récipients , dont la surface me parut contenir 472 lignes quarrées. Voici les résultats de mon observation :

<i>Feuille entière contenant dans ses deux surfaces en lignes quarrées.</i>	<i>Fournit en air.</i>	<i>La surface supérieure.</i>	<i>La surface inférieure.</i>
Tulipier 3648	3 mes.	$\frac{1}{16}$ mes. air	$\frac{1}{3}$ mes. air
Vigne 2552	$\frac{6}{8}$	une pet. bulle	$\frac{1}{4}$
Meurier bl. 2280	I	$\frac{1}{32}$	$\frac{1}{3}$

Comme tous mes récipients ont été exposés sous l'eau , au soleil , pendant le même tems & dans les mêmes circonstances, on peut, jusqu'à un certain point,



conclure la faculté des deux surfaces pour donner de l'air , par la quantité qu'elles en ont fourni ; mais il faut observer , 1°. que le poids du récipient , quoiqu'il ne fût pas grand , avoit cependant froissé les feuilles , & que le cercle de la bâte y avoit laissé son empreinte profondément tracée ; 2°. qu'il ne pouvoit sortir de chacune des surfaces isolées de ces feuilles que l'air contenu dans les vésicules du parenchyme ; d'ailleurs , comme le pédicule ne plongeoit point dans l'eau , qu'il n'y avoit qu'une petite partie de la surface de la feuille qui en fût baignée , il ne pouvoit circuler dans la feuille qu'une très-petite partie de l'air fixe de l'eau , qui , en se combinant dans la feuille , oblige sans doute l'air contenu dans les vésicules de la feuille à s'échapper ; c'est sans-doute la cause de la petite différence qu'il y a eue entre l'air produit par la feuille , placée entié-



rement sous le récipient, & celle dont seulement une partie de la surface étoit couverte; car la feuille de Tulipier, dont la surface totale est de 3648 lignes quarrées, a pour une de ses surfaces 1824 lignes quarrées; si l'on établit son calcul sur la surface entière de la feuille, alors, comme elle contient environ huit fois la surface couverte par la base du récipient; il s'enfuit que la quantité d'air, fournie par les deux portions de cette feuille, couvertes par mes récipients, est à-peu-près celle qu'elles devoient fournir relativement à leur surface; en supposant, comme l'expérience le prouve, que la partie supérieure de la feuille donne très-peu d'air.

Il résulte cependant de là, qu'il y a une très-grande différence entre l'air fourni par la surface inférieure, & la supérieure. Il paroît encore de ces expériences, que la colle de farine avoit gâté la feuille, dont on avoit enduit



la surface inférieure , puisqu'elle ne donna point d'air par sa surface supérieure : & , quoique chacune de ces expériences n'ait pas le même résultat , on peut toujours en conclure , qu'il y a une très-grande différence , entre les quantités d'air que fournissent les deux surfaces des feuilles des arbres, & celles des arbuſtes, comme les yeux le font déjà observer. Enfin , les feuilles des plantes herbacées ne font pas distinguer à l'œil une bien grande différence dans le nombre des bulles d'air qui s'élèvent sur leur surface , quand on les expose sous l'eau au soleil , & leur produit n'est pas non plus bien différent.

Ces observations me rappellèrent celles que M. BONNET avoit faites sur la faculté que les feuilles ont de pomper l'eau par leur surface , & de vivre à ses dépens , mais sur-tout la distinction essentielle qu'il a remarquée entre les feuilles des arbres, & celles des ar-



bustes, dont la surface inférieure est incomparablement plus propre à pomper l'eau que leur surface supérieure, tandis que les feuilles des herbes pompent presque également l'eau par les deux surfaces (\*). L'analogie de cette observation avec la mienne étoit séduisante, j'allois m'y livrer; mais je consultai encore la NATURE avec les ouvrages de M. BONNET, & mon système s'anéantit.

Je vis d'abord, par les observations de M. BONNET, que la feuille du Meurier blanc ne vivoit que cinq jours, lorsqu'elle pompoit l'eau par la surface supérieure, & qu'elle vivoit six mois, quand elle suçoit l'eau par sa surface inférieure; de sorte que, si mon analogie supposée eût été vraie, il y auroit dû avoir une plus grande différence

---

(\*) *Recherches sur les feuilles, Mémoire premier.*



rence entre la quantité d'air produite par les deux surfaces de la feuille du Meurier blanc , que par les deux surfaces de celle de la Vigne , & entre chacune d'elles qu'il n'y en a eu, quoique la différence, pour le tems de vie que l'eau conserve à la feuille de Vigne , soit beaucoup moindre , que le tems de vie que l'eau conserve à la feuille de Meurier blanc ; & , quoique la différence qu'il y a entre l'effet produit par la succion des deux surfaces , dans la feuille de Vigne , soit aussi infiniment moins grande que dans les deux surfaces de la feuille du Meurier blanc.

En second lieu , la feuille d'Ortie , suivant les observations de M. BONNET , vit deux mois en tirant l'eau par sa surface supérieure , & seulement trois semaines en pompant l'eau par sa surface inférieure ; cependant , lorsqu'on expose la feuille d'Ortie sous l'eau au soleil , il n'y a aucune comparaison en-



tre le nombre & la grosseur des bulles de la surface inférieure, & le nombre & la grosseur des bulles de la surface supérieure; dans cette surface, le nombre des bulles est toujours beaucoup moindre, & les bulles sont beaucoup plus petites; tandis que, dans la surface inférieure, les bulles y sont toujours très-nombreuses & très-grosses.

En troisième lieu, M. BONNET a encore observé, que les jeunes feuilles vivent plus long-tems, en pompant l'eau, que celles qui ont atteint leur perfection; & l'on verra que les jeunes feuilles, exposées sous l'eau au soleil, donnent beaucoup moins d'air que celles qui ont acquis toute leur grandeur, §. XIV. Il faut donc conclure, que cette analogie étoit trompeuse, & que l'expérience seule ou l'observation peuvent être la pierre de touche des analogies.

Mais on peut légitimement supposer,



après les observations de M. BONNET ,  
 comme peut-être après les miennes ,  
 que l'organisation des deux surfaces  
 est différente dans les feuilles , qui ont  
 une puissance de succion différente  
 dans ces deux surfaces ; comme dans  
 les feuilles , dont les deux surfaces ne  
 fournissent pas au soleil , & sous l'eau ,  
 la même quantité d'air ; ou bien , on  
 pourroit croire que les canaux excré-  
 toires & sécrétoires se réunissent près  
 des nervûres , & dans la place où elles  
 peuvent recevoir , avec le plus de fa-  
 cilité , l'air fixe dissous dans l'eau de  
 l'atmosphère ; alors , le soleil agira sur  
 la partie supérieure de la feuille , qui  
 seroit le laboratoire , tandis que l'infé-  
 rieure fourniroit une partie de la ma-  
 tière à élaborer , avec une issue à tout  
 ce qui est inutile pour l'entretien de la  
 plante.

Il me paroît remarquable , que l'air  
 pur s'échappe indifféremment hors des



deux surfaces , dans les plantes herbacées qui sont à nos pieds ; parce que nous pouvons profiter de la pureté qu'elles doivent donner à l'air ; mais , comme les arbres & les arbrustes sont si fort au-dessus de nos poumons , nous aurions peut-être perdu une partie de l'effet salubre , que doit produire l'air de leurs feuilles , s'il s'étoit échappé également de la surface supérieure des feuilles ; au lieu que cet air , en s'écoulant de leur surface inférieure , qui est toujours tournée vers nous , cet air , par son poids , qui est plus grand que celui de l'air commun , semble se précipiter plus facilement dans l'atmosphère que nous respirons , & nous offrir un air plus propre à la conservation de notre vie , en nous fournissant un moyen plus efficace , pour nous débarrasser du phlogistique surabondant , que les mouvemens vitaux tendent continuellement



à développer en nous. C'est ainsi que la sage PROVIDENCE nous montre par-tout sa prévoyance, lorsqu'ELLE nous fait toucher les chaînons de la chaîne qui enferme tous les Etres.

XII. *Les feuilles attachées à la plante donnent-elles de l'air comme celles qui en sont détachées?*

COMME les plus petites circonstances peuvent occasionner des différences considérables dans les expériences, & sur-tout dans les résultats qu'on en tire, parce que notre ignorance nous fait regarder souvent comme peu important, ce qui pourroit jouer un rôle considérable dans les phénomènes que nous analysons; j'ai cru convenable de rechercher, si les feuilles, exposées sous l'eau à l'action du soleil, donneroient également de l'air, soit qu'elles fussent attenantes à la



plante végétante en terre , soit qu'elles en fussent détachées.

Afin de faire cette expérience d'une manière plus concluante , je cherchai des places , où je pusse exposer seulement au soleil deux récipients pleins d'eau , l'un où j'aurois introduit une feuille attenante à la plante , & l'autre qui en seroit détachée ; j'observai encore qu'ils reçussent l'action de la lumière pendant le même tems ; je trouvai que , pendant le premier jour , les feuilles attachées aux plantes donnoient à-peu-près autant d'air que celles qui en étoient détachées ; mais , si l'on continue l'expérience pendant le jour suivant , les feuilles attachées aux plantes donnent plus d'air que celles qui en sont détachées : la feuille tireroit-elle de l'air de la plante par la sève qu'elle en reçoit ? On ne peut en douter , si l'on fait attention à la quantité d'air qui sort avec les pleurs de



la Vigne. Pour faire cette expérience sûrement , il faut renouveler l'eau des récipients deux fois chaque jour , & nettoyer les foucoupes sur lesquelles ils reposent , pour en ôter les petits Byffus qui ne tardent pas à s'y former , lorsque la chaleur est forte : car ces Byffus donneroient naissance à un air qui ne feroit plus celui des feuilles. Il faut encore observer d'employer les feuilles qui résistent le plus à l'action dissolvante de l'eau , comme celles de Chêne & de Poirier , autrement on s'exposeroit à avoir l'air de la fermentation ; mais , alors , la feuille détachée fermenteroit plutôt que celle qui est attachée à la plante.

J'ai répété cette expérience avec des feuilles attachées à des tiges coupées sur des arbres , & plantées dans une terre fort humide ; les feuilles y ont bien conservé leur verdure & leur vigueur , & j'ai eu aussi à-peu-près les



mêmes résultats par ce moyen ; que dans l'expérience précédente.

Enfin , j'ai voulu voir ce qu'il arriveroit , en laissant attenantes aux plantes , des feuilles exposées sous l'eau au soleil pendant sept à huit heures , & en les sortant ensuite de cette humide prison , pendant seize à dix sept heures , pour les y introduire de nouveau , & les en faire sortir encore ; j'ai voulu comparer ce produit avec celui des feuilles attenantes à la plante qui resteroient toujours noyées ; j'ai observé , que le produit aërien des premières feuilles varie peu pendant quelques jours , quoiqu'il soit un peu moindre , mais le produit des secondes fuit d'abord une progression beaucoup plus décroissante ; je n'ai pu faire cette expérience sur des feuilles d'arbres & d'arbustes , parce que je n'en avois point sous la main qui se prêtassent à ces fréquentes manipulations , & j'ai



employé des feuilles de Capucine , dont le long pédicule me favorisoit pour les faire passer facilement , d'un récipient plein d'eau sous un autre , sans courir risque de les gâter.

J'observai alors que les feuilles qui étoient constamment sous l'eau , commençoient à se gâter dès le second jour , à passer au jaune ; j'ai eu occasion alors de voir , que , si au bout de deux jours d'immersion , on laissoit aux feuilles la liberté de végéter à l'air libre pendant un jour & une nuit ; alors , le lendemain elles rendoient plus d'air , en les exposant sous l'eau au soleil , qu'elles n'avoient fait dans le dernier jour de leur prison. Enfin , les feuilles qui avoient été pendant sept jours , environ durant six ou sept heures seulement , exposées sous l'eau à l'action du soleil , ces feuilles , qui donnoient encore un peu d'air , avoient cependant assez souffert pour être tout-à-fait prê-



tes à jaunir ; leur retour constant à l'air les a remises en partie , mais elles se sont fanées tout-à-fait au bout de quelques jours.

Je crois qu'une des causes de leur maladie , c'est un certain dépôt que l'eau laisse sur elles , qui empâte leurs pores , & gêne la circulation de leurs humeurs.

On peut soupçonner de là , que les feuilles tirent l'air qu'elles renferment , hors de l'eau dissoute dans l'air de l'atmosphère dans lequel elles vivent ; & qu'elles y rétablissent leur organisation , qui , étant une fois dérangée , n'est plus suffisante pour élaborer l'air qu'elles doivent fournir quand elles sont saines ; il est au moins certain , que les jeunes feuilles , les feuilles étiolées , & les feuilles gâtées , ne donnent point l'air des feuilles saines , ou même n'en donnent point , & qu'elles reprennent souvent leur fonction , quand elles ont reçu l'influence de la



lumière, avec la nourriture d'un atmosphère renouvelé.

Je conclus encore de ces expériences, que les feuilles des plantes aquatiques sont d'un autre tissu que les feuilles des plantes terrestres; il paroît, au moins, qu'elles contiennent beaucoup moins de parties extractives, ou que ces parties y sont mieux défendues que dans les plantes terrestres, contre l'action dissolvante de l'eau; &, comme elles fournissent communément plus d'air que les plantes terrestres, on pourroit préjuger que cet air, fourni par elles & par les plantes terrestres, n'est point le produit de leurs parties extractives.





**XIII.** *Tems pendant lequel les feuilles, exposées sous l'eau au soleil, donnent de l'air.*

LES feuilles tenues constamment sous l'eau, & exposées ainsi au soleil, donnent de l'air pendant quelques jours; mais le tems, pendant lequel elles le fournissent, est toujours en raison de la nature de la feuille, & de l'action dissolvante de l'eau sur elles.

Une feuille de Tulipier donna pendant le premier jour 3 mes. d'air.

second jour	$\frac{1}{4}$
troisième jour	$\frac{1}{4}$
quatrième jour	$\frac{1}{16}$

---

3 mesures  $\frac{9}{16}$

Enfin, elle fournit un air mouffieux, qui devint très-abondant. J'observai alors au microscope le parenchyme de cette feuille, & je trouvai toutes les



vesicules , auparavant pleines d'air , absolument vuides , & les parois des tubes , qui les formoient par leur étranglement , étoient rapprochés ; cette observation prouve évidemment , que l'air , fourni par la plante végétante , n'a pas la même origine que l'air fourni par la plante qui se dissout ; puisque la source du premier est tarie quand le second commence à paroître , & puisque les réservoirs de celui-là sont épuisés quand celui-ci devient abondant.

*XIV. Les feuilles donnent - elles de l'air dans tous les états où elles se trouvent pendant leur vie.*

DE ce qu'un effet a lieu dans un moment de la vie d'un être organisé , l'expérience nous apprend qu'on ne sauroit en conclure , que cet effet doive avoir encore lieu dans tous les autres. Un arbre se couvre de fleurs au prin-



tems , & cette parure utile lui manque pendant le reste de l'année ; cette réflexion devoit naturellement se présenter à mon esprit , dans la recherche que je fais ; d'ailleurs , il étoit important de savoir , si la propriété , qu'ont les feuilles de donner de l'air , quand elles sont exposées sous l'eau au soleil , étoit essentielle à leur nature , ou si elle étoit l'effet de quelques-unes de leurs circonstances particulières ; c'étoit un moyen de découvrir la cause de la production de cet air , en apprenant à connoître toutes les variétés du phénomène , s'il étoit sujet à en éprouver.

Afin d'abrégé mes descriptions , je supposerai toujours toutes les espèces de feuilles , dont je dois parler , parfaitement saines , & exposées au soleil sous l'eau , dans mes récipients , de la même manière.

1°. J'ai fait mes premiers essais sur des feuilles *Séminales* du Haricot ; j'en



mis quatre sous un récipient plein d'eau, & je choisîs ce nombre, parce qu'il m'offrit une surface à-peu-près égale à celle d'une feuille médiocre, que j'employois, pour exposer également sous l'eau au soleil comme un terme de comparaison; au bout de cinq heures de séjour sous l'eau au soleil, les feuilles féminales ne me fournirent qu'une quantité d'air infiniment petite, la trente deuxième partie d'une de mes mesures, tandis que la feuille verte m'en donna une mesure; il est important de ne pas perdre de vue, que ces feuilles féminales étoient d'une couleur jaune citron; dans l'eau saturée d'air fixe, qui favorise si fort l'émission de l'air, des feuilles féminales semblables ne me donnèrent en air, que la huitième partie d'une de mes mesures.

2°. Les *Lobes* des plantes d'Hari-cots, qui m'avoient fourni les feuilles féminales sur lesquelles j'ai fait les ex-



périences précédentes , m'ont donné encore moins d'air que ces feuilles féminales : je n'en ai point eu dans l'eau commune , & j'en ai seulement obtenu une seule bulle dans l'eau saturée d'air fixe ; mais cet air a été bientôt absorbé ; ce qui me prouveroit qu'il venoit seulement de l'eau airée , qui en laisse échapper quelquefois quelques bulles au soleil.

3°. Les jeunes feuilles , qui sont d'un verd tendre tirant sur le jaune , & qui commencent à se développer , en donnent beaucoup moins que les feuilles qui ont reçu tout leur accroissement , quoique j'aie toujours eu soin d'offrir au soleil , avec les unes & les autres , à-peu-près la même surface.

4°. Les jeunes feuilles rouges , comme celles d'Abricotier , de Chêne , de Prunier , donnent encore moins d'air que les précédentes ; elles teignent d'abord l'eau où elles sont plongées ,

ce



ce qui n'arrive pas aux feuilles vertes de ces arbres ; on trouve communément ces feuilles rouges à l'extrémité des tiges des arbres que je viens de nommer , de même que dans le Noyer, l'Erable , &c. , & elles se teignent en verd dans l'eau saturée d'air fixe, qu'elles verdissent aussi.

5°. Les feuilles qui sortent jaunes de terre donnent de même très-peu d'air , quand elles sont exposées sous l'eau au soleil.

6°. Dans les feuilles d'Amarante , appelées *Tricolors* , la partie rouge de la feuille ne donne point d'air. Mais les feuilles d'Amarante qui sont entièrement rouges en fournissent assez.

7°. Les feuilles qui rougissent avant de tomber , comme celles de la Vigne du Canada , du Poirier sauvage , du Lapais , de quelques Chênes , & de l'Epinevinette , ces feuilles ne donnent point d'air , exposées sous l'eau au so-



leil , quand elles sont bien rouges ; mais , dès qu'elles teignent l'eau , alors elles donnent de l'air à l'obscurité comme au soleil , & cet air est celui de la fermentation. Il faut même observer , qu'on peut présumer que ces feuilles ne donneront point d'air , car elles s'enfoncent sous l'eau , quand on les y pose , après les avoir lavé ; quoique leurs feuilles vertes , qui donnent assez d'air , y furnagent.

8°. Les feuilles *fanées* , les feuilles même qui commencent à se faner , donnent encore très-peu d'air , leurs vésicules pleines d'air se sont également vidées en partie , & c'est peut-être une des causes de la grande souplesse qu'elles contractent.

9°. Les feuilles *sèches* ne donnent jamais point d'air , quand elles sont bien séchées , & qu'elles ont été bien lavées , à moins qu'elles ne fermentent , & elles éprouvent bientôt cette modi-



fication, comme il paroît par l'eau troublée ; mais alors l'air est produit, au soleil, comme dans l'obscurité ; ce n'est plus l'air de la végétation, & cet air, comme on l'a éprouvé, est extrêmement mauvais.

10°. Enfin, les feuilles des plantes *étiolées*, comme celles des Haricots, des cœurs de Laitue & de Choux, ne donnent point d'air ; il m'est arrivé d'en trouver une bulle ou deux ; mais j'ai lieu de douter si cet air n'étoit pas celui de la fermentation, parce que ces feuilles fermentent très-vîte, & troublent d'abord l'eau ; d'ailleurs, cet air étoit absolument mauvais.

La plupart de ces observations sont vraies pour les feuilles des plantes aquatiques, comme pour les feuilles des plantes terrestres.

Ces expériences annoncent, au moins, que, plus les feuilles sont jeunes, ou malades, & moins elles ont d'énergie



pour combiner cet air, qui paroît le produit de la végétation, puisqu'il cesse de se trouver dans les plantes, lorsqu'elles-mêmes cessent de vivre.

Il sembleroit encore que les feuilles qui donnent le moins d'air sont aussi les moins résineuses; puisque les jeunes feuilles rouges des Abricotiers, &c., qui sont si peu riches en air, teignent si facilement l'eau: il paroîtroit de là, que la partie extractive du végétal seroit l'ouvrage le plus considérable de la NATURE, dans les premiers momens de la végétation, & que la partie résineuse n'est produite avec abondance, que lorsque le végétal est assez fort pour l'élaborer, car cette partie résineuse lui est essentielle, elle s'y trouve toujours, mais elle y est en beaucoup plus petite quantité dans son enfance, que dans son âge mur; & cela est vrai, pour la plante comme pour ses parties, qui peuvent être confidé-



rées comme autant de petites plantes entées sur elle.

Les plantes étiolées , qui sont de vieux enfans , sont dans le cas des jeunes feuilles , dont la résine n'est pas abondante : enfin , les feuilles qui tombent , soit rouges , soit sèches , sont pleines de résine ; mais , comme il n'y a plus de circulation , il n'y a plus de production d'air , & l'air ancien , qui ne peut se renouveler , disparaît peu-à-peu ; de sorte qu'il n'est pas étonnant , si ces feuilles n'en fournissent plus ; d'ailleurs , l'action de la force , qui fait végéter la plante , ne seroit-elle pas nécessaire pour chasser l'air hors de la feuille , comme il faut la force vitale , pour chasser , hors de la peau & du poumon , l'air phlogistiqué qui s'en échappe ?





XV. *Les feuilles coupées en morceaux fournissent de l'air quand elles sont exposées sous l'eau au soleil.*

Non-seulement les feuilles entières donnent de l'air , mais les fragmens les plus petits des feuilles coupées en donnent encore , lorsqu'ils sont exposés sous l'eau , au soleil , immédiatement après avoir été coupées ; alors , on en voit sortir l'air , en forme de bulles , hors de tous les points de la section ; il m'a même parut , que , toutes choses étant d'ailleurs égales , ces fragmens de feuilles laissoient échapper d'abord au soleil beaucoup plus d'air que les feuilles entières du même genre , mais qu'elles cessoient bientôt après d'en fournir , tandis que les feuilles entières continuoient d'en donner pendant long-tems. La cause de ce phénomène me paroît être une conséquence de ce



que nous avons vu, que les fragmens de feuilles laissent échapper l'air qu'ils contiennent, par toutes les issues que leur ouvre le déchirement qu'elles ont souffert; mais, comme elles ne végétent plus, & qu'elles ne peuvent plus recevoir l'air que l'eau peut leur fournir, ou les matériaux nécessaires pour le former, il est clair que ces fragmens doivent bientôt cesser de produire un air nouveau, parce qu'ils doivent être bientôt épuisés; on voit aussi que les fragmens les plus petits, & dans lesquels l'organisation est la plus dérangée, qui offrent plus d'issues à l'air, relativement à leur surface, que ceux qui sont plus grands, sont aussi ceux qui cessent le plutôt de donner de l'air; un très-petit morceau, exposé au soleil sous un verre de bague plein d'eau, & observé alors avec la lentille d'un microscope, ne me parut fournir que quelques petites bulles,



quoiqu'il restât au soleil assez long-tems; ce morceau n'avoit pas une ligne quarrée : au reste , j'ai encore observé que les bulles étoient d'autant plus petites , que les morceaux de feuilles étoient plus petits , parce que la quantité d'air pour les former étoit alors moindre ; chaque bulle est sans doute composée de plusieurs autres qui se réunissent , ou bien elles sont formées à l'embouchure des vaisseaux aëriens , par l'air qui s'en écoule continuellement : dans ces deux cas , elles doivent être d'autant plus grosses , que la quantité d'air existante dans la feuille pour les former sera plus abondante.





*XVI. On peut mettre les feuilles dans le cas de fournir l'air qu'elles renferment, sans les exposer sous l'eau au soleil.*

SI l'idée que j'avois formé de l'existence actuelle de l'air dans les feuilles étoit vraie, & si le soleil ne soutiendroit cet air, par conséquent, hors d'elles, que parce qu'il y étoit, & s'il n'existoit ainsi dans les feuilles, que parce qu'elles l'avoient pompé hors de l'eau où elles plongoient, comme le microscope le fait voir; il falloit encore, que, sans le secours du soleil, on pût le faire sortir hors des vésicules où il étoit renfermé; c'est ce que j'ai pu exécuter par deux procédés différens.

Après avoir lavé soigneusement les feuilles qui me servoient pour mes expériences, & avoir rempli d'eau un



de mes récipients , je le fis suspendre dans un bassin , de manière que sa base plongeât dans l'eau , afin qu'il restât sans aucune communication avec l'air extérieur ; ensuite je coupai la feuille en petits morceaux , sous ce récipient ainsi plongé , de manière que le déchirement de la feuille , en ouvrant les vésicules d'air , devoit lui laisser une libre issue. Alors l'air , en s'échappant , devoit gagner le haut du récipient ; c'est précisément ce que j'eus lieu d'observer.

Je répétai cette expérience , en exprimant les feuilles sous un appareil semblable au précédent , & j'eus encore occasion de voir plusieurs bulles d'air s'en échapper , & monter au sommet du récipient ; mais , pour réussir dans cette expérience , il faut observer de faire une déchirure à la feuille , afin qu'il se fasse des issues à l'air qu'on veut en faire sortir ; en second lieu , si l'on veut



plier la feuille pour la presser , il faut la plier sous l'eau , afin que l'air contenu entre les plis puisse s'échapper , & ne soit pas regardé comme l'air enfermé dans les vésicules de la feuille.

Ces expériences annoncent que la quantité de l'air , rendu par les feuilles exposées sous l'eau au soleil , est bien plus considérable que celle qu'on en retire par le déchirement ou l'expression ; ce qui confirme encore mon idée , que l'air fixe de l'eau est soutiré par la feuille , & qu'il y circule ; car , pourquoi y auroit-il une différence quelquefois décuple dans ces deux produits , si la source de l'air étoit la même & également bornée ?

Le jus des feuilles exprimées , exposé au soleil dans mes récipients , ne donne point d'air ; & il ne doit point en donner , parce que l'air contenu dans la feuille en est sorti lorsqu'elle a été exprimée ; & il ne doit pas s'en produire



du nouveau , puisque l'organisation est détruite ; aussi ces jus ne commencent à fournir de l'air , que lorsqu'ils commencent à fermenter : j'ai fait ces expériences sur le jus de Taraxaca & de Becabungua , soigneusement filtré , & dégagé de toutes les parties du parenchyme.

La seconde expérience fait voir que les vésicules d'air ont une étroite communication entr'elles ; car , s'il n'y en avoit aucune , il ne pourroit fortir par la section d'une feuille que l'air contenu dans les vésicules ouvertes par le déchirement , ou seulement l'air contenu dans les vésicules voisines ; mais la quantité d'air qui s'échappe par la même plaie , & l'état de flaccidité universelle de toutes les vésicules d'air éloignées , fait juger avec fondement que l'air a filé sous le doigt qui le pressoit de fortir , qu'il a remplacé dans les canaux vuides celui qui en avoit été déjà



chassé. Cette conclusion n'est pas cependant sans réplique ; car , quoiqu'on voie sortir l'air par les bords de la plaie , il est encore possible qu'il s'échappe entre les vaisseaux déchirés , sans suivre la partie vuide du vaisseau lui-même ; mais je n'ai pu prévenir cette difficulté. Il est vrai que si l'on considère la manière dont l'air s'échappe hors des feuilles entières , & dont toutes les vésicules se vident , on ne peut imaginer le vuide universel , sans imaginer en même tems une circulation ; d'autant plus , que le premier air qui s'échappe est remplacé par celui qu'il tire de l'eau , comme je le prouverai : mais cette nouvelle probabilité ne décide pas encore la question.





XVII. *Toutes les parties de la feuille sont-elles également les sources de l'air produit ?*

LES feuilles sont des êtres organisés , qui sont composés de diverses parties , entre lesquelles il y a une correspondance nécessaire pour produire les effets dont elles sont , seulement alors , la cause. Mais si toutes les parties de la feuille concourent à la production de l'air qu'elle fournit , quand elle est exposée sous l'eau au soleil , quelle est la partie de la feuille destinée sur-tout à le produire ? Je vais considérer sous ce point de vue les différentes parties des feuilles.

1°. Le *Pédicule* & les *Nervûres* des feuilles sont rarement couverts par des bulles d'air , quand ils sont attenans à la feuille mise en expérience ; mais ces bulles s'adossent , pour l'ordinaire , sur



ces nervûres , particulièrement sur les plus grosses ; ce qui me fit soupçonner d'abord que les nervûres & le pédicule des feuilles ne furnissoient point d'air : mais, ayant détaché des pédicules & de grosses nervûres de feuilles de Pécher , les ayant ensuite exposées sous l'eau au soleil , elles fournirent un peu d'air ; cet air , à la vérité , me parut sortir des angles des nervûres , là où le parenchyme de la feuille avoit adhéré ; cependant , j'avois raclé ces nervûres , de manière à enlever tout ce qui me sembloit appartenir à ce parenchyme : mais mes précautions étoient inutiles , puisque ces nervûres elles-mêmes ont quelques filets parenchymateux , auxquels ils doivent leur nuance verdâtre ; & ces filets donnent naissance aux petites bulles qui paroissent quelquefois sur la nervûre : enfin , ces pédicules , ces nervûres des feuilles , ou ces faisceaux de fibres & de vaisseaux , sont eux-



mêmes recouverts par un parenchyme fort mince , qui pourroit donner lieu à l'émission de l'air qu'on observe , quand on les met sous l'eau au soleil. Outre cela , il est probable que les ouvertures des vaisseaux à air soient près de ces nervûres , ou qu'elles partent des nervûres elles-mêmes , qui ne sont que des faisceaux de vaisseaux ; au moins , les bulles d'air y sont toujours attachées , quoique la nervûre occupe , dans l'eau , la partie la plus basse de la feuille : il est encore certain que la feuille tire l'air & la sève qui entre dans sa composition , par son pédicule ; que ce pédicule la lie au reste de la plante , en la liant avec la branche sur laquelle elle végète.

2°. *L'Epiderme* de la feuille ne fournit point d'air ; si l'on écorche avec foin une feuille de Joubarbe , d'Aloës , ou de Cyclamen , si l'on dégage soigneusement cet épiderme de toute la partie parenchymateuse ,



parenchymateuse , qui peut y être restée adhérente , & qu'on l'expose sous l'eau au soleil , alors elle ne donne aucune bulle d'air , & , s'il s'en élève quelqu'une , on retrouve bientôt la partie du parenchyme qui peut l'avoir fournie.

Il ne fera point inutile d'avoir remarqué ici l'adhérence particulière de l'épiderme au parenchyme ; elle est très-forte , & elle est formée sans doute par les filets ou vaisseaux qui lui portent la nourriture dont elle a besoin ; on observe ces filets sur l'épiderme , ou du moins leurs extrémités , qui lui restent attachés après leur déchirure ; mais il doit y avoir nécessairement encore les extrémités des vaisseaux à air , qui s'ouvrent sur la surface de l'épiderme , & qui la traversent indispensablement ; aussi , il n'y a qu'un petit nombre de feuilles qui s'écorchent facilement , & celles , surtout , qui fournissent des



bulles sphériques & grosses, sont celles qui rendent cette opération plus difficile, parce que leurs vaisseaux, qui lient le parenchyme à l'épiderme, y sont ou plus forts ou plus nombreux; on voit encore sur l'épiderme les traces sensibles de tous les vaisseaux du parenchyme, qui y restent toujours empreints, après qu'il en a été détaché, comme on peut l'observer facilement avec l'épiderme d'une de ces plantes, vu au microscope; il seroit peut-être possible même de deviner ainsi les vaisseaux à air du parenchyme qui percent l'épiderme, & qui se vident à sa surface.

3°. Le *Parenchyme* me paroît la seule source de cet air, que l'action du soleil a la force de faire sortir des feuilles qu'on expose sous l'eau à son action.

Si l'on déchire une feuille sous l'eau, & si on l'observe ainsi avec une loupe,



on voit fortir , d'abord , l'air entre les deux épidermes dans la partie déchirée , il n'attendoit qu'une issue pour s'échapper : si on laisse cette feuille déchirée sous l'eau , alors on en voit sortir beaucoup moins d'air par les surfaces , parce qu'il s'en échappe beaucoup par la partie déchirée : enfin , si l'on presse une feuille déchirée avec les doigts , on voit l'air fortir avec abondance entre les deux épidermes , dans l'endroit de la section.

Si l'on écorche une feuille de Joubarbe , de Cyclamen , ou d'Aloës , ce qui peut se faire très-aisément , & si l'on place une de ces feuilles écorchées dans un de mes récipients pleins d'eau , en l'exposant au soleil , on en voit bientôt fortir l'air de tous côtés ; on l'en voit sortir presque instantanément , au moins beaucoup plus vite que de la feuille couverte de son épiderme , & placée sous l'eau de la mê-



me manière : on peut encore voir la même chose avec une feuille , dont une partie est écorchée , tandis que l'autre ne l'est pas , alors , on observe clairement l'air qui s'échappe hors de la partie écorchée de la feuille , comme de la partie qui n'est pas écorchée : on remarquera de plus , que l'air sort plutôt de la partie écorchée que de l'autre ; enfin , que l'air paroît comme une surface veloutée , formée par une foule de très-petites bulles que l'œil ne peut distinguer , tandis que les bulles , fournies par la partie de la feuille couverte de son épiderme sont plus grosses & plus éparfes. Ce n'est pas tout encore : si l'on coupe diverses tranches de la partie parenchymateuse de la feuille de Joubarbe , ou d'Aloës , & si on les expose sous l'eau au soleil , les tranches les plus voisines de l'épiderme , comme celles que j'ai prises dans le centre de la feuille , m'ont également



fourni de l'air , elles me l'ont fourni sous la même forme , & la quantité a toujours été proportionnelle à l'épaisseur de cette couche du parenchyme.

On voit l'air sortir hors des vaisseaux du parenchyme ; il m'a semblé , avec la troisième lentille du microscope de DOLLOND , que cet air , en sortant , rendoit les vaisseaux excrétoires coniques , de manière que leurs bouches , ou les ouvertures par lesquelles cet air sortoit , paroissoient fort dilatées dans cette partie , pour laisser échapper cet air , qui faisoit effort pour les quitter.

Enfin , l'on observe clairement cet air dans le parenchyme , qui paroît composé , dans les feuilles de la Joubarbe , & dans celles de l'Aloës , de plusieurs files de vésicules , placées de haut en bas dans la feuille perpendiculairement à sa base , mais parallèlement les unes aux autres , & se touchant entr'elles ; ces vésicules



font placées entre des filets verts , & font formées par un étranglement , qui paroîtroit occasionné par des filets qui coupent les vésicules à angles droits : ces vésicules pourroient être représentées par ces nœuds allongés , que les Dames font pour masquer leur oisiveté : ces vésicules font pour l'ordinaire très-transparentes ; elles annoncent aussi , d'une manière évidente , le fluide léger qu'elles renferment.

Si l'on place une tranche très-mince de ce parenchyme , sous l'eau dans un verre de montre , & qu'on la couvre avec un très-petit verre de montre plein d'eau ; si l'on expose ainsi au soleil cet appareil , & qu'on l'observe alors au microscope avec la troisième lentille du microscope de DOLLOND , ( je n'ai pas pu en employer une plus forte ) , alors , on voit sortir l'air de ces vésicules ; mais , plus la tranche du paren-



chyme fera mince & petite , plutôt aussi l'air disparoîtra tout-à-fait , & les vésicules diminueront de volume , surtout parce que ces petites portions de parenchyme , ainsi déchirées , n'ont plus la force nécessaire pour pomper un nouvel air dans l'eau , & pour l'élaborer dans leurs vaisseaux lacérés.

