

www.e-rara.ch

Physiologie végétale, contenant une description des organes des plantes, & une exposition des phénomènes produits par leur organisation

Senebier, Jean

A Genève, [1800]

Zentralbibliothek Zürich

Shelf Mark: NB 1196-NB 1200

Persistent Link: <https://doi.org/10.3931/e-rara-41228>

Tome cinquième.

www.e-rara.ch

Die Plattform e-rara.ch macht die in Schweizer Bibliotheken vorhandenen Drucke online verfügbar. Das Spektrum reicht von Büchern über Karten bis zu illustrierten Materialien – von den Anfängen des Buchdrucks bis ins 20. Jahrhundert.

e-rara.ch provides online access to rare books available in Swiss libraries. The holdings extend from books and maps to illustrated material – from the beginnings of printing to the 20th century.

e-rara.ch met en ligne des reproductions numériques d'imprimés conservés dans les bibliothèques de Suisse. L'éventail va des livres aux documents iconographiques en passant par les cartes – des débuts de l'imprimerie jusqu'au 20e siècle.

e-rara.ch mette a disposizione in rete le edizioni antiche conservate nelle biblioteche svizzere. La collezione comprende libri, carte geografiche e materiale illustrato che risalgono agli inizi della tipografia fino ad arrivare al XX secolo.

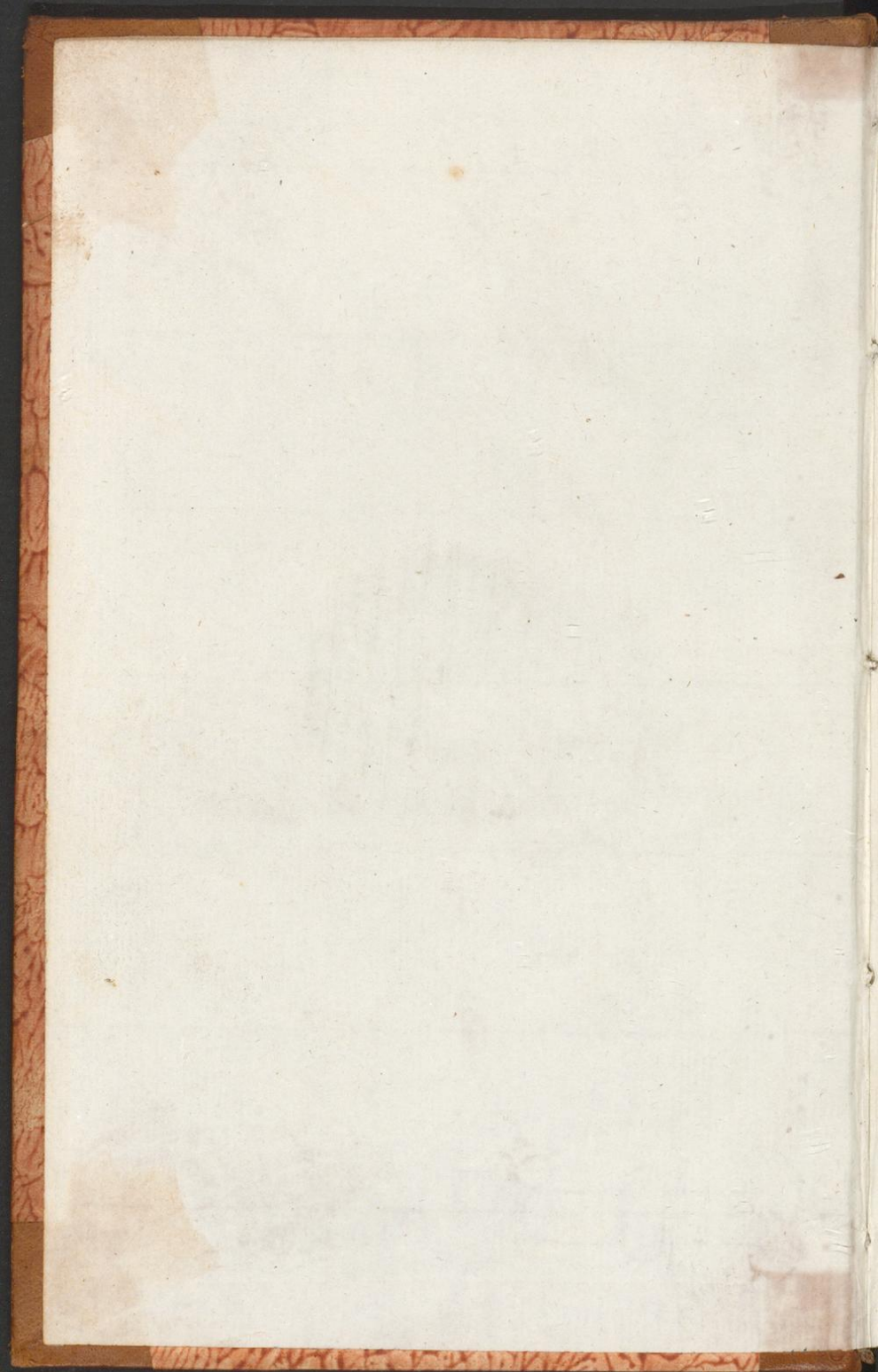
Nutzungsbedingungen Dieses Digitalisat kann kostenfrei heruntergeladen werden. Die Lizenzierungsart und die Nutzungsbedingungen sind individuell zu jedem Dokument in den Titelinformationen angegeben. Für weitere Informationen siehe auch [Link]

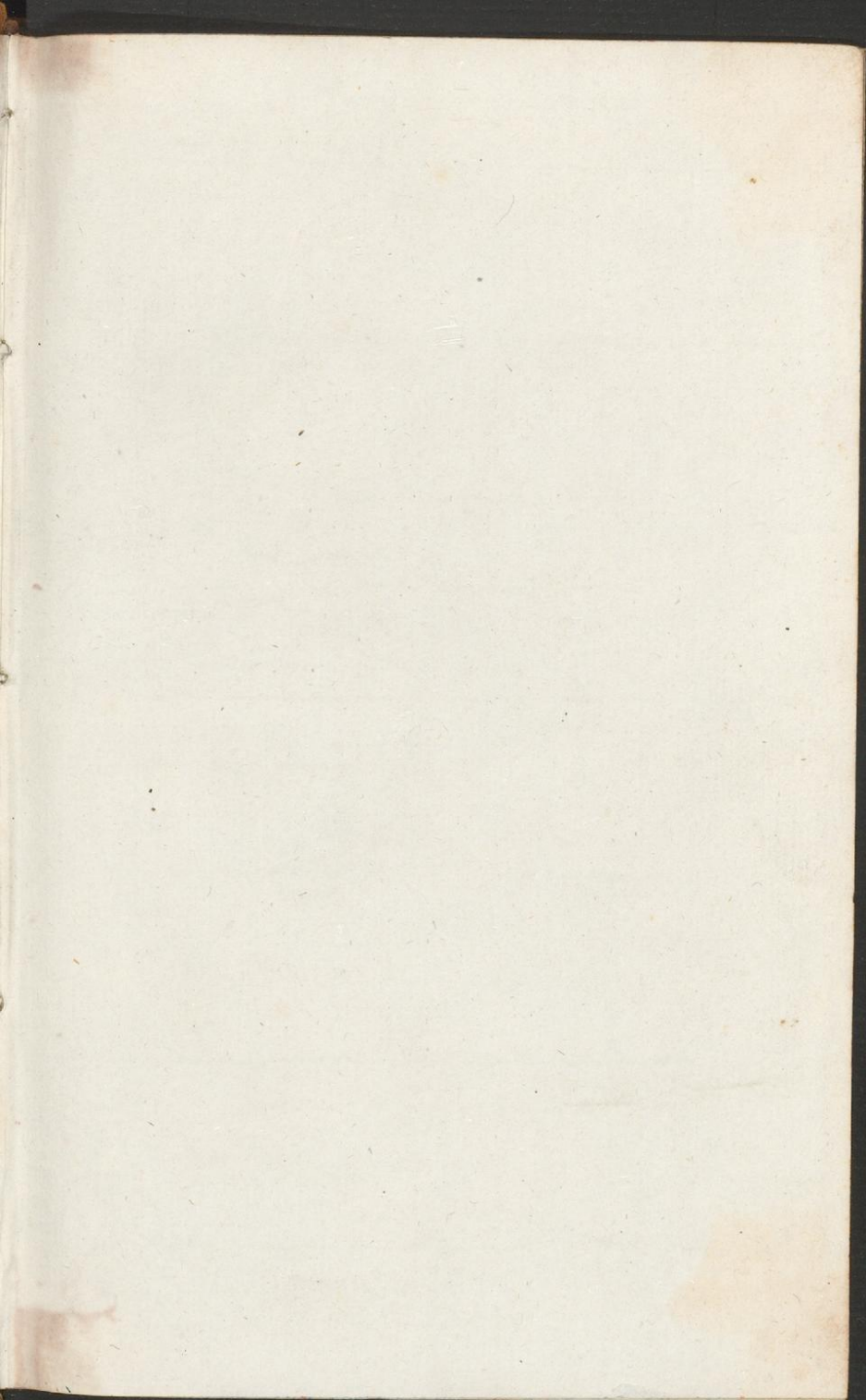
Terms of Use This digital copy can be downloaded free of charge. The type of licensing and the terms of use are indicated in the title information for each document individually. For further information please refer to the terms of use on [Link]

Conditions d'utilisation Ce document numérique peut être téléchargé gratuitement. Son statut juridique et ses conditions d'utilisation sont précisés dans sa notice détaillée. Pour de plus amples informations, voir [Link]

Condizioni di utilizzo Questo documento può essere scaricato gratuitamente. Il tipo di licenza e le condizioni di utilizzo sono indicate nella notizia bibliografica del singolo documento. Per ulteriori informazioni vedi anche [Link]







PHYSIOLOGIE

VÉGÉTALE.

TOME CINQUIÈME.

Cet ouvrage se trouve à PARIS,
Chez FUCHS, Libraire, rue des Mathurins.
— HENRICHS, à l'ancienne Librairie de
DUPONT, rue de la Loi N^o. 1231.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE,

CONTENANT

Une description des organes des plantes , &
une exposition des phénomènes produits
par leur organisation.

PAR JEAN SENEBIER,

Membre associé de l'Institut National des sciences
& des arts , de plusieurs Académies & Sociétés
savantes , & Bibliothécaire à Genève.

TOME CINQUIÈME.



A GENÈVE,

Chez J. J. PASCHOUD, Libraire.

PHYSIOLOGIE

VEGETALE

CONTENTS

1. De l'organisation des organes des plantes, &c.
2. De l'organisation des organes des animaux.
3. De l'organisation des organes des végétaux.