Si l'on compare l'état d'une feuille de Joubarbe , pleine de son air , avec celui d'une feuille qui l'a rendu , on trouvera une immense différence. Dans la feuille dont on a laissé échapper une partie de son air , la distance entre les filets verts semble moindre , on n'y voit plus ces vésicules séparées & enfermées , comme celles que j'ai comparées à ces nœuds alongés que font les Dames ; mais elles sont sphériques , détachées , & séparées par de grands intervalles : il sembleroit que ces bulles se sont oubliées , au lieu de partir avec les autres ; l'espace entre les filets verts



& les étranglemens y font beaucoup moins transparens , les vésicules sembleroient encore plus alongées , & l'étranglement relâché ou presque anéanti : il se pourroit très-bien que cette apparence fût l'effet de l'état où se trouve le parenchyme , dans lequel tout est alors moins prononcé , parce que tout y est à moitié vuide , & que rien n'y est gonflé comme auparavant.

Si cette feuille de Joubarbe éprouve une seconde fois l'action du soleil sous l'eau , la différence du parenchyme de cette feuille avec celui de la feuille coupée sur la plante , est encore bien plus grande ; les vésicules disparoissent immédiatement : on ne voit plus que les filets verts ; l'espace , entre ces filets , au lieu d'offrir une apparence transparente , perd son éclat ; il n'y a presque plus rien qui laisse traverser la lumière , ou du moins ces places transparentes sont fort éparfes : les deux



épidermes se font extrêmement rapprochés ; ils ne font plus tendus ; ils se froncent : enfin , plus la feuille aura rendu d'air , plus elle fera flasque ; plus son organisation fera anéantie , plus ses vaisseaux , en se pressant , cesseront de se laisser voir ; & cette feuille , fort épaisse auparavant , fera réduite à l'épaisseur de deux feuilles de papier , quoique l'on puisse assurer que l'eau où elle plongeoit n'en ait presque dissous aucune partie.

J'ai voulu essayer de mettre une feuille de Joubarbe dans une eau colorée en rouge , pour voir si cette eau remplaceroit , dans les vaisseaux , l'air qui s'en échappe ; mais il n'y a eu de coloré que les parties solides : ce qui montre bien que ces vaisseaux sont des vaisseaux à air imperméables à cette teinture , d'autant plus que la partie colorante se montre dans les parties solides , dans les filets entre lesquels les vésicules sont placées.



Je ne puis m'empêcher d'ajouter, que l'on ne fauroit expliquer cette flaccidité des feuilles, qui m'ont servi pour mes expériences, par l'évaporation des fucs qui remplissoient leurs vaisseaux ; puisque ces feuilles sont devenues telles sous l'eau, & que ces vésicules s'y sont vidées comme à l'air libre lorsqu'elles sèchent.

Enfin, la feuille de Joubarbe, en séchant, se réduit à une épaisseur au moins les trois quarts plus petite ; cette feuille, si épaisse, est réduite presque à l'épaisseur des deux épidermes ; on n'y observe plus aucune trace d'air, on y découvre même les vésicules desséchées, applaties : j'ai encore eu lieu de remarquer, que les feuilles qui s'étoient desséchées, après avoir rendu leur air sous l'eau, avoient un nombre beaucoup plus petit de vésicules sensibles, & qu'elles étoient beaucoup plus applaties. L'eau dissoudroit-



elle ces vaisseaux ? Je ne le crois pas, lorsque le séjour n'est pas long & que l'eau n'est pas teinte ; mais leurs parois sont si minces , que , quand elles sont rapprochées , il est presque impossible de les découvrir.

Cet air, ainsi renfermé & élaboré dans les vésicules du parenchyme , s'échappe au travers de l'épiderme ; à l'exception , cependant , de l'air qui sort par le pédicule ou par la base des feuilles sans pédicule , ou plutôt encore par les parties déchirées de la feuille : lorsqu'on enduit les deux surfaces d'une feuille , attenantes à la plante , avec la colle de farine , il n'en sort point d'air , comme je l'ai dit , quoique la feuille reste exposée au soleil ; au contraire , on voit l'épiderme de toutes les feuilles , exposées sous l'eau au soleil , se couvrir de bulles qui grossissent continuellement , jusqu'à ce que leur volume l'emporte sur leur adhérence. Enfin , l'on ne sauroit douter ,



que l'air , fourni par les feuilles exposées sous l'eau à l'action du soleil , ne sorte par l'épiderme des feuilles , puisque ces feuilles en laissent échapper une quantité bien remarquable , quoiqu'elles soient attenantes à la plante , & qu'elles aient été visitées avec soin , pour s'assurer qu'il n'y avoit point en elles de solution de continuité.

Mais c'est ici que le problème se complique , & qu'il semble d'abord devenir insoluble. Si l'air sort par l'épiderme des feuilles , comme on ne peut en douter après tout ce que j'ai vu , & tout ce que j'ai rapporté , il étoit naturel d'imaginer cet épiderme criblé d'une foule de pores , propres à donner passage à l'air qui le couvre , quand elles sont exposées sous l'eau au soleil. J'imaginerois cet épiderme comme un réseau tout-à-fait à jour ; je me le représentois , avec les différens observateurs des plantes , couvert de trous ; mais je



voulois me procurer ce spectacle , & voir avec mes yeux les bouches de ces canaux , d'où s'échappe l'air végétal que j'étudie : j'écorche dans ce but une feuille de Joubarbe , je la tends sur un petit cadre , sans la tirer trop , pour éviter les déchirures ; je la place sous la lentille la moins forte d'un microscope de **DOLLOND** , & je n'apperçois pas un seul pore ; je l'examine de même avec les cinq autres lentilles de ce microscope , & je n'ai rien vu de plus. J'ai bien apperçu une foule de points plus transparens que le reste de cet épiderme , sur lequel on les distinguoit ; mais je n'ai pas pu remarquer qu'aucun d'eux laisât passer la lumière , soit directe , en observant par transparence ; soit réfléchie avec un miroir ; cependant , pour éviter toute espèce d'illusion , j'avois fait quelques trous à cet épiderme avec la pointe d'une aiguille très-fine ; je vis alors la lumière tra-



verser ces trous , mais le reste de l'épiderme , qui n'avoit pas été percé avec cette aiguille , ne me laissa pas voir la lumière , comme je la voyois au travers de ces trous.

J'ai répété ces expériences avec un excellent microscope solaire de DOLLOND ; j'ai vu seulement avec plus de netteté les parties de l'épiderme qui sont les plus transparentes , mais je me suis assuré qu'elles n'étoient pas des pôres ouverts , en faisant des trous à cette épiderme , comme dans l'expérience précédente ; cependant la différence étoit encore immense , comme je l'ai déjà remarqué , entre la lumière qui traversoit les trous que j'avois fait , & la lumière qui s'échappoit au travers des parties les plus transparentes de cet épiderme : j'observai même clairement , dans ces places plus transparentes de l'épiderme , la pellicule qui empêchoit le passage immédiat de la



lumière ; mais , comme elle étoit plus mince dans cette partie que dans d'autres , elle laissoit passer un nombre plus grand de rayons , que dans celles qui étoient plus épaisses ; & laissoit ainsi à la lumière plus de vivacité , sans lui laisser , à beaucoup près , toute celle qu'elle avoit quand elle s'échappoit par les petits trous que j'avois fait.

Enfin , on pourroit imaginer que l'air passe au travers des poils qu'on observe sur les feuilles : il se rassemble ; au moins , autour des bouquets de poils qu'on voit sur l'Opuntia ; mais tous les poils des plantes sont sans aucune ouverture apparente , comme on peut s'en convaincre avec le microscope , & en cherchant à faire traverser la lumière au travers de ce trou s'il existe : on comprend que , pour faire ces expériences , on emploie des tranches de poils qui sont fort courtes.

Il résulte donc , que l'œil , armé de tous



les moyens que l'art lui offre , ne peut découvrir aucune de ces issues, que l'imagination des Observateurs ouvroit à l'air qui s'échappe hors des feuilles exposées sous l'eau au soleil ; & qu'elles sont également fermées à nos recherches , de quelque matière que soient les épidermes sur lesquels on opère. Les épidermes les plus minces , comme les plus épais , secs ou humides , donnent toujours les mêmes résultats.

M. DE SAUSSURE , qui a si bien mérité de la Botanique , par *ses observations sur l'écorce des feuilles & des pétales* , qu'il publia en 1762 , a fait lui-même quelques observations semblables sur les pores de l'épiderme , comme il me l'apprit , lorsque je lui communiquai les miennes.

L'air sort cependant en passant au travers de cet épiderme , on ne peut se le dissimuler ; les yeux seuls , les yeux armés des meilleurs verres le font voir



voir lorsqu'il s'échappe. Quelles sont donc les ouvertures d'où il sort ? Je l'ignore ; mais on ne peut nier leur existence , quoiqu'on ne puisse pas les appercevoir : l'air ne traverse pas la peau qui forme la vessie , quoique cette peau soit souvent aussi transparente & presque aussi mince que l'épiderme de la Joubarbe. Il est évident que l'air ne traverse l'épiderme de la Joubarbe , que parce qu'elle est couverte de petits trous qui lui donnent passage ; de sorte que , si ces pores ne peuvent s'appercevoir par les sens , la raison ne peut se dispenser d'en semer l'épiderme des feuilles : mais elle n'adopte pas même leur existence légèrement. En effet , en voyant des bulles infiniment petites paroître d'abord sur les feuilles , s'accroître insensiblement ; qu'en conclurait-on ? que ces bulles ont pu être encore plus petites que lorsqu'on a commencé à les appercevoir , & qu'elles sont for-



ties par des ouvertures qui défient la force de nos meilleurs verres : je ne suis pas disposé à supposer ce que mes sens ne me font pas voir ; mais , quand mes sens conduisent ma raison à pénétrer ce qui leur échappe , alors , je regarde ma raison comme un microscope meilleur que celui de DOLLOND & de DELLEBARRE : il est vrai qu'il faut être difficile sur ces conclusions ; mais je crois que souvent elles peuvent être solides.

Au reste , il y a quelques considérations qui me portent à croire l'existence de ces pores : je ne dirai rien de ceux qu'on observe sur l'épiderme de notre peau , ils sont trop grands pour être comparés à ceux que j'imagine ; mais , au moins , on voit ici un procédé de la NATURE semblable à celui que je crois pouvoir soupçonner : il s'échappe de l'air hors de la peau , comme il s'en échappe hors de l'épiderme des feuilles ; & cet air , dans les deux cas ,



vient d'un réseau adhérent à l'épiderme.

Les points brillans de l'épiderme, cette partie que j'ai jugée plus mince que les autres, est peut-être aussi celle où sont placés les pores qui donnent issue à l'air : un tuyau, dont le diamètre est fort étroit, se traverse plus facilement quand il est plus court. Il me paroît encore, que ces points brillans se trouvent sur-tout dans les endroits où l'épiderme est le plus tendu, près des grosses nervûres ; & c'est aussi là que l'air se fait sur-tout appercevoir.

Enfin, l'épiderme tient sur-tout au parenchyme par tous les filets que j'ai décrit ; quand on examine avec soin cet épiderme lorsqu'il est enlevé, on observe une foule de petits points, qui annoncent des filets rompus ; mais, sur-tout, cet épiderme est tellement collé sur le parenchyme, que, lorsqu'il en est séparé, il reste sillonné de toutes les aspérités du parenchyme, ce qui



marque une union bien intime : d'ailleurs , comme le réseau cortical , suivant les observations de M. DE SAUSSURE , reste uni au parenchyme , il peut fort bien lier le parenchyme à l'épiderme , par une autre espèce de liens ; c'est peut-être par ses vaisseaux , qui percent l'épiderme , que l'air sort ; & cet excellent observateur a vu au moins les filets de ce réseau s'anastomoser entr'eux , ils lui ont paru même remplis d'un fluide transparent ; enfin , M. DE SAUSSURE , dont les observations sont pour moi aussi certaines que celles que j'ai faites avec le plus de soin , a encore vu , comme il le dit dans son livre , qui ne fauroit être trop étudié par ceux qui s'appliquent à la physique des plantes ; il a vu , dis-je , les utricules du parenchyme des feuilles communiquer avec leurs glandes , & avec le réseau cortical ; il a même trouvé qu'ils y



étoient fort adhérens ; ce qui établit une correspondance intime entre le parenchyme lui-même & l'épiderme. Ajouterai-je , que , puisque le parenchyme écorché donne beaucoup d'air lorsqu'il est exposé sous l'eau au soleil , & que l'épiderme détaché de lui n'en donne point , il faut nécessairement que cet air s'échappe par l'épiderme qui le couvre , ce qui ne peut se faire que par les pores qu'il doit avoir.

Enfin , ce qui ne peut laisser aucun doute sur l'existence des pores de l'épiderme qui couvre les feuilles , c'est l'humeur glutineuse qui couvre un grand nombre de feuilles , & qui exige une issue , & une issue bien plus large que l'air qu'on en voit sortir , de sorte que , si , dans ces feuilles , on n'apperçoit pas les pores qui donnent passage à cette humeur glutineuse , comment peut-on espérer de voir les pores aériens ?



Mais il faut une organisation dans la feuille pour produire cet air , car je fis préparer du suc de Bécabunga & de Dent-de-lion ; j'en remplis mes récipients , que j'exposai ainsi au soleil , & il n'y eut cependant pas l'apparence d'air produit ; d'où il faut conclure , que l'air des feuilles est un produit de la végétation , qui s'élabore dans le parenchyme , & qui s'échappe au travers de l'épiderme. Ma conclusion est d'autant plus juste , que les feuilles donnent d'autant plus d'air , qu'elles sont plus fraîches , plus vigoureuses , & plus végétantes.





XVIII. *Les feuilles ne sont pas les seules parties de la plante qui fournissent l'air de la Végétation.*

LES feuilles sont-elles les seules parties des végétaux qui donnent de l'air, quand elles sont exposées sous l'eau à l'action du soleil? Cette question devoit naturellement se présenter à l'esprit de l'observateur, qui s'occupoit de ces recherches; j'ai travaillé à la résoudre, & voici le résultat de mes expériences.

1°. *L'Ecorce* des bois & des tiges ne donne pas plus d'air que l'épiderme des feuilles, pourvu que cette écorce soit enlevée soigneusement, & qu'elle ne reste pas dans l'eau, assez long-tems pour y éprouver les effets de la fermentation.

2°. *Le Parenchyme*, soit cette partie verte qu'on trouve immédiatement sous



l'écorce , fournit beaucoup d'air , lorsqu'elle est exposée sous l'eau au soleil , & elle le fournit aussitôt qu'elle éprouve l'action solaire.

Les grands rapports qu'on observe entre le parenchyme des feuilles , & celui des branches ou des tiges , ne permettoient pas de douter de la ressemblance de leurs produits aériens ; ces parenchymes ont la même couleur , la même organisation ; ils sont placés entre les mailles du réseau cortical ; ils se changent en bois & en écorce ; les feuilles , au moins en séchant , peuvent être regardées comme une espèce de bois ; enfin , comme les feuilles , par-tout où l'épiderme est rompu , laissent échapper leur air , ainsi qu'on peut le voir dans le vuide , ou quand elles sont mises sous l'eau au soleil ; de même , dans les protubérances du tissu cellulaire , qui aboutissent à l'épiderme , on peut voir , par les deux moyens



indiqués, l'air s'en échapper avec abondance, & fournir le même air que les feuilles: ce qui prouve d'une autre manière, que le parenchyme seul, celui des feuilles comme celui des branches, est la source unique, ou le laboratoire universel de l'air que les feuilles & les branches laissent sortir.

3°. Le *Liber* fournit un peu d'air, mais je suis convaincu qu'il est produit par la matière verte du parenchyme qui l'enveloppe, ou qui lui est adhérente.

4°. Le *Bois* rempli de vaisseaux à air ne donne point d'air par nos procédés, quand il a été bien lavé, & quand il ne reste pas sous l'eau assez long-tems pour y fermenter: je l'ai exposé par petits filets sous l'eau au soleil, afin qu'il lui offrit une plus grande surface, & que les vaisseaux d'air fussent plus découverts; mais il n'en a pas donné plus d'air pour cela.

5°. La *Moëlle*, qui est composée de



vésicules fort grandes qui sont pleines d'air, n'en fournit point par nos procédés ; parce que la lumière n'aborde point ces parties reculées de la plante, & que l'air que le bois & la moëlle renferment n'est pas celui de la végétation actuelle.

6°. Enfin, j'ai soumis les *Fleurs* aux mêmes expériences, & j'ai toujours trouvé, 1°. que leurs parties vertes, comme le *calyce*, donnoient de l'air quand elles étoient exposées sous l'eau au soleil.

2°. Que l'enveloppe verte des boutons fournissoit de l'air dans les mêmes circonstances.

3°. J'ai eu occasion de remarquer, que ces espèces de feuilles vertes, qui servent de pétales aux fleurs du *Charme*, donnent de l'air quand elles sont exposées sous l'eau à l'action solaire ; mais il me paroît aussi que l'organisation de ces espèces de pétales est la même que celle des feuilles, leur cou-



leur verte est seulement un peu plus pâle, & la quantité du parenchyme y est un peu moindre.

4°. Les pétales, proprement dits, ne donnent point d'air quand ils sont exposés sous l'eau au soleil; ou bien, s'ils en fournissent, c'est un air qui est le produit de la fermentation; c'est au moins ce que j'ai eu lieu de remarquer sur une foule de fleurs, sur les Roses, les Pavots, les Oeillets, les Violettes, la Dent-de-lion, &c. : à cette occasion, il faut observer que les pétales fermentent beaucoup plutôt que les feuilles; on s'en apperçoit facilement à la couleur de l'eau, &, entre tous les pétales, ceux-là fermentent le plutôt, dont la partie colorante est la plus extracto-résineuse.

Mais voici un fait, qui démontre que le pétale ne donne point d'air, sans le parenchyme verd qui en est le dépôt; le *Dracunculus serpentaria* a une fleur,



dont les bords offrent une partie large de quelques lignes , qui n'est formée que par le pétale seul , dont la couleur est violette des deux côtés , tandis que le reste du pétale est doublé d'une partie parenchymateuse , verte dans sa surface inférieure , mais dont la supérieure conserve sa couleur violette : si l'on coupe cette partie violette , qui borde le pétale , & qui en forme le tissu particulier ; si on l'expose sous l'eau au soleil , on n'aura point d'air produit , quoique le pétale ait été déchiré ; tandis que la partie du pétale , qui a la doublure parenchymateuse verte , en donne assez dans les mêmes circonstances : il y a plus , cette même partie violette , dépouillée de sa doublure verte , cessera de fournir de l'air , & la doublure , qu'on lui aura ôtée , en fournira une quantité assez grande.

Il résulte de ces observations , que l'air , produit par les feuilles , n'est pas



Un air contenu dans les vaisseaux, qu'on a, jusques-ici, appelé *vaisseaux à air* ou *trachées*; puisque les pétales, qui en ont beaucoup, ne donnent point cependant d'air au soleil, quand ils y sont exposés sous l'eau. Le bois & la moëlle qui sont remplis de vaisseaux à air, nous avoient déjà fourni l'occasion de faire cette remarque, mais elle se plaçoit plus naturellement ici.

Il faudra donc conclure, encore, que l'air, contenu dans les vaisseaux qu'on a jusques-ici appelé *vaisseaux à air*, est un air très-différent de celui qui est le produit de la végétation; le second est un air que la végétation renouvelle sans-cesse. Le premier est un air qui est sans doute l'effet du second, mais il a des propriétés un peu différentes; il est un peu moins pur, & paroît fixé dans les vaisseaux où on le trouve: le soleil ne sauroit l'en chasser. Il a sans doute d'autres usages, puis-



qu'il a une façon d'être qui est différente : mais ceci doit faire un sujet particulier de recherches, aussi propres à fixer l'attention des Physiciens par ses difficultés que par son importance.

5°. Les *Pistils*, les *Etamines*, ne donnent que très-peu d'air : j'ai fait cependant mes expériences sur les *Pistils* & les *Etamines* des fleurs de Tulipe & de Tulipier, qui sont très-grands, & qui devoient favoriser mes observations ; mais ces organes, qui sont chargés d'une fonction plus capitale, ne devoient peut-être pas être troublés dans leurs opérations, par l'élaboration de l'air qui leur est utile, & qu'un si grand nombre d'organes s'occupe si constamment à produire dans les végétaux.

6°. A l'égard des *Fruits*, il faut bien prendre garde à ce qu'on fait dans les expériences qui les regardent, & dans les conclusions qu'on en tire : il seroit



très-facile de faire tenir à la **NATURE** un langage vrai dans un sens & faux dans un autre , si l'on décideoit généralement sur quelques faits particuliers, & de se tromper soi-même avec l'assurance de dire la vérité.

D'abord , les fruits verts doivent être distingués des fruits mûrs ; cette distinction est capitale : l'on aura lieu d'observer , en répétant ces expériences , avec les précautions exigées pour les précédentes , & en les faisant de la même manière que toutes celles de ce genre ; on aura , dis-je , lieu d'observer, que plus les fruits seront verts , plus la partie qu'on en mettra en expérience fera extérieure , plus aussi l'air qu'ils fourniront fera l'air de la végétation produit par le parenchyme verd ; mais si ces fruits sont mûrs , ou approchent de la maturité , alors , l'air , qu'ils donneront au soleil sous l'eau , fera l'effet de la fermentation , & , par conséquent,



il fera mauvais : on s'en convaincra en répétant ces expériences sur toutes les espèces de fruits , dans les divers momens par où ils passent , depuis leur développement jusqu'à la maturité : j'ai toujours eu lieu de remarquer la solidité de l'observation générale que j'ai rapportée ; on verra même , que , tout ce qui favorise cette fermentation , accélérera la production de l'air de la fermentation , dans les fruits mûrs ; ainsi , les fruits mûrs & ouverts donnent beaucoup plus vite cet air que les mêmes fruits bien entiers , quand ils sont ainsi exposés , sous l'eau , à l'action immédiate du soleil.

Au reste , cet effet doit naturellement avoir lieu : la pulpe des fruits , dans son origine , est un vrai parenchyme , absolument semblable à celui des feuilles ; mais la différence paroît s'établir entre eux , quand la maturité commence : alors les vésicules du parenchyme du fruit



fruit s'agrandissent & s'étendent comme dans la moëlle ; & cet agrandissement, de même que cet élargissement, est proportionnel en tout aux degrés de la maturité.

7°. Il y a des plantes qui renferment dans l'intérieur de leurs tiges une grande quantité d'air, comme par exemple les Oignons ; d'autres le contiennent dans la filique de leurs graines, comme le Baguenaudier. Cet air ne s'accumuleroit-il pas là comme une quantité surabondante, quand la végétation a employé celui qui étoit nécessaire pour le but qu'elle avoit à remplir ?

8°. Les *Graines*, sans fermenter, donnent de l'air quand elles sont vertes, lorsqu'elles sont exposées sous l'eau au soleil. Tels sont les Pois, les Haricots, les Fèves ; l'air que ces graines fournissent alors peut même se comparer, jusqu'à un certain point, à celui de la végétation, quoiqu'il ne soit pas



aussi bon : mais les graines sèches ou mûres ne fournissent que l'air de la fermentation, au soleil comme à l'obscurité.

Les filiques ou gouffes vertes des graines, comme celles des Pois, des Haricots & des Fèves, fournissent un air assez analogue à celui des feuilles; cela devoit être. Ces filiques sont très-parenchymateuses; & les graines vertes ont, dans leurs parties vertes, ce parenchyme chargé d'air, qui en cédera au soleil dès qu'il en sollicitera la sortie.

9°. Les *Racines*, bien lavées & bien nettoyyées, exposées sous l'eau à l'action du soleil, ne donnent point d'air, pourvu qu'elles n'y séjournent pas assez pour y fermenter; ce qui devoit arriver, puisqu'elles ne sont pas faites pour recevoir immédiatement l'action de cet astre, mais seulement pour être animées par la chaleur qu'il leur communique.



**XIX.** *Tems où les feuilles vertes cessent de donner de l'air, quand elles sont exposées sous l'eau au soleil.*

APRÈS avoir fait mes expériences sur les feuilles pendant qu'elles étoient dans toute leur vigueur, il m'importoit de les répéter quand la végétation paroît suspendue: je choisis pour cela le tems où plusieurs blanches gelées, & même une gelée assez forte, avoient dépouillé les arbres de leurs feuilles; & je mis en expérience, le 8 du mois de Novembre, mes feuilles de Joubarbe & de Jacobée, qui m'avoient déjà servi si utilement: elles furent exposées au soleil, dans un récipient plein d'eau, par une forte bise; le thermomètre à l'ombre étoit au 3° au-dessus de 0: pendant une heure & demie il n'y eut point d'air élevé au sommet du récipient; il en parut un très-petit nombre



de bulles sur leur surface ; je répétai cette expérience le 10, il souffloit un vent de Sud-Ouest assez fort, le thermomètre à l'ombre montroit le quatrième degré au-dessus de 0, & il monta, dans l'eau du récipient, à 10° ; il parut alors un plus grand nombre de bulles, il s'en éleva quelques-unes au sommet du récipient ; mais, quoique la Jacobée eût été exposée à l'action du soleil pendant deux heures, j'eus à peine le quart d'une de mes mesures d'air : la Joubarbe m'en fournit bien moins, cependant les feuilles me paroissoient parfaitement saines & vertes.

Enfin, le 14 Janvier, le thermomètre fut au-dessous de 0 à sept heures du matin ; à onze heures il montoit, à l'ombre à + 2, au soleil le thermomètre placé dans l'eau se soutenoit à 7° : j'exposai, sous l'eau au soleil, dans ces circonstances, une feuille de Joubarbe, qui ne donna point d'air ; une feuille de Jaco-



bée m'en fournit le quart d'une mesure seulement au bout de quelques heures ; & une feuille de Hyacinthe , qui avoit végété dans une chambre , en donna d'abord un peu ; toutes ces circonstances me paroissent intéressantes.

Ce phénomène est bien singulier ; quand on l'examine au premier coup-d'œil , il semble contredire ce que j'avois établi précédemment ; puisque j'ai montré que l'action seule de la chaleur étoit insuffisante pour soutirer l'air hors des feuilles : d'où vient donc que le soleil ne produit plus son effet ? auroit-il perdu son efficace , parce que la terre a changé de place par rapport à lui ? Je ne le crois pas ; les feuilles qu'on exposera , sous l'eau , au soleil d'hiver , en leur faisant éprouver , avec de l'eau tiède , une chaleur de  $30^{\circ}$  , ne donneront pas l'air qu'elles fournissent en été : la Joubarbe & la Jacobée ne donneront pas les quatre



mesures d'air qu'elles m'ont alors fourni dans trois ou quatre heures ; mais nous avons observé des faits qui nous donnent la clef de celui-ci : nous avons vu précédemment , §. XIV, que les feuilles donnent une quantité d'air d'autant moindre qu'elles sont moins végétales ; que les feuilles féminales n'en donnoient presque point , & les feuilles fanées ou sèches point du tout : nous avons vu que les feuilles les mieux portantes en donnoient le plus ; enfin , nous avons prouvé que l'air de l'eau circuloit dans la feuille ; de sorte que l'air produit étoit un air élaboré , qui supposoit la végétation actuelle de la plante & de la feuille qui lui appartenoit. Mais , ici , qu'arrive-t-il ? la force végétante est presque suspendue par le froid , quoique les feuilles que nous avons employées appartenissent à des plantes toujours vertes. Il n'y a donc presque plus de combinaison : il ne passe dans la



feuille qu'une très-petite quantité de l'air contenu dans l'eau ; de forte que , comme il y a dans la feuille peu de matière à combiner avec la lumière , & peu de force pour faire la combinaison , il ne doit y avoir qu'une très-petite quantité d'air produit : car il n'est pas douteux que la force végétative de la feuille coupée ne se conserve quelque tems dans l'eau , puisque les feuilles qui commencent à se faner , après avoir été coupées , ne donnent presque plus d'air ; enfin , ce qui laisse le moins de doute possible sur cette explication , c'est que , dans un tems plus froid , où la végétation est pleinement suspendue , il n'y a plus d'air produit au soleil , quoique la feuille paroisse contenir encore de l'air , puisqu'elle surnage lorsqu'on la plonge dans l'eau avant de la mettre en expérience , & qu'elle conserve son air après avoir été mise en expérience ; car elle surnage encore l'eau sur laquelle on la



pose. Cet air n'a donc pu être chassé par l'air de l'eau, qui n'a pu s'introduire dans la feuille qui ne végète plus : elle n'a pu être mise en mouvement par l'air fixe de l'eau qui la pénètre ; elle n'a pu le combiner. Et comment l'aurait-elle pu ?

Nous avons vu que les feuilles mises en expérience ne végoient plus, quoiqu'elles fussent vertes : ces feuilles étoient flasques, en comparaison de ce qu'elles sont dans leur état naturel ; elles étoient même un peu ridées : enfin, il a fallu quelques heures de soleil pour soutirer de la Jacobée quelques bulles d'air qu'elle donne en été avec tant d'abondance. Ne sembleroit-il pas que le soleil lui a rendu la vie & ses facultés ; qu'il l'a mise en état de combiner cet air de l'eau, de le fucer, de se l'approprier ? mais une minute de l'action solaire, en été, n'égale pas plusieurs heures en



hiver ; parce que la vie de la plante est presque arrêtée , & que ses efforts se bornent à la tirer de l'engourdissement : cela est si vrai , que les plantes , qui végètent vigoureusement , comme les feuilles de Hyacinthe dans les chambres , donnent alors de l'air sur-le-champ ; mais elles en donnent peu , parce que le froid qu'elles éprouvent suspend bientôt l'action de la végétation , nécessaire pour combiner la lumière avec l'air fixe de l'eau.

Il résulte de ceci un fait important dans cette partie de l'histoire de la végétation ; c'est que les plantes qui cessent de végéter , ou du moins dont la végétation est fort diminuée , cessent de fournir de l'air , quoiqu'elles conservent leur couleur verte , quoiqu'elles renferment dans leur parenchyme une grande quantité de très-bon air , & quoiqu'elles soient exposées à l'action du soleil , parce qu'elles sont , alors ,



hors d'état de faire aucune combinaison nouvelle , de recevoir & de former aucun nouvel air , & qu'elles n'ont précisément de vie que ce qu'il en faut pour ne pas périr : aussi , ces plantes , dans des climats plus chauds , ne cessent pas de donner de l'air , parce qu'elles ne cessent pas d'y végéter. Ces plantes sont semblables à ces cataleptiques , qui , livrés à une profonde léthargie , ne paroissent en vie , que parce qu'ils n'éprouvent pas la corruption inséparable de la mort.

*XX. Des Milieux au-travers desquels passe l'air que les feuilles rendent sous l'eau , quand elles sont ainsi exposées au soleil.*

CET air , que les feuilles végétantes fournissent , quand elles sont exposées sous l'eau au soleil , ne devient sensible pour nous que par le moyen de l'eau qu'il traverse & qu'il furnage. Ses bulles,



comme autant de perles transparentes, se rangent sur la feuille; &, pressées par la pesanteur de l'eau qui les entoure, elles surmontent l'adhérence qu'elles ont eu avec la surface de la feuille, & avec l'air qui aboutit à la bouche du vaisseau dont elles sont sorties; alors, elles s'élancent vers la partie supérieure du vase où l'on fait l'expérience.

Ceci nous ramène à traiter des questions que nous avons été forcés d'ébaucher.

I. L'eau, considérée comme eau, a-t-elle la propriété de faire produire cet air aux feuilles végétantes qu'on y expose au soleil?

II. Y a-t-il des moyens d'augmenter ou de diminuer le pouvoir que l'eau paroît avoir de faire paroître cet air?

III. La NATURE opère-t-elle sur les feuilles dans l'air ce que nous voyons opérer sur elles dans l'eau?



Ces recherches sont plus difficiles que les précédentes ; celles-ci ne nous offroient qu'un fait constant , modifié par des circonstances particulières , mais distinctes. Celles-là nous présentent des rapports à découvrir entre les feuilles & les milieux où on les plonge ; elles exigent de nous la séparation de ce qui appartient à chacun des corps mis avec elles en expérience. Ici, la NATURE seule ne peut pas s'offrir d'elle-même à nos regards pour nous instruire : il faut l'épier dans ses mystérieuses obscurités ; l'interroger malgré son silence , pour obtenir d'Elle les réponses qu'Elle peut nous faire ; la mettre même dans des situations gênées , pour la forcer de dire son mot. Mais , que résultera-t-il de tout ceci ? Qu'il faut encore se défier des questions qu'on peut lui faire , & des réponses qu'Elle peut présenter ; parce que les premières peuvent être dictées par les préjugés , & les secondes inter-



prêtées suivant les vues de l'Observateur. Je peindrai donc naïvement ce que j'ai vu , ce que j'ai pensé : je peindrai peut-être mes erreurs ; mais , au moins , avec cet avis je ne tromperai personne.

*XX. L'eau commune , considérée comme un milieu dans ces expériences.*

J'AI déjà répondu à cette question , §. V, lorsque j'ai prouvé que l'eau commune & l'eau saturée d'air fixe ne furnissoient point d'air , quand elles étoient exposées seules sous mes récipients à l'action du soleil. J'ai fait voir la même chose au même endroit pour l'eau distillée & l'eau bouillie : après cela , j'ai montré que les eaux privées d'air en absorboient d'abord très-peu ; ensuite , j'ai prouvé que les feuilles furnissoient , au soleil , de l'air , suivant la quantité d'air contenue dans l'eau où elles plongeotent , quand on les



exposoit au soleil ; que l'air rendu par les feuilles étoit un air différent de celui qu'elles recevoient , & qu'elles en rendoient plus qu'elles n'en contenoient , lorsqu'on les mettoit en expérience ; de sorte que j'ai fait voir , que , si les feuilles plongées dans l'eau renfermoient de l'air , j'ai cependant prouvé aussi qu'elles en tiroient de l'eau : mais je crois avoir encore insinué , que cet air , fourni par les feuilles , se préparoit dans la feuille , puisque les feuilles , plongées dans les eaux les plus favorables pour l'émission de l'air qu'elles renferment , quoiqu'elles éprouvent un degré de chaleur suffisant pour le faire sortir , le retiennent cependant encore , si elles ne reçoivent pas l'action immédiate du soleil , & si la lumière ne se combine pas alors dans les feuilles , pour favoriser l'émission de l'air qu'elles contiennent & l'élaboration de celui qu'elles reçoivent.



Mais, ce que je n'ai pas prouvé comme je le devois, parce que je savois que ces preuves auroient leur place ; c'est que la faculté de l'eau, pour chasser l'air hors des feuilles, étoit entièrement due à l'air fixe qu'elles pouvoient contenir, & que cette faculté éductrice étoit proportionnelle, dans ses effets, à la quantité de cet air fixe, dissous dans l'eau employée pour cette expérience.

J'observerai une fois pour toutes, que, lorsque je parle d'*air fixe*, j'entends celui que M. PRIESTLEY appelle *fixed air*. Quoique cette dénomination soit peu exacte, elle est bonne dès qu'on s'entend : je ne la corrige pas, parce qu'il me faudroit donner les fondemens de ma correction, & cela me feroit sortir de mon sujet.

Pour parvenir à mon but, je fis les expériences suivantes : Je cherchai quelles étoient les forces dissolvantes de l'eau sur l'air commun ; je pris l'eau



bouillie, qui devoit en être la plus avide, parce qu'elle en étoit la plus privée. Mes récipients contiennent environ soixante mesures semblables à celle que j'ai décrite §. II, & dont je parle toujours quand je me fers de ce mot.

Je préparai donc mes récipients, qui étoient pleins d'eau bouillie, de manière que les uns continssent, avec elle, une mesure d'air naturel; d'autres, une mesure d'air fixe; d'autres, une mesure d'air fixe & une mesure d'air naturel. Et j'observai que l'eau bouillie n'abforba de l'air naturel, au bout de quatre ou cinq jours, que la huitième partie d'une de mes mesures; tandis que la même eau abforboit, dans une heure, une mesure d'air fixe, & un peu plus d'une mesure du mélange de l'air fixe avec l'air naturel, pendant le même tems; ce qui me fit croire que la portion d'air naturel, qui fut alors abforbée, n'étoit qu'une portion de cet air, métamorphosée

tamorphosée



amorphosée en air fixe : au bout d'un certain tems , il s'en absorbe toujours davantage ; & sans doute , l'eau croupissante , en phlogistiquant l'air naturel , le métamorphose en partie en air fixe , & le met en état d'être dissous par l'eau.