DE L'ORGANISATION DES ORGANES DES PLANTES, &c.

1. De l'organisation des organes des plantes, &c.
2. De l'organisation des organes des animaux.
3. De l'organisation des organes des végétaux.

DE L'ORGANISATION DES ORGANES DES ANIMAUX.

1. De l'organisation des organes des plantes, &c.
2. De l'organisation des organes des animaux.
3. De l'organisation des organes des végétaux.

DE L'ORGANISATION DES ORGANES DES VÉGÉTAUX.

1. De l'organisation des organes des plantes, &c.
2. De l'organisation des organes des animaux.
3. De l'organisation des organes des végétaux.

DE L'ORGANISATION DES ORGANES DES VÉGÉTAUX.

1. De l'organisation des organes des plantes, &c.
2. De l'organisation des organes des animaux.
3. De l'organisation des organes des végétaux.

DE L'ORGANISATION DES ORGANES DES VÉGÉTAUX.

1. De l'organisation des organes des plantes, &c.
2. De l'organisation des organes des animaux.
3. De l'organisation des organes des végétaux.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE.

SECTION SEPTIÈME.

Des fruits & de la fructification.

CHAPITRE I.

INTRODUCTION.

LE but de la végétation est la production du fruit qui prépare la graine, cette ressource assurée pour la multiplication de l'espèce. Il semble qu'on devrait trouver ici la solution des difficultés qui s'offrent sur ce sujet ; mais les ténèbres semblent redoubler leur épaisseur , & après les recherches anatomiques qu'on a faites , il ne reste presque plus rien à la physiologie pour y ajouter ; elle n'a guères à considérer que les fruits sous quelques rapports généraux, & sur-tout relativement à

leur maturité. Enfin comme les fruits ont pour l'ordinaire une odeur & une saveur particulière avec de belles couleurs, j'ai cru convenable de m'occuper des saveurs, des odeurs & des couleurs des végétaux.

Il aurait peut-être convenu de parler plus tôt de ces propriétés générales des végétaux, mais comme on ne pouvait encore rien dire de diverses choses relatives à l'histoire générale des plantes qu'il importait de connaître, parce qu'il aurait fallu les avoir approfondies; j'ai cru qu'il valait mieux les renvoyer au moment où l'on aurait les idées nécessaires pour les entendre avec plus de facilité.

CHAPITRE II.

De la maturité des fruits.

QUAND les feuilles, les fruits & les graines ne se perfectionnent plus sur la plante qui les nourrit, on dit qu'ils sont parvenus à leur maturité. Il semble alors que la plupart des végétaux repoussent leurs fruits; ce qui est pourtant moins vrai pour les feuilles qui séjournent long-tems saines & fraîches sur les arbres qu'elles parent & qu'elles nourrissent, après avoir atteint leur entier développement. Les feuilles sont pourtant articulées avec la branche par leurs petioles, comme les fruits par leurs pédoncules, mais si les feuilles ressemblent un peu aux fruits sous ce point de vue, il faut avouer que leur ressemblance ne s'étend pas plus loin. Les causes de la chute des feuilles, sont différentes à quelques égards de celles qui font tomber les fruits, quoique diverses circonstances qui influent sur la

chûte des unes , influent aussi sur celle des autres. Cependant les fruits tombent sans éprouver l'influence de ces circonstances , quand ils ont acquis tout leur développement , & s'ils ne tombent pas alors , ils se sèchent , comme les siliques. Les feuilles du charme & du chêne offrent un phénomène semblable.

Les fruits tombent quand ils sont mûrs ; leurs pédoncules s'altèrent alors d'une manière si sensible , qu'ils offrent dans quelques-uns les moyens de juger leur maturité : il paraît que l'action des fluides stagnans en est la principale cause ; le fruit qui en est plein & qui ne peut plus l'élaborer , puisqu'il a pris tout son accroissement , réagit sur la base du pédoncule ; ces sucs arrêtés & qui ont souffert une espèce de fermentation dans le fruit distendent les vaisseaux du bourrelet des pédoncules qu'ils brisent enfin , parce qu'ils cessent d'être nourris : la partie du pédoncule liée avec la plante se rompt plus tôt que celle qui est liée avec le fruit ; ne serait-ce point , parce qu'elle est encore pressée par les sucs propres qui y arrivent ? Je ne puis me dispenser de remarquer que ce double

bourrelet du pédoncule a non-seulement l'avantage d'élaborer la nourriture du fruit , mais encore d'augmenter l'adhérence du pédoncule avec la plante & avec le fruit , en augmentant leurs points de contact.

§. I. *Le pédoncule élabore les suc
des fruits.*

Je considère les feuilles & les fruits comme des greffes nourries par leurs bourrelets ; ce sont eux qui préparent la sève pour le fruit ; puisqu'un petit citron enté sur un oranger , devient un citron parfait. La sève qui part des racines est à peu - près la même dans toutes les plantes ; mais elle s'élabore dans les feuilles & les fruits , ou plutôt dans les bourrelets des pétioles & des pédoncules , où ses suc acquièrent les propriétés convenables pour recevoir la préparation que les feuilles & les fruits doivent leur donner , & comme les fluides contenus dans les fruits ne ressemblent pas au suc propre , ni à la lymphe , il serait curieux de savoir où ils se forment.

Il paraît d'abord que les feuilles sont absolument nécessaires au développement des

fruits , puisque ceux-ci tombent & se flétrissent , quand on retranche de bonne heure les feuilles qui les accompagnent toujours ; comme elles aspirent la sève , elles fournissent aux fruits la sève & les sucs élaborés qu'elles préparent , je l'ai vu sur les poiriers , les abricotiers & les pêchers au commencement de l'été ; les fruits ne sauraient grossir beaucoup sans recevoir des alimens propres à les développer , d'autant plus que j'ai observé souvent que les fruits privés alors de leurs feuilles , tirent peu d'eau , & tombent pour l'ordinaire bien vite.

Les sucs propres des feuilles arrivent dans le pédoncule ; on voit les sucs blancs dans celui des figues , mais comme il ne pénètre pas dans le fruit , il est aisé de comprendre qu'il a été élaboré dans le pédoncule qui le porte. Voici un exemple plus frappant. Un poirier sauvageon enté sur un poirier beurré , donne de petites poires fort âcres ; mais , si l'on ente sur cette branche de poirier sauvageon un écusson de poires beurrés , on aura des poires fort douces ; enfin , si l'on ente sur cette nouvelle branche du poirier beurré un écusson de sauvageon , on aura des poires

âcres. La variété de ces produits sur la même branche ne peut venir que de la variété de l'élaboration, qui ne peut être occasionnée que par celle des mêmes suc dans les différens bourrelets de la greffe & des pédoncules.

Le pédoncule des poires forme un épanouissement de fibres qui arrêtent les suc dans cette partie ; ils se répandent ensuite dans le fruit, après avoir subi une préparation qui se continue dans cette foule de vaisseaux & d'organes que les fruits renferment ; mais le pédoncule ne s'insère pas seulement dans la branche, il y en a souvent un autre qui s'insère dans le fruit ; celui-ci est moins gros que le premier, mais il n'est pas moins réel, & il ne remplit pas moins des fonctions analogues. Cependant le bourrelet qui s'insère dans la branche, sort pour tous les deux quand il est seul, & les organes de la peau à l'insertion du pédoncule pourraient remplacer ce qui manquerait à l'un deux, ou plutôt remplacerait le bourrelet lui-même.

L'état des feuilles mérite quelque attention. Plusieurs fruits mûrissent, quand les feuilles sont sur le point de tomber, elles tirent alors

moins d'eau ; de sorte que cet état des feuilles peut influer sur ces fruits , en faisant réagir les sucs du fruit sur lui-même , & en altérant moins ses opérations par les sucs nouveaux qu'il reçoit avec plus d'économie. Peut-être aussi que les fruits entièrement développés , ne reçoivent plus de nourriture , parce que les vaisseaux qui l'apportaient , s'obstruent & produisent dans les feuilles une pléthore qui amène leur fin. La saison agit vraisemblablement encore sur elles , mais quoiqu'il en soit , lorsque les fruits de l'*Opuntia* sont prêts à mûrir , le suc vert des feuilles devient rouge , la cochenille qui se nourrit alors de ce suc , y prend sa belle couleur. Il serait probable que les fruits qui transpirent peu , transpirassent encore moins dans ce moment , qu'ils repoussassent les sucs qui leur arrivent , & qu'ils aidassent ainsi la séparation du fruit d'avec le rameau.

L'anticipation des fleurs sur les feuilles dans plusieurs plantes , est remarquable , comme dans le *daphne mezereon* ; il paraît que le bouton est alors parvenu à un point où il n'a plus besoin de suc propre pour se développer , & où la sève ascendante produit seule cet

effet ; cependant j'ai vu périr les boutons de différens arbres au-dessous desquels j'avais fait une plaie annulaire qui découvrait le bois , ce qui me ferait pourtant croire que l'écorce seule peut préparer ce suc sans les feuilles , & elle doit le préparer en petite quantité pendant l'hiver , puisque les boutons se développent alors , comme je l'ai fait voir.

Mais comment le retranchement partiel des feuilles favorise-t-il la maturité des fruits ? Il y a sûrement moins de suc tirés alors , ce qui diminue la quantité de leur renouvellement dans le fruit , & ce qui favorise la fermentation de ceux qu'il renferme ; il est dans le cas de ceux qui ont leurs feuilles prêtes à tomber. Les sections annulaires de l'écorce produisent le même effet , par les mêmes raisons ; les fruits blessés cessent de croître , & mûrissent avant les autres ; dans ces cas les suc propres , moins abondans , laissent les suc séveux dans une quantité plus considérable , & ceux-ci sont alors susceptibles d'une fermentation plus prompte , comme on a pu le voir dans une analyse des pleurs de la vigne.

Le fruit est d'autant plus rempli de suc ,

qu'il est plus mûr ; cette abondance n'est vraisemblablement telle, que parce que le développement du fruit étant complet, il ne s'emploie plus à l'augmenter, & celui qui le remplit, ferme en tout où en partie, l'entrée à celui qui pourrait y entrer : ce suc arrêté dans les bourrelets y croupit, & prépare ainsi la chute du fruit, en le séparant du rameau qui le portait. Le fruit mûr paraît différer du fruit vert par une fermentation plus marquée, que le changement de goût dans le suc qui s'adoucit, autorise à croire, puisqu'il passe ensuite à l'aigre, & qu'il s'approche de la pourriture.

§. II. *Phénomènes de la maturité.*

Les plantes qui fleurissent au printems, fructifient communément en été, suivant les observations d'Adanson ; celles qui fleurissent en été, fructifient en automne ; & celles qui fleurissent en automne, fructifient en hiver, quand le gel ne les fait pas périr. Les plantes qui fleurissent pendant notre hiver, comme celles du Cap de Bonne-Espérance, fructifient au printems.