Il paroît donc clairement , que l'eau n'est pas le menstree de l'air naturel , & qu'elle ne le dissout que sous sa forme gaseuse , ou plutôt qu'elle ne le dissout jamais , que lorsqu'il est combiné avec des vapeurs phlogistiquées , ou des matières qui le métamorphosent peu à peu en air fixe ou gaseux.

Il résulte donc encore de-là , comme je l'ai déjà dit, §. V, que les eaux doivent contenir beaucoup d'air fixe , qu'elles l'absorbent dans l'air atmosphérique qui éprouve cette transmutation par l'impression continuelle des procédés phlogistiquans , qui le précipitent sous une forme gaseuse , & qu'elles l'absorbent avec d'autant plus de facilité , que cet



air fixe , étant plus pesant que l'air naturel , se précipite , ou dans les eaux qui le dissolvent , ou sur la terre humide qui en dissout elle-même beaucoup dans son humidité , ou sur les plantes qui s'emparent de la partie dissoute dans l'humidité qui les tapisse , ou dans les vapeurs aqueuses qui les environnent ; car l'air le plus sec , que nous sommes appelés à respirer , est encore chargé de beaucoup d'eau , & possède par conséquent une grande force , pour dissoudre l'air fixe que les procédés phlogistiquans précipitent ; c'est ainsi que la sage PROVIDENCE enchaîne tout pour notre bonheur.

Il s'agissoit à présent de savoir , si réellement les eaux les plus chargées d'air fixe , étoient aussi celles qui faisoient rendre aux feuilles , qu'on y plongeoit & qu'on y exposoit ainsi au soleil , la plus grande quantité d'air pur. Afin de le découvrir , je remplis



plusieurs récipients avec l'eau bouillie : j'introduisis dans les uns une mesure d'air fixe , dégagé de la craie par l'acide vitriolique étendu d'eau ; j'introduisis dans les autres deux mesures de cet air , dans d'autres trois , dans d'autres quatre , &c. Quand cet air fut absorbé , je fis passer des feuilles sous chacun d'eux : je les exposois ainsi à l'action du soleil ; & je trouvois que les feuilles , qui avoient été dans l'eau bouillie seule , n'avoient fourni que très-peu d'air , seulement une partie de celui qu'elles contiennent ; que les feuilles qui avoient été placées dans les récipients pleins de l'eau bouillie , où avoit été absorbée une mesure d'air fixe , en avoient fourni davantage ; & que la quantité d'air , produite par les feuilles , s'étoit accrue à proportion du nombre des mesures d'air fixe auparavant absorbées par l'eau : on conçoit par-là qu'il est facile d'imiter l'eau naturelle qu'on em-



ploie , quand on fait absorber à l'eau bouillie la quantité d'air fixe qu'on fait que l'ébullition lui a enlevée.

Mais ce qui ne laisse aucun doute sur la propriété que l'air fixe donne à l'eau , de fournir aux feuilles des plantes qu'on y place sous mes récipients , l'air qu'elles laissent échapper , c'est que si l'on chasse d'une eau saturée d'air fixe l'air fixe qu'elle contient , soit en la faisant bouillir , soit en saturant son acide par l'alkali fixe , alors les feuilles ne fournissent plus d'air , parce qu'il leur manque la source qui devoit le fournir : on éprouve les mêmes résultats , si l'on opère de la même manière sur l'eau commune. D'où il résulte que les eaux qui perdent cet air fixe , sans pouvoir le renouveler , perdent leur propriété de favoriser la végétation.

Enfin , si l'eau commune , chargée d'air commun , facilite encore l'émission de l'air hors des feuilles , c'est parce



que la quantité d'air fixe , que cette eau renferme , est augmentée encore par l'addition de l'air fixe dissous dans l'eau que cet air contient.

Il me paroît donc qu'on peut assurer que l'air , fourni par les feuilles exposées sous l'eau au soleil , est un air fourni par l'eau à la feuille , & que cet air a circulé dans la feuille ; mais je l'ai fait voir par la nature de l'air que les feuilles laissent échapper, qui est déphlogistiqué, tandis que celui qu'elles tirent de l'eau est un air fixe ; par la quantité de cet air, qui est beaucoup plus grande que celle de l'air contenu dans la feuille , & par la diminution de l'air produit quand on ferme les ouvertures par lesquelles l'air de l'eau peut y entrer ; telles sont celles que le pédicule & les surfaces des feuilles présentent sans-cesse , & que j'ai fermées avec une légère colle de farine , §. V.

Il est donc encore clair que les feuil-



les rendent cet air ; que cet air rendu est un air reçu d'ailleurs , qu'il a été ensuite élaboré , avant d'être rendu ; qu'il a passé de l'état d'air fixe dans celui d'air déphlogistiqué ; qu'il est proportionnel, pour sa quantité , à la quantité d'air fixe que l'eau lui communique ; que l'action du soleil , en favorisant peut-être l'entrée de l'air fixe dans la feuille , & en combinant la lumière qu'il lance sur elle , avec les fucs qui s'y trouvent , favorise le changement de cet air fixe , précipite son phlogistique , le dépose dans la plante , & opère une partie des phénomènes de la végétation ; enfin , c'est vraisemblablement dans le moment de la combinaison des fucs de la plante , de l'air fixe & de la lumière , où l'air fixe de l'eau se précipite , & s'unit peut-être en partie à la terre calcaire des végétaux ; c'est alors que se forme l'air pur qui s'échappe , en se débarrassant de son phlogistique ; le mouvement pro-



duit , pendant ce mélange , lui donne la force de s'élaner hors de la feuille ; par ce moyen , la plante reçoit tout-à-la-fois l'air fixe & le phlogistique de la lumière : l'un sert peut-être d'intermède à l'autre , pour former dans le végétal leur union ; l'air déphlogistiqué , inutile à la perfection de la plante , s'envole par ses pores , & vient préparer à nos poumons un air plus pur.

Mais il faut que la feuille soit végétante & saine pour produire cet effet , parce qu'elle conserve alors , dans l'eau , un principe de vie propre à faire cette combinaison ; au moins , il n'y a plus d'air produit quand la feuille est fanée ou sèche , ou même quand la feuille verte ne végète plus ou presque plus , comme dans les arbres toujours verts , pendant le froid de l'hiver , qui suspend leur végétation.

Il y a plus ; il ne se combine dans les feuilles que l'air fixe , dont l'eau est



chargée; au moins le seul contact de l'air atmosphérique, avec l'eau de chaux, y forme un précipité: ce qui annonce la présence de l'air fixe, qui doit toujours être dans les parties les plus basses de l'atmosphère; parce qu'il est plus pesant que l'air commun. Plus l'air est chargé de vapeurs, & plus le précipité est prompt & abondant; parce que l'eau, étant plus abondante, a réuni tout l'air fixe qui devoit se précipiter: jamais le précipité n'est plus grand que dans les brouillards les plus épais, comme on l'observe constamment; de sorte que, puisqu'il y a toujours des causes de phlogistication pour gâter l'air commun, il y a aussi toujours des causes qui produisent l'air fixe; or, comme il y a toujours de l'eau dissoute dans l'air atmosphérique, il y aura toujours de l'eau chargée d'air fixe; &, puisque les feuilles ont la propriété de soutirer l'eau de l'atmosphère, comme M. BONNET l'a si bien



démontré, elles soutireront ainsi, & sur-tout pendant la nuit, l'eau airée, ou l'air fixe de l'atmosphère, qu'elles rendront en air déphlogistiqué, par l'action du soleil, qui développe les forces des plantes végétantes, & qui fournit dans la lumière un des moyens nécessaires à cette opération.

C'est peut-être à cause de la privation de cet air fixe, que la végétation est arrêtée au sommet des hautes montagnes, où il y a moins de moyens phlogistiquans : c'est peut-être à cet air fixe, contenu dans l'eau, & qui s'y renouvelle sans-cesse, qu'est due la conservation des feuilles qui se nourrissent en la pompant; & c'est peut-être à l'air fixe de l'atmosphère, abondant dans les chambres, qu'est due la vigueur des plantes qu'on y élève dans l'eau pendant l'hiver; c'est peut-être aussi à cause de la petite quantité d'air fixe, ou d'eau chargée d'air fixe contenue dans les hautes



régions de l'air , qu'est due la végétation foible des plantes qui croissent sur les hautes montagnes ; & c'est aussi peut-être pour cela , qu'à une certaine hauteur , il n'y a plus absolument ni végétaux ni végétation.

**XXII.** *Moyens d'augmenter ou de diminuer la production de l'air fourni par les feuilles.*

IL étoit naturel de chercher les moyens d'augmenter ou de diminuer la production de l'air fourni par les feuilles exposées sous l'eau au soleil ; c'étoit une ressource pour découvrir la cause de ce phénomène : j'avois bien déjà trouvé que les feuilles les plus vigoureuses , les plus parfaites , & les mieux végétantes , étoient celles qui fournissent le plus d'air , §. XIV : j'ai observé ensuite , que , lorsqu'on enduisoit la surface des feuilles avec une matière



qui fermoit ses pores , il n'y avoit point d'air produit , §. V ; enfin , j'ai vu que les feuilles fanées & séches ne fournissent point d'air , §. XIV ; après cela , j'ai découvert que les feuilles donnoient le plus d'air , quand l'eau étoit chargée d'air , soit naturellement , soit par art ; & qu'elles en donnoient le moins , quand l'eau étoit privée de cet air , §. XXV : il s'agissoit donc de savoir , s'il n'y avoit point d'autres moyens par lesquels la production de cet air , fourni par les feuilles exposées au soleil sous l'eau , pût être augmentée.

Mes expériences précédentes me conduisoient à soupçonner , que les feuilles rendroient d'autant plus d'air qu'elles tireroient plus d'air fixe hors de l'eau , §. XX ; de sorte que je pensai à charger l'eau de tout l'air fixe qu'elle pourroit dissoudre , & je trouvai que l'eau , saturée d'air fixe , augmentoit prodigieusement la quantité de l'air rendu



par les feuilles exposées sous l'eau au soleil ; il n'y a eu aucun cas où la quantité de cet air n'ait été au moins doublée , & il y en a eu plusieurs , où elle a été rendue cinq ou six fois plus grande ; mais , un phénomène qui mérite d'être remarqué , c'est que les feuilles , qui ont été placées dans cette eau , & qui ont rendu une si grande quantité d'air , sont après cela beaucoup plus épuisées d'air , que celles qui étoient dans l'eau commune , où elles ont à la vérité rendu beaucoup moins d'air , mais où elles en ont aussi beaucoup moins reçu ; quoique ces feuilles aient séjourné dans l'eau commune , & dans celle qui étoit saturée d'air fixe , pendant le même tems , & quoi qu'elles y aient été ainsi exposées au même soleil. Il me paroissoit que ces feuilles devoient conserver autant d'air que les précédentes , après avoir été exposées au soleil pendant le même tems ; sem-



blables à ces canaux , qui ne donnent l'eau qu'ils renferment , que lorsqu'elle en est chassée par une eau nouvelle qui y arrive , & qui restent pleins dès qu'une eau nouvelle cesse d'y arriver ; mais , ici , les feuilles placées au soleil , dans l'eau saturée d'air fixe , sont beaucoup plus flasques que les feuilles exposées au soleil pendant le même tems dans l'eau commune ; cette flaccidité des premières feuilles est uniquement produite parce que leurs vésicules sont beaucoup plus vuides d'air que celles des autres , moins remplies ; & qu'elles sont par conséquent moins gonflées , moins tendues ; ce qui ne peut arriver , que parce qu'il y a eu une plus grande quantité d'air qui s'en est échappé , non-seulement relativement à la quantité absolue de l'air qui est sorti par les pores de la feuille , mais relativement à la quantité de l'air qui reste dans la feuille après l'opération.



J'imaginois que la force végétante dans ces feuilles avoit été augmentée par l'irritation que l'acide de l'air fixe y occasionnoit, & que la réaction de ces parties, sur l'air contenu dans le parenchyme, en faisoit sortir encore un peu, lors même que l'eau airée ne lui en fournissoit plus du nouveau; de sorte que cette feuille, plus irritée par cette eau saturée d'air fixe, conservoit cette irritation, pendant un tems plus long que celui qui étoit employé à l'introduire dans la feuille; ce qui s'observe toujours dans les parties irritables des animaux, quand elles ont été fortement irritées, parce que l'irritation produite continue d'agir quoique le corps irritant n'y agisse plus: ou bien il pouvoit arriver, que l'air fixe soutiré de l'eau airée, & alors contenu dans la feuille, ait plus d'énergie que celui qui est fourni par l'atmosphère, ou par l'eau commune; soit parce qu'il pourroit être d'une autre



nature , soit parce qu'il est plus abondant ; il pourroit donc agir encore sur la feuille , quoi qu'elle n'en reçoive plus de l'eau , & il pourroit forcer ainsi la feuille , par l'irritation qu'il lui cause toujours , à chasser l'air préparé qu'elle contient. Il est au moins certain que l'action de l'air fixe , contenu dans l'eau airée , agit sur toute la matière de la feuille ; car les feuilles rouges y perdent leur rougeur , y deviennent vertes , & l'eau s'y teint en verd. Telle fut l'explication qui se présenta à mon esprit , mais les explications sont plus faciles à trouver qu'à établir ; cependant , comme elle me parut vraisemblable , je ne voulus pas la rejeter trop vite , je l'examinai donc de nouveau , & voici les expériences que je tentai.

Je me disois donc , si l'acide de l'air fixe a été la cause de la production de l'air dans les feuilles exposées dans l'eau à l'action du soleil ; une eau , aci-



dulée par un acide quelconque, doit produire le même effet, puisqu'il agira à-peu-près de la même manière: j'entrepris donc ces expériences, & j'employai pour cela les acides suivans; pesés dans des flacons, dont le poids étoit connu, de même que la quantité d'eau distillée qu'ils renfermoient, ce qui me donnoit la quantité précise d'acide réel qui entroit dans mes expériences.

	<i>Poids de l'eau distillée.</i>	<i>Poids de l'acide dans le flacon.</i>	<i>Poids de l'a- cide réel.</i>
<i>Acide vi- triolique.</i>	1 onc. moins 11 gr.	1 onc. 2 gros 40 gr.	213 grains.
<i>Acide nitr. précipité.</i>	7 gros	1 — 2 scrup. —	120
<i>Acide ma- rin.</i>	7 gros 2 scr. 8 gr.	1 — ——— 4 gr.	20

Je commençois cette expérience d'une manière qui ne me promettoit aucun succès; car l'eau que j'employois contenoit la centième partie de son volume d'acide vitriolique & marin: aussi il n'y eut que quelques bulles d'air produites

produites



produites par les feuilles exposées sous l'eau à son action. L'eau, chargée de cette quantité d'acide nitreux, fournit un peu plus d'air que les autres.

Je répétai cette expérience, en employant une eau chargée de la sept cent vingtième partie d'acide vitriolique; & j'obtins, au soleil, d'une feuille de Pécher, plongée dans cette eau pendant cinq heures, deux mesures &  $\frac{6}{8}$  d'air, qui se réduisirent à deux mesures & un tiers d'un air absolument mauvais: une feuille semblable, exposée dans l'eau commune au soleil, me fournit seulement un seizième de mesure d'un air à la vérité très-pur; mais il faut observer que les feuilles, mises dans ces eaux acidulées, changèrent absolument de couleur, & devinrent entièrement fauves; tandis que, dans l'eau commune, elles conservèrent leur verdure.



Comme l'acide nitreux contient moins d'acide réel que l'acide vitriolique , j'en mis la trois cent soixantième partie dans l'eau de mes récipients , & j'obtins cinq mesures , d'air qui se réduisirent à quatre & un quart : cet air étoit absolument mauvais , & la feuille qui y plongeoit tout-à-fait fauve. Enfin , je mis dans l'eau de mes récipients la cent quatre-vingtième partie d'acide marin , & j'eus cinq mesures d'air ; la feuille qui y plongeoit étoit seulement tachée de quelques points fauves , & l'air étoit absolument mauvais.

Je répétai ces expériences de la même manière avec les mêmes feuilles ; mais j'observai de diminuer la quantité de l'acide dans chacune : je ne mis dans l'eau que la trois mille cinq-centième partie de l'acide vitriolique , & j'eus deux mesures & un quart d'un air fort mauvais ; je ne mis dans l'eau que la



quatorze cent quarantième partie d'acide nitreux , & j'eus une mesure & six huitièmes d'un air un peu moins mauvais. Enfin , je mis dans l'eau la sept cent vingtième partie d'acide marin : ce qui me donna une mesure & un tiers d'un air encore moins mauvais. Une feuille de Pécher semblable me donna , dans l'eau commune , une mesure & six huitièmes d'air pur ; & , dans l'eau saturée d'air fixe , la même feuille m'en fournit douze mesures.

Je voulus aller plus loin encore , je répétai ces expériences de la même manière avec les mêmes feuilles ; mais je diminuai encore l'acide vitriolique , au point qu'il n'y en avoit , dans l'eau , que la quatorze mille cent soixantième partie : la feuille , qui plongeoit dans cette eau , fournit , seulement alors , en air un quart de mesure ; & cet air fut assez bon. Lorsque l'eau ne fut chargée que de la cinq mille sept cent soixan-



tième partie d'acide nitreux , la feuille qui y plongeoit ne donna , au soleil , que les cinq huitièmes d'une mesure d'un air encore meilleur , aussi bon que l'air naturel. Enfin , quand l'eau fut acidulée avec la quatorze cent quarantième partie d'acide marin , mes feuilles me donnèrent un tiers de mesure d'air , & cet air fut au moins aussi bon que l'air naturel. Une feuille de Pécher dans l'eau commune me fournit un seizième de mesure.

Enfin , je voulus essayer ces trois acides dans une dose égale , mais assez forte , & voir leur effet sur les feuilles de Pécher : je mis donc dans l'eau la quatre cent quatre-vingtième partie d'acide vitriolique , & j'obtins de la feuille au soleil quatre mesures d'un air absolument mauvais.

Je mis la même quantité d'acide nitreux dans la même quantité d'eau que celle que j'employai dans l'expérience



précédente , & mes feuilles me donnèrent quatre mesures & un huitième d'air absolument mauvais. Enfin , l'acide marin , employé dans l'eau à cette dose , força la feuille à me donner aussi quatre mesures d'un air absolument mauvais.

Cette suite d'expériences a complètement détruit mes soupçons ; mais elle offre des considérations bien importantes.

Il semble d'abord que les acides favorisent l'expulsion de l'air hors de la feuille exposée au soleil dans l'eau qu'ils aiguïsent ; mais , 1°. quand la quantité en est trop forte , comme dans la première expérience , il n'y a point d'air produit ; la feuille change de couleur & prend celle des feuilles sèches ; toute son organisation est entièrement détruite.

2°. Lorsque la quantité de l'acide est considérablement diminuée , la quantité de l'air produit est considéra-



blement augmentée , quoique la feuille soit assez attaquée par l'acide , & qu'elle prenne enfin la couleur fauve après y avoir séjourné quelque tems , comme on peut le voir par la dernière expérience.

3°. Si l'on diminue encore beaucoup la quantité de l'acide , la quantité de l'air produit par les feuilles , placées dans cette eau acidulée , fera toujours moindre , mais cette diminution ne sera pas proportionnelle à la diminution de l'acide ; il s'en faut même prodigieusement , comme on peut s'en appercevoir par la seconde expérience.

4°. Enfin , lorsqu'on diminue toujours davantage , mais d'une manière très-rapide , la quantité d'acide contenue dans l'eau , on diminue toujours davantage la quantité d'air produit par les feuilles exposées dans cette eau acidulée au soleil , comme on le voit dans les expériences troisièmes , & quatrièmes.



Ces conséquences paroîtroient au premier coup-d'œil favoriser mon premier soupçon , puisque la quantité de l'air produit , est d'autant plus grande , que celle de l'acide est aussi plus grande , au moins dans de certaines limites ; mais il faut observer , que , lorsque ces limites sont passées , il n'y a plus d'air produit ensuite ; il ne faut pas perdre de vue que l'air , produit par les feuilles exposées au soleil dans l'eau acidulée , est absolument mauvais ; de sorte qu'on ne peut regarder cet air , que comme un air de la dissolution , qui est souvent inflammable , & qui est l'effet de l'action des acides sur la partie ferrugineuse de la plante qu'il jaunît , & sur leur résine qu'il décompose ; cet air est , pour la plus grande partie , toujours indissoluble à l'eau , qui ne l'absorbe pas , ou qui n'en absorbe qu'une petite quantité , mais la dissolution de la feuille est sensible , elle



est indiquée par sa couleur, qui devient celle des chaux de fer.

Il ne faut pas, sur-tout, perdre de vue, que la quantité d'air produit par les feuilles exposées au soleil dans l'eau saturée d'air fixe, est bien plus considérable que celle que fournissent les feuilles plongées dans l'eau acidulée, par les moyens que j'ai employé, puisque je n'ai jamais pu obtenir que quatre mesures d'air, absolument mauvais, par leur moyen; au lieu que l'eau, saturée d'air fixe, m'en a fourni douze d'un air très-pur, & quelquefois davantage; il résulteroit donc de là, que l'air fourni dans le premier cas, est, comme je l'ai déjà dit, un air de dissolution, tandis que l'autre est celui de la végétation, & qu'il diffère du second par la quantité, & la qualité; comme cela devoit être.

J'ai cherché la quantité d'acide employée dans ces expériences, & je me suis servi, pour terme de compa-



raison , des expériences que M. LE DUC DE CHAULNES a faites avec beaucoup de sagacité , & je crois avec assez de précision : (\*) il a trouvé que demi once d'eau saturée d'air fixe produisoit le même effet , sur quinze onces & demi de teinture de Tournefol , pour la rougir , que cinq gouttes d'acide vitriolique concentré , versées dans une demi once d'eau , & affoiblie dans trente deux fois autant d'eau ; mais cinq gouttes d'acide vitriolique pèsent douze grains , donc douze grains d'acide vitriolique bien concentré , & noyés dans trente trois demi onces d'eau , sont également acidulées qu'une demi once d'eau saturée d'air fixe ; ainsi , comme ces douze grains d'acide sont la vingt-quatrième partie d'une demi once , ils sont la sept-cent soixante huitième partie des trente deux demi

---

[\*] *Mém. des Savans Etrang.* T. IX.



onces d'eau ; donc l'acide de l'air fixe feroit à l'acide vitriolique , comme 24 : 768 ou comme 1 : 32 ; mais il résulteroit de-là , que l'action de l'air fixe , que j'ai employée avec toute son intensité , est favorable à la végétation , tandis que les autres acides dont je me suis servi , dans des rapports infiniment moindres , relativement à l'intensité de l'acide , que ceux 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 , & en très-petite quantité ; & l'on peut aisément porter le même jugement en consultant son goût. Il faut donc en conclure , que cet acide est un acide bien particulier , qu'il a des affinités très-différentes , & une action qui lui est propre , au moins sur les végétaux , enfin que l'effet produit , n'est point en raison de la quantité de l'acide , mais en raison de sa nature.



Ce qui feroit encore prouvé par la dernière expérience , puisque le même volume des trois acides en liqueur versés dans l'eau , étant le même , la quantité d'air produit par les feuilles plongées dans les eaux acidulées , & exposées au soleil , auroit dû être différente , si elle avoit été proportionnelle à la quantité d'acide réel contenu dans chacun de ces acides en liqueur ; cependant , la quantité d'air produit a été la même ; d'où il résulte , que cette quantité d'air produit , n'est pas proportionnelle à la quantité d'acide réel , car l'eau chargée d'acide vitriolique en auroit dû fournir encore huit fois plus que l'eau chargée d'acide marin ; & l'eau chargée d'acide nitreux trois fois plus que l'eau chargée du même acide marin ; car la quantité d'acide réel , contenu dans les acides que j'ai employé , pourroit être à-peu-près exprimée , au moins dans leur rapport , par



ces nombres réduits; l'acide vitriolique 8, l'acide nitreux 3 & l'acide marin 1. Cependant, l'eau, chargée du même volume d'acide nitreux, a fourni plus d'air que toutes les autres; l'eau, chargée du même volume d'acide marin, a fourni beaucoup plus d'air, relativement à sa quantité d'acide réel, que l'eau chargée d'acide vitriolique & d'acide nitreux; enfin, la quantité d'acide réel, contenue dans l'eau saturée d'air fixe, feroit, sans aucune comparaison, plus grande qu'aucun de ces trois acides dans quelques-unes des expériences rapportées; & il sembleroit même, jusqu'à un certain point, se rapprocher de l'acide nitreux, & sur-tout du marin, qui soutirent plus d'air hors des feuilles, & qui parviennent à le soutirer bon; feroit-ce en raison de la quantité du phlogistique combiné avec eux? ou ceux qui en contiendroient le plus, ou qui le contiendroient dans un état de combinaison



moins intime , ou d'une manière à favoriser l'union de la lumière avec le végétal ? ou , feroient-ils ceux qui feroient les plus propres à produire cet air ? Mais cette question , sur les rapports de ces quatre acides est trop vaste & trop délicate pour être traitée par occasion ; & , quoiqu'elle éclairât beaucoup cette question , je sens qu'il faut renvoyer son examen dans un autre tems.

J'oubliois des expériences capitales en faisant celles-ci : je m'en suis aperçu pendant que mon ouvrage s'imprimoit , & voici un essai de celles que je devois faire & une idée du grand nombre de celles qu'il me reste à exécuter ; c'est un supplément incomplet , mais il étoit nécessaire.

Après avoir vu l'influence du soleil sur les eaux acidulées par les acides minéraux , employés à différentes doses , je devois faire ces expériences à l'ombre



& dans l'obscurité, pour en comparer les effets, observer leurs différences, s'il y en avoit, & juger mieux l'influence de la lumière pour les produire. Je ne l'ai pas fait alors; mais j'ai tâché de réparer cette omission, en répétant ces expériences avec mes récipiens pleins de ces eaux acidulées, dans chacun desquels j'avois mis une feuille de Hyacinthe, que j'exposai ainsi sur un fourneau, où je trouvai, pendant sept ou huit heures, une chaleur qui étoit constamment de dix-huit à vingt degrés.

J'ai observé que les phénomènes étoient absolument semblables dans l'obscurité la plus entière, comme à la lumière du jour, fournie par des fenêtres fort bien éclairées, & à quelques pieds du fourneau, qui étoit le théâtre de mes expériences.

Lorsque j'avois mis la cent quatre-vingtième partie d'acide vitriolique



dans l'eau commune , la feuille de Hyacinthe jaunissoit , & donnoit le tiers d'une mesure d'un air gâté. Avec la neuf centième partie de cet acide , je n'eus en air , d'une feuille semblable , qu'un tiers d'une de mes mesures , & la feuille fut semblablement jaunie. L'acide vitriolique , réduit à la quatre mille cinq centième partie de l'eau , ne fournit encore qu'un tiers de mesure : enfin , quand il fut affoibli au point de n'être que la treize mille cinq centième partie de cette eau , il ne laissa échapper de la feuille qu'un seizième d'une de mes mesures ; cependant , dans toutes ces expériences , la feuille baignée de cette eau acidulée avoit beaucoup jauni.

Je répétai ces expériences sur l'acide nitreux avec les mêmes feuilles , qui jaunirent dans tous les cas que je vais rapporter. Lorsque cet acide fut la cent quatre-vingtième partie de l'eau , j'eus



en air les deux tiers d'une de mes mesures. Quand il en fut la cinq centième partie, j'eus en air les trois quarts d'une mesure; & quand il en fut la neuf centième partie, j'en eus une mesure & un quart: mais, quand il en fut la trois mille & quarante-huitième partie, je n'eus en air qu'un tiers de mesure; & , en diminuant toujours sa quantité, je diminuai celle de l'air produit.

Enfin, dans l'acide marin, une feuille de Hyacinthe me fournit en air un tiers de mesure, quand l'eau fut chargée d'une cent quatre-vingtième partie de cet acide: j'en eus les cinq huitièmes d'une mesure, quand l'eau contient la cinq centième partie de cet acide: j'obtins une demi-mesure d'air, lorsque cet acide fut la neuf-centième partie de l'eau où je le versois; & je n'en eus qu'un tiers, lorsque l'acide fut réduit à la cinq mille quatre centième partie de l'eau: enfin, j'en obtins  
les



les trois seizièmes d'une mesure, quand l'acide fut diminué au point de n'être que la sept millième partie de l'eau. Dans les deux premiers cas, la feuille étoit fort jaunie; mais elle n'avoit point changé dans les autres.

Après ces expériences, je sentis que j'avois oublié l'usage des acides végétaux, & voici les résultats qu'ils me fournirent sans soleil.

Une quatre-vingtième partie de vinaigre ordinaire, dans l'eau commune, laissa échapper en air, d'une feuille de Hyacinthe, le tiers d'une de mes mesures; la soixantième partie de vinaigre en donna les cinq douzièmes, & la cent quatre-vingtième partie, seulement le quart d'une mesure; mais la quarante-cinquième n'en fournit qu'une sixième partie: les feuilles n'ont jamais jauni dans ces expériences.

Au lieu du vinaigre ordinaire, j'employai le vinaigre radical rectifié, & la



quarante-cinquième partie de ce fluide , mis dans l'eau, tira d'une feuille de Hyacinthe en air les cinq huitièmes d'une mesure ; la quatre-vingt-dixième partie de ce vinaigre radical, de même que la cent quatre-vingtième , en fournit les quinze seizièmes d'une mesure ; & la trois cent soixantième partie de cet acide me donna en air les trois huitièmes de ma mesure ; les feuilles y jaunirent toujours.

Enfin , je ne négligeai pas de faire mes expériences sur l'acide du sucre ; la quarante - cinquième partie de cet acide , dans l'eau avec une feuille de Hyacinthe , donna en air les cinq huitièmes d'une de mes mesures ; la quatre-vingtième partie , & même la cent quatre-vingtième , me fournirent , par le moyen d'une feuille semblable de Hyacinthe , un tiers d'une de mes mesures , & je n'en eus qu'un huitième , lorsque l'acide fut réduit à la trois



cent soixantième partie ; aucune des feuilles employées ne jaunit dans ces expériences.

Je n'ai fait aucune expérience avec l'acide phosphorique , parce que je n'ai pas pu m'en procurer alors.

Je dois observer ici , que , pendant toutes ces expériences , je mis une feuille de Hyacinthe sous un de mes récipients plein d'eau commune , & je n'obtins jamais qu'une ou deux bulles d'air.

On trouvera, dans ces expériences faites à l'ombre, une confirmation de toutes les conclusions que j'avois déjà tirées des expériences faites au soleil; on y voit que les acides favorisent l'expulsion de l'air ; que la quantité de l'air , produit par les feuilles mises dans ces eaux acidulées , est renfermée dans de certaines limites ; en sorte que si la quantité de l'acide est trop forte , il n'y a point , ou du moins très-peu d'air



produit, qu'il arrive la même chose lorsqu'elle est trop diminuée; mais que, dans le premier cas, la couleur verte de la feuille passe au fauve.

Il est donc clair que les acides ont le pouvoir de tirer de l'air hors des feuilles, & que la lumière augmente considérablement ce pouvoir, lorsqu'ils agissent, dans les deux cas, avec le plus d'énergie.

L'acide vitriolique, au soleil, donne 2 mesures  $\frac{6}{8}$

L'acide nitreux 5

L'acide marin 5

L'acide vitriolique, à l'ombre, donne — mesures  $\frac{1}{3}$

L'acide nitreux 1  $\frac{1}{4}$

L'acide marin  $\frac{5}{12}$

Les acides végétaux ont eu moins d'action sur les végétaux que les deux derniers acides minéraux.

Le vinaigre m'a donné à l'ombre, mesure  $\frac{5}{12}$

Le vinaigre radical  $\frac{15}{18}$

L'acide du sucre  $\frac{1}{3}$



Ne feroit-ce point parce que ces acides sont enveloppés dans une espèce d'huile , ou adoucis par une matière phlogistiquée , qui leur est fort adhérente , que leurs effets sont plus petits ? au lieu que l'acide nitreux , qui produit tant d'air , se sépare plus aisément de son phlogistique , sur-tout lorsqu'il pénètre les végétaux , & qu'il s'y trouve élaboré ; mais les organes des végétaux n'ont pas assez d'énergie pour le dégager entièrement de sa partie phlogistiquée ; ou , ils ne lui offrent pas assez de matières , propres à s'emparer de tout le phlogistique , qui l'accompagne ; mais ceci est encore une mine d'expériences , qu'il me reste à exploiter.

Enfin , je ne dois pas oublier de rapporter , que les acides nitreux & marins 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.

Mais , un fait que j'ai eu lieu d'observer plus particulièrement ; c'est l'intime mélange de l'acide avec la feuille plongée dans l'eau acidulée ; si je prens une eau acidulée , mais sur-tout avec un acide qui a le plus de penchant à s'évaporer , comme l'acide nitreux , ou l'acide du vinaigre radical ; si j'y place une feuille sous un de mes récipients pleins de cette eau acidulée ; elle donnera le premier jour une certaine quantité d'air ; si j'en place une autre , le jour suivant , dans cette même eau , sous ce récipient , elle me fournira beaucoup moins d'air , & , au bout de peu de jours , elle fera amenée au point de n'en plus fournir du tout , quoique l'eau conserve des qualités acides ; d'où vient cela ? c'est que les parties de l'acide , qui pouvoient se volatiliser , se dégager du phlogistique , se combiner avec le vé-



gétal , peut-être se changer en air , sont épuisées , & qu'il ne reste qu'un acide inutile pour cette production , par sa fixité ; les eaux saturées d'air fixe produisent le même effet ; le premier jour à l'ombre , avec une chaleur de  $20^{\circ}$  , j'obtins , par le moyen d'une feuille de Hyacinthe , qui y étoit plongée , sous un de mes récipients , une mesure & demi d'air , dont un tiers s'abforba par l'eau ; le lendemain , une nouvelle feuille , placée dans cette eau , me donna en air un quart de mesure , & enfin , les feuilles que j'y plaçai ensuite n'en fournirent plus : & , ce qu'il ne faut pas oublier , c'est que dans tout tems , à cette chaleur , les eaux saturées d'air fixe laissent échapper cette quantité d'air , comme on peut le voir dans mes expériences faites en été. Ne seroit-ce point la partie de l'air que l'eau rejette , après avoir commencé à le laver. Mais c'est encore le sujet de nouvelles expériences.



On peut s'assurer de ces résultats, en faisant ces expériences dans des récipiens qui communiquent extérieurement avec une petite masse d'eau, nécessaire pour empêcher l'air d'y entrer, & qui laisse la facilité d'en changer les feuilles.

Enfin, pour m'assurer de l'influence des acides, sur la production de l'air fourni par les végétaux placés dans les eaux acidulées; je me disois s'il étoit possible de dénaturer ces acides, & de leur ôter leurs qualités éductrices, ou peut-être formatrices de l'air dans les végétaux, alors les feuilles, placées dans ces acides dénaturés, ne devroient plus produire d'air; je cherchai à faturer ces acides avec une lessive d'alkali purifié, & je mis des feuilles sous des récipiens pleins de cette eau, où l'acide avoit été faturé: mais, quelle fut ma surprise de voir les feuilles me donner alors beaucoup d'air; je fus véritable-



ment étonné , mais , avec un peu de réflexion , je ne m'en laissai pas imposer par cette expérience , qui paroissoit décisive ; je pensai , que , pendant la saturation de l'acide & de l'alkali , l'air fixe , qui s'étoit dégagé , avoit imprégné l'eau où s'étoit opérée la saturation , & avoit occasionné cet air fixe , produit par les feuilles mises dans cette eau ; aussi , je répétai cette opération d'une autre manière ; je saturai la partie d'acide que je voulois employer avec l'alkali purifié , & , quand la saturation fut entière , je versai toute la liqueur dans l'eau , où devoit se faire l'expérience , & où la feuille devoit être placée ; mais je n'eus alors absolument point d'air , produit par la feuille , quoique j'eusse employé la quantité d'acide qui tiroit de la feuille la plus grande quantité d'air ; on s'assurera que mon observation est fondée , si , dans l'eau acidulée de la première ex-



périence, on verse quelques gouttes de lessive alkaline, au-delà de ce qu'il en faut pour opérer la saturation de l'acide; alors, l'air fixe, dernièrement produit par les dernières bulles de l'effervescence, se sature absolument, & la feuille qu'on place dans cette eau ne fournira point d'air.