On voit des plantes annuelles périr au mo-

ment qu'elles donnent leurs graines. Les épinars semés en automne vivent sept ou huit mois , parce qu'ils ne fleurissent pas d'abord ; ceux qu'on sème en été vivent à peine un mois , parce qu'ils se couvrent d'abord de fleurs & de graines.

Le terme de la maturité des fruits pour les herbes relativement à la germination , & celui des plantes vivaces , relativement à leur feuillaison , est celui de la durée de leur vie ou de leur végétation apparente. Le tems de la durée des herbes est d'autant plus court , que le pays où elles croissent est plus chaud. On observe que plus la chaleur est égale & continue , plus aussi le tems qui s'écoule entre la germination & la fleuraison , égale celui qui se passe entre la fleuraison & la maturité. Cela est à peu-près vrai pour notre climat , où la vie des plantes est plus courte en été , que dans les autres saisons ; cela est de même vrai pour les pays plus froids. Les arbres offrent quelques exceptions à cette règle ; il y en a qui renouvellent leurs feuilles peu de tems avant ou même après leurs fleurs , & qui laissent un espace plus grand entre la fleuraison & la maturité du fruit.

Il paraît que la maturité des fruits dépend beaucoup de la présence du soleil. Linné apprend dans sa *Flora Laponica* que les progrès de la végétation sont très-rapides en Laponie, où les jours sont éclairés en été pendant 24 heures; à Purkiaur le *hordeum polysticum vernum*, fut recueilli au bout de 58 jours, & le *secale vernum* ou *minus* au bout de 66 jours. Il y a des plantes exotiques qui ne fleurissent point dans nos climats; il y en a qui fleurissent sans fructifier; leurs germes sont pourtant les mêmes, mais il leur manque l'action de leur soleil pour vivifier les sucs qui doivent développer leurs fleurs & leurs fruits.

Les fruits ne mûrissent point, quand les plantes sont en sève, ou quand elles poussent de nouveau bois; aussi l'on hâte leur maturité, en retranchant une partie de leurs feuilles, parce que cette opération ralentit le mouvement de la sève; mais les fruits tombent, quand on ôte les feuilles trop tôt, & quand on les ôte en trop grand nombre.

Adanson dans ses *Familles des plantes*, donne un tableau de la maturité moyenne des fruits à Paris, avec la note des degrés de chaleur

nécessaire pour la produire; on y remarque que le climat d'Upsal est d'un mois plus tardif, que celui de Paris, comme on l'avait déjà remarqué pour la feuillaison & la fleuraison.

Buffon hâta la maturité des fruits en faisant sur les tiges ou les branches des arbres, une plaie annulaire en spirale par l'enlèvement d'un lambeau d'écorce de deux travers de doigt. Blair avait fait cette expérience dans ses *Botanical essays*, & dans les *Transactions philosophical abridg'd*, Vol. VI. Lancry apprend que cette plaie annulaire hâte de 15 jours la maturité des fruits développés au-dessus de cette plaie, il croit même que les fruits deviennent plus gros par cette opération, quand on la fait au moment des fleurs, ou lorsque le fruit est noué. La sève descendante qui reflue dans le fruit, accélère son développement. Je n'ai jamais pu réussir dans cette expérience, lorsque j'ai mis le bois parfaitement à nud dans cette plaie, comme je l'ai déjà dit, en faisant cette expérience au moment de la fleuraison, ou quand le fruit venait de nouer.

La maturité des fruits & leur grosseur sont

déterminés par l'expansibilité de la peau qui a ses bornes ; alors les suc s'y accumulent sans se renouveler , parce qu'ils ne servent plus à leur développement , la fermentation s'augmente , les vaisseaux s'obstruent par leur plénitude & leur repos , la couleur des fruits change & ils tombent.

Je finirai cet article en parlant d'une fructification singulière , décrite par Linné dans sa *Flora Laponica* ; les fleurs de l'*allium* se changent en bulbes ; les aîles des feuilles d'une espèce de *lilium* produisent des bulbes semblables au bulbe écailleux de la racine ; dans la dentaire & la *saxifraga cernua* les bulbes sont dans les aîles ; dans la bistorte les capsules se changent en bulbes.

S. III. Essai d'explication de la maturité des fruits.

Trouver les moyens de la nature pour donner à un parenchyme dur & vert , celui d'une poire , d'une pêche ou des raisins mûrs , pour changer sa couleur & augmenter son volume , est un problème que l'on est encore bien éloigné de résoudre.

Les fruits au moment où ils sont noués ,

contiennent les concrétions ou les pierres qu'on y découvre, quand ils sont mûrs; elles se sont donc écartées quand le fruit a grossi, & leurs intervalles sont remplis par le développement du parenchyme qui blanchit & se ramollit, en se remplissant des sucs transmis par le pédoncule qu'il élabore de nouveau lui-même.

Le goût des fruits d'abord acerbe devient acide & ensuite doux; le principe astringent qui se rapproche toujours davantage de l'acide végétal, se métamorphose en sucre en s'unissant avec l'oxygène, il contenait avec l'oxygène, les autres élémens de la matière sucrée, le carbone & l'hydrogène; alors le fruit devient plus fermentescible, son odeur & son goût se développent, la lumière semble le peindre de ses couleurs. Les pêches, les cerises mûries sous les feuilles sont presque blanches, & n'ont pas le parfum & le goût de celles qui ont été exposées au soleil.

Les fruits mûrs sont pleins d'un suc sucré qui passerait à l'aigre, si l'on n'arrêtait pas sa fermentation, quand on veut qu'elle soit spiritueuse.

Rigby dans ses *Chemical observations on sugar*, en cherchant l'origine du sucre dans les plan-

tes, me semble conduire à l'histoire de la maturité de leurs fruits. Il regarde le sucre comme un acide masqué par le principe huileux, cet acide doit se former par la décomposition de l'acide carbonique & de l'eau, le gaz oxygène de celle-ci, son hydrogène, le carbone de celui là, en fournissent les éléments. Les mucilages contiennent ce sucre qui contribue à les rendre dissolubles dans l'eau ; la douceur des fruits des plantes tropiques, montre l'énergie du soleil & de la chaleur pour produire les huiles & les combiner avec l'acide végétal : cependant ces fruits fournissent des produits à-peu-près semblables dans nos climats, quoique le soleil de l'équateur leur manque, & qu'il soit remplacé par une chaleur artificielle, mais on voit ici précisément l'influence particulière des organes, qui se combine avec celle de la chaleur & de l'illumination du soleil.

L'acétite de plomb peut être considéré comme une espèce de sucre produite par la combinaison du plomb avec l'acide végétal & par la perte du gaz oxygène que celui-ci contenait. La céruse qui n'est qu'un oxyde imparfait de plomb, contient moins d'acide végétal,

végétal, ou celui-ci a perdu une partie plus petite de son oxygène; en sorte que l'acétite de plomb contient l'oxide de plomb avec le vinaigre en partie désoxygéné. La distillation de l'acétite de plomb donne le gaz hydrogène, élément constitutionnel de l'acide végétal qui est la base du principe huileux. On ne saurait obtenir l'esprit ardent d'une dissolution de plomb dans l'acide sulfurique, mais on le retire de l'acétite de plomb: la chaleur seule peut le réduire, en lui enlevant son oxygène par le moyen du carbone. Il serait possible d'adoucir les vins aigris, en ôtant le gaz oxygène qu'ils ont absorbé, & c'est ainsi peut-être que le charbon les rétablit quelquefois.

Les phénomènes de la maturité du fruit ressemblent beaucoup à ceux que Dutrosne a observé dans la maturité de la canne à sucre. On sait que les fruits doux & muqueux tiennent à l'arbre par les vaisseaux séveux, par les vaisseaux propres & par l'écorce. Le bourrelet du pédoncule, est un organe particulier où les sucs s'élaborent, & passent de l'état muqueux herbacé, à l'état mucoso-sucré, en se mêlant avec une matière glutineuse qui

paraît se combiner dans la peau du fruit avec le principe des odeurs, des saveurs & des couleurs par le moyen de l'air & de la lumière. Dutrosne croit que cette matière glutineuse ainsi combinée, passe dans la partie parenchymateuse du fruit, dont les qualités seront d'autant mieux marquées, que l'action du soleil aura été plus forte & plus constante, comme on l'observe dans la finesse du goût & du parfum des fruits portés par les arbres en plein vent & à haute tige, parce qu'ils sont mieux exposés à la lumière que les autres.

Mes principes expliquent fort bien ces inductions; en supposant, comme l'expérience l'apprend, que les fruits ne rendent que peu ou point d'air, & qu'ils ne transpirent que très-faiblement. La décomposition de l'acide carbonique & de l'eau, fournissent, comme je l'ai dit, les élémens des acides végétaux; alors leur combinaison plus ou moins grande avec l'huile ou le carbone & l'hydrogène, en fera des corps plus ou moins sucrés. La succession observée dans les propriétés des sucres végétaux, étiolés à différentes époques de la vie des plantes, les différens acides qu'ils fournissent dans ces divers momens, suivant les expériences de Scheele, rendent ce

soupçon assez probable. Bullion a vu le tartre du mout de raisin , se changer en sucre au bout de six mois-

Dutrosne a suivi le mucilage de la canne à sucre dans ses différens états ; il a trouvé qu'il était d'abord herbacé acide , & qu'il se moisissait ; qu'il avait une saveur douce , une couleur citrine & ambrée , une odeur de pommes reinettes , lorsqu'il était muqueux-doux : sa partie glutineuse se combinait alors avec les principes de la couleur , de la saveur & de l'odeur ; sa décomposition , suivant les circonstances , est ou acide , ou spiritueuse , une partie du mucilage doux se change en résine , son odeur est balsamique , & sa douceur sucrée ; le mucilage mucoso-sucré se décompose spontanément par une fermentation spiritueuse ou putride suivant les circonstances. Enfin ce corps muqueux perd sa couleur citrine ; sa saveur sucrée & son odeur balsamique se développent encore davantage ; il devient sel essentiel , renfermé dans les cellules qui forment la substance médullaire du nœud canne , où il paraît parfaitement clair.

Il semblerait que la partie gommeuse de la sève devient la partie sucrée des fruits , &

comme on retire l'acide du sucre hors de la gomme, on peut croire que la gomme combinée avec l'oxygène, l'hydrogène & le carbone change sa saveur & ses suc suivant la proportion de ces élémens, & y augmente la quantité de la matière sucrée.