Il résulte donc de là, que les acides influent beaucoup sur la production de l'air fourni par les feuilles des plantes mises dans les eaux acidulées; ces acides, même en se dégageant de leur phlogistique, ne développent-ils pas dans les feuilles cet air qu'elles fournissent? Et si l'air, fourni par les feuilles plongées dans les eaux saturées d'air fixe, est si pur, ne seroit-ce point parce que cet acide se débarrasse mieux de son phlogistique, qui se dépose dans la feuille, & développe ainsi un air plus dégagé de phlogistique, & qui, par conséquent, est plus pur? Ne pa-



roitroit-il pas , que , dans la fermentation occasionnée par l'union de l'acide & de l'alkali , la partie la plus volatile de l'acide , celle qui est la plus aërienne , s'envole sous la forme d'air fixe , & laisse la partie la plus fixe s'unir à l'alkali , avec lequel elle a le plus d'affinité ? Ne seroit-ce point par ce moyen que les eaux acidulées , comme celles de Spa & de Pyrmont , reçoivent l'air fixe qu'elles dissolvent ? Des eaux acides qui roulent dans des terres calcaires peuvent produire cet effet : mais j'annonce encore ici les travaux que je vais suivre , s'il plait à DIEU.

Il ne me suffisoit pas d'avoir fait ces tentatives ; je voulus en faire de semblables sur l'eau alkalisée : je saturai de l'eau avec un alkali fixe bien purifié ; ensuite , je pris de cette dissolution , dont je mis , dans l'eau où devoient être renfermées mes feuilles de Pécher , la



soixantième partie ; & je n'eus , après que les feuilles qui y étoient plongées eurent été exposées au soleil , qu'une ou deux bulles d'air produit ; je répétai cette expérience , en diminuant la quantité de la dissolution alkaline , & , quoiqu'elle fut réduite dans l'eau à la trois centième partie de l'eau qui devoit contenir les feuilles , elles ne donnèrent point d'air après qu'elles eurent été exposées au soleil ; enfin , je plaçai des feuilles dans la dissolution même , saturée d'alkali , qui ne fournit point d'air au soleil , quoique cette dissolution eut roussi par l'action de l'alkali sur la feuille.

Cette expérience , qui peut paroître d'abord inutile , fournit une belle démonstration de ce que j'ai avancé précédemment , quand j'ai dit , que les feuilles soutiroient l'air fixe contenu dans l'eau ; car , comme on le fait , les alkalis sont très-avides d'air fixe , ils s'en sa-



turent par-tout où ils le trouvent ; de sorte que , dans ce cas , les alkalis que j'ai employé ont absorbé l'air fixe contenu dans l'eau ; & , comme les feuilles n'avoient point d'air à tirer de l'eau , elles n'en avoient pas non plus à rendre ; c'est ce que j'avois eu occasion d'éprouver dans l'eau bouillie , & dans celle qui étoit distillée , & ce qu'on observe particulièrement ici.

Les feuilles , mises sous mes récipients dans les eaux alkalifées , ne donnent pas plus d'air lorsqu'elles ne sont pas exposées à l'action du soleil , que lorsqu'elles en reçoivent l'influence , quoiqu'elles aient éprouvé une chaleur de vingt degrés ; tous les cas semblables , ou qui deviennent semblables , fournissent ici des résultats pareils.

Enfin , j'ai voulu essayer l'influence d'autres milieux pour produire de l'air , mais j'ai été bientôt borné dans mes recherches , parce qu'il falloit employer



des fluides qui ne troublassent pas la végétation de la feuille ; il m'a fallu exclure les huiles par expression, qui tuent les feuilles & les noircissent ; les huiles essentielles , qui les dissolvent très-vîte ; l'esprit de vin qui les dissout d'abord semblablement : cependant , j'ai vu l'air sortir des feuilles que j'y avois plongées , & que j'exposois au soleil ; on comprend que l'air produit est alors mêlé aux vapeurs de l'esprit de vin ; cet air est forcé de sortir , parce que l'esprit de vin resserre beaucoup la feuille , & que , dissolvant sa résine , il dissout les vaisseaux à air.

J'ai mis des feuilles de Joubarbe dans mes récipients pleins de mercure , mais le poids du mercure n'a pu faire sortir , de la feuille que j'y avois introduite , l'air qu'elle contenoit , quoique ce poids en eut exprimé une partie de l'eau qui entroit dans sa composition ; on la voyoit au sommet de



mes récipients; cette expérience a été prolongée pendant sept ou huit jours inutilement; si l'on expose ces récipients pleins de mercure au soleil, avec des feuilles, elles ne fourniront point d'air, quoique la feuille touche les parois du verre, & qu'elle puisse être ainsi frappée par les rayons du soleil; mais, c'est sans doute encore parce que ces feuilles ne peuvent recevoir du mercure aucun air fixe, propre à se combiner avec leur parenchyme, & la lumière qui le pénètre.





**XXIII.** *Le soleil opère-t-il sur les feuilles, dans l'air, ce que nous lui voyons opérer sur les feuilles exposées dans l'eau à son action.*

SI l'on considère l'air commun comme le milieu dans lequel les feuilles sont placées, les résultats des expériences n'auront plus la précision des précédentes ; ils feront même quelquefois contradictoires, souvent douteux : il est vrai qu'il y a dans ces expériences une foule de circonstances défavorables à éviter, plusieurs rapports incidentels, qui viennent troubler les apparences de ceux qu'on cherche : l'état des plantes, la capacité du vase, la surface que l'eau offre à l'air, la nature des corps combinés avec la terre dans laquelle végète la plante, qui peuvent fermenter, l'état de la plante, ses circonstances, une seule feuille qui se gâte,



gâte , la chaleur & l'humidité que les plantes éprouvent dans des vaisseaux fermés par l'eau , & exposés au soleil , l'impossibilité de les clore avec du mercure , parce qu'elles périssent alors sans ressource ; tout concourt à faire au moins varier beaucoup les expériences.

Cependant , on peut affirmer 1°. Que les plantes périssent , lorsqu'elles sont enfermées dans des récipients pleins d'air fixe , ou d'air nitreux.

2°. Elles ne réussissent pas aussi bien lorsqu'elles sont enfermées dans les récipients pleins d'air déphlogistiqué , que lorsqu'elles sont renfermées dans ceux qui sont remplis d'air commun.

3°. Les plantes languissent quand on leur donne une atmosphère d'air inflammable.

4°. Les plantes végètent foiblement , lorsqu'elles sont confinées par l'eau avec de l'air commun qu'on ne



renouvelle pas, dans de petits récipients, ou même dans de grands récipients, dont le diamètre feroit peu large.

5°. Mais elles végètent fort bien, lorsqu'elles sont renfermées par l'eau dans de grands récipients, d'un diamètre fort large, avec l'air phlogistique.

Ces observations sont très-importantes pour la répétition des expériences, & elles étoient inévitables pour les tenter, pour juger le degré de probabilité qu'on pouvoit leur donner, & la solidité des conséquences qu'elles devoient fournir; car, aussi-tôt que la végétation des plantes ne se fera plus aussi bien que dans leur état naturel, la production de l'air qui s'échappe hors des feuilles doit être dérangée; on ne trouvera plus la même quantité d'air produit; cet air produit n'aura plus les mêmes qualités; on ne fauroit légitimement conclure de l'état de maladie à celui de santé.



On ne peut pas mieux évaluer la quantité de l'air produit, parce qu'elle varie suivant l'action de la chaleur sur l'air du vase; lorsqu'il est fort échauffé il se dilate, & l'air sort malgré les barrières que l'eau lui oppose; elle varie encore suivant la surface que les feuilles de la plante offrent, & le nombre des canaux par où il peut sortir; elle varie même, à cet égard, par l'espace que la plante occupe dans le vase, & qui chasse un volume d'air égal à celui dont elle occupe le lieu; enfin, l'absorption journalière de l'air fixe n'est pas toujours la même, elle dépend de la quantité d'air déphlogistiqué produit par la plante, & cette quantité est toujours très-variable.

Il résulte pourtant une conclusion générale, de toutes les expériences qu'on a faites sur ce sujet, quoiqu'aucune n'ait été dirigée dans le but que je me suis proposé, de même que des expé-



riences que j'avois entreprises pour éclaircir cette matière; c'est que toutes ces expériences, comme les miennes, sont insuffisantes, & ne nous donnent pas des résultats précis, & qui ôtent toute espèce de doute à un esprit exact.

Mais, au milieu des contradictions qu'on trouve entre les observations des Physiciens, il s'élançe quelques rayons de lumière qu'on peut saisir; mes expériences augmenteront peut-être leur clarté, & l'on trouvera que ce n'est pas sans fondement qu'on peut assurer, que les plantes, qui végètent au soleil, laissent échapper hors de leurs feuilles un air plus respirable que l'air commun.

Cependant, il faut bien observer, que cette quantité d'air, fourni par les feuilles, & qui s'en échappe dans l'atmosphère, doit être proportionnelle à la quantité d'air fixe, que l'atmosphère



pourra leur communiquer ; & , comme il en fournit vraisemblablement moins , pour l'ordinaire , que les eaux saturées d'air fixe , ou même que les eaux croupissantes , il est évident que les feuilles des plantes doivent en donner beaucoup moins dans l'air , qu'elles n'en laissent échapper dans l'eau.

2°. La pesanteur du fluide peut encore faciliter l'émission de cet air , & la rendre plus abondante.

3°. Enfin , l'air soutiré , filtré au-travers de l'eau , doit être beaucoup meilleur que celui qui passe immédiatement hors de la feuille dans l'air , parce que l'eau le lave & le dégage de la partie d'air fixe qui pourroit encore lui être jointe.

On ne peut pas toujours découvrir ce qu'on cherche , en y allant par la route la plus courte ; on est souvent forcé de faire des détours pour y arriver ; j'ai fait voir la multitude de diffi-



cultés qu'il faudroit surmonter, pour s'affurer directement que les plantes végétantes donnent de l'air quand elles sont exposées au soleil, dans un récipient plein d'air commun, enfermé par l'eau; au milieu de tant de difficultés, on n'a que l'erreur à craindre, & l'on peut voir échapper la vérité en la tenant: j'ai donc essayé de supprimer ces inconvéniens, en suivant une autre route.

On fait que l'air inflammable ne prend feu, par le moyen de l'étincelle électrique, ou d'un corps enflammé, que lorsqu'il est mêlé à l'air commun, ou à l'air déphlogistiqué; & que, lorsque cet air inflammable est sans mélange, tous les corps enflammés s'y éteignent, sans l'enflammer lui-même; il résulteroit donc de-là, que, si une plante vigoureuse, exposée au soleil dans un récipient plein d'air inflammable, & fermé par l'eau, pouvoit y vé-



géter assez bien pour produire l'air qu'elle fournit sous l'eau, alors, la quantité de l'air renfermé dans le récipient devroit être augmentée, & si le volume de l'air produit étoit assez grand & assez pur, alors il devroit mettre cet air en état de s'enflammer, lorsqu'il seroit en contact avec un corps enflammé.

Pour faire cette expérience, il faut choisir des plantes qui végètent dans l'eau, tels que quelques rameaux de Menthe, de Persicaire, ou plutôt de ces petits Joncs, qui croissent sur les bords des fossés; je préfère d'employer la plante avec ses racines, que j'ajuste dans un petit pot, avec sa terre fortement humectée, & je couvre le pot de manière qu'il n'y ait qu'un passage pour les tiges de la plante ou des plantes; je choisis alors un récipient qui ne soit pas trop grand, je le remplis d'air inflammable; quand il est ainsi plein



de cet air , j'y fais entrer sous l'eau mon vase & les plantes ; je les place ainsi tous deux sur un plat , assez creusé pour pouvoir contenir une quantité d'eau , qui puisse baigner profondément la base du récipient ; il conviendrait même que l'eau s'élevât dans le récipient jusqu'à la hauteur du vase , pour pouvoir observer si la quantité d'air s'est accrue , lorsque les vaisseaux auront repris leur température ; je place ainsi cet appareil au soleil , & voici le résultat de l'expérience.

La quantité de l'air contenue dans le récipient a été sensiblement augmentée , & cet air s'enflamme aussitôt qu'il touche la flamme d'un corps enflammé , ou qu'il est frappé par l'étincelle électrique.

La conclusion de cette expérience me paroît claire , puisque le volume de l'air est plus grand , il faut qu'il se soit augmenté , & il ne fauroit avoir



reçu cette addition que de l'eau ou de la plante ; mais , j'ai prouvé que l'eau ne fournissoit point d'air au soleil , lorsqu'elle y étoit exposée dans mes récipients ; il est donc évident , que cette augmentation d'air est due à l'air fourni par la plante qui végète sous le récipient.

Il y a plus , comme l'air inflammable est devenu explosif , il faut que la quantité d'air , produit par la plante , soit , ou double de l'air contenu dans le récipient , si leur produit est aussi pur que celui de l'atmosphère , ou qu'il soit assez pur pour valoir cette quantité d'air commun ; il faut au moins que le volume produit soit égal au quart du volume de l'air contenu , puisque l'air atmosphérique paroît contenir un quart d'air , qui équivaldroit , par sa pureté , à l'air déphlogistiqué ; ainsi l'on peut juger par - là que la quantité d'air produit est assez grande ,



& , sur-tout , que cet air est très-pur.

Je ne m'étonne point avec M. INGENHOUS , qui a fait cette expérience , mais qui ne l'a pas faite dans le but qui me l'a fait entreprendre , ni avec tous les détails qui l'accompagnent.

Je ne m'étonne point , que cet air inflammable , dans lequel les plantes ont végété au soleil , trompe l'Observateur par l'apparence d'une grande pureté , comme il paroît par la preuve de l'air nitreux qui s'y diminue beaucoup ; tandis que cet air continue à être inflammable , & à détonner , quand il est frappé par l'étincelle électrique : car , qui ignore , que , dans ce cas , l'air nitreux n'agit que sur l'air émané des plantes , qui ne se mêle jamais intimément avec l'air inflammable ; en effet , si l'air inflammable se mêloit avec l'air pur , il ne fauroit y détonner , puisqu'il le phlogistiqueroit par sa décomposition ; & , comme il n'y auroit plus d'air qui



pût favoriser l'inflammation de cet air, en recevant son phlogistique, il n'y auroit plus d'inflammation & de détonation; d'ailleurs, on fait, que, dans un vase plein d'un mélange d'air inflammable & d'air commun, l'embrasement commence dans l'endroit où l'air inflammable est en contact avec l'air commun, & qu'en portant brusquement un corps enflammé au sommet du vase, ce corps enflammé s'y éteint pour l'ordinaire, parce que l'air inflammable a gagné la partie supérieure du récipient. On observe la même chose dans l'air déphlogistiqué, tiré des chaux métalliques; il est mortel avant d'être lavé, parce qu'il est chargé d'air fixe que l'eau emporte; cependant cet air se diminue beaucoup par l'air nitreux; ce qui arrive, non-seulement parce que cet air fixe n'est pas intimément mêlé à l'air déphlogistiqué, mais parce que leurs bulles se touchent



sans s'unir ; ce qui laisse à l'air nitreux les moyens de verser son phlogistique dans l'air déphlogistiqué , & de diminuer ainsi le volume du mélange des deux airs , en se combinant seulement avec l'air déphlogistiqué.

Si l'on n'avoit que ce reproche à faire aux Eudiomètres inventés jusqu'à présent , je ne le trouverois ni bien grave , ni bien dangereux , parce que l'on pourroit toujours s'affurer de la présence de l'air inflammable , & de sa quantité , dans le volume d'air qu'on auroit à examiner , par les moyens que M. VOLTA indique dans ses lettres à M. PRIESTLEY , que j'ai publiées dans le Journal de Physique ; & , à l'égard du second cas que j'ai indiqué , on pourra dépouiller l'air déphlogistiqué de son air fixe par le lavage , & s'affurer de sa présence par le moyen de l'eau de chaux qu'il précipitera ; on pourra même reconnoître la quantité



d'air fixe contenue dans l'air déphlogistiqué, par la quantité de sa diminution, comparée avec celle qu'éprouveroit un volume semblable d'air déphlogistiqué & dégagé de son air fixe.

Cette expérience me semble assez concluante, pour prouver l'émission d'un air pur hors des feuilles des plantes qui végètent au soleil, dans l'air inflammable : en voici une autre de ce genre, qui est peut-être aussi favorable à mon opinion ; si l'on place, avec les précautions décrites, les plantes que j'ai déjà indiquées, dans des récipients, d'un diamètre assez grand, qu'on a remplis auparavant avec un air phlogistiqué, par la respiration, ou par la putréfaction, ou par la combustion de quelques corps, & qu'on interdise scrupuleusement toute communication, entre l'air du récipient & l'air extérieur, par le moyen de l'eau, pendant que la plante végète au soleil ; on s'ap-



perçoit bientôt que l'air s'améliore considérablement ; au bout de quelques jours il devient respirable , & souvent il est rendu , pour le moins , aussi bon que l'air naturel.

D'où vient ce changement ? Si le volume d'air, contenu dans le récipient, étoit augmenté , on pourroit presque dire sûrement que l'augmentation est l'effet d'une nouvelle quantité d'air sorti de la plante ; mais , ici , la diminution est considérable ; cependant , cette diminution même prouve l'addition d'un nouvel air ; si cet air phlogistique eût été confiné dans l'eau pendant plusieurs jours , il n'auroit subi que les variations produites par sa dilatation ou sa condensation , qui sont les effets naturels des variations de la température ; mais , si j'y avois introduit peu-à-peu un quart de son volume d'air déphlogistique , je n'aurois pas eu , certainement , long - tems dans mon



récipient un volume d'air , plus grand  
 que celui qui y étoit contenu avant  
 l'introduction de l'air déphlogistiqué ;  
 au contraire , le mélange se feroit  
 diminué , il s'en feroit précipité une  
 grande quantité d'air fixe , comme on  
 s'en apperçoit par le précipité , formé  
 dans l'eau de chaux placée dans le  
 récipient , & l'air phlogistiqué seroit  
 devenu respirable. Mais voilà préci-  
 sément ce qu'il arrive , quand on fait  
 végéter au soleil une plante dans l'air  
 phlogistiqué ; l'air déphlogistiqué s'en  
 échappe peu-à-peu ; il se fait peu-à-peu  
 une précipitation d'air fixe , qui entraîne  
 le principe phlogistiquant , ou qui , en  
 l'unissant au principe acide ou à l'air  
 pur , forme l'air fixe que l'eau absorbe ;  
 alors l'air s'améliore , à mesure que cet-  
 te précipitation se renouvelle , & cette  
 précipitation se renouvelle à mesure  
 que l'air du récipient est mêlé à une  
 nouvelle quantité d'air pur , aussi dans



les récipients pleins d'air phlogistique , & où l'on fait végéter des plantes , la précipitation est proportionnelle à la force de la plante , à l'étendue de sa surface végétante , ou au nombre des bouches qui fournissent l'air pur , & à la surface que l'eau offre pour absorber l'air fixe ; il résulte donc de - là , qu'il y a réellement un air produit par les feuilles ; quoiqu'il y ait une grande diminution dans le volume de l'air contenu dans le récipient. De sorte que je puis encore assurer , par cette expérience , que les plantes , qui végètent à l'air , fournissent de l'air , & qu'elles en fournissent une assez grande quantité.

Si toutes les expériences ne concourent pas pour prouver l'heureuse influence de la végétation pour améliorer l'air , c'est parce que les expériences n'ont pas toujours été faites sur des plantes végétantes exposées au soleil ,



soleil, ou parce que les vaisseaux qui renfermoient la plante n'avoient pas un diamètre assez grand, & n'offroient pas ainsi à l'air confiné une assez grande surface d'eau, pour absorber l'air fixe qui se forme alors; aussi, pour rendre ces expériences plus sûres, il convient d'employer, comme je l'ai dit, des récipients, dont le diamètre de la base soit grand; il ne faut pas enfermer le vase de porcelaine, qui contient la plante végétante, seulement avec de l'eau commune, mais employer l'eau de chaux à sa place, & y remuer quelquefois le récipient, pour faciliter & augmenter la précipitation de l'air fixe; il conviendrait même de renouveler cette eau, en observant qu'elle ne touchât jamais la plante. Ces précautions sont indispensables, parce que l'air fixe pur, ou qui n'est pas dissous dans l'eau ou dans les vapeurs, nuit à la végétation, empêche l'émiss-



sion d'un nouvel air hors de la plante, le mélange qui doit la suivre, & l'amélioration de l'air du récipient qui en est la conséquence.

Enfin, si l'on place des plantes végétantes dans des récipients pleins d'air commun, avec les précautions que j'ai décrites, si on les expose ainsi au soleil, l'air commun y devient meilleur, & il y a de l'air fixe précipité, c'est-à-dire, celui qui est formé par le mélange de l'air pur, que les plantes fournissent, avec le phlogistique contenu dans l'air commun; mais, alors, la précipitation d'air fixe est moindre que dans les récipients pleins d'air phlogistiqué, la diminution de l'air y est moins considérable, & l'air où la plante a végété se trouve meilleur; mais elle y peut vivre beaucoup moins long-tems, parce qu'elle ne peut y recevoir aussi long-tems l'air fixe, qui ne se précipite plus & qui ne se dissout plus dans les vapeurs de l'eau, suspendues au milieu de l'air du récipient.



Ceci explique un phénomène bien singulier , découvert par MRS. DEINMANN , & PAETS VAN TROOTSWYSS ; mais sur lequel ils n'avoient pas assez réfléchi , pour en ôter tout ce qu'il pouvoit avoir d'extraordinaire.

Ces Physiciens , dans un Mémoire hollandois , sur l'utilité de la végétation pour purifier l'air , que M. VAN SWINDEN , Professeur de Philosophie à Franeker , aussi connu par la beauté de son génie , l'étendue de ses connoissances & l'aménité de son caractère , que par ses excellens ouvrages sur la Météorologie & le Magnétisme , a eu la complaisance de me faire connoître par un long extrait. Ce Mémoire renferme deux propositions ; la première , c'est que les plantes se chargent de phlogistique par la végétation , & qu'il leur est nécessaire de s'en charger ; nous examinerons cette proposition ailleurs : la seconde ,



c'est que les plantes laissent échapper l'air fixe en végétant ; & ils le prouvent, parce que les plantes confinées dans des récipients , où elles sont privées de toute communication extérieure par le mercure , ou bien qui sont emprisonnées dans leurs récipients par une glace , fixée à la base du récipient avec un cordon de cire , qui intercepte à l'air renfermé toute communication avec l'air extérieur ; les plantes , ainsi sequestrées rigoureusement , périssent comme je l'avois déjà éprouvé , & l'air renfermé dans le récipient étoit de l'air fixe , qui formoit sur-le-champ , dans l'eau de chaux , un précipité abondant ; enfin , ils ont prouvé , que , dans les récipients où il y avoit des plantes enfermées , par l'eau de chaux , avec de l'air commun , il s'y formoit peu-à-peu un précipité , qui étoit produit par la présence de l'air fixe ; tandis que , dans les récipients pleins d'air , où



il n'y avoit point de plantes végétantes, & qui étoient enfermés avec de l'eau de chaux ; il n'y avoit point d'air précipité dans cette eau de chaux ; d'où ils concluoient , avec raison , qu'il n'y avoit point eu d'air fixe produit. Enfin, ils ont fait voir , par plusieurs expériences , que les plantes végeoient d'autant plus long-tems dans l'air commun confiné , que le confinement étoit moins exact, & que le diamètre des vaisseaux , dans lesquels les plantes étoient enfermées , étoit plus grand , & offroit une plus grande surface d'eau , & , surtout , d'eau de chaux , à l'air du récipient , & lui fournissoit ainsi plus de moyen pour se débarrasser de l'air fixe, produit , en lui fournissant une plus grande surface dissolvante , & une plus grande quantité du dissolvant propre à s'en charger.

Ces expériences sont certainement ingénieuses , bien imaginées , bien



faites ; mais les conséquences qu'on en tire sont contraires à celles que la NATURE présente , & à des expériences solides sur ce sujet.

Non , les plantes ne produisent point de l'air fixe , quand elles ne fermentent pas ; toutes les expériences de ce Mémoire l'annoncent assez ; & les Physiciens Hollandois s'en feroient convaincus , s'ils avoient fait végéter des plantes dans l'air inflammable ; certainement , si les plantes avoient fourni de l'air fixe dans les récipients pleins d'air inflammable ; l'air inflammable , avec lequel il auroit été mêlé , ne se feroit pas enflammé , il n'auroit pas détonné , comme je l'ai dit il y a quelques momens ; au contraire , en se combinant avec l'air fixe , il feroit devenu semblable à l'air inflammable des marais , ou à celui qu'on tire des huiles , qui est uni à l'air fixe , & qui s'enflamme bien plus difficilement.



Mais si, au lieu de faire végéter les plantes au soleil dans l'air inflammable, on les faisoit végéter dans l'air déphlogistiqué, alors on aura très-peu d'air fixe, & souvent presque point du tout, si l'air dont on remplit le récipient est bien déphlogistiqué, & surtout, s'il est bien lavé avant de l'introduire dans le récipient; alors même on pourra faire l'expérience dans des récipients plus petits, & dans des récipients fermés avec du mercure, pourvu qu'on empêche les exhalaisons de la terre, & des corps qu'elle renferme, de fouiller l'air renfermé, & l'on n'aura point d'air fixe produit, ou du moins très-peu; l'eau de chaux, qui sert de terme de comparaison, y fera peu précipitée: tout annonce donc un nouvel ordre de choses; d'un autre côté, les plantes y végèteront peu vigoureusement, & elles y périront, si on les y laisse long-tems enfermées; elles n'y



reprendront même de la vigueur ; qu'en leur rendant de l'air phlogistique avec de l'eau , qui puisse dissoudre , dans ses vapeurs , l'air fixe qui se précipitera , & absorber celui qui n'aura pas été pompé par les feuilles , avec les vapeurs répandues dans l'air & chargées de l'air fixe qui les environnent.

D'ailleurs , si les plantes étoient forcées de se débarrasser de l'air fixe , comme d'un excrément , pourquoi les plantes qui végètent dans l'air commun le rendent-elles meilleur ? Seroit-ce en le remplissant d'air fixe ? Mais l'expérience apprend que l'air commun , auquel on mêle de l'air fixe , devient irrespirable ; enfin , comment les feuilles qui soutirent l'air fixe hors des eaux , saturées d'air fixe , & qui devroient , encore plus que les autres , donner de l'air fixe , ne donnent-elles qu'un air très-pur , & donnent-elles d'autant plus d'air pur , qu'elles soutirent davantage d'air fixe ?



Mais on ne conservera plus aucun doute, si l'on fait entrer goutte-à-goutte l'air déphlogistiqué, dans un récipient plein d'air commun, comme il y entre en s'échappant hors des plantes qui végétent au soleil; alors, il se purifiera comme par la végétation, en se purgeant de son phlogistique, qui disparaît, en s'unissant avec l'air déphlogistiqué, pour former l'air fixe qui se précipite; ce qui s'observe de même, si l'on fait entrer l'air déphlogistiqué fourni par les plantes, au lieu de l'air déphlogistiqué artificiel, dans des récipients pleins d'air commun, fermés avec du mercure, & où l'on renfermera un vase plein d'eau de chaux; on y verra de même bientôt l'air fixe précipiter l'eau de chaux, & l'air commun y devenir meilleur.

Concluons donc que les feuilles des plantes végétantes, enfermées avec l'air commun dans les récipients par le



mercure, ou l'eau, ne donnent point l'air fixe qui s'y fait appercevoir par la précipitation de l'eau de chaux, mais qu'il est produit par l'action du phlogistique de l'air commun sur l'air pur qui s'échappe hors des feuilles, & qui lui donne naissance, en se combinant avec lui; car, dès que ce phlogistique, par la loi des affinités, ne peut plus s'unir à l'air pur des feuilles, & c'est ainsi qu'il existe dans l'air inflammable, alors il n'y a plus d'air fixe produit; il n'y a pas non plus d'air fixe produit, lorsque l'air, dans lequel la plante végétale, a été débarrassé de son phlogistique, parce qu'il ne peut y avoir alors de combinaison entre l'air pur & le phlogistique. Cette objection apparente fortifie donc les conséquences que j'ai tirées de mes expériences; quand on a trouvé la NATURE, on n'a plus qu'à suivre la route qu'elle trace.



Ne sembleroit-il point que le phlogistique contenu dans l'air attire à lui l'air déphlogistiqué contenu dans les feuilles ; & que c'est à cette émission de l'air hors des feuilles , qu'est due la force de la végétation des plantes ? Il paroît au moins , d'abord , que le phlogistique contenu dans l'air commun , attire à lui l'air déphlogistiqué qu'on y mêle ; nous voyons certainement que les plantes ne corrigent pas l'air fixe dans lequel elles végètent ; il est vrai aussi que l'air fixe est de tous les airs celui qui a le moins d'affinité avec le phlogistique ; il n'est donc pas surprenant que les plantes y périssent , puisqu'elles n'y trouvent pas la vapeur aqueuse saturée d'air fixe dont elles ont besoin , & qu'elles sont , au contraire , racornies par l'action de l'acide de cet air sur elles , il ferme ainsi leurs pores , & il empêche l'émission de l'air pur qu'elles renferment.



Les plantes languissent de même dans l'air inflammable , mais cette vie languissante est encore vraisemblablement due à une légère décomposition de l'air inflammable , qui se fait lorsqu'il est mêlé à l'air commun , à l'air déphlogistiqué , ou à l'air fixe ; sur-tout , quand ces airs restent long-tems mêlés ensemble : d'où il résulteroit , que le phlogistique de l'air inflammable auroit pourtant , par cette décomposition , quelque action sur l'air qui sort des feuilles , & pourroit occasionner une précipitation d'air fixe , qui , se dissolvant dans la vapeur aqueuse répandue dans le récipient , pourroit pénétrer la feuille , s'y élaborer , & en ressortir air pur.

Mais ces idées semblent se confirmer avec une plus grande force , quand on voit cet air pur s'échapper , sur-tout hors des feuilles appartenantes aux plantes placées dans l'air commun & dans l'air phlogistiqué , comme on



peut en juger par la précipitation prompte , abondante , & continue de l'air fixe , qui ne peut être occasionnée , dans ce cas , que par l'union de l'air pur avec le phlogistique , & qui est toujours proportionnelle à la quantité d'air déphlogistiqué contenu dans l'air commun. D'ailleurs , on semble forcé à tirer toutes mes conclusions , quand on réfléchit que les plantes languissent dans l'air déphlogistiqué ; ce qui ne peut arriver , que parce que le principe éducteur de l'air , contenu dans les plantes , y manque ; en un mot , parce qu'il n'y a plus de phlogistique dans cet air , pour solliciter la sortie de l'air déphlogistiqué produit par la végétation , en vertu des grandes affinités qu'il a avec lui.

Quand cet air , élaboré par les plantes , séjourne dans les vésicules du parenchyme , il ne se fait plus de combinaisons nouvelles ; parce que les vais-



seaux nécessaires pour cette opération sont remplis, distendus, ils restent sans action ; cependant, il arrive toujours de nouveaux fucs ; alors, les liqueurs croupissent, l'organisation se déränge, la plante noircit, & sa mort n'est pas éloignée.

Le soleil est le moyen que la NATURE emploie pour former cette union de l'air fixe, dissous dans l'eau de l'atmosphère, avec les fucs contenus dans les feuilles. Comment devient-il le moyen de cette union ? Je l'ignore : il y a apparence, cependant, qu'il agit uniquement dans les feuilles ; puisque les feuilles privées de son action, quoiqu'exposées à un atmosphère gazeux, & combiné avec la lumière, ne donnent alors point d'air, quand elles sont exposées sous l'eau à son influence.

Je n'ai rien dit de l'action de l'air nitreux sur les feuilles, parce que cel-



les qui sont exposées à en éprouver les effets , ne tardent pas à être détruites.

Mais comment arrive-t-il que l'eau saturée d'air fixe , fasse produire aux feuilles une si grande quantité d'un air aussi bon que celui qu'elles fournissent , quand elles sont exposées , dans cette eau , à l'action du soleil , tandis que l'action de l'air fixe sur les plantes leur est si nuisible ? Cette réflexion , qui semble anéantir ma théorie , tombe bientôt , quand on réfléchit qu'il y a une grande différence , entre l'action de l'air fixe pur sur les feuilles , & celui de l'air fixe dissous dans l'eau : l'action de l'air fixe pur sur les feuilles , est celle d'un acide qui altère leur constitution ; mais si cet acide , dans cet état , ronge le fer , & le couvre de rouille , il n'est pas étonnant qu'il détruise des organes aussi délicats que ceux des feuilles ; au lieu que , lorsqu'il est étendu dans l'eau , il perd son



acreté ; & , comme il paroît se combiner d'abord dans la feuille avec les parties phlogistiquées qu'elle renferme , son acidité doit s'adoucir par ce moyen ; on ne sauroit , au moins , douter de cette combinaison , puisque cet air sort de la feuille absolument métamorphosé , & qu'il en sort presque toujours en proportion de la quantité qui y étoit entrée ; il paroît alors avoir perdu cette partie qui le rend acide , & qui , par le moyen de la lumière , s'est unie au phlogistique contenu dans la plante , ou à la terre calcaire qui en fait la base , avec laquelle cet acide de l'air fixe a les plus grandes affinités : dirai - je , pour justifier cette explication , que l'air fixe est meurtrier quand on le respire , mais que , lorsqu'on le boit avec les eaux de Spa , il donne du ton aux organes , qu'il ne produit cet effet qu'en se combinant avec la base de nos organes , & qu'il  
n'agit



n'agit heureusement sur le sang qu'en diminuant peut-être la partie surabondante de phlogistique qui s'y trouve , qu'il combine avec lui , & qu'il porte ailleurs.

Pour pénétrer plus avant dans cette matière importante , il faudroit entreprendre une longue suite d'expériences , dans laquelle , en combinant divers airs entr'eux , en diverses proportions , comme en diverses circonstances , & étudiant leurs rapports avec les feuilles dans les vaisseaux fermés avec le mercure , avec l'eau de chaux , & l'eau feule , on parviendroit à connoître l'influence des divers états , où se trouve l'air relativement à la végétation ; mais , mes maux ne m'ont pas permis encore de suivre des expériences aussi considérables , aussi nombreuses & aussi pénibles.

Il me paroît assez clairement établi , par mes expériences précédentes , que les feuilles absorbent l'air fixe , lors-



qu'il est noyé dans l'eau qui le dissout ; qu'elles le tirent de la rosée , des brouillards , de l'eau contenue dans l'air qui s'en sature ; mais ce que je n'avois point encore pu observer ; c'est que la végétation elle-même est une source de cet air fixe , qui lui est si important ; puisque l'air pur qui sort des feuilles , en se combinant avec l'air commun , ou plutôt avec le phlogistique qu'il contient , se précipite avec lui sous la forme d'air fixe ; que cet air fixe , par son affinité avec l'eau , en sature sans doute l'eau dissoute dans l'air , dont la force dissolvante est encore ainsi augmentée ; car la force dissolvante de l'eau pour les sels est en raison de sa raréfaction ; quand donc cette eau est saturée d'air fixe , elle se précipite dans la partie la plus basse de l'atmosphère , qui est toujours assez humide , puisqu'elle reçoit immédiatement toutes les parties aqueuses qui s'évaporent ,



ces eaux devenues plus pesantes , forment sans doute la rosée & l'humidité de l'air , qui couvrent les feuilles , & qui leur préparent l'aliment aérien , que les premiers rayons du soleil leur feront digérer : C'est aussi pour cela que les plus grands progrès de la végétation se font au matin ; c'est aussi pour cela que les herbes les plus basses qui sont par conséquent le plus mouillées avec cette eau chargée d'air fixe , végètent avec le plus de vigueur : c'est encore pour cela que la végétation est plus grande dans les tems humides & chauds qui favorisent la production de l'air fixe , en donnant de l'énergie aux procédés phlogistiquans de la NATURE , nécessaires pour précipiter l'air fixe par l'union du phlogistique avec l'air pur : enfin , c'est pour cela que les pluies d'orage sont si fertilisantes , l'étincelle de l'éclair prépare une abondance d'air fixe que



l'eau entraîne avec elle sur les plantes ; les autres pluies , sur-tout lorsqu'elles ont duré , n'offrent aucune trace de cet air , comme je m'en suis assuré par l'eau de chaux , & par les feuilles que j'ai plongé dans des récipients remplis de cette eau de pluie , qui ont alors donné moins d'air que les feuilles semblables plongées dans l'eau commune.