Alibert rend cette opinion probable par ses observations sur le fruit âpre du coignassier, il montre que le mucilage de ce fruit doit être employé à la nourriture de ses nombreux pepins : d'ailleurs le coignassier se plait dans un sol aride & sablonneux, il ne mûrit qu'à la fin de l'automne, de sorte qu'il est encore privé d'une partie de la sève que les autres fruits qui mûrissent plutôt & dans de bons terrains peuvent avoir, mais sur-tout la chaleur qui paraît concourir si efficacement à la production de la matière sucrée, lui manque alors absolument.

La saveur acerbe des fruits qui ne sont pas mûrs, est probablement produite, comme Berthollet, ce grand chimiste, le croit, par l'oxygène faiblement combiné, aussi les fruits contiennent alors une plus grande quantité de principe astringent, & j'ai bien montré que l'oxygène y était peu adhérent, puisqu'il était décomposé par les feuilles exposées au

soleil dans une eau qui en était imprégnée, mais le fruit en mûrissant se ramollit, il se forme de l'eau, ou plutôt il s'en évapore moins; ce sel devient abondant & sucré, & l'on sait que le sucre contient beaucoup de charbon, comme l'acide gallique. Quand la maturité est fort avancée, & quand l'altération des fruits s'augmente, leur couleur indique la matière charbonneuse surabondante, & l'acide carbonique s'en sépare.

Je me confirme toujours dans l'opinion, que l'acide gallique est l'ébauche des acides végétaux qui se perfectionnent par l'oxygène qu'ils s'approprient, on voit au moins les acides végétaux s'oxygéner toujours davantage; l'acide citrique des raisins verts, passe ainsi en s'oxygénant à l'acide du tartre & les matières résineuses sont portées dans les fruits par le suc propre. Enfin l'écorce des arbres, qui donne pour l'ordinaire le plus d'acide gallique & de principe astringent, ne contient pas les sels les plus élaborés, tandis que les sucres des fruits qui sont les résultats de toutes les opérations végétales, contiennent les sels sucrés ou les plus oxygénés dans la plus grande abondance.

CHAPITRE III.

De la pourriture.

LA pourriture ou la dissolution végétale est une fermentation prolongée, depuis le moment où les végétaux commencent à se développer, jusques à celui qui termine leur vie par une dissolution complète. J'ai montré souvent que les plantes à l'air libre fournissaient toujours plus ou moins d'acide carbonique, & que cette fermentation favorisait les décompositions qui leur donnent l'oxygène, le carbone & l'hydrogène.

La lumière diminue la fermentation végétale par son antisepticité, ou plutôt peut-être par sa propriété de soutirer l'oxygène en s'unissant à lui. Toutes les plantes contiennent une matière mucoso-sucrée mêlée en différentes proportions avec des parties terreuses, aqueuses & salines ; la matière mucoso-sucrée dé-

termine seule la fermentation que la chaleur de l'air contribue à augmenter.

Hermandstat a bien prouvé qu'il n'y avait point d'esprits ardens avant la fermentation; puisque les sucs végétaux traités avec les acides, ne les dulcifient pas & ne donnent point d'éther; il croit que l'esprit de vin forme la liaison de l'acide tartareux du principe inflammable & de l'eau, il le prouve par l'acide du sucre retiré de l'esprit de vin; mais il me paraît que l'esprit de vin est seulement un produit de la fermentation formé par une union plus intime du gaz hydrogène avec le carbone; dans l'éther cette union se relâche, les acides lui enlèvent une partie du carbone & de son hydrogène. Les expériences de Deiman & Paets Van Trootswyck le confirment, en montrant qu'on obtient le gaz hydrogène carboné lorsqu'on fabrique l'éther; mais en combinant ce gaz hydrogène avec le gaz muriatique oxygéné qui enlève une partie du gaz hydrogène pour former l'eau, on trouve des gouttes d'huile faites pendant l'opération. Lavoisier a obtenu dans la combustion de l'esprit de vin, une quantité d'eau plus grande que celle du fluide brûlé. Si l'esprit de

vin brûle sans apparence sensible de suie; c'est par la décomposition totale du fluide qui entraîne la combustion complète du carbone, ou son oxygénation. Dans le mélange de l'esprit de vin avec l'acide nitreux, l'acide carbonique qui se dégage, est produit par l'union du carbone du premier avec l'oxygène du second. L'éther donne au contraire du charbon & de la suie, parce que la combinaison de ce fluide est différente, & parce qu'il se forme pendant l'opération de l'huile, mais quoiqu'il en soit on ne peut douter que le jus du raisin qui renferme le vin, ne renferme avec lui les élémens de l'alcohol, de l'éther & du vinaigre.

Cette dernière production est le second degré de la fermentation ou le développement de l'acide tartareux qui se manifeste davantage, après la fermentation spiritueuse, & qui se présente sous la forme d'acide acéteux, quand il s'est combiné avec beaucoup de gaz oxygène, comme l'expérience l'apprend; on voit ici l'acide tartareux se changer en vinaigre par une nouvelle oxygénation.

Dans la décomposition occasionnée par la fermentation spiritueuse, le gaz oxygène de

l'air se porte sur le carbone du moût & forme cette prodigieuse quantité d'acide carbonique produite par la fermentation ; l'hydrogène libéré par la décomposition de l'huile, réagit alors sur l'autre partie du carbone, & fait naître par cette nouvelle union l'alcool qui est le sucre moins le carbone, & la partie de l'oxygène employé ailleurs ; on voit ainsi comment l'accession de l'oxygène favorise la production de l'alcool par une nouvelle combinaison du carbone. Il se pourrait que, lorsque l'oxygène s'est combiné avec les acides végétaux qu'il change en vinaigre, & avec une certaine portion de carbone qu'il enlève aux fluides végétaux, il occasionne leur pourriture par une combinaison plus grande avec eux.

La fermentation putride se manifeste donc alors, parce que les végétaux ont perdu une grande quantité du carbone qui pouvait l'arrêter, parce que leurs parties se désunissent, & que l'équilibre de leurs élémens est rompu par la quantité d'oxygène qui s'est introduite dans le premier mélange.

Après les belles expériences de Austin sur la formation de l'ammoniaque par la combi-

raison de l'azote avec le gaz hydrogène dans son *état naissant*, il est aisé de comprendre comment le gaz hydrogène qui s'échappe des huiles décomposées, forme ces sels volatils, que leur fétidité décèle, en s'unissant avec l'azote de l'air; aussi une odeur désagréable s'annonce, dès que le gaz hydrogène se développe, & comme la désorganisation du végétal augmente, l'ammoniaque se fait sentir avec plus de force; cette odeur continue à se développer, jusques à ce que les parties huileuses soient décomposées. Il paraîtrait de là que les huiles épaisses qui se décomposent les dernières, sont celles dont le gaz hydrogène fournit l'ammoniaque de la manière la plus sensible, parce qu'il se produit alors avec le plus d'abondance; dans le commencement de la fermentation il ne se dégage point de gaz hydrogène, ou du moins il reste inaperçu.

Il est bien probable que ces sels ammoniacaux se forment dans les plantes, alors il y deviendraient les dissolvans des gommes & des résines. C'est peut-être encore ainsi que les fruits mûrissent, que leurs parties résineuses diminuent, que le carbone se développe

& se consume ; c'est ainsi peut-être que la matière muqueuse s'augmente. La pourriture qui rompt tous les liens détruit les huiles , les gommes , les résines , & les corps parfaitement pourris ne peuvent plus brûler , parce qu'ils ont perdu tout leur carbone.

CHAPITRE IV.

Des plantes hâtives.

LES plantes hâtives devancent habituellement dans leur végétation les plantes du même genre & de la même espèce qui sont plus tardives, sur-tout, si on les considère relativement au tems où elles devraient naturellement végéter.

Chaque espèce de plantes paraît demander une somme déterminée de chaleur, pour fleurir, se feuiller, &c. Il peut donc y avoir des espèces ou des individus qui se développent avec une somme de chaleur moindre que les autres, & qui les précèdent ainsi dans toutes les époques de leur vie; cela peut résulter d'une disposition organique, qui leur est particulière. On observe que les plantes des pays méridionaux se développent dans nos climats, plus tôt que celles de la même espèce qui y sont accoutumées

depuis long-tems. Les bleds du midi se moissonnent plus tôt que les nôtres ou ceux du nord ; ce qui doit être produit par quelques circonstances où ils se sont trouvés dans leur patrie : puisque ces bleds acclimatés chez nous par une végétation continuée pendant quelques années , y végètent enfin , & y mûrissent aux mêmes époques que ceux du pays. Il en est de même pour les bleds du nord qui se moissonnent d'abord plus tard , mais qui suivent au bout de quelques tems ceux qui sont devenus propres à notre sol.

La plupart des plantes exotiques que nous cultivons avec fruit ont été de même desaisonnées, & elles le seraient sûrement dans leur patrie à présent, si on les y portait, par l'habitude qu'elles ont prise avec nous.

Le climat paraît avoir une action directe sur le germe de la graine ; comme chaque graine a besoin d'une certaine somme de chaleur pour chaque événement de sa vie , les plantes expatriées sont précisément dans ce cas ; elles ont contracté un besoin déterminé de cette chaleur semblable à celle qui leur avait fait parcourir les événemens de leur

histoire, & il faut qu'elles l'éprouvent pour se développer; mais, comme les plantes s'habituent aux lieux où elles végètent, cette habitude influera sur elles dans les divers climats où elles pourront vivre, quand cette chaleur les aura pénétrées; elles deviendront ainsi plus ou moins hâtives ou tardives dans leur pays natal, suivant le lieu qu'elles auront habité, pendant qu'elles en auront été éloignées, & suivant la place de leur exil.

Il en sera de même pour les graines : comme l'organisation de celles du midi, & les matières qui les composent, sont en rapport avec une chaleur plus énergique, que leur tissu est peut-être plus lâche, qu'elles sont moins charbonneuses, plus fermentescibles, tandis que les graines des pays septentrionaux ont un tissu plus serré, qu'elles contiennent plus de charbon, parce qu'elles ont végété plus long-tems, & que la partie amilacée est moins susceptible de fermentation, il faut un nombre de degrés de chaleur moindre pour achever l'histoire de la végétation des premières dans nos climats que pour les secondes. Mais, comme l'influence de la cha-

leur modifie les plantes d'une manière particulière, & laisse une empreinte marquée sur leurs productions, les plantes qui s'habituent à nos climats, doivent y contracter des qualités analogues à la chaleur qu'elles y éprouvent, & comme celles du midi y reçoivent plus en détail & pendant un tems plus long la chaleur nécessaire à leur développement, elles doivent être plus nourries, leur tissu est plus rempli de charbon, & elles doivent fermenter moins aisément; on voit aussi leurs tailles se restreindre, leurs pailles plus succulentes, & le développement de la plante plus lent.