Admirons ici la PROVIDENCE DIVINE , qui fait tout avec le moins de frais , & la plus grande abondance , qui lie toujours toutes les plus petites circonstances entr'elles , pour les faire servir à ses sages & grandes vues , qui place dans le tonnerre effrayant , dans ces orages qui ravagent nos campagnes , les principes nécessaires pour entretenir leur fécondité , pour conserver les plantes qu'elles nourrissent depuis si long-tems , & pour leur faire pousser les fruits nécessaires à notre vie , comme ces fleurs , & cette ver-



dure , qui réjouissent nos regards , amusent notre oisiveté , & nous donnent peut-être les premiers principes de la contemplation , en nous en faisant savourer délicieusement les douceurs.

**XXIV.** *Observations sur la qualité & la quantité de l'air produit par les feuilles exposées sous l'eau au soleil.*

LE premier phénomène qui fixe l'observateur appliqué à considérer l'action du soleil , sur les feuilles qu'il frappe sous les récipients pleins d'eau commune , c'est 1°. la *quantité* d'air qu'elles produisent : ensuite , 2°. il est naturel de rechercher quelle est la *qualité* de cet air produit ; telle sera aussi la marche que je suivrai dans la suite de ce Mémoire ; mais , comme les feuilles seules ne fournissent pas de l'air , quand elles sont exposées sous l'eau à



l'action solaire ; ce fera ici le cas d'examiner , 3°. la *quantité* , & la *qualité* de l'air fourni par les pétales , & les fruits placés dans les mêmes circonstances ; outre cela , comme les feuilles ont fourni de l'air fans y être sollicitées par l'action du soleil , mais qu'elles y ont été forcées par d'autres moyens ; il faudra , 4°. envisager cet air produit , sous ces nouveaux points de vue ; 5°. nous estimerons de même , autant qu'il sera possible , la quantité & la qualité de l'air fourni par les feuilles exposées au soleil , dans les récipients pleins d'eau airée. 6°. Enfin , nous nous arrêterons quelques momens à considérer la cause finale de ce phénomène.





XXV. *Quantité de l'air fourni par les feuilles exposées à l'action du soleil sous mes récipients pleins d'eau.*

POUR déterminer avec exactitude la quantité de l'air fourni par les feuilles des plantes, exposées à l'action du soleil, sous mes récipients pleins d'eau, il auroit fallu pouvoir employer des feuilles dont la surface pût être toujours parfaitement connue, & j'avouerais que mon Fullomètre ne remplit pas ce but, à cause des découpures des feuilles, & parce qu'il y a plusieurs feuilles, comme celles des Asperges, & des Myriophyllon qu'on ne peut mesurer : il auroit encore convenu de ne mettre en expérience, que les feuilles arrivées au même degré de perfection, jouissant de la même santé, ayant la même épaisseur, étant également modifiées par l'action de la lu-



mière ; mais , il faut le dire , je suis bien éloigné d'avoir rempli ces vues ; je n'ai que des résultats imparfaits , parce que je n'ai pu me satisfaire à tous ces égards , cependant j'en suis approché autant que j'ai pu.

Je dois observer , encore , que je ne donne ici que des tables fort abrégées ; il est inutile de multiplier les faits , quand on ne peut pas les rassembler tous , ou quand ils n'apprennent rien de nouveau ; j'ai cependant cru devoir faire connoître que ces tables ne sont qu'un très-petit extrait de mes Journaux , afin que mes Lecteurs pussent me conserver quelque confiance , en se persuadant que je ne leur donne qu'une légère idée des expériences nombreuses & souvent répétées que j'ai faites ; j'ai mieux aimé les voir un peu moins convaincus , pourvu qu'ils fussent moins ennuyés , & moins fatigués par des détails qui ne feroient que des redites inutiles.



Je rappelle ici ce que j'ai déjà insinué , c'est que la quantité d'air produit par les feuilles exposées sous l'eau au soleil , varie dans les feuilles de la même plante suivant mille circonstances , dont je n'ai sûrement apperçu que quelques-unes ; elle est toujours proportionnelle à l'intensité , & à la longueur de l'action de la lumière solaire ; la chaleur qui influe sur la vigueur de la plante y joue un rôle particulier ; l'état de la plante , de la feuille , la qualité de l'eau qui sert de milieu , celle de l'air concourent pour augmenter , ou diminuer la quantité de l'air produit ; il est donc naturel d'imaginer que les résultats de mes expériences ne fauroient être absolus , je n'en ai même jamais fait qui me montraient les mêmes produits ; aussi je ne donne que ceux qui m'ont paru les plus fréquens , & les plus ressemblans.

J'observerai d'abord qu'il n'y a au-



cun rapport entre la quantité de l'air produit par les feuilles exposées sous l'eau au soleil, & leur surface : ainsi, par exemple, une feuille de Chêne, qui avoit 516 lignes quarrées, me fournit deux de mes mesures d'air ; tandis qu'une feuille de Cerifier, qui avoit en surface 1076 lignes quarrées, n'en fournit qu'une seizième partie de cette mesure ; quand je dis qu'une feuille a 1076 lignes quarrées de surface, je ne parle que d'une de ces surfaces, de sorte que, pour avoir cette mesure exacte, il faut doubler le nombre que je donne.

A l'égard des herbes, j'observerai qu'il n'y a point de proportion entre la quantité d'air produit & leur surface ; ainsi, par exemple, une feuille de Joubarbe, qui offre une surface de trois cent vingt lignes quarrées, fournit quelquefois cinq mesures d'air ; tandis qu'une feuille de Dent-de-lion, qui a



huit cent lignes quarrées de surface , n'en donne que les cinq huit d'une de mes mesures. Il est vrai que la feuille de Joubarbe est plus épaisse , mais la différence d'épaisseur ne compense pas la différence de surface. Il paroît généralement , mais non universellement , que les feuilles des herbes , relativement à leur surface , fournissent plus d'air que les feuilles des arbres & des arbuſtes.

Je fais encore la même observation pour les plantes aquatiques ; une feuille de *Caltha palustris* , dont la surface étoit de mille six cent quatre-vingt-dix lignes quarrées , ne me fournit qu'une demi-mesure d'air , tandis qu'une tige de petit Jonc , qui n'avoit que deux cent lignes quarrées en surface , m'en fournit les six huit d'une de ces mesures : il y a beaucoup de plantes terrestres qui fournissent plus d'air , relativement à leur surface , que les aquatiques ; ainsi , par exemple , une feuille de Froment ,



dont la surface étoit de trois cent sept lignes quarrées , me donna deux mesures & un tiers d'air ; tandis qu'une feuille de Jonc ou Bache , qui avoit en surface treize cent quinze lignes quarrées , n'en donna qu'une mesure.

C'est une règle qui m'a paru assez générale , que les feuilles les plus épaisses , toutes choses restant d'ailleurs égales , donnent plus d'air exposées sous l'eau , à l'action du soleil , que les autres ; telles sont celles des Aloës , des Opuntia , de la Joubarbe , de la Glaciale , &c. Le parenchyme de la feuille est le laboratoire de l'air ; il s'en suit donc , que , plus la feuille sera pourvue d'un parenchyme abondant , plus la quantité de l'air produit doit être grande ; l'exemple de la Joubarbe , que j'ai déjà fait connoître , annonce clairement ce que je veux dire.

Les feuilles des plantes aromatiques me semblent , de même , donner un peu



plus d'air , que des feuilles semblables de plantes qui n'ont pas cette vertu. Je ne dis rien des plantes exotiques , parce que je n'ai point pu avoir assez de chacune & un nombre suffisant de différentes espèces , pour répéter toutes mes expériences , aussi je me suis borné à apprécier la qualité de leur produit.

En général , plus les feuilles sont minces & ligneuses , plus aussi la quantité d'air qu'elles produisent est petite , parce qu'elles contiennent moins de parenchyme.

La quantité d'air produit par la même feuille , varie pendant tout le tems de sa vie ; quand la feuille a acquis toute sa vigueur , quand elle végète avec toute son énergie , alors elle produit l'air avec la plus grande abondance ; c'est , au moins , dans le tems que la sève se répand dans ses vaisseaux en plus grande quantité , que les sécrétions doivent se faire plus parfai-



tement ; en un mot , c'est alors qu'elle doit produire tous les effets résultans de son organisation avec la plus grande étendue ; aussi , en s'éloignant de ce moment , soit pour retourner à son origine , soit en s'approchant de sa fin ; les feuilles ne donnent plus une quantité d'air aussi grande , & la différence est assez sensible , cela va même au point , que , dans les deux extrêmes , au moment de la naissance de la feuille , & dans celui où elle est sèche , il n'y a plus d'air produit.



## T A B L E

*De la quantité d'air produit par des feuilles jeunes & par des feuilles qui avoient acquis leur perfection.*

FEUILLES JEUNES.		FEUILLES PARFAITES.
Noms des plantes.	Quantité d'air.	Quantité d'air.
<i>Noyer, feuille rouge.</i>	$\frac{2}{8}$ de ma mes.	$\frac{6}{8}$ de ma mes.
<i>Ormeau.</i>	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$
<i>Abricotier, feuille rouge.</i>	$\frac{1}{4}$	$\frac{2}{3}$
<i>Noisetier, feuille rouge.</i>	$\frac{1}{16}$	$\frac{7}{8}$
<i>Chêne, feuille rouge.</i>	rien	$2 \frac{1}{2}$

J'ai eu soin de prendre un nombre de feuilles jeunes, suffisant pour avoir, par elles, une surface équivalente à celle des feuilles parfaites qui m'ont servi de terme de comparaison ; de sorte que mes résultats, à cet égard,



doivent avoir assez de vérité ; mais il seroit difficile de déterminer exactement leur âge ; ce qu'il y a de certain, c'est que les feuilles rouges , les plus petites & les plus tendres , ont constamment refusé de fournir de l'air , quand elles étoient sous l'eau au soleil.

Les feuilles jaunes , dans leur tendre enfance , comme les rouges , ne donnent point d'air ; cette considération me fit soupçonner que les feuilles étio- lées ne fournissent point d'air , lorsqu'elles étoient exposées sous l'eau au soleil , & l'expérience confirma mon soupçon.



## T A B L E

*Des expériences sur les feuilles étiolées.*

## NOMS DES

PLANTES VERTES.	AIR PRODUIT.
<i>Haricot</i> une feuille	$\frac{5}{8}$ de ma mesure.
<i>Laitue</i> quatre feuilles	1
PLANTES ÉTIOLÉES.	AIR PRODUIT.
<i>Haricot</i> neuf feuilles	$\frac{1}{8}$ de ma mesure.
<i>Laitue</i> un cœur	$\frac{1}{3}$

J'ai déjà observé que je ne croyois pas que l'air, fourni par les plantes étiolées, fut l'air de la végétation, parce que les feuilles vertes, exposées sous l'eau au soleil, donnent sur le champ leur air, au lieu que les feuilles étiolées ne le fournissent que très-tard; outre cela, cet air est mauvais, en très-petite quantité, & l'eau commence d'abord à se troubler, ce qui prouve que la plante a commencé de fermenter.



*XXVI. Qualité de l'air produit par les feuilles exposées sous l'eau commune à l'action du soleil.*

PLUS les moyens se compliquent pour découvrir une vérité , plus aussi l'espérance de l'obtenir pure diminue ; c'est ce que nous aurons lieu d'observer ici : avec tous les obstacles que j'ai déjà indiqué , & qui influent , plus ou moins , sur la qualité de l'air produit par les feuilles exposées sous l'eau à l'action du soleil , comme sur sa quantité ; il faut encore se défier des résultats fournis par l'examen de l'air , au moyen de l'air nitreux : je n'ai pas le génie , l'adresse , l'habitude de Mrs. FONTANA & INGENHOUS ; aussi , je suis bien éloigné d'avoir toujours eu leurs résultats : j'ai employé , cependant , d'excellens instrumens ; j'ai profité des avis de ces deux Maîtres ; j'ai fait mon air nitreux ,



de la manière la plus propre , pour l'avoir excellent ; j'ai employé la même dose d'une limaille de fer assez grosse : je me suis servi du même esprit de Nitre, étendu dans la même quantité d'eau ; souvent j'ai cru avoir un air nitreux identique avec celui que j'avois obtenu précédemment ; mais j'avoue que j'ai eu mille fois l'occasion de remarquer des différences très-considérables dans des produits , que j'aurois eu lieu d'espérer parfaitement semblables.

Il importe fort peu , dans ces observations, d'apporter la précision scrupuleuse que M. l'Abbé FONTANA met dans ses recherches ; j'aurois cependant été enchanté de pouvoir l'obtenir , & ce n'est qu'avec peine que je suis forcé d'avouer combien je suis loin de mon modèle à cet égard ; cependant , on aura toujours un point de comparaison dans le rapport de l'air végétal avec l'air commun , que j'ai



constamment cherché ; comme on ne sauroit avoir un terme absolu , pour servir ici de guide , alors , mes erreurs , si j'en ai faites , seront moins capitales , & pourroient peut-être se rectifier d'elles-mêmes.

J'ai cru devoir faire toutes mes expériences sur ce principe , qu'une mesure d'air commun devoit être mêlée avec trois mesures d'air nitreux , pour en être parfaitement saturée , & alors , communément , ces quatre mesures se réduisent à trois , ou un peu moins ; cependant , j'ai vu ces quatre mesures réduites une fois à deux mesures & demie , & je n'ai pu en découvrir la cause , quoique les circonstances extérieures fussent , en apparence , très-semblables à celles où les trois mesures d'air nitreux , mêlées avec une mesure d'air commun , avoient été réduites à trois ; j'ai toujours pris mes résultats trois quarts d'heure , ou une heure , après le mélange des airs.



Je n'ai pas toujours saturé l'air déphlogistiqué avec l'air nitreux, que je croyois plus pur que l'air commun ; mais la différence des produits, occasionnés par la même quantité d'air nitreux, unie à la même quantité des airs différens, établissoit suffisamment, pour mon but, la différence de la nature de ces airs, que je ne me proposois pas de fixer d'une manière absolue, parce que cela est impossible.

C'est sur ces principes que j'ai fait les tables que je joins ici ; je ne voudrois pas, cependant, qu'on comptât plus que moi sur elles, quoique je les croie poussées au point d'exactitude dont elles étoient susceptibles, & qui convenoit aux vues qui me les ont fait faire ; elles établissent des moyens de comparaison qui peuvent être regardés comme exacts, pourvu qu'on ne les regarde pas comme invariables.



J'ajouterai encore , que les résultats ont pourtant toujours été semblables , quoique différens ; les différences étant toujours telles, qu'elles pourroient quadrer encore avec les conclusions générales que j'ai tirées , & leur fervir de preuve ; & , s'il se rencontroit des anomalies extrêmement considérables ; j'en ai pourtant toujours trouvé la cause dans les diverses sources d'inexactitude que j'ai rapporté.

Enfin , j'ai exposé de l'air commun & de l'air fixe à l'action du soleil , dans mes récipients ; mais je l'ai toujours trouvé tel que je l'avois mis , quoiqu'il y ait quelquefois été exposé plusieurs jours de suite ; d'où j'ai conclu que la lumière n'avoit pas une influence marquée , ou du moins prompte , sur ces airs isolés ; mais je ne déciderai pas que la lumière n'agit point sur ces airs isolés pour les rendre meilleurs , quoique nous n'appercevions



pas cette influence parce que l'eau ou le mercure que j'ai employé jusqu'ici, pour faire ces expériences, peuvent empêcher l'impression de la lumière, ou la détruire si elle a été produite.

Je n'ai pas remarqué que la qualité de l'air, fourni par la feuille, dans les premiers momens de son exposition sous l'eau, au soleil, fut bien différente de l'air qui est fourni dans les momens suivans; pour m'en assurer, j'ai retiré la feuille, du récipient plein d'eau où elle avoit été exposée au soleil, au bout d'une demi-heure, & j'ai conservé l'air produit pendant ce tems-là; j'ai placé la même feuille dans un autre récipient plein d'eau, & , après l'avoir exposé au soleil pendant une autre demi-heure, j'ai ôté la feuille de ce récipient, que j'ai mis à part, comme le premier, en le numérotant, & j'ai répété ces opérations sur la même feuille pendant quelques heures; l'air fourni par cette



feuille , dans ces différens momens , éprouvé par l'air nitreux , a été , à très-peu de chose près , de la même bonté. On comprend bien , que , pour réussir dans cette expérience , il ne faut pas laisser la feuille exposée sous l'eau , au soleil , jusqu'à ce qu'elle fermente , parce qu'alors il ne peut plus y avoir de comparaison entre les airs produits. Mais il n'en fut pas de même pour la quantité d'air que les feuilles donnent dans ces différens momens , comme on peut en juger par cette table faite sur une feuille de Jacobée.

### T A B L E

*De l'air qui sort des feuilles exposées sous l'eau au soleil pendant différens momens.*

CETTE feuille de Jacobée fut exposée sous l'eau au soleil à 11 heures & 18 minutes ;



Elle donna	$\frac{2}{8}$	mefures à	12 heures	10'
	$\frac{2}{8}$	—		30'
	$\frac{1}{8}$		1 h.	
	$\frac{3}{8}$		2 h.	
<hr/>				
	1 mef.			$\frac{3}{8}$

Je répétai cette expérience sur une feuille de Pomme de terre & de Pois mises à 12 h. 25' sous l'eau au soleil.

	<i>Pomme de terre.</i>		<i>Pois.</i>
12 h. 25'	$\frac{1}{16}$	de ma mesure.	— $\frac{1}{4}$
	45	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{8}$
1	22	$\frac{2}{16}$	$\frac{1}{8}$
2	—	—	$\frac{1}{8}$
3	—	—	$\frac{1}{8}$
4	—	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{4}$
5	—	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{8}$
	<hr/>		<hr/>
		$\frac{6}{16}$	1 $\frac{1}{8}$

Il paroîtroit peut-être de - là , que les premiers momens ne sont pas ceux qui fournissent le plus d'air , mais que



c'est dans le terme du milieu de l'expérience que la quantité d'air fourni a été la plus grande ; sans doute , la feuille étoit alors le plus pénétrée par l'air fixe de l'eau , & le soleil mettoit le plus en jeu les restes de vie de cette feuille arrachée à sa mère.

Ceci me fit remarquer un phénomène, qui trouve naturellement sa place dans cet article , c'est que l'air fourni par les plantes se diminueoit , & je m'en apperçus , parce qu'ayant noté diverses fois , au coucher du soleil , l'air produit par mes feuilles en expériences , je ne trouvois plus ensuite la quantité que j'avois déterminée.

Ainsi , la feuille de Jacobée dont j'ai parlé , qui m'avoit fourni une mesure & trois huitièmes , fut réduite à une mesure & deux huitièmes , ce qui me fit entreprendre une suite d'expériences , pour m'assurer de ce fait ; en voici sommairement le résultat.



Une feuille de <i>Jacobée</i>	1	mesure $\frac{3}{8}$
<i>Betterouge</i>	2	
<i>Pavots</i>	3	$\frac{6}{8}$
<i>Gramen</i>		$\frac{6}{8}$

Elles firent observer le lendemain

<i>Jacobée</i>	1	mesure $\frac{2}{8}$
<i>Betterouge</i>	1	$\frac{1}{2}$
<i>Pavots</i>	3	$\frac{1}{2}$
<i>Gramen</i>		$\frac{2}{3}$

Cette réduction est occasionnée, premièrement, parce que l'eau, privée de son air, par celui qu'elle a fourni à la feuille, commence à le reprendre; en second lieu, parce que, comme M. l'Abbé FONTANA l'a bien fait voir dans le Mémoire que j'ai cité; l'eau absorbe plus d'air pur que d'air commun; de sorte que nous trouvons ici un fait qui vérifie encore tout ce que nous avons dit, l'eau, privée de son air, est plus propre à en absorber du nouveau que



celle qui n'en avoit pas été privée ; mais cette eau , où la feuille a fourni son air , absorbe plus de cet air qu'une eau semblable , qui n'auroit pas servi à ces expériences , comme je l'ai déjà dit , & comme on pourra le voir par l'expérience ; ce qui prouve encore , premièrement , que les feuilles tirent l'air qu'elles rendent , hors de l'eau où elles sont plongées , quand on les expose ainsi au soleil ; & , en second lieu , ceci commence à nous faire voir , que l'air fourni par les feuilles est un air plus pur que l'air commun , puisque l'eau commune , & même l'eau qui a servi à nos expériences , en absorbe beaucoup moins pendant le même tems , lorsque la même surface d'air repose sur la même surface d'eau. J'ai eu occasion de faire voir que l'eau commune , & même l'eau distillée pendant l'espace de trois jours , n'abforboient pas une quantité sensible d'air commun ; & j'ai eu lieu de



voir que ces eaux en absorboient assez lorsque cet air étoit plus pur , ou qu'il étoit produit par les plantes végétantes exposées au soleil.

Entre les arbres & les arbrustes , j'en ai peu trouvé dont les feuilles , exposées sous l'eau au soleil , ne fournissent un air meilleur que l'air commun : il y en a cependant eu , comme l'Ormeau , l'Oranger & la Lonicera , qui ont fourni un air à-peu-près aussi bon que l'air commun ; quelquefois il a été plutôt meilleur : il y en a eu bien moins qui aient donné un air plus mauvais que l'air commun. J'ai cependant trouvé le Houx , le Sicomore à feuilles panachées , le Myrthe & le Laurier-cerise qui ont fait cette exception : mais il faut observer que les feuilles panachées sont malades , & que l'odeur du Myrthe & du Laurier-cerise , communiquée à l'eau , & par elle à l'air , contribue à le gâter , comme je l'ai observé dans



diverses feuilles de plantes aromatiques, qui furnissoient un air très-pur lorsqu'elles étoient noyées par l'eau, & lorsque l'eau n'avoit pas le tems d'en contracter l'odeur; mais dont l'odeur des feuilles, & celle de l'eau qui l'avoit prise dans les vaisseaux fermés, gâtoient absolument l'air qu'elles rendoient, & le mettoient dans le cas de ne pouvoir plus être diminué.

J'observe encore sur ces deux cas que je viens de rapporter, dont l'un m'offre un air moins bon que l'air commun, & l'autre un air aussi bon; que les différences dans la bonté de ces airs sont trop petites pour être comptées, & qu'elles tiennent peut-être à l'état de la feuille, ou aux circonstances de l'expérience.

Dans tous les autres cas, l'air fourni par les feuilles a été meilleur que l'air commun, mais la différence n'a pas été bien grande, & il n'a généralement



point approché du meilleur air déphlogistiqué , produit par l'art dans nos laboratoires : le meilleur que j'aie trouvé a été l'air fourni par les feuilles du Tulipier , dont une mesure & un tiers , mêlée avec quatre mesures d'air nitreux , ont été réduites à deux mesures & six huitièmes ; & par les feuilles du Pin , du Chêne , du Thuya & du Pêcher qui ont fourni de l'air , dont une mesure , mêlée avec trois mesures d'air nitreux , ont été réduites à deux.

Je suis bien porté à croire que les arbres les plus résineux donnent généralement un air meilleur que les autres , mais je me contente d'indiquer mon soupçon , fondé sur quelques expériences , sans lui donner trop de certitude , parce que je n'ai pu faire encore toutes les expériences qu'une assertion aussi générale auroit exigé.

Parmi les plantes herbacées , j'en ai trouvé un bien petit nombre , dont



l'air , fourni par les feuilles exposées sous l'eau au soleil , m'ait paru plus mauvais que l'air commun ; je trouve entr'elles l'Hysope, dont un quart de mesure en air , mêlé avec une mesure d'air nitreux , n'éprouva aucune diminution , & la Sensitive , dont l'air me fournit les mêmes résultats que les précédens , quand il fût mêlé à l'air nitreux. Enfin , j'ai trouvé les feuilles de la Violette simple d'hiver , avec celle du Raifort & de la Fougère , qui m'ont fourni un air aussi bon que l'air commun.

Mais toutes les autres plantes herbacées m'ont donné , par le moyen de leurs feuilles exposées sous l'eau au soleil , un air meilleur que l'air commun , & sur-tout la Joubarbe , dont les deux tiers d'une mesure d'air , produit par elle , & mêlé avec deux mesures d'air nitreux , ont été réduits à une seule mesure.

Les



Les plantes des climats les plus chauds ont ici un avantage singulier, l'Aloës verd, sur-tout, m'a fourni de l'air, dont une mesure & un tiers, mêlée avec quatre mesures d'air nitreux, a été reduite à deux mesures & un huitième; l'air de la feuille de la Canne à sucre est tout aussi bon; un tiers de mesure de cet air, mêlé avec une mesure d'air nitreux, a été réduit à un tiers de mesure; il en est de même de l'Aloës ficoïdes, & sur-tout de l'Euphorbium Caput Medusæ.

Toutes les plantes aquatiques que j'ai éprouvées m'ont fourni un air meilleur que l'air commun, mais, dans l'eau commune, ils ne m'ont pas fourni un air bien supérieur en pureté à la plupart des plantes herbacées; une espèce de Chara m'a donné un air, dont une mesure & un huitième, mêlée avec trois mesures d'air nitreux, a été reduite à une mesure & demie.



Enfin , il résulte de mes expériences , que l'air des plantes graminées est très-bon , ce qui nous intéresse d'autant plus , qu'elles sont , pendant l'été , les plus communes ; & les plus faciles à élever ; la NATURE seule se charge souvent de leur éducation ; les plantes aromatiques , dont la vapeur odorante gâte l'air , donnent aussi un air très-bon , qui peut servir de correctif ; les plantes herbacées , qui sont plus abondantes que les arbres & arbustes , & qui tapissent toute la surface de la terre , où il peut se développer quelques germes végétaux , fournissent plus généralement un air meilleur que les arbres & les arbustes ; mais cela peut tenir à leur place , qui leur fait recevoir la nourriture d'une humidité plus imprégnée d'air fixe ; enfin , plus les feuilles des plantes herbacées sont épaisses , plus aussi l'air qu'elles fournissent est meilleur , com-



me mes expériences sur les Sedum & les Aloës le prouvent.

**XXVII.** *Quantité & qualité de l'air produit par des feuilles exposées sous l'eau à différens rayons prismatiques.*

DÈS que la lumière du soleil influe sur l'émission de l'air hors des feuilles exposées immédiatement sous l'eau à son action ; il falloit s'arrêter à rechercher , si les parties composantes de la lumière y influeroient de même , quand elles agiroient séparément ; c'est ce que j'ai voulu faire , en exposant sous l'eau , à l'action de différens rayons , des feuilles qui donnoient facilement beaucoup d'air ; j'ai choisi dans cette vue le Sedum sempervirens , avec la feuille de Pécher , que j'ai employée précédemment ; j'ai placé , sous l'appareil décrit au



commencement de ce Mémoire, mes récipiens, dont chacun a reçu le rayon de lumière indiqué par la couleur que j'avois donné à l'eau, & pour laquelle j'avois cherché d'approcher de la nuance que le prisme fait observer; mais, à cause des difficultés que j'avois à surmonter, pour l'exposition de mes appareils à la lumière solaire, je n'ai pu faire mes expériences qu'avec deux couleurs, la couleur rouge, & la couleur violette; mais comme, pour tirer des conclusions plus sûres, il falloit déduire l'effet produit nécessairement par la réflexion, que la lumière éprouve dans son passage au travers de l'eau & du verre; dans ce but, j'ai placé un de mes récipiens sous un appareil plein d'eau commune, afin de pouvoir comparer ses résultats avec ceux qui ont été produits sous des eaux colorées, & en plein air.

Voici les résultats de ces expériences



ces faites à la même place, & pendant le même tems; j'y joints encore ce qui s'est passé sous un récipient exposé seulement à l'air libre & à l'action immédiate du soleil.

*Récipient à l'air libre.*

<i>Sedum</i> <i>semper virens.</i>	1 mes.	$\frac{1}{4}$	mêlée à 3 mes.	air nitr. réd.	à 2
Une feuille de <i>Pêcher.</i>		$\frac{1}{3}$	I.		$\frac{15}{15}$

*Récipient sous le vase plein d'eau commune.*

<i>Sedum</i> <i>semper virens.</i>	mes.	$\frac{7}{8}$	mêlée à 3 mes.	air nitr. réd.	à 2 $\frac{3}{8}$
Une feuille de <i>Pêcher.</i>		$\frac{1}{3}$	I		$\frac{7}{8}$

*Récipient sous le vase plein d'eau rouge.*

<i>Sedum</i> <i>semper virens.</i>	1 mes.		mêlée à 3 mes.	air nitr. réd.	à 2 $\frac{7}{8}$
Une feuille de <i>Pêcher.</i>		$\frac{1}{4}$	I		$\frac{31}{32}$

*Récipient sous le vase plein d'eau violette.*

<i>Sedum</i> <i>semper virens.</i>	mes.	$\frac{1}{2}$	mêlée à 2 mes.	air nitr. réd.	à 1 $\frac{5}{8}$
Une feuille de <i>Pêcher.</i>		$\frac{1}{8}$	I		I



Il en résulte , que le *Sedum semper-virens* , exposé immédiatement au soleil sous mon récipient ordinaire , a donné la quantité d'air la plus grande ; ensuite , la même plante , mise sous ce récipient , & placée sous le vase plein d'eau rouge , a été celle qui a fourni le plus d'air , puis le *Sedum* placé de même sous la bouteille pleine d'eau commune , enfin , celui qui étoit sous la bouteille pleine d'eau violette.

La qualité de l'air produit n'a pas été proportionnelle à sa quantité ; le meilleur air a été fourni par le Numéro 1 ; le Numéro 3 a fourni plus d'air que le second ; ensuite le Numéro 2 a donné plus d'air que le Numéro 4 , qui en a fourni le moins. A l'égard de la feuille de Pécher , les produits n'ont pas été semblables , mais les quantités d'air fournies par cette feuille sont si petites , qu'il n'est pas bien aisé de les apprécier sans erreur , au moins



pour la qualité de l'air , parce qu'on ne peut pas proportionner aussi bien la quantité de l'air nitreux qu'on lui mêle.

Quoi qu'il en soit , il me semble que les produits sont assez proportionnels pour la quantité à l'illumination , mais je veux répéter ces expériences , en entrant dans de plus grands détails , & les étendre à toutes les couleurs prismatiques ; cependant je crains toujours que les résultats soient peu sûrs , par la difficulté de trouver des feuilles d'une surface égale , & d'une fanté parfaite ou semblable.





**XXVIII.** *Quantité & qualité de l'air  
fourni par le parenchyme de l'écorce,  
exposé sous l'eau à l'action du soleil.*

APRÈS avoir dit que la faculté de  
fournir l'air, dans les plantes, étoit in-  
hérente à tout ce qui est parenchyme  
verd, il me falloit chercher la quan-  
tité & la qualité de l'air fourni par  
le parenchyme de l'écorce; dans cette  
vue, j'ai choisi le Sureau, dont la par-  
tie parenchymateuse se sépare plus fa-  
cilement de l'écorce, & je l'ai exposé  
sous l'eau au soleil, en exposant de la  
même manière, sous l'eau au soleil, des  
feuilles de cet arbre grandes & petites.

Une des surfaces de ce parenchyme  
de l'écorce avoit 368 lignes quarrées;  
une des surfaces de la feuille, qui étoit  
d'une grandeur moyenne, en avoit 545.  
Cependant, le morceau de parenchyme  
de l'écorce me fournit en air les cinq



huitièmes d'une mesure; tandis que la feuille n'en donna qu'un huitième; &, quand j'eus mêlé l'air du parenchyme de l'écorce avec deux mesures d'air nitreux, tout le mélange fût réduit à une mesure & sept huitièmes; le mélange de la huitième partie de ma mesure d'air fourni par la feuille de Sureau, avec une mesure d'air nitreux, fût réduit à une mesure; d'où il résulteroit, que l'air du parenchyme a été plus abondant & meilleur que celui de la feuille; mais cet air ne s'échappe point par les pores de l'écorce, on le voit paroître seulement quelquefois dans les nœuds, & toujours dans les solutions de continuité de l'écorce de la branche; cet air n'auroit-il d'autre issue que celle que lui offre les feuilles, ou se combinerait-il dans le bois? c'est ce que je n'ai pas encore examiné.





XXIX. *Quantité & qualité de l'air  
fourni par les fruits.*

LES fruits, qui ne sont qu'un parenchyme plus ou moins verd, plus ou moins succulent, plus ou moins tendre, donnent de l'air quand ils sont exposés sous l'eau à l'action du soleil; mais cet air est souvent plus ou moins mauvais, plus ou moins bon; je n'ai pu rien obtenir de fixe; une observation contredisoit l'autre, &, en multipliant les observations, j'ai multiplié les contradictions & les variétés; il paroîtroit de là, que les fruits sont beaucoup moins analogues entr'eux que les feuilles, ou plutôt, que les différentes modifications de la chaleur, de la lumière & de l'eau sur eux, produisent des différences beaucoup plus remarquables.

En général, cependant, il m'a paru,



comme je l'ai dit, que plus les fruits sont verts, plus ils se rapprochent de l'état de la feuille, plus l'air qu'ils fournissent est bon; mais, au contraire, comme en mûrissant ils fermentent plus vite, & quelquefois aussi-tôt qu'ils sont exposés sous l'eau au soleil, alors, l'air qu'ils donnent devient plus mauvais, plus abondant; au reste, j'ai trouvé très-souvent les mêmes fruits, dans tous les momens de leur existence, donner un air plus mauvais que l'air commun, quelquefois aussi bon, mais jamais meilleur; & je ne saurois encore déterminer la cause de ces variétés.

**XXX. Quantité & qualité de l'air fourni par toutes les parties de la fleur.**

Toutes les parties des fleurs qui sont vertes, & qui sont formées par un parenchyme semblable à celui des feuilles, comme par exemple le Calice, &



& même ces espèces de Pétales semblables à ceux de la fleur du Charme, donnent un air qui se rapproche beaucoup de celui des feuilles ; mais les autres parties n'en donnent quelquefois qu'une quantité très-petite, & souvent point du tout ; encore l'air qu'on obtient est-il alors très-mauvais : j'ai choisi, pour faire cette expérience, la fleur du Tulipier, dont toutes les parties sont très-grandes, & dont l'odeur qui est très-douce ne pouvoit pas être regardée comme la cause du mauvais état de l'air produit par l'exposition de ces parties sous l'eau au soleil ; au reste, les feuilles des plantes aromatiques, exposées sous l'eau au soleil, quand elles n'y restent pas assez long-tems pour charger l'eau de leur odeur, donnent un air très-bon, quoique les feuilles conservent leur odeur, & quoique cette odeur, comme celle des fleurs gâte l'air dans lequel on



les enferme pendant quelques heures ,  
 au point de le rendre si mauvais , qu'il  
 ne peut plus être diminué par l'air  
 nitreux, comme je l'ai observé au bout  
 de deux heures, dans des tubes de  
 six lignes de diamètre , & de six pou-  
 ces de hauteur, enfermés avec la feuille,  
 par le moyen de l'eau ou du mercure.

## T A B L E

*Pour la quantité & la qualité de l'air fourni par  
 les parties d'une fleur de Tulipier , exposées  
 sous l'eau au soleil.*

<i>Feuille</i>	3 mesur. $\frac{1}{2}$ d'air mêlées à 10 mes. d'air nitr. réd. à 10		
<i>Pistil</i>	$\frac{1}{15}$	1	$\frac{1}{15}$
<i>Etamines</i>	$\frac{1}{8}$	1	$\frac{1}{9}$
<i>Pétales</i>	$\frac{1}{15}$	1	$\frac{1}{15}$



On voit clairement par-là , que la quantité d'air produit par les parties des fleurs , est très-petite , & qu'il est très-mauvais , puisqu'il n'a souffert aucune diminution ; il sembleroit aussi que l'air des pétales est moins mauvais que celui des autres parties de la fleur ; mais il seroit possible aussi que ces parties ne donnassent point d'air dans leur état naturel & que celui qu'elles ont rendu fût seulement l'effet d'une fermentation très-promte ; il est au moins certain que les pétales fermentent beaucoup plus vîte que les feuilles.





**XXXI.** *Quantité & qualité de l'air tiré des feuilles & des pétales, qui n'ont pas été exposés sous l'eau à l'action du Soleil.*

LES feuilles coupées sous l'eau, & sous des récipients pleins d'eau, comme je l'ai déjà décrit, donnent de l'air sans être exposées sous l'eau au soleil, mais cet air ne se trouve pas aussi bon que l'air produit par l'action du soleil : il n'est pas à beaucoup près si abondant, parce qu'il n'est pas renouvelé par l'air contenu dans l'eau, & parce qu'il ne peut pas être entièrement mis dehors de toutes les vésicules qui le renferment, & dont il seroit bien difficile de le chasser parfaitement.



## T A B L E

*De la quantité & de la qualité de l'air  
fourni par les feuilles coupées sous  
l'eau.*

I. Cinq feuilles de Bourache ont donné une mesure & un tiers d'air ; mêlées avec quatre mesures d'air nitreux , elles ont été réduites à quatre mesures & un quart.

II. Seize feuilles de Pêcher ont donné un tiers de mesure d'air ; mêlées avec une mesure d'air nitreux , elles ont été réduites à une mesure & un quart.

Si cet air n'est pas parfaitement bon , c'est , très-vraisemblablement , parce qu'il est gâté par l'air phlogistiqué qui sort des mains de l'Observateur , & parce qu'il n'est pas peut-être suffisamment élaboré ; l'air qui sort par expression hors  
des



des feuilles est généralement meilleur, ou du moins aussi bon que l'air naturel, lorsqu'on l'exprime avec précaution, & qu'on évite tous les procédés phlogistiquans qui pourroient le gâter.

## T A B L E

*De la quantité & qualité de l'air fourni  
par les feuilles exprimées sous l'eau.*

I. Une feuille de Jacobée a donné sept huitièmes de mesure d'air, mêlés avec trois mesures d'air nitreux, ils ont été réduits à trois mesures.

II. Une feuille de Joubarbe a donné une mesure d'air & sept huitièmes; mêlés avec trois mesures d'air nitreux, le mélange a été réduit à trois mesures.

III. Une feuille de Joubarbe a donné deux tiers de mesure, mêlés avec deux mesures d'air nitreux, ils ont été réduits à deux mesures & un tiers.



Ces expériences me conduisirent à en faire une , dont le résultat est bien remarquable ; les pétales , qui ne donnent point d'air quand ils sont exposés sous l'eau à l'action du soleil , en fournissent cependant assez quand on les déchire sous l'eau ; ils ressemblent à cet égard aux feuilles , par l'air qu'ils renferment ; mais ils en diffèrent parce qu'ils ne le rendent pas au soleil ; sans doute qu'ils n'en soutirent point de l'atmosphère , comme ils n'en soutirent point de l'eau où ils sont mis en expérience ; au moins , les expériences de M. BONNET (*Recherches sur les feuilles*, p. 47) prouvent , que les pétales vivent plus long-tems , lorsqu'ils sont humectés par leur surface , que lorsqu'ils ne le sont pas ; mais qu'ils vivent bien plus long-tems encore , lorsqu'ils pompent l'eau par leur base ; d'où il résulteroit , que le principe de leur vie est sur-tout dans les vaisseaux



de cette partie , qu'ils ne tirent que des fucs élaborés , & qui ont déjà circulé dans la plante ; d'ailleurs , les pétales n'ont pas , comme les feuilles , des nervûres , qui font autant de vaisseaux , autour desquels sont placées les bouches qui respirent l'air , & qui inspirent l'eau , & avec elle l'air fixe qu'elle contient , comme il paroît par les expériences de M. BONNET (*ibid.* p. 44) ; d'où il résulteroit encore , que l'air , contenu dans les pétales , n'en sort pas , parce qu'il n'a point d'issue pour en sortir , & qu'il doit y séjourner comme dans le bois : les pétales sont , au moins comme les parties ligneuses , fournis de trachées très-nombreuses ; sans doute cet air reste dans le pétale comme dans le bois , soit pour s'y combiner , soit pour entrer comme partie composante , dans les fucs qui doivent servir à l'élaboration des liqueurs nécessaires pour la fructification : nous ignorons ses usages , mais



nous connoissons son logement , & la vie sédentaire qu'il y mène.

On voit encore par-là que le soleil n'agit pas seulement comme éducteur de l'air contenu dans les feuilles , puisqu'il ne produit pas cet effet sur les pétales qui en sont pleins ; mais qu'il faut que la lumière se combine , & force par sa combinaison un nouvel air à entrer dans la feuille , & à en chasser celui qui y devient inutile.

I. Les pétales de Lys , exprimés sous l'eau , ont donné une mesure & un huitième d'air ; mêlés avec trois mesures d'air nitreux , le mélange a été réduit à trois.

II. Les pétales de Rose , exprimés sous l'eau , ont donné une mesure d'air ; mêlée avec trois mesures d'air nitreux , elles ont été réduites à trois.

Cet air est donc aussi bon que l'air commun , & il est meilleur que celui des feuilles traitées de la même manière.



**XXXII.** *Quantité & qualité de l'air produit par les feuilles , &c. exposées à l'action du soleil dans une eau saturée d'air fixe.*

Après les expériences que j'ai déjà rapportées sur l'eau bouillie & l'eau distillée, combinées avec différentes portions d'air fixe , il paroît clairement, que l'air , fourni par les feuilles exposées sous l'eau au soleil , est l'effet d'une combinaison particulière de l'air fixe , opérée dans la feuille par le moyen du soleil.

Il y a deux phénomènes bien remarquables dans ces expériences : 1°. la grande quantité d'air produit dans ce cas , relativement à celui qu'on obtient par le même moyen dans l'eau commune , 2°. la grande pureté de cet air.

Je vais fournir ici quelques comparaisons de la quantité d'air fournie par



les feuilles des arbres & arbustes , expo-  
sées sous l'eau au soleil , dans l'eau com-  
mune , & dans l'eau saturée d'air fixe.

Une feuille de *Pêcher* a fourni — mesure  $\frac{1}{2}$

d'Ormeau	} dans l'eau commune		$\frac{1}{2}$
de Tilleul			$\frac{1}{2}$
de Tulipier		3	$\frac{1}{2}$
quatre feuilles d'Oranger			$\frac{1}{2}$
Mélèse		1	$\frac{1}{2}$
Cerister			$\frac{1}{2}$

Une feuille de *Pêcher* a fourni 8 mesures.

d'Ormeau	} dans l'eau saturée d'air fixe	3
de Tilleul		8
de Tulipier		15
quatre feuilles d'Oranger		3 $\frac{1}{2}$
Mélèse		6
Cerister		2 $\frac{1}{2}$

On voit clairement , par cette table ,  
que les feuilles qui fournissent le plus  
d'air pur au soleil & dans l'eau com-



mune, ne sont pas toujours celles qui en fournissent le plus dans la même proportion, lorsqu'on les place de même au soleil dans une eau saturée d'air fixe; ce qui annonce une organisation particulière, une combinaison propre à chaque feuille; il n'y a aucun rapport pour la quantité d'air produit par les feuilles de Pécher & de Tilleul, exposées sous l'eau commune au soleil, & la quantité d'air fourni par les feuilles de Tulipier, exposées de la même manière au soleil, avec leurs produits respectifs, quand les feuilles sont exposées au soleil dans l'eau saturée d'air fixe: quel rapport entre  $\frac{1}{3}$  & 8, &  $3\frac{1}{2}$  avec 15? Le premier est comme 1:24, le second comme  $1:4\frac{1}{7}$ .

Je n'ai observé aucun rapport particulier entre la quantité d'air produit par les feuilles, & leurs surfaces; ce qui confirme encore mieux, que l'effet produit doit être attribué à une orga-



nifation particulière , qui occasionne une plus grande élaboration.

Les plantes herbacées terrestres offrent à-peu-près les mêmes phénomènes & les mêmes résultats , avec cette différence , cependant , que les feuilles , placées dans l'eau saturée d'air fixe , ne fournissent pas autant d'air à proportion que celles des arbres & arbuſtes , quand on compare sa quantité avec celui qu'elles produisent dans l'eau commune.

Deux talles de <i>Gramen</i> ont fourni	—	mes. d'air	6
Une feuille de <i>Jacobée</i>	} dans l'eau commune		5
<i>Joubarbe</i>		5	
<i>Gros fort</i>		2	
<i>Tithymale</i>		1	
<i>Fougère</i>		1	
<i>Betterouge</i>		rien	
<i>Pomme de terre</i>			
<i>Saxifraga indica</i>			
<i>Cierge épineux</i>		2	
<i>Aloës ficoides</i>		1	
<i>Euphorbium</i>		4	
<i>Asclepias syriaca</i>		1	



Deux talles de <i>Gramen</i> ont fourni	8	mesures.
Une feuille de <i>Jacobée</i>	3	$\frac{1}{2}$
<i>Joubarbe</i>	8	$\frac{1}{2}$
<i>Gros fort</i>	1	$\frac{5}{8}$
<i>Tithymale</i>	1	
<i>Fougère</i>	6	
<i>Betterouge</i>	4	$\frac{1}{2}$
<i>Pomme de terre</i>	1	$\frac{1}{2}$
<i>Saxifraga indica</i>		$\frac{3}{8}$
<i>Cierge épineux</i>	6	
<i>Aloës ficoides</i>		$\frac{1}{4}$
<i>Euphorbium</i>	5	
<i>Asclepias syriaca</i>	6	

dans l'eau saturée d'air fixe

Il faut observer encore , qu'il y a des feuilles de plantes , qui donnent moins d'air dans l'eau saturée d'air que dans l'eau commune fixe , & que cela est également vrai pour quelques plantes exotiques ; mais ce qui est bien remarquable , c'est que j'ai vu un morceau d'une feuille de la Bette-rouge qui ne donna point d'air dans l'eau commune , quoiqu'elle en donnât assez dans l'eau saturée d'air fixe ; ce qui prou-



veroit assez bien que cet air agit ici comme stimulant sur cette feuille, assez molle par elle-même, & qui semble imparfaite, puisqu'elle abonde plus que les autres en parties extractives, & qu'elle colore l'eau fortement en rouge; d'où il résulteroit que ses sucs sont moins élaborés, & qu'elle a besoin d'un stimulant plus fort & plus abondant, pour agir sur ses fibres plus lâches; ce stimulant est l'acide de l'air fixe uni au phlogistique de la lumière qu'il attire; l'air contenu s'échappe, & il fait place à un nouvel air, qui passe de l'eau dans la feuille, & qui en sort de même après s'y être combiné.

Les plantes aquatiques ne confirment pas entièrement l'influence, de l'eau saturée d'air fixe, sur leurs feuilles, pour produire de l'air, quand elles sont exposées au soleil pendant qu'elles y sont plongées.



Une feuille *Caltha palustris* a donné—mes. d'air  $\frac{3}{2}$

Une tige de *petits Joncs*

*Lentille de marais*

*Myriophyllon*

*Potamogeton*

*Chara*

dans l'eau commune

2

3

2

Une feuille *Caltha palustris* a donné 1 mesure  $\frac{3}{4}$

Une tige de *petits Joncs*

*Lentille de marais*

*Myriophyllon*

*Potamogeton*

*Chara*

dans l'eau saturée d'air fixe

18

1

2

On voit aisément, par l'exemple des feuilles des deux premières plantes, dont le pied seul est, pour l'ordinaire, mouillé, & dont la tige, ou une partie de leur tige avec les feuilles, est hors de l'eau; on voit, dis-je, que ces plantes suivent la formule que les au-



tres feuilles nous ont apprise ; elles donnent plus d'air dans l'eau airée que dans l'eau commune , & les petits Joncs en donnent , en particulier , une quantité excessive ; mais les plantes qui végètent sous l'eau , dont l'organisation n'est plus la même , qui , sans doute , ne sont pas faites pour recevoir & combiner cette quantité d'air fixe , ou qui reçoivent moins de lumière pour le combiner , puisqu'elles ne la reçoivent qu'au travers de l'eau ; ces plantes cessent de donner de l'air , ou n'en donnent que très-peu dans l'eau saturée d'air fixe , quoiqu'elles en donnent beaucoup dans leur état naturel ; & elles en donnent d'autant moins , que l'eau où on les place est plus chargée d'air fixe ; il est vrai que leur organisation est telle , qu'elles devoient être irritées par la petite quantité d'air fixe , contenu communément dans les eaux naturelles ; au lieu que les plantes



terrestres le reçoivent , par extrait , dans les gouttes de rosée & dans l'eau de l'atmosphère.

La qualité de l'air produit , avec tant d'abondance , par les feuilles exposées sous l'eau , au soleil , mérite bien notre attention , & elle la mérite d'autant plus , qu'il est évidemment reconnu , que sa qualité est supérieure en pureté à celle de l'air atmosphérique ; puis donc que les feuilles , placées dans l'eau saturée d'air fixe , donnent une si prodigieuse quantité d'air , quelle sera la qualité de cet air ? Nous pouvons , d'avance , répondre avec l'expérience que nous en avons faite précédemment , que la loi établie par la NATURE se soutient encore ici ; c'est que , plus la quantité d'air , fournie par les feuilles des plantes , est grande , plus aussi sa pureté est parfaite.



Une feuille <i>Pêcher</i> , eau commune, mesure $\frac{7}{8}$ mêlé à 2 mesur. air nitreux, réduit à 2					$\frac{1}{2}$
	aérée	1	$\frac{1}{3}$	4	1
<i>Ormeau</i> , eau commune,			$\frac{1}{3}$	1	$\frac{1}{8}$
	aérée	1		3	2
<i>Meurier</i> , eau commune,		1		3	$\frac{5}{8}$
	aérée	1		3	$\frac{1}{8}$
<i>Tilleul</i> , eau commune,			$\frac{1}{3}$	1	$\frac{7}{8}$
	aérée	1		3	$\frac{2}{8}$
<i>Abricotier</i> , eau commune,		1		3	3
	aérée	1		3	1

J'ai saturé d'air nitreux l'air fourni par une feuille de *Pêcher* exposée au soleil dans l'eau saturée d'air fixe, & une mesure de cet air, mêlée avec cinq mesures d'air nitreux, a été réduite à deux mesures.

Les herbes fournissent des résultats à peu près semblables, & ils me paroissent fournis à la même loi générale que je viens d'établir.



<i>Epinars</i> , eau commune -	mesure air $\frac{1}{2}$ ;	mêlé avec	1	mes.	air nitreux,	réduit à	1	mes.
<i>Gramen</i> , eau commune	aërée		3					
<i>Joubarbe</i> , eau commune	aërée		3					
<i>Lavande</i> , eau commune	aërée		3					
<i>Bette-rouge</i> , eau commune	fort mauvais.		4					
<i>Euphorbium</i> , eau commune	cas particulier, exemple contraire.		2					
<i>Cierge épineux</i> , eau commun.	aërée		2					
<i>Asclepias Syriaca</i> , eau com.	aërée		3					
<i>Canne à sucre</i> , eau commune	aërée		3					

1 2 3 4 5 6 7 8  
 1 1 1 1 2 1  
 5 8 1 2 3 4 5 6 7 8  
 1 1 1 1 3 1 1 1

1 2 3 4 5 6 7 8  
 1 2 3 4 5 6 7 8  
 1 2 3 4 5 6 7 8  
 1 2 3 4 5 6 7 8



Je vois ici une exception bien frappante ; toutes les plantes crues dans la terre ont fourni un air moins bon dans l'eau airée que dans l'eau commune ; & elles l'ont donné d'autant plus mauvais, qu'il avoit paru meilleur dans l'eau commune ; la terre y a-t-elle influé ? je n'en fais rien ; mais les Aloës , qui végètent hors de la terre , & qui , à la vérité , donnent dans l'eau commune un air moins bon que les quatre dernières plantes , puisqu'une mesure de leur air , mêlée avec trois mesures d'air nitreux , ont été réduites à deux mesures & sept huitièmes ; ces mêmes feuilles , exposées sous l'eau airée au soleil , m'ont fourni un air , dont une mesure , mêlée avec trois mesures d'air nitreux , ont été réduites à trois ; d'où il résulteroit que ceci est particulier à ces plantes des pays chauds ; leurs feuilles , dans l'eau commune , rendent un air meilleur que  
dans



dans l'eau saturée d'air fixe ; peut-être une quantité trop abondante de cet air les crispe , dérange une organisation plus délicate , peut-être ne peuvent-elles recevoir cet air que préparé dans les vapeurs atmosphériques d'un climat brûlant & humide qui les adoucit ; quoi qu'il en soit , puisque le séjour de la terre ne peut être regardé comme la cause de ce phénomène , il faut qu'il dépende de l'organisation des plantes.

En général , il me paroît que l'air , fourni par nos plantes herbacées , placées dans l'eau saturée d'air fixe , & exposées au soleil , est meilleur que celui des feuilles des arbres & arbrustes placées dans les mêmes circonstances ; ce qui confirme encore ce que je disois , que les plantes sont faites , plus ou moins , pour élaborer cet air fixe ; & , comme les plantes basses vivent , sur-tout dans la région où cet air fixe est le



plus abondant, , elles doivent aussi avoir plus de rapport avec lui ; dans tous les cas , ces plantes doivent fournir plus d'air au soleil , & elles doivent le fournir d'autant meilleur qu'elles boiront plus d'air fixe avec l'eau qui les pénètre.

Enfin , les feuilles des plantes aquatiques nous donneront une nouvelle preuve de ces vérités ; celles des plantes dont le pied seul est baigné d'eau , mais dont les feuilles se nourrissent dans l'eau airée de l'atmosphère , donneront un air beaucoup meilleur que les plantes terrestres , quand elles seront exposées au soleil dans une eau saturée d'air fixe ; tandis que les plantes qui végètent sous l'eau , où elles ne peuvent trouver une quantité d'air fixe aussi abondante , donneront dans l'eau saturée d'air fixe , un air plus mauvais que dans l'eau commune.



*Caltha palustris*, eau commune, mes. d'air  $\frac{1}{2}$  mêlée avec 2 mes. d'air nit. réduit. à 2 mes.

airée I  $\frac{1}{4}$  3 2

Petit Jonc, eau commune,

airée I  $\frac{6}{3}$  2 2

Lentille de marais, eau comm. I

airée I 3 2  $\frac{1}{4}$

Myriophyllon, eau commune,

airée I 3 4

*Chara*, eau commune, I

airée I 3 1  $\frac{1}{2}$

Potamogeton, eau commune,

airée I 1 1  $\frac{1}{4}$

X 2



Le Myriophyllon a fait ici une exception , dont je n'ai pu découvrir la cause ; mais j'ai trouvé des plantes qui ont fourni au soleil , sous l'eau saturée d'air fixe , de l'air plus mauvais que dans l'eau commune ; j'ai cru , cependant , devoir parler de cette exception pour montrer combien il est facile d'en rencontrer.

Je devois répéter , dans l'eau saturée d'air fixe , toutes les expériences que j'avois faites dans l'eau commune ; c'est aussi ce que j'ai fait , & je donnerai leur résultat ; mais il faut observer préliminairement , qu'à l'exception de la feuille de Bette-rouge , qui ne me donna que très-peu d'air , lorsqu'elle a été exposée dans l'eau commune , au soleil , & qui m'en donna beaucoup dans l'eau saturée d'air fixe , toutes les autres expériences faites dans l'eau commune , où je n'ai point obtenu d'air , ne m'en ont point fourni lorsqu'elles ont été



répétées dans l'eau saturée d'air fixe ; il y a plus , dans toutes les expériences , où des feuilles exposées sous l'eau commune , au soleil , m'ont fourni un air mauvais , l'eau saturée d'air fixe ne l'a pas amélioré beaucoup : une feuille de Fève me fournit un tiers de mesure d'air , lequel , mêlé avec une mesure d'air nitreux , n'éprouva aucune diminution ; une feuille semblable , placée au soleil , dans l'eau saturée d'air fixe , fournit un air également mauvais.

Les jeunes feuilles méritoient quelque attention ; les phénomènes qu'elles avoient présenté , d'abord , dans l'eau commune , m'engageoient à les examiner encore , en les exposant au soleil , dans l'eau saturée d'air fixe ; on verra qu'elles n'y fournissent pas un air , ni plus abondant , ni meilleur , & quoique cet air les ait pénétrées , il leur manque des organes qui aient assez d'énergie pour cette élaboration.



I. Vingt-deux jeunes feuilles rouges d'*Abricotier* ont fourni au soleil, sous l'eau commune, un huitième de mesure d'air. Dans l'eau saturée d'air fixe, elles ont fourni aussi un huitième de mesure d'air.

II. Une feuille vieille d'*Abricotier*, de même surface que toutes les précédentes, a fourni au soleil, sous l'eau commune, sept huitièmes de mesure d'air. Dans l'eau saturée d'air fixe, elle a fourni quatre mesures d'air.

La qualité de l'air, fourni par les jeunes feuilles rouges d'*Abricotier*, exposées sous l'eau saturée d'air fixe, au soleil, ne fut pas meilleure, que la qualité de l'air fournie par les jeunes feuilles rouges d'*Abricotier*, exposées au soleil dans l'eau commune.

I. Des jeunes feuilles rouges d'*Abricotier* ont fourni dans l'eau commune un huitième de mesure d'air; mêlé avec une mesure d'air nitreux, il fut réduit à une mesure & un seizième.



II. Des jeunes feuilles rouges d'*Abri-*  
*cotier* ont fourni dans l'eau airée un  
huitième de mesure d'air ; mêlé avec  
une mesure d'air nitreux , il fut réduit  
à une mesure & un huitième.

III. Des feuilles vertes d'*Abri-*  
*cotier* , dans l'eau commune , ont  
fourni les sept huitièmes d'une mesure  
d'air ; mêlés avec trois mesures d'air  
nitreux , tout fut réduit à deux mesures  
& un quart.

IV. Des feuilles vertes d'*Abri-*  
*cotier* , dans l'eau airée , ont fourni  
une mesure d'air ; mêlée avec trois  
mesures d'air nitreux , elle fut réduite  
à deux mesures.

J'ai suivi la sortie de l'air , hors des  
feuilles plongées dans l'eau commune ;  
il importoit de suivre de même la sortie  
de l'air hors des feuilles plongées dans  
l'eau saturée d'air fixe ; cet air fixe y  
séjourne-t-il long-tems ? Les organes  
de la plante se fatiguent-ils en élabo-



rant une si grande quantité d'air ? Ren-  
voyons les hypothèses quand la NA-  
TURE veut bien nous instruire.

Je pris , pour cela , des feuilles de  
plantes semblables , exposées au soleil ,  
dans l'eau airée & l'eau commune , à  
la même heure , de la même manière ,  
& observées en même tems.

*Jacobée* , eau com. , placée à 11 h. 18' air fourni

12 h. 10' mesure  $\frac{25}{4}$

30'  $\frac{15}{4}$

1  $\frac{10}{4}$

2  $\frac{5}{4}$

*Jacobée* , eau saturée d'air fixe.

fournit à 12 h. 10' 1 mesure.

30'  $\frac{7}{4}$

1 h. 1

2 h. 2



J'ai multiplié mes expériences ; en voici deux autres.

		<i>Eau commune, air produit.</i>	<i>Eau airée, air produit.</i>
{	Une feuille de Pêcher	placée à 12 h. 25'	rien $\frac{6}{8}$
		45'	rien $2 \frac{2}{8}$
		1 h. 22'	$\frac{1}{12}$ 4
		2	3
		3	
		4 $\frac{5}{18}$	1
		5	1
		—————	—————
		$\frac{6}{24}$	12

		<i>Eau commune, air produit.</i>	<i>Eau airée, air produit.</i>
{	Une feuille de Capucine	placée à 12 h. 25'	$\frac{5}{4}$ $\frac{5}{8}$
		45'	$\frac{5}{8}$
		1 h. 22'	1
		2	$\frac{5}{8}$
		3	
		4	
		5	
		—————	—————
		7	$2 \frac{5}{8}$



Il en résulte constamment, que, dans l'eau airée, la plus grande quantité d'air fourni se trouve toujours entre une heure & deux heures, plutôt vers le commencement de l'opération que vers la fin, au lieu que, dans l'eau commune, la plus grande quantité paroît produite vers la fin; sans doute, quand l'air fixe abonde dans l'eau, il est attiré par la feuille, & il y passe avec abondance; au lieu que, lorsqu'il y en a fort peu dans l'eau commune, il y passe successivement à mesure qu'il touche la feuille; & comme, dans le premier cas, la feuille en est d'abord saturée, il faut qu'elle rende d'abord celui qu'elle a absorbé après l'avoir élaboré; elle en reçoit ensuite du nouveau; mais, comme il est moins abondant dans l'eau, il passe aussi avec moins d'abondance dans la feuille, & il en sort aussi en plus petite quantité.



Ces expériences prouvent encore clairement, que l'air fixe séjourne dans la feuille, & qu'il lui faut un certain tems pour s'y élaborer; s'il n'en sort pas davantage, il faut croire que l'action irritante de l'air fixe affoiblit enfin les organes qu'il a trop irrité.

La réduction de cet air, fourni par la feuille qui a été exposée sous l'eau saturée d'air fixe, ne permet pas d'être passée sous silence; je l'ai observée quinze heures après que la feuille eut donné son air.



Une feuille de <i>Pécher</i> , air fourni dans l'eau commune, mesure $\frac{3}{8}$ réduit à	12	7	dont une mesure pour 3 d'air nitreux, fut réduite à $1 \frac{15}{16}$ .
_____			
<i>Pomme de terre</i> , air fourni dans l'eau commune,	4	$1 \frac{1}{2}$	
_____			
<i>Pois</i> , air fourni dans l'eau commune,	1		
_____			
<i>Jacobée</i> , air fourni dans l'eau commune,	1		
_____			
<i>Pavots violets</i> , air fourni dans l'eau commune,	3		
_____			
	4	$2 \frac{3}{8}$	



Ces expériences annoncent évidemment , que ce n'est pas l'air qui sort de l'eau qui est ensuite absorbé , puisque chaque feuille fournit une quantité d'air différente , qu'il y en a aussi une quantité différente qui est absorbée après sa production ; que cette quantité absorbée n'est point proportionnelle à la quantité produite , & que la quantité d'air, produite dans l'eau airée, n'est point proportionnelle à la quantité produite dans l'eau commune ; il faut donc qu'il s'échappe hors de la feuille une certaine quantité d'air non-élaboré , mêlée avec l'air élaboré , & que cette quantité varie suivant les organes élaborateurs de la feuille ; ensuite cet air est purifié par son lavage avec l'eau qui l'absorbe ; car , quoique l'eau soit très-propre pour absorber l'air pur , comme M. l'Abbé FONTANA l'a prouvé , cependant elle ne pourroit en absorber autant ; mais l'expérience



montre, que , dans ce cas, l'air pur sort mêlé avec l'air fixe , comme il paroît , parce que cet air précipite d'abord l'eau de chaux , ce qui n'arrivera pas ensuite : c'est dans le premier air qui s'échappe , que cet air pur se trouve mêlé ; on fait que l'air déphlogistiqué , fait dans nos laboratoires , sort communément mêlé avec beaucoup d'air fixe , dont il faut le dégager par le moyen de l'eau , pour l'avoir dans sa pureté.

On ne peut douter de cette idée , si l'on réfléchit que la diminution de l'air fourni dans l'eau commune , est très-petite en comparaison de celle-ci , & qu'elle augmente , avec la facilité de la combinaison de l'air dans la feuille. Enfin , la feuille de Fève , qui ne donne qu'un air très-mauvais dans l'eau commune , & qui n'en fournit qu'un tiers de mesure , a cependant encore cette petite quantité d'air , réduite à un quart de mesure ; dans l'eau airée , où cette



feuille en fournit quatre mesures & un tiers , il se réduit à une mesure & cinq huitièmes , qui est également mauvais ; ce qui prouve que l'air fixe de l'eau y passe , mais que l'élaboration qu'il y reçoit est très-différente.

Il arrive la même chose dans les fruits exposés à l'action du soleil , sous l'eau airée ; les fruits mûrs fournissent une quantité d'air , quelquefois très-grande , mais souvent sa qualité est très-mauvaise ; en général , l'air fourni par les fruits dans l'eau saturée d'air fixe , a toujours été mauvais , lorsque l'air , fourni par ces fruits dans l'eau commune , a été mauvais , & *vice versá*.



Noix, Juin, eau commune, mesure  $\frac{2}{3}$  avec 1 mesure air nitreux, réduit à 1

airée ————— I I I

Noix, Juillet, eau commune,  $\lambda$

$\frac{2}{3}$  I I I  
 $\frac{2}{3}$  I I I  
 $\frac{2}{3}$  I I I

Pomme, Juillet, eau commune, 1

$\frac{2}{3}$  4

airée 5

15 6

Poire cramoisin, eau commune, 1

$\frac{2}{3}$  3

airée 4

12 7

D'où



D'où il résulte encore , comme nous l'avons tant de fois observé , que , lorsque l'air fixe peut se combiner dans les vaisseaux de la plante , il en sort meilleur ; autrement il sort à-peu-près ce qu'il étoit ; mais il ne sauroit plus se combiner assez , dans les fruits qui mûrissent , pour s'y purifier entièrement , parce qu'alors la fermentation tend , non à produire un air meilleur , mais à fournir un air fixe ; il est vrai que le fruit qui mûrit a reçu son accroissement , & que la végétation du fruit se borne , enfin , à modifier les sucres qui le remplissent , & non à accroître sa masse ; aussi le Parenchyme , en se dénaturant , perd sa faculté végétante , & , par conséquent , celle d'élaborer l'air fixe qu'il reçoit , & de le préparer comme les feuilles en le purifiant ; mais tout s'y réunit pour la préparation des liqueurs qu'il renferme , aussi la peau



du fruit perd alors sa couleur verte , & prend celle des feuilles sèches qui ne fournissent plus d'air.

On ne peut douter , après toutes ces expériences , que l'air fixe , de l'eau qui en est saturée , ne passe dans la feuille qu'on y plonge , & que l'air qui sort de la feuille ne soit , en partie , celui que l'eau lui a fourni ; en effet , la quantité de l'air , fourni par les feuilles plongées dans l'eau & exposées au soleil , est toujours proportionnelle à la quantité d'air contenu dans l'eau ; de sorte qu'il faut nécessairement , comme je l'ai déjà prouvé , que l'air de l'eau passe dans la feuille ; puisque la feuille ne pourroit jamais contenir , en même tems , la quantité d'air qu'elle rend , & celle qu'elle avoit avant d'être mise sous l'eau ; l'air donc y passe seulement , & il n'y séjourne que le tems nécessaire pour changer de nature , quand il trouve des organes



convenables pour l'élaborer , & le soleil , pour faciliter cette élaboration ; car , je l'ai déjà dit , une feuille fraîche , sans soleil , ne donne point d'air , quoiqu'elle soit plongée dans l'eau saturée d'air fixe ; l'eau saturée d'air fixe ne laisse échapper , au soleil , qu'un air fort mauvais ; cet air même ne s'améliore pas , quoiqu'il y circule à l'ombre dans des feuilles vertes ; au soleil même , il conserve ses mauvaises qualités , s'il circule dans des organes qui ne sont pas propres pour les lui ôter , comme dans les feuilles malades & dans les fruits mûrs , ou proches de la maturité.

Mais , ce qui prouve la combinaison de l'air fixe , contenu dans l'eau qui en est saturée avec la feuille , c'est que les feuilles rouges y verdissent ; il faut donc que la partie résineuse soit pénétrée par cet air , puisque c'est seulement la partie



résineuse qui est colorée , il faut donc aussi que ce soit l'air seul qui s'unisse à la résine , ou du moins une partie composante de cet air , puisque les feuilles , macérées très-long-tems dans l'eau , conservent toujours cette partie verte inaltérable ; elle se dépose au fond du vase , & elle ne souffre rien autre , par la macération , que d'être dépouillée de la partie extractive ; il me semble qu'on pourroit supposer que cette partie résineuse , qui a , comme un corps phlogistique , de très-fortes affinités avec la lumière , & qui est en même tems pénétrée par l'air fixe , est aussi le corps où se fait la combinaison ; peut-être s'opère-t-elle par le dégagement du phlogistique , qui se précipite & qui donne naissance à l'air déphlogistique jaillissant hors de la feuille ; mais je reviendrai à ce soupçon que je ne fais à présent qu'indiquer.

Il est évident que l'air fixe , de l'eau



qui en est saturée, passe dans la feuille, & que cet air en sort sous une forme très-différente; puisque le premier n'est point diminué par l'air nitreux, & que le second l'est souvent beaucoup; ceci présentoit naturellement deux questions à examiner: Quelle est la quantité d'air fixe qui passe dans la feuille? & quelle est la métamorphose que cet air y éprouve? La solution de ces deux questions seroit bien intéressante; je ne les propose pas avec l'espoir de les avoir résolues; mais avec celui de les résoudre un jour, ou plutôt de les voir, peut-être, résoudre par des Observateurs plus habiles. Voici les réflexions qu'elles m'ont fait faire.

L'eau saturée d'air fixe en contient environ le double de son volume; mes récipients contiennent environ soixante de mes mesures d'air; de sorte que, connoissant ainsi l'eau qu'ils renfer-



ment , il est aisé de juger la quantité de l'air qui est mêlée avec elle ; alors , en supposant que les feuilles contiennent toujours la même quantité d'air , on pourra conclure de l'air qui s'en échappe , l'air qui doit s'y être introduit ; mais , d'un autre côté , les feuilles mises dans l'eau saturée d'air fixe , & qui sont exposées à l'action du soleil , sont plus dépourvues d'air , après cette opération , qu'elles ne l'étoient auparavant ; d'ailleurs , les feuilles qui paroissent semblables , ne fournissent pas des quantités d'air semblables ; de sorte que les résultats sont toujours bien peu sûrs : enfin , on pourroit exposer l'eau saturée d'air fixe sur le feu , dans de petits matras , recevoir l'air qu'elle contenoit dans de petites vessies , qu'on leur adapteroit ; & comparer le volume de l'air fourni par l'eau , qui n'a point contenu de feuilles , avec l'air fourni



par l'eau qui en a contenu ; mais cette méthode est , peut-être , plus inexacte que l'autre ; l'air fixe s'échappe en transvasant ces eaux , il s'évapore au travers de l'eau qui l'enferme , & du mercure , qui laisse toujours surnager cette eau ; de sorte qu'il faut recourir à d'autres moyens que je n'apperçois pas encore. L'eau de chaux indique bien la présence de l'air fixe ; mais elle n'en mesure pas la quantité.

Comment s'opère la métamorphose de l'air fixe , en air déphlogistiqué, pendant son séjour dans la feuille ? Cette question est plus difficile encore à résoudre que la précédente , parce qu'elle ne permet que des analogies ; mais d'abord il faut observer que l'air fixe , qui ne se combine pas , sort air fixe , comme nous l'avons prouvé par les grandes réductions que souffre cet air absorbé par l'eau , de sorte donc que



s'il sort hors des feuilles, de l'air qui soit très-bon, il faut qu'il ait éprouvé quelque altération dans la feuille; d'ailleurs l'air des feuilles placées dans l'eau commune n'essuie pas des réductions bien notables; parce que tout l'air fixe qu'elle leur fournit peut y être élaboré.

Si nous considérons avec attention la nature de l'air fixe, nous trouverons qu'il est produit toutes les fois que l'air déphlogistiqué s'unit avec des matières phlogistiquées; cela étant, le composé ne peut-il pas éprouver une décomposition? La lumière ne pourroit-elle pas produire dans nos feuilles l'effet que le feu produit sur les chaux métalliques? Le phlogistique, qui a changé l'air pur en air fixe, ne pourroit-il pas, par l'intermède, de l'eau & de la lumière, être précipité sur la terre calcaire des feuilles, sur sa résine, & laisser échapper un air qui en fut absolument séparé, qui fut déphlogisti-



qué , comme celui qu'on obtient par la révivification des chaux métalliques : je ne dis pas que cette idée soit démontrée , mais je lui ai cru assez de vraisemblance pour la faire connoître ; au reste , j'observe que l'exemple que j'ai donné doit être regardé comme une comparaison , commode pour rendre mon idée sensible , mais peut-être impropre pour en faire juger le moyen.