Ce n'est pas tout : le climat influe sur les plantules, leurs fibres, leurs vaisseaux, leurs alimens pendant toute leur enfance; ainsi, si la matière mucoso-sucrée était plus abondante, si elle se formait avec plus de facilité, si les fibres étaient plus lâches que dans les plantes septentrionales, comme on l'observe souvent, on aurait de nouveaux moyens pour expliquer ce phénomène, & pour prolonger la dégradation des plantes pendant quelques années, parce que les germes les plus près de leur développement peuvent

avoir été influencés par ces circonstances. On peut & l'on doit appliquer ces considérations aux plantes septentrionales avec les changemens que la différence des circonstances rend nécessaires.

CHAPITRE V.

Des saveurs des plantes.

QUOIQUE'IL n'y ait rien qui soit plus souvent observé que les rapports de nos sens avec les objets extérieurs, il n'y a cependant point d'effets dont on connaisse moins les causes particulières.

Le principe des saveurs est dans les plantes assez voisin du principe de leurs odeurs. Les plantes aromatiques ont un goût particulier; celles qui ont une odeur très-faible, ont rarement un goût marqué: en général, toutes les parties qui agissent sur les papilles nerveuses de la langue, sont *sapides*. Les huiles essentielles, les résines, les sels ont un goût décidé, & ces parties donnent souvent aux plantes le goût qu'elles ont. Le pyrètre, le romarin excitent le goût, tant qu'ils ont leur huile essentielle. Les parties dissolubles qui agissent sur l'organe du

goût seraient-elles dissolubles dans l'air pour affecter l'organe de l'odorat ?

Les sucres savoureux des végétaux sont les sucres propres, qui sont plus ou moins émulsifs, huileux & résineux. Les plantes épuisées de ces sucres sont inodores & insipides. En général, les végétaux ou leurs parties qui ont une odeur révoltante, ont aussi un goût repoussant comme l'*assa fetida*, tandis que la pêche & la fraise ont un goût & une odeur très-agréables.

Les sels paraissent la vraie source des saveurs, ils sont aussi plus ou moins unis dans les plantes avec la gomme, les huiles & les résines, comme l'analyse le démontre dans les acides tartareux, où l'on trouve toujours une partie huileuse : cependant les sels sucrés n'affectent presque point l'odorat, & la plupart des sels fixes sont sans odeur. Il y aurait donc probablement une analogie entre les nerfs du goût & de l'odorat, qui établirait certains rapports constans entr'eux & les corps qui les affectent ; ou bien la constitution des corps qui ont un goût particulier, déterminerait-elle leur odeur ? Ces

problèmes curieux n'ont pas encore été examinés.

Je ne crois pas qu'il y ait des plantes absolument insipides pour l'homme, & quand il y en aurait, je ne crois pas qu'on pût conclure leur insipidité absolue par la sensation de nos palais émoussés. On distingue les goûts différens d'une manière très-générale ; ils sont acres, brûlans, acides, salins, astringens, amers, doux, huileux & mucilagineux.

La lumière paraît influer sur les saveurs ; on sait que les plantes amères s'adoucissent à l'obscurité ; que l'on trouve les plantes avec des goûts très-forts dans les climats les plus chauds, & où la lumière développe toute son énergie. Le cochléaria officinal n'a presque aucun goût dans le Groenland. Le suc des raisins dans les pays chauds donne plus de sucre que dans les pays froids. La chaleur fait passer l'acide citrique à celui du tartre, & le mène de là au sucre : mais le premier ne diffère du second, que parce que l'oxygène y est moins uni avec le charbon, & le tartre ne diffère du sucre que parce que celui-là contient moins

d'oxygène & de carbone que celui-ci ; la chaleur adoucit son acide en le combinant avec une plus grande quantité de carbone & d'oxygène.

CHAPITRE VI.*Des odeurs des plantes.*

TOUTES les plantes ont une odeur particulière à leur espèce; il ne paraît pas qu'il y ait en elles une partie distincte qui en soit exclusivement le principe; l'eau, les gaz, la terre, le calorique sont pour nous sans odeur; leurs combinaisons mêmes que nous faisons sont pour nous sans une odeur propre à nous faire soupçonner que cette combinaison l'a produite, ou si elle la produisait, serait-elle semblable à cette multitude d'odeurs observées souvent dans la même plante? La pêche mûre a une odeur qu'elle n'a pas, quand elle est verte; les feuilles naissantes ont une odeur qui n'est pas celle des feuilles adultes; l'écorce, le bois ont des odeurs particulières; ce qui prouve que ces odeurs varient suivant les époques de la végétation, ou suivant la nature du mélange des élémens végétaux.

Nocca apprend qu'il avait semé des graines du *calendula officinalis* dans une serre ; les feuilles de cette plante y perdirent leur mauvaise odeur pendant une année , quoique ces plantes eussent été transplantées en plein air.

Au premier coup d'œil les fleurs paraissent les parties des plantes qui exhalent les odeurs les plus fortes , quoiqu'il y ait plusieurs fleurs inodores , & quoique plusieurs plantes aient leurs parties les plus odorantes dans les feuilles , les fruits , les tiges , le bois , l'écorce , les racines , & quelquefois les graines. Les fleurs semblent pourtant composées comme les feuilles , leurs vaisseaux paraissent plus fins , elles ont moins de tissu cellulaire ; les pétales ne semblent pas la principale source de l'odeur ; il est probable qu'elle est plutôt placée dans les organes générateurs. Les plantes odorantes perdent leur odeur dans les climats froids ; elles ont plus d'odeur dans le même lieu , lorsqu'elles y croissent dans un abri ; les végétaux qui sont les plus aromatiques , se trouvent dans les climats brûlans de l'Inde. La lumière ne paraît pas influencer beaucoup sur l'odeur. Les fleurs des narcisses

que j'ai élevé dans une profonde obscurité, avaient l'odeur aussi forte que les autres.

Rafn a remarqué que les plantes dont les feuilles sont garnies de glandes, sont odorantes, lorsqu'on les frotte, & que celles qui sont privées de ces glandes sont sans odeur. Le *juglans nigra*, *rubus odoratus*, *juniperus*, *sabina*, *salvia officinalis*, *dictamnus albus*, qui ont ces glandes, ont aussi de l'odeur. Le *lys*, *ribes rubrum*, *cheiranthus cheiri* qui sont sans glandes, sont aussi sans odeur, les plantes subaquées ont peu d'odeur.

Le principe des odeurs est très-fugace; l'odeur des huiles essentielles est celle des plantes qui les fournissent; enfin ces huiles sont très-volatiles & très-odorantes; elles paraissent très-voisines de la résine, elles en prennent la forme en perdant une partie de leur principe odorant.

Les fleurs sont sans odeur dans leurs boutons; elles la perdent en vieillissant; il y en a pourtant qui la conservent, comme celles de la menthe & de la melisse; peut-être leur arôme est-il plus combiné avec leurs huiles essentielles? L'odeur se manifeste dans ces plantes, aussitôt qu'elles commencent à se

développer; on la trouve dans les boutons des feuilles, dans la plantule, & même lorsque ces plantes sont sèches. Il est très-probable que le principe odorant se renouvelle à mesure qu'il se dissipe, puisqu'on le sent toujours, quoiqu'il s'évapore sans cesse; mais on observe assez de différences pour le tems pendant lequel les différentes plantes manifestent leurs odeurs.

Si l'arome n'est pas une dissolution de quelques parties végétales dans l'air, suivant la belle idée que Fourcroy a exposée dans le N°. 5 du *Journal de l'école polytechnique*; il est plus léger que l'air atmosphérique, qu'il traverse; il est extrêmement rare, puisqu'il n'altère pas d'abord essentiellement l'air; il est plus ou moins soluble dans l'eau sans changer sa pesanteur d'une manière sensible; il brûle souvent comme les huiles; son odeur est piquante; les acides & les alkalis ne le changent pas; l'acide muriatique oxygéné enlève aux plantes leur odeur, sans doute en formant une nouvelle combinaison; on sait que le charbon ôte l'odeur de l'huile de lavande qu'on distille avec lui. Morveau conseilla à Bouillon-la-Grange de faire passer le gaz hydrogène tiré du zinc dans l'huile de thérébentine mêlée avec le char-

bon en poudre & entretenue alors à un certain degré de chaleur : la liqueur devint d'un jaune brun , il s'échappa du gaz acide carbonique avec le gaz hydrogène & le mélange prit une odeur plus suave , parce qu'il se fit manifestement une autre combinaison.

Les expériences de Marigues rapportées dans le *Journal de physique* de 1780 , celles de Ingenhous , & diverses observations médicales annoncent l'influence dangereuse des odeurs végétales sur les animaux : je suis convaincu de la vérité de ces observations ; mais je n'attribue point les effets nuisibles des odeurs avec ces physiciens à leur action délétère sur l'air lui-même , mais plutôt à celle qu'elle exerce sur les nerfs. J'ai répété ces expériences , & quoique leurs résultats n'aient pas été toujours parfaitement uniformes , ils établissent néanmoins jusques à un certain point cette opinion.

Je plaçai des fleurs de tubéreuse avec un petit verre plein d'eau de chaux , sous un récipient fermé par le mercure , au bout de 24 heures , l'eau de chaux fut troublée , la diminution de l'air fut sensible , quand j'y introduisis de l'eau ; j'éprouvai l'air restant

avec le gaz nitreux, il fut réduit à 1, 44, tandis que l'air commun fut réduit à 1, 02. J'ai répété ces expériences dans des récipients fermés par l'eau, contenant un volume d'air égal à un volume d'eau de 305, 716 grammes d'eau ou 10 onces, j'y plaçai une seule fleur de tubéreuse qui ne touchait point l'eau, l'air fut diminué, j'éprouvai celui qui restait avec le gaz nitreux, il fut réduit à 1, 45. Je fis la même expérience par le même moyen avec une tige de menthe dans un volume d'air à peu-près semblable; l'air fut aussi diminué, & en l'éprouvant par le gaz nitreux il fut réduit à 1, 22. J'observai que l'odeur de la tubéreuse se sentait au travers de 8, 1 centimètres ou trois pouces d'eau; mais on ne sentait pas l'odeur de la menthe.

Je répétai ces expériences avec un plus grand soin. J'éprouvai l'air commun avant de l'enfermer sous les récipients avec les fleurs, il fut réduit avec le gaz nitreux à 0, 99, l'expérience fut faite à dix heures du matin; la fleur plongeait par son pédoncule dans une petite phiole pleine d'eau; à midi $\frac{1}{4}$ l'air du récipient fut réduit par le gaz nitreux à 1, 03, mais l'air commun renfermé sous un réci-

piant semblable, fut réduit par le gaz nitreux à 1, 02. L'air du récipient où était la tubéreuse éprouvé à 6 heures $\frac{1}{2}$ du soir, fut réduit à 1, 06, & le lendemain à 8 heures $\frac{1}{2}$ à 1, 11. L'air du récipient où j'avais mis la menthe éprouvé à midi $\frac{1}{2}$ fut réduit à 1, 02, à 6 heures $\frac{1}{2}$ à 1, 04, le lendemain à 10 heures $\frac{1}{2}$ à 1, 05. L'air commun renfermé par l'eau dans un des récipients pendant le même tems, fut réduit à 1, 02 : on sait que l'eau absorbe le gaz oxygène. Les récipients où les plantes étaient renfermées, étaient remplis d'une odeur suffocante.