M. SCHEELE vient de donner une grande probabilité à mes idées , dans des expériences qu'il a faites pour connoître les propriétés de la Manganèse , comme on peut le voir dans les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Suède , Vol. XXXIV. Il satura de l'eau froide de neige fondue avec de l'air fixe , il y jeta ensuite de la Manganèse pulvérisée , il remplit parfaitement tout le vase pour empêcher l'évaporation , il tint ce vase dans un lieu



froid , il se contenta de le secouer , ensuite , au bout de quelques jours , il y jeta de l'alkali fixe purifié , & il se fit un précipité blanc , qui n'étoit que la Manganèse chargée de phlogistique ; car , en exposant au feu ce précipité , il perdit sa couleur blanche , & la Manganèse reprit sa couleur ordinaire , violette tirant sur le noir.

Il résulte clairement de cette expérience , que la Manganèse s'est chargée de phlogistique ; mais elle n'a pu l'arracher à l'eau , au moins on ne soupçonnera pas qu'elle en contienne ; donc elle ne peut l'avoir obtenu que de l'air fixe qui y étoit dissous , qui s'est décomposé , & qui lui a fourni le phlogistique , un de ses élémens ; cela est confirmé , parce que les autres acides , qu'on fait bien posséder dans leur composition du phlogistique , produisent les mêmes effets sur la Manganèse ; mais cette expérience me présente une foule



d'expériences importantes sur cette matière , que je ferai , s'il plait à Dieu , pendant cet été.

J'ajouterai ici , que toutes les fois qu'on mêle l'air déphlogistiqué avec des matières phlogistiquées , on obtient de l'air fixe ; ainsi l'air , qui se dégage en mêlant l'esprit de vin avec un acide , est en partie air fixe , parce qu'il se dégage alors de l'air déphlogistiqué hors de l'acide , qui se combine avec le phlogistique de l'esprit de vin : tous les acides végétaux , combinés avec beaucoup de phlogistique , fournissent par la même raison beaucoup d'air fixe : si l'on introduit des vapeurs phlogistiquées dans un vase plein d'air déphlogistiqué , il se précipite beaucoup d'air fixe ; mais il y a plus encore , l'air fixe , en se décomposant dans l'eau , passe par l'état d'air phlogistiqué , avant d'être tout-à-fait purifié ; le résidu de l'air fixe agité dans l'eau est un air



phlogistique immiscible à l'eau : enfin , si les airs fixes , inflammables , nitreux , phlogistiqués , &c. ne peuvent être propres à la respiration , à la calcination & à la combustion ; c'est parce qu'ils ne peuvent dissoudre le phlogistique qui doit s'échapper pour l'exécution de ces opérations.

Ce qui me porte à considérer ces soupçons , & à leur donner quelque réalité , c'est que les plantes végètent fort bien dans l'air phlogistique , tandis qu'elles languissent dans l'air fixe ; elles sucent ce phlogistique qui leur convient , qui remplace même , comme nous le verrons , jusques à un certain point l'action de la lumière , en se combinant avec elles , mais elles ne peuvent l'arracher à l'air fixe , où il est en trop petite quantité , sans un intermède , & l'action de l'air fixe sur la feuille est trop forte , quand il est nud , pour qu'elle puisse la supporter sans périr.



Mais, d'un autre côté, les eaux ont vraisemblablement la propriété de décomposer l'air fixe; car, sans elles, toutes les eaux qui reçoivent de l'air fixe continuellement, se satureroient de cet air, comme quelques eaux minérales; d'ailleurs, l'air fixe agité dans l'eau annonce cette décomposition, puisqu'alors il y en a une petite partie qui ne peut plus s'absorber par l'eau, tandis que le reste y est dissous; ce résidu paroît un air absolument phlogistique, qui peut devenir ensuite semblable à l'air commun, par la végétation ou son agitation dans l'eau; de sorte que l'air fixe circulant avec l'eau dans la plante, & se combinant avec le phlogistique ou la lumière, peut s'y décomposer, laisser dans la plante sa partie phlogistiquée, alors l'air pur qui l'a formé reparoît & s'échappe, parce qu'il a moins d'affinité avec les



parties constituantes de la feuille que le phlogistique qui s'en sépare, & qui se fixe dans le végétal, ou dans l'air fixe contenu dans l'eau qui pénètre la feuille, qui chasse l'air pur qui vient d'être produit, & qui va subir à son tour les mêmes métamorphoses.

Cet air fixe s'unit parfaitement avec les fumées fortement phlogistiquées comme celles des Résines : mais ce qui montre ses rapports avec cette espèce de matières que les végétaux lui offrent toujours dans un état humide, c'est qu'il se mêle de même avec les vapeurs alkales ; de sorte que, de quelque manière qu'on considère les végétaux, on trouve toujours en eux des corps avec lesquels l'air fixe a les plus grandes affinités ; car s'il y en a avec lesquels il a cette affinité par son *latus* acide ; il y en a bien plus avec lesquels il a cette affinité par son *latus* phlogistique.



Ainsi , par exemple , la partie résineuse qui abonde dans les feuilles fera l'aimant de ce phlogistique ; aussi les jeunes feuilles , qui sont moins résineuses que les feuilles parfaites , fournissent beaucoup moins d'air , & l'air fourni par elles est beaucoup moins pur ; tandis que les feuilles des plantes grasses , qui sont plus résineuses , fournissent un air meilleur & plus abondant que les feuilles des autres plantes , qui ont une quantité de résine beaucoup moindre ; alors , en vertu de l'affinité de la résine avec le phlogistique , l'air fixe est séparé de son phlogistique. Mon soupçon ne paroît donc pas tout-à-fait sans vraisemblance ; mais qui pénétrera dans les laboratoires de la NATURE ?

La singularité du Nostoch me fit penser à faire quelques expériences sur ce végétal aquatique , ou plutôt sur cette gelée végétale , qui supporte la sécheresse la plus entière sans périr ,



& qui la supporte au moins pendant huit mois , comme je l'éprouve dans ce moment , sans perdre sa vigueur ; il est certain , que lorsque l'eau touche cette plante , elle reparoît aussi belle & aussi forte qu'auparavant.

Cette plante donne toujours peu d'air en comparaison des autres ; une surface d'environ cinq cent lignes quarrées donna un quart d'une de mes mesures d'air , lorsqu'elle fut exposée sous l'eau au soleil , pendant le tems ordinaire ; mais il faut prendre garde , lorsqu'elle est sèche , avant de la faire passer sous le récipient , qu'elle soit imprégnée de toute l'eau qu'elle peut recevoir , car autrement , comme une éponge sèche , elle ne se charge d'eau que peu à peu ; alors , l'air qu'elle contient s'échappe à mesure que l'eau s'introduit dans ses pores ; mais cet air n'est pas l'air de la végétation , puisque cette plante , dans son



son état de dessiccation , a cessé de végéter.

Dans l'obscurité totale , le Nostoch ne donne point d'air.

Je mis plusieurs fois cette plante dans l'eau saturée d'air fixe , & je l'exposai ainsi sous cette eau au soleil , mais je n'obtins pas d'elle plus d'air que lorsqu'elle étoit dans l'eau commune ; je ne me décourageai point , je renouvelai cette expérience , un jour que le thermomètre de REAUMUR étoit monté à 20°, & je vis s'échapper hors d'une quantité de Nostoch semblable à la précédente , & placée au soleil dans l'eau commune deux mesures & demie d'air , dont les sept huitièmes d'une mesure mêlés avec trois mesures d'air nitreux furent réduits à une mesure & six huitièmes ; mais cette même quantité de Nostoch , exposée au soleil dans une eau saturée d'air fixe , n'en fournit



qu'une mesure, qui n'étoit pas meilleur que l'air commun.

Enfin, je voulus voir si le *Nostoch* fourniroit de l'air sans recevoir l'action immédiate du soleil; & je trouvois qu'une certaine quantité de cette plante, exposée sous l'eau dans un récipient à la lumière d'un tems couvert, me fournit une mesure d'air pendant le premier jour, & un quart de mesure pendant le jour suivant; tandis que cette plante, dans l'eau saturée d'air fixe, n'en donna que les trois quarts d'une mesure dans le second jour, & point dans le premier.

Ne sembleroit-il pas que l'air fixe contenu dans l'eau commune suffit pour développer l'air que la plante peut combiner; que lorsque cet air est plus abondant & plus actif, il resserre son organisation, & suspend par une espèce de spasme toutes ses fonctions? Cette plante en doit être vraisemblablement



plus susceptible que toute autre , puis-  
 que son épiderme est moins propre à  
 la garantir de l'action immédiate de cet  
 acide; & nous voyons , au moins , que  
 ce végétal, placé dans l'eau saturée d'air  
 fixe , ne fournit l'air de la végétation,  
 que lorsque l'acide de l'air fixe s'étoit  
 en partie évaporé , & que , s'il en four-  
 nit au soleil , c'est parce que la combi-  
 naison de l'acide de l'air fixe , avec une  
 abondante lumière , l'adoucit , & le ren-  
 dit plus propre à cette union.





# XXXIII. TABLE

De l'air fourni par les feuilles des Arbres & Arbustes exposées  
sous l'eau commune à l'action du Soleil.



NOMS DES ARBRES.	Nombre des feuilles.	Etendue d'une surface des feuilles.	Quantité de l'air produit.	Procédé pour mesurer sa qualité.	Réduction.
1 Pécher	562	lig. quarr.	$\frac{7}{8}$ mesur.	$\frac{7}{8}$ mes. pr.	2 mes. air nit. réd. à 2
2 Ormeau	400		$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	1
3 Meurier blanc	1140		1	3	3
4 Poirier	300		$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{7}{8}$
5 Tilleul	474		$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{7}{8}$
6 Cerisier	1076		$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{7}{8}$
7 Abricotier	1104		$\frac{1}{3}$	4	2







NOMS DES ARBRES.	Nombre Etendue d'une		Quantité	Procédé pour mesurer		Réduction.
	des feuilles.	surface		de l'air	sa qualité.	
22 Tulipier		1824 lig. quarr.	3 ½ mes.	1	- mes. pr. 3 mes. air nitr. réd. à 3	2
23 Myrthe	34 feuil.	30	1	1		2
24 Oranger chinois	4	188	2	3		1
25 Grenadier	27	80	1	1		2
26 Cédre			1	1		2
27 Mélèze			1	4		3
28 Pin			2	3		2
29 Tuya			1	2		4
30 Guy		230	2	3		1
31 Framboisier		616	1	1		2
32 Rosier	2 feuil.		5	3		1
33 Chèvrefeuille	2		2	3		1



- 34 Laurier cerise 2  
 35 Laurelle  
 36 Figuier

1	1	1	1	1
2	2	2	2	2
3	3	3	3	3
4	4	4	4	4

Je ne mesure, dans chaque feuille, qu'une surface; de sorte que pour avoir la surface entière, on doit doubler le nombre que je donne.

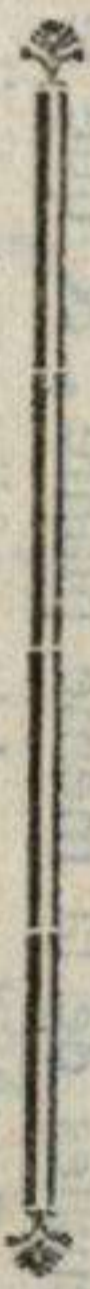
Il faut observer que ces Tables sont le résultat d'une observation individuelle, que les observations faites dans l'eau commune & dans l'eau saturée d'air fixe, ont été simultanées pour les feuilles de la même plante, & que je n'ai employé dans mon expérience qu'une seule feuille, quand je ne dis pas que j'en ai employé plusieurs.

On remarquera le rapport des numéros pour faciliter la comparaison des deux Tables qui doivent être comparées, & qui montrent les différens effets produits par la différence des eaux.



# XXXIV. TABLE

*De l'air fourni par les feuilles des Arbres & Arbustes exposées sous l'eau saturée d'air fixe à l'action du soleil, & rapportée par les Numéros à la Table précédente.*



NOMS DES ARBRES.	Quantité de l'air produit.	Procédés pour mesurer sa qualité.	Réduction.
1 Pécher	8 mesures	1 mes. $\frac{1}{3}$	pour 4 mesures air nitreux réd. à 1 mes. $\frac{1}{22}$
2 Ormeau	3	1	2
3 Meurier blanc	8	8	9
4 Poirier	1	$\frac{1}{16}$	3
5 Tilleul	8	8	10
6 Cerisier	2	$\frac{2}{3}$	9



2 6 2 1 1 1 1 1 1 2 2 1

2 6 2 1 1 1 1 1 1 2 2 1

2 6 2 1 1 1 1 1 1 2 2 1

2 6 2 1 1 1 1 1 1 2 2 1

2 6 2 1 1 1 1 1 1 2 2 1

2 6 2 1 1 1 1 1 1 2 2 1

2 6 2 1 1 1 1 1 1 2 2 1

2 6 2 1 1 1 1 1 1 2 2 1

2 6 2 1 1 1 1 1 1 2 2 1

2 6 2 1 1 1 1 1 1 2 2 1

2 6 2 1 1 1 1 1 1 2 2 1

2 6 2 1 1 1 1 1 1 2 2 1

2 6 2 1 1 1 1 1 1 2 2 1

2 6 2 1 1 1 1 1 1 2 2 1

2 6 2 1 1 1 1 1 1 2 2 1

2 6 2 1 1 1 1 1 1 2 2 1

2 6 2 1 1 1 1 1 1 2 2 1

2 6 2 1 1 1 1 1 1 2 2 1

2 6 2 1 1 1 1 1 1 2 2 1

2 6 2 1 1 1 1 1 1 2 2 1

2 6 2 1 1 1 1 1 1 2 2 1

2 6 2 1 1 1 1 1 1 2 2 1

2 6 2 1 1 1 1 1 1 2 2 1

2 6 2 1 1 1 1 1 1 2 2 1

2 6 2 1 1 1 1 1 1 2 2 1

2 6 2 1 1 1 1 1 1 2 2 1

2 6 2 1 1 1 1 1 1 2 2 1

2 6 2 1 1 1 1 1 1 2 2 1

2 6 2 1 1 1 1 1 1 2 2 1

2 6 2 1 1 1 1 1 1 2 2 1

2 6 2 1 1 1 1 1 1 2 2 1

2 6 2 1 1 1 1 1 1 2 2 1

2 6 2 1 1 1 1 1 1 2 2 1

2 6 2 1 1 1 1 1 1 2 2 1



# XXXV. TABLE

*De l'air fourni par les feuilles des plantes herbacées, exposées sous l'eau commune à l'action du soleil.*

NOMS DES PLANTES.	Nombre des feuilles.	Surface d'une feuille.		Quantité de l'air produit.	Procédé pour mesurer sa qualité.	Réduction.
		206 lig. quar.	$\frac{1}{3}$ mes.			
1 Gramen	deux talles	2	$\frac{1}{4}$	1	$\frac{1}{3}$ mes. pr. 1 mes. d'air nitr. réd. à 1	2 $\frac{1}{3}$
2 Gramen	4 feuilles	84	$\frac{3}{4}$	1		1 $\frac{3}{4}$
3 Gramen panaché en ruban	3	215	$\frac{1}{3}$	$\frac{3}{4}$		5 $\frac{1}{3}$
4 Froment	12	307	2	$\frac{1}{3}$	7	2 $\frac{1}{2}$
5 Seigle	3		1	$\frac{1}{3}$	3	3 $\frac{1}{2}$
6 Tulipes	3		1	1	4	2
7 Narcisse	2		$\frac{1}{2}$	10	2	3
8 Hyacinthe	3		$\frac{5}{8}$	4	3	2 $\frac{5}{8}$
9 Oignon	1		$\frac{7}{8}$	1	5	2 $\frac{1}{8}$



10	Oeuillet	6 feuilles	1	1	1	1
11	<i>Pancreatium Illyricum</i>	2 extrém. de f.	4	1	1	3 1/4
12	Haricot nain	336	2	1	1	1 15/16
13	Pois	212	3	1	1	2
14	Muguet de montagne	303	2	1	1	1 1/4
15	Plantain		3	1	1	2 6/8
16	Tithymale	une tige.	1	1	1	7/8
17	Violettes		3	1	1	3
18	Dent de lion	730	3	1	1	2 5/8
19	Perce neige	3 feuilles	2	1	1	1 7/8
20	Bourache	800	3	1	1	2 1/4
21	Bouillon blanc		3	1	1	2
22	Passerose		3	1	1	2 1/2
23	Lapais		1	1	1	1
24	Fraise	162	3	1	1	2 1/4



( 364 )

NOMS DES PLANTES.	Nombre des feuilles.		Surface d'une feuille.		Quantité de l'air produit.		Procédé pour mesurer sa qualité.		Réduction.
			lig. quar.	$\frac{7}{8}$ mes.	$\frac{7}{8}$ mes.	$\frac{7}{8}$ mes. pr. 2 mes. d'air nitr. réd. à $1\frac{1}{2}$			
25 Ortie									
26 Raifort		demi feuille	4	1	3	3			3
27 Persil		une tige	$\frac{7}{8}$	$\frac{7}{8}$	3	3			$2\frac{1}{2}$
28 Artichaud		petite feuille	$\frac{4}{3}$	$\frac{4}{3}$	1	1			$7\frac{1}{2}$
29 Pastel		5 feuilles	1	1	5	5			$3\frac{1}{3}$
30 Oseille		4 feuilles	1	1	4	4			3
31 Reprise					2	2			$1\frac{1}{2}$
32 Carotte jaune					5	5			4
33 Becabunga					1	1			$7\frac{1}{2}$
34 Capillaire		22 feuilles	1	1	3	3			$7\frac{1}{2}$
35 Mouffe					6	6			$2\frac{1}{2}$
36 Lonicera		2 feuilles	1	1	3	3			$1\frac{1}{2}$
37 Geranium à fleurs rouge.					1	1			$6\frac{1}{2}$



Number	Plant Name	Quantity	Measure	Weight	Notes
38	Fraxinelle	5	feuilles		
39	Pomme de terre			725	
40	Capucine			300	
41	Tabac	1			
42	Sedum semper virens	2	tiges		
43	Joubarbe	5		320	
44	Dracunculus serpentar.		2 folioles	756	
45	Pavots à fleurs violettes	3			
46	Pavots à feuilles couvertes de poils	1			
47	Jacobée				
48	Epinars			500	
49	Bette rouge				rien ou mauvais
50	Fougère	1			
51	Fève	1			

( 365 )

15  
 14  
 6  
 2  
 2  
 1  
 1  
 1  
 3  
 2  
 1  
 1  
 3  
 4  
 7



# XXXVI. TABLE

*De l'air fourni par les feuilles de quelques Plantes herbacées aromatiques & étrangères, exposées sous l'eau commune à l'action du soleil.*

NOMS DES PLANTES.	Nombre des feuilles.	Surface d'une feuille.		Quantité de leur produit.	Procédé pour mesurer sa qualité.	Réduction.
		186 lig. quar.	2 6 mes.			
51 Gros fort	10 feuilles	186 lig. quar.	2 6 mes.	1 1/2 mes. pr.	3 mes. d'air nitr. réd.	à 1 1/2
52 Prinfort			1 5/8	2 2/3	2	1 7/8
53 Menthe poivrée	10 feuilles		1 5/8	1 1/3	4	2 1/2
54 Saugé	10 feuilles		1	1	3	2 1/2
55 Mélisse	4 feuilles		2 3/8	2 3/8	2	1 3/8
56 Lavande	2 tiges		3 4	3 4	2	2
57 Hysope			2 3/8	2 3/8	1	1 1/4



58	<i>Sensitive</i>	I tige	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	I	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
59	<i>Glaciale</i>		I	$\frac{1}{2}$	I	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
60	<i>Saxifraga indica</i>		$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	I	$\frac{1}{2}$	I
61	<i>Euphorbium caput medusæ</i>		4	$\frac{1}{10}$	3	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
62	<i>Cierge épineux</i>	un morc. de 2 pouc. de long.	2	I	3	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
63	<i>Aloës ficoïdes</i>	un morc. de 3 pouc. de long.	I	I	3	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
64	<i>Asclepias Syriaca</i>		I	$\frac{1}{3}$	4	$\frac{1}{2}$	3
65	<i>Canne à sucre</i>		$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	I	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
66	<i>Aloës vert</i>	un morc. de la f. d'un pouc.	$\frac{1}{2}$	I	3	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
67	<i>Aloës marbré</i>	idem	2	$\frac{1}{3}$	I	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
68	<i>Aloës aux bords jaune de la feuille</i>		4	I	3	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$

( 367 )



# XXXVII. TABLE

*De l'air fourni par les feuilles de quelques Plantes herbacées & étrangères exposées sous l'eau saturée d'air fixe à l'action du soleil.*

NOMS DES PLANTES.	Quantité de l'air produit.	Procédé pour mesurer sa qualité.	Réduction.
1 Gramen	8	mesur. 1 mes.	pour 3 mes. air nitreux, réduites à 1 $\frac{1}{2}$ mes.
13 Pois	4	4	3
16 Tithymale	1	1	1 $\frac{1}{4}$
20 Bourache	5	5	2
33 Becabunga	3	3	1
37 Geranium	5	5	1
38 Fraxinelle	2	2	2
39 Pomme de terre	1	1	4
40 Capucine	1	1	3
41 Tabac	3	3	1
42 Sedum semper virens	5	5	1
43 Joubarbe	8	8	1



44	Dracunculus serpent.	3	I	4	2	7
45	Pavots à fleurs violett.	2	2	6	3	5
46	Pavots à feuilles cou- vertes de poils.		7	3		3
47	Jacobée	3	12			3
48	Epinars	2	2	7		3
49	Bette rouge	4		2		3
50	Fougère	6		1		
51	Gros fort	1	I	4		5
58	Sensitive	1	I	4		3
59	Glaciale	4		2		3
60	Saxifraga indica			1		
61	Euphorbium cap. med.	5		2		3
62	Cierge épineux	6	I	3		3
63	Aloës ficoïdes					
64	Asclepias Syriaca	8		3		4
65	Canne à sucre			I		3
66	Aloës vert					

Tome I.

Aa

IOXXXIX LIV BATE



# XXXIX. TABLE

## De l'air fourni par les feuilles des Plantes aquatiques exposées sous

### l'eau au soleil.

NOMS DES PLANTES.	Etendue d'une des surfaces.	Quantité d'air fourni.	Procédé pour connoître sa qualité.		Réduction.
			mes.pr.	2 mes. air nitr. réd. à 2 mes.	
1 Caltha palustris	1690 lig. quar.	— $\frac{1}{2}$ mes.	$\frac{1}{2}$	mes.pr. 2 mes. air nitr. réd. à 2 mes.	$2 \frac{1}{2}$
2 Jonc ou Bache	1315	1 —	1		2
3 Petit Jonc	200	— $\frac{6}{8}$	$\frac{6}{8}$		2
4 Potamogeton	168	— $\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$		1
5 Myriophyllon		3 $\frac{6}{8}$	$\frac{7}{8}$		$1 \frac{5}{8}$
6 Lentille de marais		2	1		$2 \frac{1}{4}$
7 Chara		2 $\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$		3
8 Nostoch	500	2 $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$		$1 \frac{1}{2}$
9 Cresson		1 $\frac{6}{8}$	$\frac{6}{8}$		5



XI. TABLE

De l'air fourni par les feuilles de Plantes aquatiques exposées dans l'eau saturée d'air fixe au soleil.

NOMS DES PLANTES.	Quantité d'air fourni.		Procédé pour connoître sa qualité.		Réduction.
	I mesure $\frac{1}{4}$	II mesure $\frac{1}{4}$	I mesure $\frac{1}{4}$	II mesure $\frac{1}{4}$	
1 Caltha palustris	I	I	I	I	I
2 Jonc ou Bache	6	3	I	I	I
3 Petit Jonc	8	I	3	I	I
4 Potamogeton	4	4	I	I	I
5 Myriophyllon	2	2	3	3	I
6 Lentille de marais	I	I	3	3	4
7 Chara	4	4	I	I	I
8 Nostoch	U	I	3	3	3
9 Cresson	5	3	I	I	I



XLI. *Cause finale de ce phénomène.*

QUELQUES Philosophes ont voulu arracher à la philosophie la considération des causes finales : je ne veux point examiner ici le tort qu'ils pouvoient lui faire ; mais je ne veux ni le partager , ni en souffrir : j'aime voir l'ÉTERNEL terminer mes méditations , j'aime le sentir près de moi dans mes recherches ; l'étude de la NATURE si attrayante par elle-même , le devient bien davantage quand elle nous laisse appercevoir la main toute puissante de son CRÉATEUR , quelques vues de sa SAGESSE INFINIE , quelques notes sur son gouvernement universel & continuel , avec quelques-uns de ses moyens toujours si heureusement employés pour faire notre bonheur ; qu'il est doux d'éprouver les délices de la reconnoissance , quand on favoure le



plaisir que procure la contemplation des moindres ouvrages du seul BON.

Mais je ne fais point si le Physicien ne pourroit pas trouver une nouvelle preuve de ses observations dans la considération des causes finales ; ne devroit-on pas regarder comme une observation plus solide , celle qui nous offrirait le but du phénomène qu'on a étudié ? Cela est si vrai , & si généralement senti , que tous les physiciens se réunissent pour montrer l'enchaînement des phénomènes entr'eux ; & cette chaîne est-elle autre chose que leur influence réciproque les uns sur les autres , ou les usages qui en découlent ?

Il est évident , par mes expériences , que les feuilles des plantes fournissent beaucoup d'air ; que cet air , en se mêlant dans l'atmosphère avec le phlogistique qui y est contenu , en précipite une assez grande quantité d'air fixe , &



qu'il diminue ainsi la quantité des matières phlogistiquées qui s'y mêlent toujours, qui s'y accumuleroient continuellement sans cette précipitation, & qui rendroient à la fin l'air commun la cause de notre mort, en lui ôtant les moyens qu'il a de prolonger notre vie.

Mais si l'on gagne à rendre l'air respirable, en le privant des matières phlogistiquées qui lui donnent des qualités meurtrières, n'est-on pas dans le cas de perdre cet avantage, puisque l'air fixe qui se forme, par la combinaison de l'air pur, avec les matières phlogistiquées est aussi dangereux? C'est ici qu'on pourra juger, si j'ai trouvé la voie de la NATURE, en voyant la liaison qu'il paroît y avoir dans toutes ses opérations.

Cet air fixe précipité par la présence de l'air pur que fournissent les plantes, & qui est formé par l'union de cet air pur avec le phlogistique,



toujours contenu dans l'air commun ; cet air fixe est lui-même absorbé par les plantes qui le soutirent de l'atmosphère avec l'humidité qu'elle contient, dans laquelle il est dissous, & dont les feuilles sont fort avides, comme M. BONNET l'a si bien démontré, & comme mes expériences le prouvent également par un autre moyen.

Je ne fais pas même, si l'on ne pourroit pas assurer, que les plantes ne reçoivent d'autre air que celui qui les pénètre avec l'eau qu'elles sucent ; & je le crois d'autant mieux qu'elles ont un besoin indispensable de cet air fixe, pour donner leur air comme je l'ai prouvé, lorsque j'ai fait voir que les eaux distillées & bouillies ne deviennent propres à faire rendre l'air aux feuilles des plantes qu'on y expose au soleil, qu'en raison de l'air fixe qu'elles avoient dissous. Il résulteroit donc de-là, que les plantes ne végètent bien dans l'air phlo-



gistique, que parce qu'il fournit aux feuilles une abondante quantité d'air fixe par sa combinaison avec l'air pur qu'elles laissent échapper; & que cet air ne s'améliore, que parce que, dans le précipité, il y a toujours une partie du phlogistique qui entre dans la feuille avec l'air fixe, & qui s'y dépose, ou bien qui se perd dans l'eau avec l'air fixe qui en est absorbé; ces deux causes produisent la grande diminution de l'air où les plantes végètent, comme on s'en apperçoit dans les expériences de ce genre, qu'on fait dans les vaisseaux fermés: il en résulte encore, que les plantes qui végètent dans l'atmosphère, ne tirent point à elles directement le phlogistique qui s'y trouve contenu, mais qu'elles s'en emparent seulement, par le moyen de l'air fixe qui le leur communique, en se décomposant dans leurs vaisseaux par l'action de la végétation.



Je fais que cette idée est contraire à celle de M. PRIESTLEY, & des autres Physiciens qui ont travaillé sur ce sujet ; mais je la crois suffisamment prouvée par les expériences que j'ai rapportées dans l'examen de l'opinion de MM. DEINMAN & TROOST WICH ; d'ailleurs , si l'on place une plante végétante sous un récipient plein d'air phlogistique , mais dont le diamètre soit trop petit pour favoriser l'évaporation d'une quantité d'eau suffisante à la saturation de l'air fixe qui se forme , & qui seroit nécessaire pour la végétation , la plante y périt ; parce qu'elle ne peut pas recevoir une quantité suffisante d'air fixe , & qu'elle n'a pu , par conséquent , s'approprier la quantité du phlogistique qui lui est nécessaire , & que cet air fixe devoit lui fournir.

C'est donc ainsi que cet air fixe précipite avec lui une quantité considéra-



ble de ce phlogistique homicide contenu dans l'atmosphère , & qui s'y renouvelle à chaque instant ; mais cet air fixe , également nuisible , se dissout dans l'eau , qui est dans l'air , & il est soutiré avec elle hors de l'atmosphère par les feuilles des plantes qui s'en imprègnent , & auxquelles il fournit ainsi une source de vie & un renouvellement de force , en leur fournissant un nouvel aliment , dont elles ne peuvent se passer sans mourir ; les plantes , à leur tour , pour entretenir une quantité d'air toujours égale & toujours aussi pure dans l'atmosphère , lui restituent cette partie qu'elles en ont reçue ; mais il est sous une autre forme : il est dégagé de son phlogistique , il est beaucoup plus pur que l'air commun , & il est par conséquent en état de précipiter aisément par son union avec le phlogistique , dont il est fort avide , l'air fixe aussi nécessaire à la végétation que



nuisible pour notre vie , si l'on étoit forcé de le respirer.

Si l'on considère bien les faits , on trouvera que , dans l'hypothèse de M. PRIESTLEY , les plantes seroient réduites à une foible nourriture , elles n'auroient pour aliment que l'air phlogistique qui les environneroit , & il seroit fort rare ; parce que , par sa légèreté , il tend toujours à s'élever vers les parties les plus élevées de l'atmosphère , tandis que les plantes sont cramponnées dans la partie la plus basse ; au lieu que , dans mes idées , l'air pur qui s'échappe des plantes atteint par-tout les matières phlogistiquées contenues dans l'atmosphère dont il est fort avide , & il occasionne ainsi le précipité d'air fixe , qui , par sa pesanteur , gagne toujours la région des plantes , & vient s'offrir à elles pour leur servir de nourriture , pour les faire végéter & pour entretenir le degré de pureté que doit



avoir l'air , afin d'être propre à la respiration ; d'ailleurs si les plantes recevoient immédiatement le phlogistique de l'air , comment les plantes aquatiques soutireroient-elles ce phlogistique dans le fond des eaux , où elles n'ont aucun contact avec l'air extérieur , & où elles peuvent seulement le recevoir en suçant l'air fixe dissous dans l'eau qui les couvre & qui les nourrit ?

Enfin , ceci explique , peut-être , pourquoi la végétation cesse sur les sommets des hautes montagnes , pourquoi elle diminue à mesure que le lieu des plantes s'élève : il est clair que l'air phlogistiqué , qui est le plus léger , doit abonder dans ces parties élevées , où il doit tendre toujours à monter. Et les observations eudiométriques de M. DE SAUSSURE , qui lui ont appris que l'air n'est pas si bon dans ces parties les plus élevées , que dans les régions



moyennes , rendent au moins probable mon soupçon : il est donc par conséquent encore très - vraisemblable , qu'il ne doit point y avoir d'air fixe sur les pics les plus élevés , parce qu'il ne peut point y avoir de production d'air pur pour le précipiter , a moins qu'il n'y soit apporté dissous dans l'eau des vapeurs ; & si cela arrive quelquefois pour former la neige , cela n'arrive pas toujours : d'ailleurs , lorsqu'il y auroit de l'air fixe précipité , il ne s'arrêteroit pas sur ces pointes , il se précipiteroit encore par son poids dans les régions plus basses ; de sorte qu'encore ici par cette raison , il n'y auroit point de végétation continue , parce qu'il n'y auroit point continuellement la production nécessaire d'air fixe pour entretenir & animer la vie des plantes : car il n'y manqueroit avec la chaleur , que cet élément de la végétation , puisque la lumière y agit aussi puissamment , &



plus puissamment peut-être que dans nos vallées ; parce qu'elle n'est pas entravée par les couches sâles & épaisses de notre atmosphère ; enfin , l'absence de l'air déphlogistiqué est peut-être encore une des causes du froid des montagnes ; l'air phlogistiqué s'échauffe beaucoup moins que l'air pur, comme il paroît par les ingénieuses observations de M. CRAWFORD ; & l'air phlogistiqué y abonde , tandis que l'air déphlogistiqué qui s'échauffe le plus y est très-rare. Ne seroit-ce point aussi pour cela , que l'air déphlogistiqué , fourni si abondamment en été par les plantes , doit être regardé comme une des causes de la chaleur de l'été ? L'abondance de cet air pur , produit par la végétation , & dont la quantité est vraisemblablement alors augmentée dans l'atmosphère , rend l'atmosphère susceptible d'une chaleur plus grande , que lorsque cet air y est dans une quan-



tité moindre. Si les Eudiomètres étoient plus perfectionnés , & si l'on pouvoit mieux apprécier , par son moyen , les différences qu'il peut y avoir entre deux airs donnés dans des tems différens , mes soupçons pourroient être vérifiés ou détruits.

La météorologie , cette science qui tient à toutes les branches de la physique , me paroît se lier avec les découvertes que j'ai faites dans l'histoire de la végétation ; il me semble que les phénomènes météorologiques doivent être sujets à l'influence du mélange qui se fait de l'air pur des plantes avec les matières phlogistiquées qui composent les trois quarts de notre atmosphère : il ne fauroit y avoir une précipitation continuelle , & abondante d'air fixe dans l'atmosphère , sans une révolution qui doit cesser quand cette précipitation cessera ; il ne fauroit y avoir une absorption continuelle , &



abondante de cet air fixe quelque part ; fans y observer des phénomènes particuliers. Si donc il y a des faits particuliers , qui s'observent dans ces circonstances , on doit reconnoître qu'ils peuvent résulter de ces circonstances , ou en tout ou en partie.

LAMBERT & plusieurs autres Météorologues ont observé , que le baromètre est moins haut en été qu'en hiver , quoique la chaleur alonge la colonne du mercure en la dilatant , & quoiqu'en favorisant l'évaporation , elle augmente la densité & l'élasticité de l'air ; cela ne viendrait-il point en partie de la précipitation continuelle & abondante qu'il se fait alors de l'air fixe , & de son absorption par les feuilles qui le soutirent hors de l'eau où il est dissous , tandis qu'en hiver il y a beaucoup moins d'air fixe produit & dissous par l'eau contenue dans l'air de l'atmosphère ? Il paroît au moins certain



tain que la soustraction d'une partie d'un corps pesant doit diminuer son poids total.

Si les variations du baromètre sont si petites entre les tropiques, cela ne viendrait-il point de ce que la végétation s'y soutient constamment pendant toute l'année avec la même force, & de ce que par conséquent la production de l'air pur, & de l'air fixe que ce dernier occasionne par son union avec le phlogistique de l'air, y est toujours la même? Lorsque toutes les parties d'un corps pesant restent à-peu-près les mêmes, le poids total doit peu varier.

Si les mois de Mai, de Juin, de Juillet, d'Août & de Septembre sont les mois les plus humides de l'année, c'est-à-dire ceux où l'eau que l'atmosphère contient y est le moins bien dissoute, ne seroit-ce point parce que l'air fixe qui se précipite continuelle-



ment , & avec plus d'abondance alors que dans les autres mois , arrache avec lui l'eau de l'air , & la rend plus flottante ?