Je refis ces expériences sur d'autres plantes dans des récipients d'une capacité égale à celle que j'ai indiquée; cinq violettes doubles dont les queues trempaient dans une petite phiole pleine d'eau, ayant été disposées comme les précédentes; l'air du récipient ne parut pas diminué sensiblement au bout de 24 heures; en l'essayant avec le gaz nitreux, il fut réduit à 1, 10 au bout de 24 heures : l'odeur traversait un volume d'eau de 5, 4 centimètres, ou deux pouces. Je plaçai deux jonquilles de la même manière; au bout de 24 heures, l'air ne fut pas sensiblement diminué.

il fut réduit par le gaz nitreux à 1, 14; l'odeur ne traversait pas l'eau. Une tige de narcisse portant sept fleurs épanouies, ne diminua point l'air qui fut réduit à 1, 26 par le gaz nitreux. Dans ces trois expériences, il s'est formé sur l'eau de chaux une légère crème de chaux à la surface, mais elle ne fut pas troublée.

Je fis les expériences suivantes au soleil, dans des récipients qui contenaient 275, 145 grammes ou 9 onces d'eau, comme je l'avais fait à l'ombre. L'air où les violettes avaient été renfermées, fut réduit par le gaz nitreux à 1, 10; celui des narcisses à 1, 07; celui des jonquilles à 1, 08. Il y avait une très-légère crème de chaux sur l'eau de chaux, mais elle ne fut point troublée au bout de 24 heures; cependant si l'on prolonge beaucoup le tems de l'expérience, l'eau de chaux se trouble entièrement.

Ces expériences me firent soupçonner que la partie verte qui accompagnait les fleurs, pouvait gâter l'air, en s'altérant elle-même dans cet air humide, & fournir le carbone qui se combinait avec le gaz oxygène pour faire l'acide carbonique. Je mis donc deux

jonquilles sans queues & sans calices dans des récipiens égaux en capacité, & semblables à ceux où j'avais mis des jonquilles qui avaient leurs queues & leurs calices. Dans les premiers, au bout de 24 heures l'air du réciipient éprouvé par le gaz nitreux, fut réduit à 1,06, & dans les seconds à 1,09; en répétant cette expérience, l'air des premiers récipiens fut réduit à 1,11 & celui des seconds à 1,17: l'air commun avait été réduit à 1,01.

Je plaçai un bouquet de rue à l'ombre dans un réciipient semblable aux précédens, au bout de 8 heures cet air essayé par le gaz nitreux fut réduit à 1,04, & au bout de 24 heures à 1,09. Un bouquet de tanaïsie me fournit à peu-près les mêmes résultats.

Je fis ensuite des expériences sur d'autres corps odorans placés dans l'air en observant leur action sur l'eau de chaux, les récipiens contenaient 336, 288 grammes ou 11 onces d'eau. L'odeur du *camphre* traversa l'eau, il ne se forma point de crème de chaux, l'air du réciipient fut réduit par le gaz nitreux à 1,05 au bout de 24 heures, & à 1,11 au bout de quatre jours. L'odeur de l'*huile de*

thérébentine traversait l'eau ; il se forma une crème de chaux très-légère, l'air du récipient fut réduit au bout de 24 heures à 1, 07, & au bout de quatre jours à 1, 14. L'odeur de l'*huile de menthe* traversait l'eau, il se forma de la crème de chaux, l'air du récipient au bout de 24 heures fut réduit à 1, 06, & au bout de quatre jours à 1, 41. L'odeur de l'*huile de thym* offrit les mêmes résultats au bout de 24 heures, l'air du récipient fut réduit à 1, 04; au bout de quatre jours à 1, 11. L'odeur de l'*ambre gris* présenta les mêmes phénomènes, au bout de 24 heures l'air du récipient fut réduit à 1, 01, & au bout de quatre jours à 1, 06. L'odeur de l'*assa fœtida* ne produisit aucune crème sur l'eau de chaux: au bout de 24 heures, l'air fut réduit à 1, 04 & au bout de quatre jours à 1, 04.

Il résulte de ces expériences que le principe odorant ne gâte pas l'air autant que les fleurs & les feuilles qui s'altèrent dans leur cloture, puisque le séjour de l'*huile de menthe*, & sur-tout l'*huile de thym*, l'ont si peu changé; il paraît que ces huiles ou ces sucs tirés des plantes se combinent lentement avec le gaz oxygène, ce qui est la cause unique

de son altération ; au lieu que les plantes vivantes lui fournissent du carbone.

Ces expériences apprennent que les odeurs agissent plus ou moins sur le gaz oxygène, puisque l'air commun en est plus ou moins gâté, quand il a été plus ou moins long-tems exposé à leur action ; cependant son altération pendant 24 heures ne saurait produire sur les hommes, les funestes effets qu'on lui attribue ; ce qui prouverait que le principe odorant n'agit pas seulement alors sur le poulmon, puisqu'on respire souvent impunément un air plus mauvais ; cependant l'odeur du récipient serait insupportable pendant quelques minutes.

Les odeurs quelques fortes qu'elles soient, ne sont pas toujours une cause de l'altération de l'air. L'odeur des fosses d'aisance dans le moment où elle est la plus repoussante, où l'ammoniaque formé occasionne une vive cuisson aux yeux, n'altère point la pureté eudiométrique de l'air, comme je m'en suis assuré par divers moyens ; il est vrai que la quantité de l'azote doit diminuer par la formation de l'ammoniaque dont il est une partie constituante,

Les plantes aromatiques souffrent dans les serres par le défaut de la lumière & l'abondance de l'humidité; en y prenant un plus grand volume elles perdent leur odeur; quelques plantes n'y fleurissent jamais, comme les jasmins dont les fleurs tombent, quand on les y porte fleuries, ou au moment de leur fleuraison. Les feuilles de menthe ont peu d'odeur au printems. L'églantier a une odeur meilleure avant de fleurir. Les jeunes boutons du peuplier noir, ont une forte odeur de storax, qu'ils perdent en croissant. Je dois observer ici que les plantes aromatiques décomposent beaucoup d'acide carbonique, qu'elles donnent un gaz oxygène très-pur, & qu'elles combinent beaucoup de charbon.

La lumière a de grands rapports avec les matières huileuses, & le principe odorant en a de très-grands avec les corps gras; plusieurs odeurs incoercibles, comme celles du jasmin, sont fixées jusques à un certain point par la graisse & les huiles grasses.

Le moment où les plantes odorantes donnent le plus d'odeur, n'est pas celui où la chaleur est la plus vive: il semblerait cependant que la dissipation de l'esprit recteur plus grande
alors

alors que sa reproduction , rend l'odeur plus vive , que dans un tems plus frais. Le matin & le soir sont communément les momens de la journée où les odeurs des plantes sont les plus fortes ; peut-être se dissipent-elles moins vite , ou l'huile essentielle de ces plantes se *résinifie-t-elle* plus lentement en se combinant moins vite avec le gaz oxygène ? Quand une nuit très-chaude succède à un jour brûlant , l'odeur est fort diminuée dans le matin. Les femmes savent bien que les violettes & les jonquilles ont moins d'odeur sur leurs fenêtres , que lorsqu'elles les ont portées. Si l'air est frais , les fleurs perdent leur odeur , comme après une pluie un peu longue ; la chaleur étant diminuée , la sève devient plus aqueuse , les principes odorans sont plus noyés , & ceux qui sont dans les suc propres , se volatilisent moins. Une chaleur de 40 à 50 degrés détruit entièrement le principe odorant.

L'arome semble quelquefois dissoluble dans l'eau , puisque celui de quelques plantes la traverse , comme on l'a vu dans mes expériences ; on trouve l'arome , dans les eaux distillées , combiné avec une matière mucilagineuse & peut-être albumineuse.

Il paraît que l'arome est une substance échappée du corps odorant par la volatilisation, mais elle est d'une singulière subtilité. L'ambre gris exposé à l'air pendant trois jours, & l'assa fœtida pendant cinq jours, n'ont rien perdu de leur poids.

L'huile essentielle des plantes possède l'odeur de l'arome qu'elle perd facilement; mais elle peut la reprendre quand on la distille avec une plante aromatique.

Les végétaux d'une odeur vive & pénétrante, passant aisément à l'aigre, comme les plantes âcres & les crucifères, contiennent un principe odorant plus salin que huileux; tandis que les odeurs qui portent à la tête, comme l'ambre & les narcotiques, ont un principe odorant, huileux & peu salin.

Les plantes qui ne fournissent pas des huiles essentielles, perdent d'abord leur odeur, comme le jasmin & les hyacinthes; tandis que les plantes aromatiques les conservent après la dessication.

Enfin, l'acide nitreux & l'acide muriatique oxygéné détruisent l'odeur des huiles essen-

ielles ; sans doute l'oxygène en s'unissant aux huiles essentielles qu'il résinifie , en chasse l'arome ; on ne voit pas comment il le fixerait par une nouvelle combinaison. Les acides n'enlèvent point l'odeur des eaux distillées ; comme j'en ai fait l'expérience sur les eaux de rose , de fenouil , de lis & de menthe ; mais l'esprit de vin le leur emporte. Ces eaux se chargent de filandres en perdant leur odeur par la vétusté ; ces filandres m'ont paru une matière assez semblable à l'albumine ; elle est pourtant indissoluble par les alkalis , comme par l'esprit de vin. Cette substance est peut-être l'excipient du principe odorant , il se trouve vraisemblablement dissous dans l'eau par le moyen de cet esprit odorant lui-même.

Linné , dans sa dissertation sur les odeurs des médicamens , croit qu'on peut distinguer les odeurs en sept classes. Les *ambrosiaques* , comme celles du *geranium* musqué ; les pénétrantes *fragrantes* , comme celles du jasmin ; les *aromatiques* , comme celles du laurier ; l'*alliace* , comme celle de l'ail ; la *fangeuse* , comme celle des orchis ; la vénéneuse *teter* ,

comme celle de la jusquiame ; la *nauséabonde*,
comme celle de la coloquinte ; Desaussure
pensait qu'on devrait y ajouter l'odeur *pi-
quante*, comme celle de la moutarde & du
cochléaria : cette odeur parfaitement distincte
des autres ne saurait se rapporter à elles.

CHAPITRE VII.

De la couleur des fleurs & des plantes.

C E riche sujet de notre admiration est aussi celui de notre curiosité; il nous manque toujours la palette de la nature pour étudier ses belles nuances; il faudrait entrer dans ses laboratoires pour pénétrer la composition de ses couleurs.

Il serait difficile de faire connaître les couleurs de chaque plante. Les *racines* ont une couleur suivant leur âge, & celle qu'on observe à leur surface n'est pas toujours celle de leur intérieur; on y trouve diverses nuances de brun, de rouge, de jaune & de blanc. L'*écorce* varie ses nuances suivant sa durée; d'abord verte, elle devient plus ou moins brune, grise ou blanche. Le *parenchyme* vert ou quelquefois rouge change de même suivant le tems & la place. L'*aubier* par sa blancheur contraste avec la couleur verte du parenchyme & celle du bois qui est plus ou moins brune, jaune, rouge &

blanche. Les *feuilles* ont une couleur verte particulière, mais la surface supérieure est pour l'ordinaire plus foncée que l'inférieure; une écorce transparente la recouvre, des vaisseaux bruns & ligneux y serpentent. Les *boutons à bois* différemment colorés à leur extérieur renferment dans divers tems sous leurs enveloppes les feuilles peintes de diverses nuances, pour arriver au vert qu'elles déploient. Les *boutons à fruit* qui ont aussi leur couleur brune contiennent sous leurs écailles des pétales nuancés de vert, de blanc & de plusieurs couleurs; qui sont quelquefois les plus vives & les mieux distribuées. Toutes ces nuances disparaissent pour faire place au fruit ou à une pulpe d'abord verte, qui se recouvre souvent de l'incarnat des roses. Si l'on ouvre un fruit mûr, on peut trouver une pulpe blanche, peinte dans son centre d'une belle couleur pourpre, comme dans la pêche. Enfin l'on arrive aux *pepins* & aux *noyaux* qui ont aussi leurs nuances propres.

Quand on a parlé des couleurs d'un moment dans une plante, on n'a rien dit de ses différentes nuances depuis son enfance jusqu'à sa décrépitude. Il en est de même

pour toutes les productions annuelles qui varient toujours à cet égard, pour toutes les maladies des plantes qui ont leurs livrées, pour les effets produits par l'influence de l'air, de la chaleur, de la lumière & du sol. Les fleurs de la buglose changent trois fois de couleur; lorsque leurs boutons paraissent, elles sont blanches; elles deviennent ensuite pourpres, & enfin bleues.

Pour esquisser cette variété de couleurs, il faut penser encore que chaque classe, chaque genre, chaque espèce & peut-être chaque individu a ses couleurs, ses nuances qui peuvent être modifiées par toutes les circonstances dont j'ai parlé.

En cherchant la cause de ces variétés, on est encore arrêté par la variété des matières colorantes, les unes se développent à la lumière, & les autres à l'obscurité; quelques-unes sont dissolubles dans l'eau, d'autres dans l'esprit de vin, d'autres plus ou moins dans tous les deux. Enfin il y en a qui ne sont dissolubles dans aucun des deux, comme l'indigo, à moins d'employer un intermède. Cette différence dans les effets en indique

une dans les causes, comme dans la nature du principe colorant.

Pour connaître ces parties colorantes, il faudrait pouvoir les dissoudre; elles sont plus ou moins adhérentes au parenchyme, leurs particules sont plus ou moins unies, & leur constitution plus ou moins particulière. Les parties colorantes, dissolubles dans l'eau se dissolvent à chaud ou à froid; elles sont pures, ou combinées plus ou moins avec la gomme & les résines, comme la gaude, le safran bâtard, la garance, le bois d'Inde. Leurs parties résineuses sont un produit du corps muqueux. Les *alkalis* dissolvent les parties huileuses du rocou, de l'orseille, du safran, du pastel & de l'indigo; la partie colorante est fort liée avec l'huile. Les *esprits ardens* dissolvent la résine, comme dans l'orseille.

La couleur foncière des végétaux est celle des plumules sortant de leurs graines. Cette couleur jaune-pâle est le fond de la toile qui va se peindre à l'air & à la lumière. Les racines doivent leurs couleurs aux suc propres qu'elles reçoivent; la radicule est

d'abord jaunâtre comme la plumule. Le fond de la plupart des pétales est blanc.

Le fond de la couleur des plantules ou des plantes étiolées est jaunâtre; cette toile organisée contient des vaisseaux où les suc circulent, s'élaborent, & où leur couleur se forme. Le siège de la matière colorante est le parenchyme, la cause de sa couleur un suc colorant: la partie verte des feuilles est dans leur parenchyme, il se colore dans les pétales; la couleur des fruits réside dans le corps muqueux, dans ses vaisseaux, dans leur épanouissement. Il y a des poires qui rougissent en mûrissant; cette couleur est souvent dans l'épiderme qui recouvre le corps muqueux, puisqu'elle disparaît par l'ébullition.

La couleur brune est aussi rare dans les parties molles des végétaux, qu'elle est commune dans leurs parties ligneuses. Il y a très-peu de fleurs brunes, l'*antirrhinum triste*, *lotus jacobaeus*, *hesperis tristis*, *digitalis ferruginea* & *obscura*.

Les couleurs paraissent dépendre du climat. Les campanules sont blanches en Laponie. Linné assure qu'il n'a point vu de corolle bleue, rouge, pourpre, qui ne devint

blanche. Il demande pourquoi, quand le froid est vif, la couleur blanche est plus fréquente dans les fleurs, les lichens ? Pourquoi le contraire arrive dans les pays chauds ? Pourquoi la plupart des plantes sont plus fortement colorées dans les parties exposées au soleil que dans les autres ? Pourquoi les fleurs les plus belles se trouvent sur-tout dans les pays chauds ? Il me semble que l'air, la lumière, l'évaporation, le sol, la nature des fibres & des vaisseaux offrent les élémens de la solution de ces problèmes.

On observe que les poiriers bon-chrétiens ont leurs fruits plus dorés dans les espaliers où ils jouissent de toute la lumière & la chaleur qu'ils peuvent avoir ; que les poiriers en buisson sont plus verts, parce qu'ils sont moins éclairés & ont moins de chaleur ; que ces arbres entés sur le franc ont leurs fruits plus verts que les poiriers entés sur le coignassier ; ce qui montre encore que la couleur des fruits dépend de leur nourriture & des rapports de leurs sucs propres avec le gaz oxygène ; ceux qui restent verts, en combinent une quantité moins grande que les autres, & souffrent peut-être une fermentation plus faible.

La différence des couleurs annoncerait donc une différence d'organisation dans les végétaux qui produiraient ces couleurs, & une différence de nature dans les suc qu'ils préparent, ou une différence d'affinités entre le tissu de la plante & les suc qu'elle renferme. Les plantes malades jaunissent, rougissent, pâlissent. Les panachures montrent ces changemens. L'eau trop abondante ternit toutes les nuances; une vive chaleur les fait passer dans un grand nombre. J'ai vu le froid peindre d'abord en violet les pétales blancs des fèves. Linné, dans sa *Flora Laponica*, rapporte que le *Polemonium cæruleum* donne sur la même plante des fleurs bleues & blanches, ce qui pourrait être produit par quelques modifications des rameaux, des pétales, ou des pédoncules.

La couleur des fleurs est souvent composée; les pétales violets des anémones verdissent l'esprit de vin & teignent l'eau en violet.

La matière colorante des feuilles, dissoute par l'esprit de vin, est fixée par l'acide sulfurique, lorsqu'on y en met une petite

quantité, comme la couleur de quelques pétales dissoute de la même manière; la lumière les altère alors beaucoup moins.

Si la cause prochaine de la couleur des plantes est un suc colorant, il y en aurait autant que de couleurs & de nuances; mais celles-ci ne dépendraient-elles pas quelquefois de l'épiderme, de son épaisseur, &c? Il est une glace transparente qui recouvre la partie colorée; il peut encore contribuer à la coloration par ses pores, par son réseau cortical, par l'action de la lumière sur lui, par l'union de ses vaisseaux avec ceux du parenchyme. On voit la partie colorée dans les mailles du tissu réticulaire. Les chenilles mineuses enlèvent cette partie colorante des feuilles dans la fine dissection qu'elles savent en faire.

Le soleil peint les feuilles en vert; les plantes étiolées sont blanches; la lumière dépose l'incarnat sur la cerise & la pêche. Les pavots, les œillets, les roses ont leur pétale blanc dans le bouton, & leurs couleurs se manifestent à mesure que leurs pétales se découvrent. J'ai vu des

aster, dont les pétales devenaient plus foncés après leur épanouissement; quelques-uns qui étaient d'un lilas clair en sortant du bouton, devenaient d'un violet foncé au soleil. La coloration des fruits est différente de celle des feuilles; de sorte que si la lumière est le peintre de tous les deux, elle ne l'est pas de la même manière, & l'on peut dire la même chose pour les fleurs bleues que les acides rougissent, mais que les alkalis ne verdissent pas, comme l'*Hyosciamus vegetus*.

Le parenchyme de l'écorce est vert sous l'épiderme; on observe des vaisseaux verts dans les graines germantes; on les voit dans les plantes étiolées; c'est le dépôt de la petite quantité de carbone que l'acide carbonique décomposé y a laissé. Les pétales des crocus & des tulipes sont colorés dans les ténèbres. Les fleurs du maronnier sont peintes dans leurs boutons. La partie intérieure des pêches est couverte de la couleur rouge la plus vive.

Les jeunes feuilles qui sont rouges teignent l'eau où on les plonge, comme

celles de l'abricotier; sans doute la partie résineuse n'est pas achevée, mais elles verdissent quelquefois au soleil sous l'eau chargée d'acide carbonique, sans doute en se chargeant du carbone qu'il leur fournit.

J'ai montré l'influence de la lumière sur la matière résineuse des bois. Cependant comme les feuilles & les tiges développées à l'obscurité sont blanches, comme on sait que divers fruits ne se colorent pas dans les ténèbres, on peut croire que la lumière colore les plantes non-seulement en agissant immédiatement sur elles & leurs parties, mais encore par une action particulière sur les sucs qui arrivent dans les organes qu'elle ne peut atteindre directement.

La différence des substances sur lesquelles la lumière agit doit influer sur leurs nuances. Le parenchyme des feuilles n'est ni celui des pétales, ni le corps muqueux des fruits; cependant ces derniers qui sont d'abord verts prennent les plus belles couleurs en mûrissant; les organes & la sève paraissent les mêmes; il faut donc que celle-ci ait été différemment modifiée;

le fruit développé est susceptible d'une fermentation plus forte, & perd beaucoup de son carbone, les décompositions sont plus considérables, ou peut-être différentes, & il reçoit ainsi ses derniers coups de pinceau.