Si les rosées sont si fortes entre les tropiques , ne feroit-ce point à la grande précipitation de l'air fixe , qui a lieu dans ces pays , qu'il faut les attribuer ? Cette précipitation y est augmentée encore par la grande quantité d'air pur fourni par les plantes , & par la grande quantité de matières phlogistiquées de l'air commun , produites par la fermentation.

Ne feroit-ce point à la même cause qu'il faut attribuer les rosées abondantes & les petites pluies qui précèdent les fenaisons , & qui finissent avec elles ?

S'il pleut davantage auprès des grandes forêts , ne feroit-ce point parce qu'il s'en échappe une grande quantité d'air pur , qui produit une grande quantité d'air fixe , entraînant après lui l'eau de l'atmosphère ?



S'il cesse de pleuvoir dans les lieux environnés de forêts , quand les forêts sont coupées , n'est-ce point encore une suite de tout ce que je viens de remarquer ?

Si le baromètre est souvent plus élevé pendant les brouillards , n'est-ce point parce qu'ils sont chargés de tout l'air fixe qui devroit se précipiter sur la terre ? Ils en sont véritablement fort imprégnés , comme on peut s'en appercevoir par l'eau de chaux.

Si les pluies d'orage sont si favorables à la végétation , n'est-ce point parce qu'elles sont saturées d'une plus grande quantité d'air fixe produit par le mélange du phlogistique , dégagé pendant la détonnation des tonnerres & des éclairs avec l'air pur de l'atmosphère ?

Enfin , car je ne veux point traiter ici l'influence des gas & de leurs combinaisons , soit entr'eux soit avec l'air



commun sur les baromètres & les météores, n'est-ce point à la quantité plus abondante d'air pur contenu dans l'atmosphère pendant l'été que sont dues les inflammations, & les détonations plus fréquentes & plus fortes qu'on observe alors ? On fait au moins que l'air inflammable, par exemple, ne s'enflamme que lorsqu'il y a une certaine quantité d'air commun mêlé avec lui, & que les détonations sont plus fortes quand l'air combiné avec l'air inflammable a un plus grand degré de pureté.

Mais, comment arrive-t-il que l'air pur précipite l'air fixe hors de l'air commun, de même que les procédés phlogistiquans le précipitent hors de l'air pur ? Je répondrai, d'abord, que c'est un fait, & qu'il n'auroit pas besoin d'autre explication ; ensuite je ferai observer qu'il se précipite, continuellement, une certaine quantité d'air fixe hors de l'air commun, parce que



L'air commun reçoit sans cesse des matières phlogistiquées qui s'échappent , ou par la respiration , ou par la combustion, &c; & ce précipité fera d'autant plus grand , que la quantité de phlogistique qui entre dans l'air sera plus considérable ; mais si , dans l'air commun , qui ne contient qu'environ un quart d'air déphlogistiqué , on introduit une nouvelle dose de cet air pur , qui est si fort avide de phlogistique , il est clair qu'il doit se faire un mélange très-rapide de cet air pur avec le phlogistique qui arrive , & ce mélange , par conséquent , doit donner naissance , en même tems , à un précipité d'air fixe.

Enfin , mes idées me paroissent tirer une nouvelle force de la pureté de l'air qui couvre les mers , & qu'on a trouvée plus grande que celle de l'air qui couvre les terres ; d'où viendrait-elle ? Il y a de l'air phlogistiqué dans cet air ,



comme dans celui que nous respirons ; l'air fixe s'y précipite comme sur la terre : la différence vient donc de ses rapports avec l'eau de la mer qui absorbe cet air fixe avec le phlogistique qui entre dans sa combinaison à mesure qu'il se précipite , & qui le fait servir à la nourriture des plantes marines ; mais , indépendamment des observations eudiométriques qui prouvent que l'air de la mer est meilleur que l'air de terre , on observe généralement que les Marins vivent plus long - tems à bord des vaisseaux , que les hommes ne vivent communément à terre : on fait que le célèbre Capitaine Cook ne perdit , dans un voyage de trois ans , que deux hommes , quoique ses équipages fussent composés de cent quatre-vingt ; d'où viendrait cela , ne seroit-ce point parce que les Marins vivent dans un air qui contient moins d'air fixe que le nôtre , qui est , par consé-



quent , plus respirable , plus salubre & qui favorise la dissipation de ces vapeurs phlogistiquées qui se forment pendant la circulation & le mélange de nos humeurs ? Je suis convaincu que les poitrinaires se trouveroient très-bien de se promener sur l'eau , par cette raison , & sur-tout à une grande distance des bords , afin d'avoir un air plus particulier à l'eau qu'il couvre.

Il résulte de-là , que les plantes qui doivent fournir , toutes choses d'ailleurs égales , le plus d'air pur , seront celles qui peuvent recevoir & combiner le plus d'air fixe ; telles sont les plantes herbacées les plus basses : celles qui vivent dans la région la plus terrestre & la plus humide , l'air y est plus dense , plus chargé de vapeurs aqueuses , plus propre , par conséquent , à s'imprégner de l'air fixe qui s'y précipite & qui peut s'y dissoudre ; c'est aussi de la terre que partent les exhalaisons phlogistiquées



propres à précipiter l'air fixe immédiatement hors de l'atmosphère , ou pour le former en se combinant avec l'air pur sortant des feuilles , comme l'expérience le prouve , ainsi que je l'ai fait voir.

Mais , ce qui me frappe , c'est que les plantes tropiques , celles qui croissent dans les pays les plus chauds , où les exhalaisons phlogistiquées sont encore plus fortes & plus abondantes , où l'humidité est ordinairement encore plus grande , & où l'air fixe doit se précipiter en très - grande quantité , sont aussi les plantes qui fournissent le plus d'air pur , qui le fournissent plus déphlogistiqué , & qui combinent le plus d'air fixe , quand on les expose dans les eaux saturées d'air fixe au soleil.

Les Voyageurs s'accordent aussi à nous peindre ces pays comme ceux où la végétation est , sans aucune com-



paraison , la plus vigoureuse , la plus constante & la plus belle , où les plantes sont monstreuseuses par leurs tailles , remarquables par leurs couleurs , délicieuses par leurs goûts , ou des poisons affreux par leur acrimonie.

Cette idée n'est pas absolument hasardée ; car on fait combien l'action de l'air sur les métaux est en particulier remarquable entre les tropiques ; le fer s'y rouille prodigieusement , l'or & l'argent y perdent leur éclat , le cuivre s'y verdit , & ces effets y sont produits en très-peu de tems ; d'où viendroient ces effets que nous n'observons pas d'une manière si forte dans nos climats , si ce n'étoit de la prodigieuse quantité d'air fixe contenue dans l'eau qui est dissoute dans l'air , & qui agit sur les corps comme un menstree très-actif : on fait que l'eau saturée d'air fixe dissout les métaux , que le fer se rouille dans l'air fixe lui-



même ; de sorte que ces analogies me paroissent donner une grande force à mes soupçons.

Enfin , si les plantes ne végètent plus en hiver , lorsqu'il gèle , ou lorsque le froid approche de la congélation , ne feroit-ce point , en partie , parce que les feuilles ne peuvent plus tirer hors de l'eau répandue dans l'atmosphère l'air fixe qui est si important à la végétation ? En effet , la congélation chasse sur-le-champ l'air fixe hors de l'eau , & l'eau ou les vapeurs de l'atmosphère ne reçoivent la faculté de dissoudre l'air fixe dans une quantité suffisante pour la végétation , que lorsque le thermomètre est à huit ou dix degrés au-dessus de zéro ; c'est , peut-être , encore une nouvelle raison à donner de la stérilité des hautes montagnes où le froid est toujours vif , & où le soleil semble avoir perdu sa chaleur.



Je l'ai déjà remarqué, les feuilles des plantes terrestres sont tellement faites pour élaborer l'air fixe qui se prépare dans l'atmosphère, par l'union des exhalaisons phlogistiquées qu'il renferme avec l'air pur qui s'échappe des plantes, & pour en élaborer une grande quantité; que les plantes aquatiques, qui ne sont destinées que pour élaborer la petite quantité d'air fixe contenu dans l'eau commune qui les nourrit & qui les submerge, non-seulement ne fournissent pas plus d'air quand elles sont placées au soleil dans une eau saturée d'air fixe, mais encore elles y en fournissent moins; l'air qui couvre les eaux avoit moins besoin de cette réparation, parce qu'il est moins sujet que l'air de terre à être gâté; parce que les eaux peuvent seules, par leur lavage, lui conserver une pureté que n'a jamais celui que nous respirons: enfin, l'air pur que produit



l'eau étoit fuffifant pour fournir aux poissons l'air convenable à leur respiration.

On ne peut s'empêcher de remarquer ici une attention de la PROVIDENCE ; c'est que les plantes les plus communes , comme les graminées & toutes celles qui tapissent la surface de la terre , sans que la main du Jardinier ou de l'Agriculteur les cultivent , sont celles qui , par leur place & leur nature , fournissent le plus d'air pur , & qui nous procurent ainsi les moyens de rendre à l'air la pureté que notre respiration lui ôte , & qui est si nécessaire à notre vie ; ce sont encore ces plantes qui , en végétant le plus tard en automne & le plutôt au printemps , remplissent ainsi presque toujours le but que l'ÊTRE TOUT SAGE s'étoit proposé dans cette disposition des choses : mais , ce qui ne mérite pas moins d'être remarqué , c'est que cet



air commence à se produire , lorsque les plantes végètent avec l'apparition de la lumière , c'est-à-dire , dans le moment où les animaux & l'homme quittent le sommeil , vont travailler à remplir les devoirs de leur vocation , & où ils ont , sur-tout , besoin de respirer un air plus pur pour recommencer gaiement leurs peines : si la chaleur du jour contribue à souiller l'atmosphère , par la fermentation qu'elle augmente , par la quantité de matières phlogistiques qu'elle fait évaporer ; la vivacité de la lumière du soleil fait sourdre , de chaque point de la surface des feuilles , un jet d'air pur , qui répare ce mal apparent , & qui fournit aux feuilles , par l'air fixe que le phlogistique produit , l'aliment qui développe leurs organes , & qui prépare l'air réparateur propre à conserver notre vie , en nous assurant la pureté de l'air que nous devons respirer.



La lumière du soleil paroît contribuer à cette opération comme corps phlogistiquant ; mais j'indique seulement cette idée , que je développerai , s'il plaît à DIEU , à la fin de cet ouvrage : il est au moins certain que les feuilles commencent à produire leur air lorsqu'elles commencent à éprouver l'action de la lumière , qui opère sur elles les mouvemens de nutation & d'extension , qu'on observe avec le lever du soleil.

Il étoit nécessaire pour produire cet effet sur les plantes , que la rosée imprégnée de l'air fixe précipité couvrît les feuilles des plantes pendant la nuit ; elle rend ainsi leur atmosphère , non-seulement propre à dissoudre l'air fixe qui s'est précipité pendant le jour , mais sur-tout à le leur communiquer ; c'est aussi pour cela que la SOUVERAINE SAGESSE avoit calculé la grande force de succion des feuilles qui



devoient s'imbiber de cette eau airée ; c'étoit auffi le matin que ces moyens devoient être les plus abondans , parce que l'air fixe , précipité pendant le jour , diffous dans l'eau & gonflant les feuilles , les auroit brifées , fi cette humidité n'avoit pas ramolli leurs fibres & ne leur avoit pas procuré les refources néceffaires pour fe prêter fans efforts à cette diftention , en les rendant plus fouples & plus dilatables.

Il réfulte de toutes mes obfervations , que l'air le meilleur pour respirer eft celui qui eft le moins expofé à être fouillé par des exhalaiſons phlogiftiquées , parce qu'elles en précipitent la partie la plus pure ; enfuite ce fera l'air qui , par les circonftances , fera le plus renouvelé , foit par l'air que les feuilles des plantes peuvent lui fournir , foit par fon déplacement occasionné par les vents , qui font fuccéder à un air chargé de vapeurs gazeufes



un air qui a moins été exposé à se gâter.

Il est donc évident que l'air le plus malfaisant doit être celui de l'intérieur des villes , & des grandes villes , où toutes les causes se réunissent pour le vicier , tandis qu'il n'y en a aucune pour le rétablir : il est un air plus malfaisant encore , c'est celui qu'on respire pendant l'hiver , dans les grandes assemblées , où les causes se pressent encore davantage pour menacer la santé , comme le feu , les bougies , la transpiration , la respiration , le petit volume d'air déjà gâté qui environne , & l'exactitude de la clôture des appartemens : j'ai vu constamment pâlir les bougies dans notre salle de concert , lorsqu'il y avoit beaucoup de monde.

Sortons donc des villes , ou du centre des villes , si nous voulons respirer la vie & la gaieté avec l'air ; allons dans les campagnes , près des riantes prairies ,



ries , plutôt encore que vers les bois ; reprenons les habitudes de la nature , & nous jouïrons , avec reconnoissance pour l'ÊTRE SUPRÊME , de tous ses bienfaits.

Les marécages & les lieux qui les environnent font couverts par un atmosphère empoisonné , que les plantes ne peuvent jamais rétablir ; la raison en est claire , l'air que les marais exhalent est un air inflammable que les plantes ne peuvent absorber , qui absorbe lui-même une partie de l'air fixe nécessaire à la végétation , & qui nage dans l'atmosphère sans y souffrir d'altération sensible , à moins que le feu ne le dissipe en séparant les élémens qui le composent : il ne se dissout pas dans l'eau comme l'air fixe , & il ne peut pénétrer les plantes par le moyen de ce véhicule , ou , s'il les pénètre , il ne fauroit y être métamorphosé en air pur ; de sorte qu'il



faut nécessairement fuir ces lieux , dont l'air ne peut être corrigé que par les tonnerres , les éclairs & les feux follets qui sont trop rares pour rassurer sur les dangers que cet air fait courir à chaque instant par son augmentation continuelle : l'air pur que fournissent les plantes marécageuses diminue bien un peu ce danger ; mais , comme il ne précipite point cet air inflammable , comme il ne fauroit le modifier, il le rend seulement un peu plus rare , & le force à s'élever plutôt & davantage ; mais il ne le rend pas moins malfaisant : il ne peut au moins l'empêcher de déranger l'économie animale par les obstructions qu'il occasionne , & les fièvres quartes interminables qu'il fait naître , quand il ne tue pas plus promptement.

Quelle est la saison de l'année pendant laquelle on respire un air plus sain ? J'avoue que je n'oserois le déci-



der , malgré les observations de M. INGENHOUS , qui prétend avoir trouvé l'air meilleur pendant les grands froids de l'hiver : je crois que tout se compense , & que , comme la végétation diminue avec la chaleur , les moyens qui contribuent à phlogistiquer l'air, diminuent en même tems avec elle ; ainsi l'air étant moins phlogistiqué , a moins besoin d'être débarrassé de son phlogistique ; au reste , en hiver , tous les moyens de réparation dans l'air ne sont pas ôtés : il y a 1°. toujours des plantes aquatiques qui végètent , & il y a plusieurs plantes terrestres qui conservent assez de vie pour donner de l'air pur. 2°. L'air étant chargé d'une beaucoup plus grande humidité en hiver qu'en été , il peut toujours absorber une grande quantité d'air fixe , qui doit alors se combiner avec la terre. 3°. Comme la terre est alors presque toujours mouillée , elle peut aussi absor-



ber beaucoup de cet air fixe précipité ; & c'est , peut-être , ainsi que la terre s'ameublir pendant l'hiver , & fournit au printemps une sève aiguillée par l'acide de l'air fixe qui rétablit la végétation , en excitant l'irritabilité des végétaux. 4°. Les orages & les vents qui sont plus fréquens , & plus forts , renouvellent l'air. 5°. Les mers , les rivières , les lacs , les nappes d'eau sont constamment des restaurateurs pour l'air.

N'ayons aucune crainte ; le tout est toujours bien , comme DIEU le vit après sa création : les moyens indiqués sont bien suffisans pour améliorer un air que les exhalaisons putrides phlogistiquent infiniment moins , que les débris des végétaux & des insectes ne souillent plus , que les vapeurs aromatiques ne salifient plus ; ainsi , il est très-facile d'imaginer qu'ici , comme dans une foule d'autres cas , les moyens de réparation sont en raison des moyens de destruction.



Je crois donc que les malades , & surtout les poitrinaires qui ont besoin de se débarrasser d'un phlogistique surabondant qui les consume , ou d'exhalaisons putrides qui les tuent en détail , doivent rechercher les habitations de la campagne qui sont éloignées de la ville , & préférer celles qui sont près des prairies vigoureuses , ou des eaux courantes : je crois même , qu'on pourroit employer avec succès , dans les chambres , l'eau de chaux présentée à l'air en large surface , elle faciliteroit la précipitation de l'air fixe ; mais , alors , il faudroit souvent renouveler l'air de l'appartement ; on pourroit même , avec plus de succès , jeter du Nitre sur des charbons , il se développeroit une grande quantité d'air déphlogistiqué qui feroit précipiter le phlogistique de l'air commun , en formant avec lui l'air fixe ; mais il faudroit avoir plusieurs vases larges , remplis d'eau de chaux , pour



recevoir ce précipité : enfin , il conviendrait de multiplier dans nos appartemens les plantes végétantes , pourvu qu'on eût soin d'écarter des vases tout ce qui pourroit s'y corrompre ; on comprend par - là , qu'il y auroit encore quelque'avantage à y faire évaporer beaucoup d'eau , qui s'emparerait de l'air fixe qui s'y forme ; aussi le Thé qu'on boit à présent avec tant d'appareil dans nos assemblées , procure un bien réel par l'évaporation considérable qu'occasionne l'eau qu'on y fait bouillir.

Par toutes ces raisons , il ne feroit peut-être pas inutile de faire évaporer un peu d'eau dans les ferres chaudes pour favoriser la combinaison de l'air fixe dans les plantes qui végétent , & d'en renouveler l'air pour aider la précipitation de cet air fixe si nécessaire à la végétation ; car il doit s'épuiser , parce que l'air pur doit y dimi-



nuer. Si les plantes languissent dans les terres, c'est parce que ces moyens de vie leur sont fort économisés.

Arrêtons-nous ici pour admirer une partie de cette chaîne des êtres qui unit ensemble tous les êtres, & qui ne forme de leur nombre innombrable qu'un seul TOUT, l'Univers; les moyens qui gâtent l'air étoient inévitables; mais ces moyens contribuent à sa purification: ils deviennent la source de la vie des végétaux & des animaux qu'ils menacent; c'est ainsi que la conservation de l'Univers est le fruit de la destruction de ses parties, c'est ainsi que rien ne s'anéantit, mais seulement que tout change de forme: je m'arrête pour savourer le bonheur que m'offre l'ANCIEN des jours, pour célébrer les profondeurs de sa SAGESSE & de sa BONTÉ, pour étudier les vues salutaires qu'il a sur moi, afin de les remplir, pour lui pein-



dre ma reconnoissance par mes louanges , & lui en donner les preuves en tâchant de l'imiter , pour chanter des hymnes à son honneur ; mais il n'y en a qu'un qui puisse lui plaire , celui de l'homme juste , dont l'ame pure est seule digne de lui être offerte , dont les lèvres innocentes peuvent seules prononcer son nom d'une manière qui lui plaise , & dont les sentimens , annoblis par la sublimité de leur objet , peuvent seuls avoir cette éloquence propre à célébrer ce **GRAND DIEU** qui trouveroit de la froideur dans le cœur même des Séraphins , s'il n'étoit pas le meilleur de tous les Etres , comme il est le seul parfait.

*Fin du Tome premier.*



Fig. I

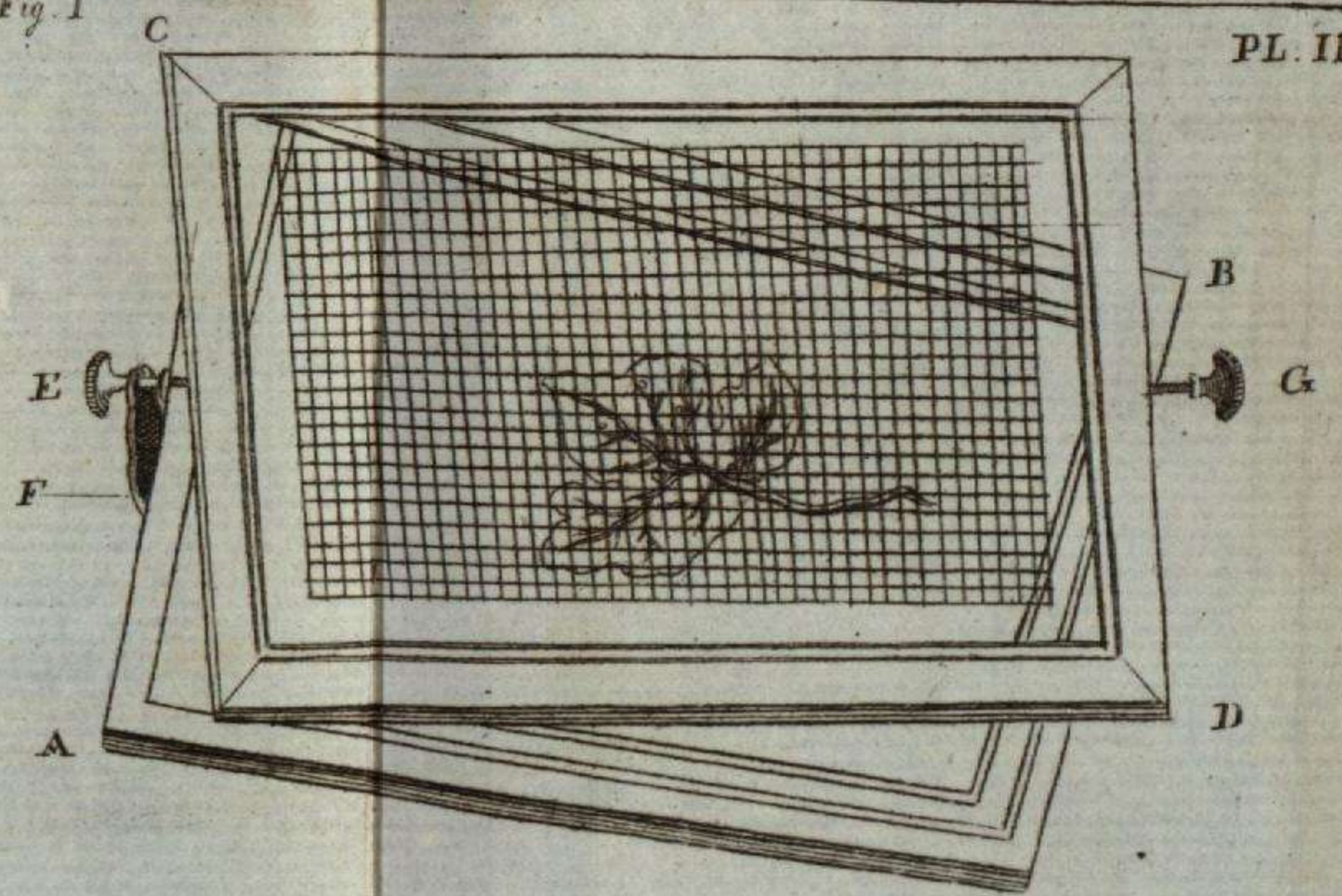
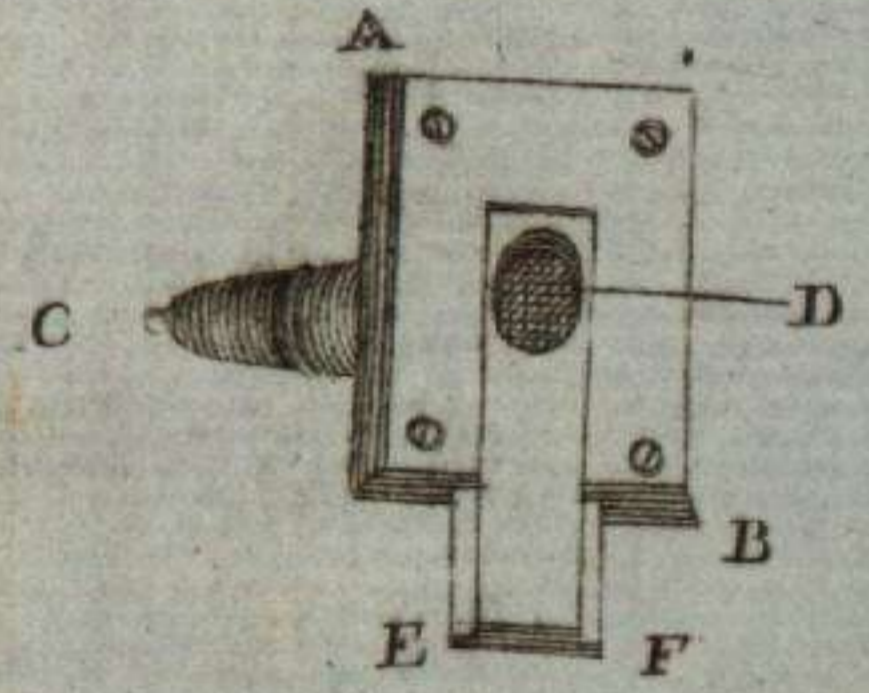


Fig. 2



Fig. 3





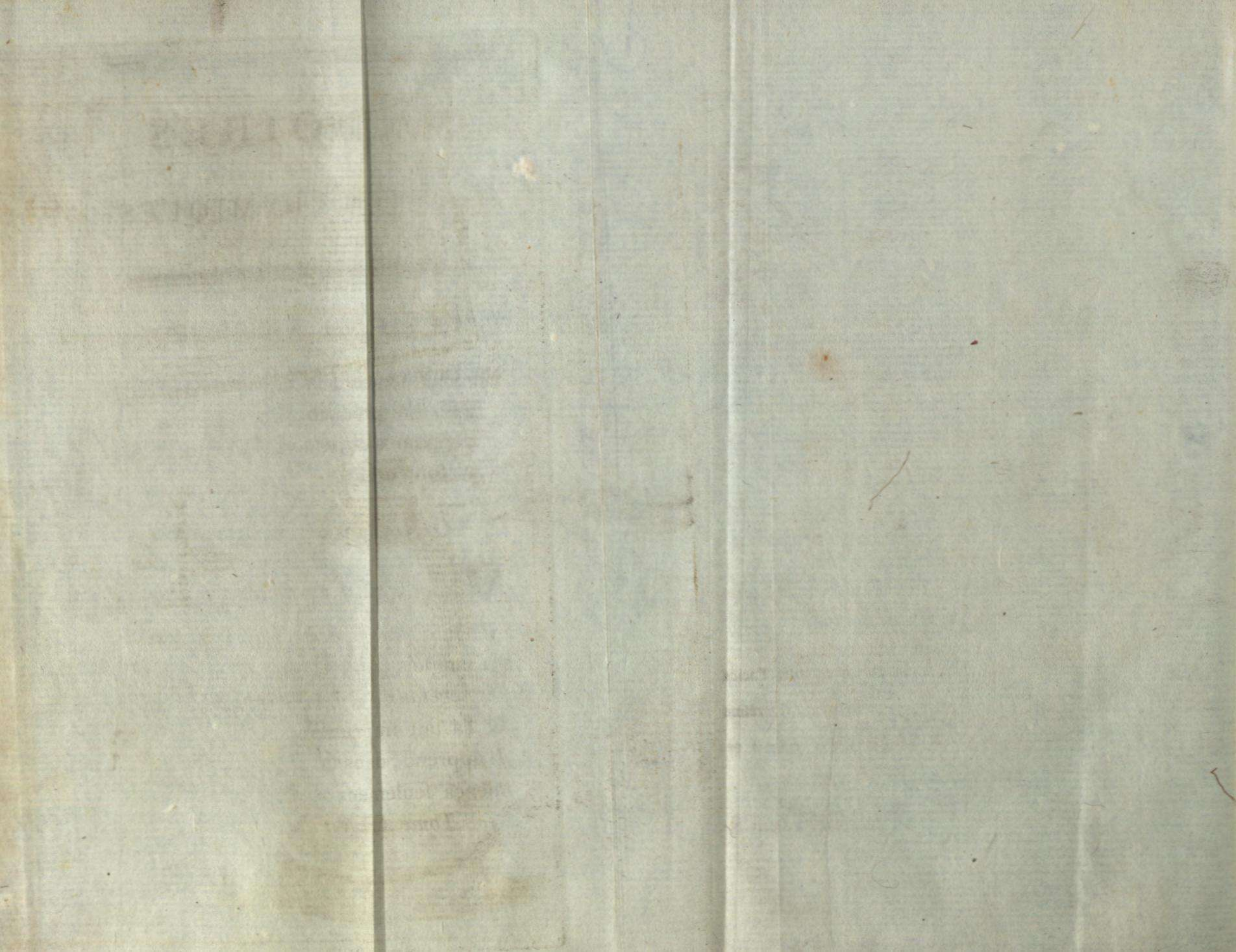
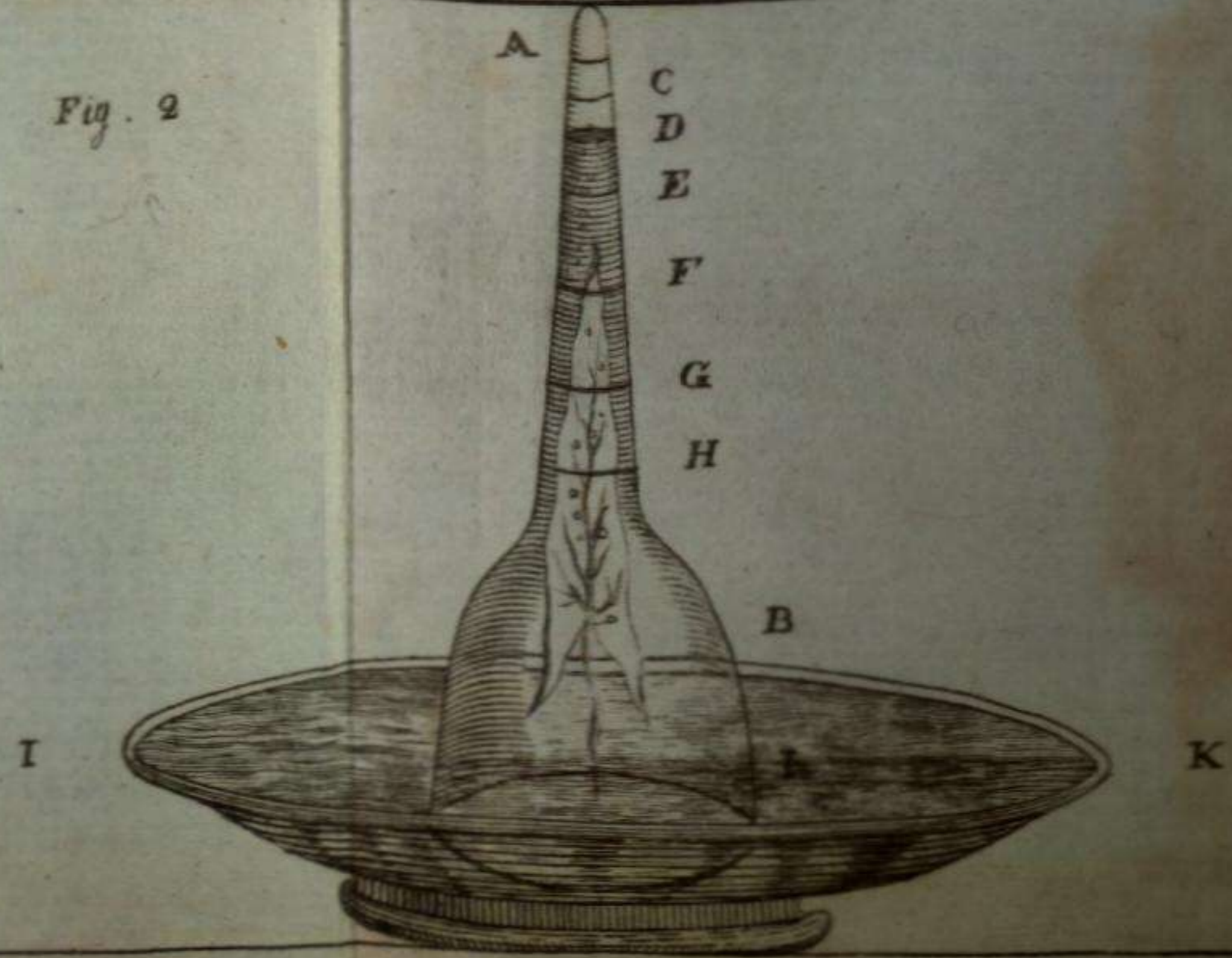




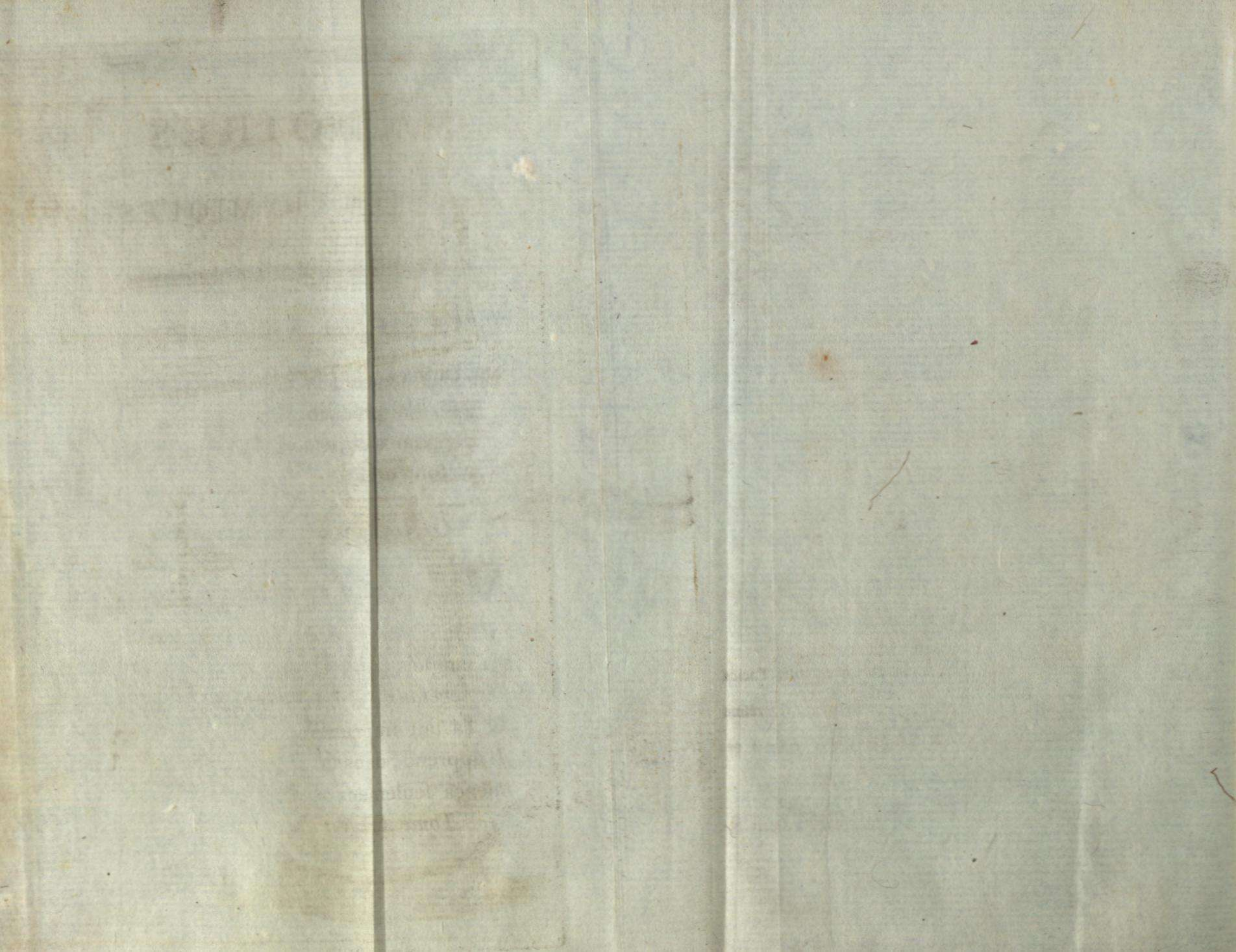
Fig. 1



Fig. 2





















MEMOIRES  
PHYSICO  
CHYMIQUES



TOM I



FA 2067