Les fruits qui mûrissent passent pour l'ordinaire du vert au jaune & au rouge. La rose verdâtre dans le calice commence à devenir rose sous les ouvertures du calice qui s'éclate, mais la rose se ternit ensuite & devient fauve en vieillissant. La fleur du pied d'alouette est verte dans le bouton, bleue quand elle est fleurie, blanche lorsqu'elle se flétrit. Quelques feuilles comme celles du peuplier & du tilleul jaunissent; d'autres rougissent comme celles du cornouiller & de la vigne.

Duroy a remarqué que plus la couleur des feuilles est faible dans le *pinus larix*, moins leurs branches étaient vigoureuses, sans doute, parce qu'elles contiennent moins de carbone, & que les branches qui portent des fleurs jaunâtres ont leurs fibres plus fines & leur couleur plus claire.

La fermentation colore les vins; une fermentation moins forte en préparant la

maturité des fruits peut produire le même effet. La couleur des feuilles devient jaune par la fermentation comme l'indigo qui a fermenté. La chaleur en les desséchant altère aussi leur couleur comme celle des fleurs & des fruits.

L'humidité ôte plusieurs nuances aux feuilles lorsque la température est chaude, parce que les plantes qui se développent alors rapidement n'ont pas le tems de décomposer assez d'acide carbonique & de recevoir assez de carbone; outre cela les sucS délayés n'ont plus l'intensité de couleur qui leur est nécessaire. Le sol peut produire les mêmes effets, soit par son exposition, soit par d'autres rapports; telles sont peut-être quelques-unes des causes des variétés dans les oreilles d'ours, les primevères. Communément les fleurs bleues & rouges dans la plaine deviennent blanches sur les montagnes, comme les gentianes.

Les couleurs des végétaux paraissent encore dépendre de leur organisation, puisqu'elles déterminent leur rapport avec les substances qui peuvent influencer sur eux :

eux : comme on observe quelque analogie entre les couleurs & les goûts, on peut croire qu'il y en a entre les couleurs & les sucs. Les couleurs brunes dénoncent un goût désagréable & même nuisible. Le rouge signale un goût acide ; plusieurs fruits doux ont souvent une couleur blanche ; les parties jaunes des plantes sont souvent amères ; en général les fruits sont verts avant leur maturité. Les plantes aqueuses ont toujours une couleur pâle. Les pétales bleus rougissent par les acides , ils verdissent par les alkalis , comme la teinture faite avec les pétales blancs. L'acide sulfureux qui blanchit toutes les couleurs végétales ne change point la couleur blanche. On se persuade encore mieux l'influence des sucs sur la coloration quand on voit plusieurs fleurs colorées d'une façon différente sur la même plante ; mais sur-tout , quand on remarque la permanence des mêmes nuances dans les mêmes espèces , on est forcé de reconnaître qu'elle doit être l'effet de la même organisation qui élabore toujours les mêmes sucs.

On a observé que la couleur la plus commune des fleurs au printems est le blanc; en été & en automne le rouge & le jaune. Les fleurs bleues & blanches se trouvent dans les pays froids, les fleurs rouges & couleur de feu dans les climats chauds. Le vert tendre est la couleur des filets & des styles; le jaune paraît la couleur des anthères & des poussières; le violet & le rouge appartiennent surtout aux corolles. Le vert colore les feuilles & les calices. Le vrai noir est la couleur des graines. Les racines sont brunes ou jaunes. Les bois sont blancs, jaunes, rouges, violets, bruns. Les tiges vertes. Les fruits verts, rouges, violets.

Geoffroi avait expliqué la formation de ces couleurs par des combinaisons d'huiles & de sels qu'il avait heureusement imaginées & réalisées; ce sont les jeux d'un laboratoire de chimie, mais on ne peut croire que ces effets particuliers fassent connaître les grands procédés de la nature. On a attribué la couleur verte des végétaux au fer qu'ils contiennent, cette explication qui est séduisante me semble dérangée par

la petite quantité de ce métal trouvée dans la matière colorante.

Lamarck a une opinion sur la coloration des pétales qui mérite une grande attention; il croit qu'elle est l'effet de l'altération de la matière colorante par la diminution des sucs nourriciers; on voit en automne la végétation se ralentir & la matière colorante verte des végétaux prendre diverses nuances que les principes salins développent. Les pétales éprouvent les mêmes effets par les mêmes causes; ils sont verts dans le printems, quand les sucs y abondent; mais, lorsqu'ils sont nourris avec plus d'économie, leurs fibres se roidissent, ils s'ouvrent, leurs vaisseaux s'obstruent, leurs sucs s'altèrent, la matière colorante s'élabore, divers principes agissent sur eux, & ces belles couleurs qu'on admire, deviennent les signaux d'une mort prochaine. Cependant les pétales du marronnier, du pêcher, des tulipes sont colorés dans leurs boutons; Lamarck observe que ces fleurs tombent d'abord après leur fleuraison; il me semble pourtant qu'elles durent autant que les fleurs des cerisiers.

& des abricotiers qui sont blanches ; les tulipes rouges conservent leur fraîcheur pendant plusieurs jours , & ne paraissent pas souffrir davantage , ou plus tôt que les tulipes blanches ; d'ailleurs on voit des pétales blancs dans les boutons de la même espèce de plante ou d'espèces différentes , comme des pétales colorés qui croissent & se développent semblablement dans ces deux états ; il y a aussi des pétales que la lumière seule colore comme elle verdit les feuilles. Les injections parviennent dans les pétales blancs. Les pétales des fleurs du charme qui sont verts , subissent bientôt le sort des feuilles , & en retardant la coloration des pétales , on ne parvient pas à les conserver plus long-tems.

Je joins ici l'explication que Berthollet , ce chimiste plein de génie & célèbre par les plus belles découvertes , donne de la coloration des végétaux ; toutes celles que la nouvelle chimie fournit sont remarquables par leur simplicité & leur élégance. C'est un fait que les étoffes teintes à l'indigo sortent vertes de la cuve , & deviennent bleues à l'air. Les *byssus* & les *mucors* qui croissent blancs dans le vide , se colorent à la lumière avec

le contact de l'air, c'est sans doute par l'intermède du gaz oxygène que les plantes étio-lées verdissent; la cause de ce phénomène est, suivant ce grand homme, dans le dégagement du gaz oxygène de l'eau que la lumière occasionne; je ne dis rien de cette décomposition dont j'ai déjà parlé.

Il est curieux de suivre avec Fourcroy l'influence du gaz oxygène sur les couleurs; il verdit la teinture bleue de l'indigo, qui perd sa nuance verte en perdant l'oxygène qu'elle a pris; mais, si dans le premier cas on lui ajoute de l'oxygène, elle devient jaune & ne change plus. Ce chimiste illustre montre ensuite que la plupart des décoctions de bois ou d'écorce jaunes & rouges, exposées à l'air, se troublent & se couvrent d'une pellicule grainue qui passe successivement par les nuances du brun noir, du brun pourpre, du rouge marron, de l'orangé & du jaune, où l'altération s'arrête. C'est sur-tout pour cela que les acides nitrique & muriatique oxygéné jaunissent les plantes; quand les matières végétales sont devenues jaunes, elles sont alors presque complètement oxygénées & le plus près de l'état résineux. Les tein-

tures aqueuses de tournesol & de syrop de violettes qui ont perdu leurs couleurs par la clôture, les reprennent à l'air libre: ce qui montre comment les couleurs vagues peuvent se fixer par le moyen de l'oxygène.

Berthollet éclaire tout cela par ses belles expériences faites avec l'acide muriatique oxygéné sur la partie colorante des végétaux qu'il a trouvée le tiers ou le quart de leur poids. Une petite partie de cette substance est dissoluble par la potasse; mais le gaz oxygène seul de l'atmosphère, ou de la rosée, ou de l'acide carbonique, ou de l'acide muriatique oxygéné, dissout cette partie colorante que la chaux précipite, ou qui se combine avec les oxydes métalliques. Les acides précipitent cette matière dissoute par les alkalis. Le précipité est fauve-brun; il paraît noir quand il est sec. Les parties colorantes qui sont blanches avant leur dissolution dans la potasse, deviennent fauves par la chaleur de la lessive.

Le gaz oxygène se combine avec les parties colorantes dont il affaiblit les nuances en les blanchissant; il détruit l'hydrogène, il consume le charbon, il le dégage & change

ainsi le végétal en jaune ou en fauve plus ou moins foncé, ou il agit peut-être des deux manières; c'est ainsi que l'acide muriatique oxygéné colore le sucre en brun, l'acide nitrique & quelques oxides métalliques produisent le même effet.

La matière verte des feuilles & les écorces sont, suivant les observations de Berthollet, la source principale de la matière colorante du bois & de l'écorce. Le gaz oxygène brunit la partie verte par une espèce de combustion que le gaz oxygène opère, & qui rend le charbon plus sensible. La partie charbonneuse de la matière colorante verte perd sur-tout dans l'écorce sa propriété de circuler dans les végétaux; elle y reste à l'extérieur, où elle fait la plus grande partie de sa substance solide. On lit ces belles observations dans le *T. VI des annales de chimie*.

Il paraîtrait que la constance & la fixité des couleurs végétales sont dues à la proportion des principes fixes qui composent les matières colorantes, de même qu'à la surabondance du charbon qui se combine peut-être moins dans le végétal avec le gaz oxygène qu'avec l'hydrogène, & qui peut

par conséquent échapper mieux à l'action de l'air sur lui. C'est aussi pour cela que la matière verte du parenchyme & de l'écorce contient presque la moitié de son poids de charbon. Je joins ici quelques faits & quelques réflexions qui me paraissent avoir quelques rapports avec cette belle théorie de Berthollet.

Je voudrais qu'on se rappelât ce que j'ai dit sur le charbon en parlant de l'étiollement, sur sa quantité dans la matière colorante verte, sur les feuilles rouges mises au soleil sous l'eau chargée d'acide carbonique, sur la décomposition de cet acide : on penserait probablement que la différente combinaison du carbone dans les plantes produit les différentes couleurs qu'on y observe. Les couleurs des végétaux paraissent dépendre des sucs qui y circulent, les sucs du parenchyme sont verts comme lui ; la pomme calville, quelques pêches, quelques poires font voir leur couleur, non-seulement dans le corps muqueux, mais encore dans les vaisseaux & leur épanouissement aux approches du tissu pierreux. Ces sucs sont nécessairement variés par les différentes combinaisons du carbone avec

l'oxygène, l'hydrogène & l'azote qui ont de fortes affinités avec lui. Les panachures annoncent des dérangemens locaux, puisque les mêmes sucs élaborent dans des places différentes & très-petites d'une feuille, des couleurs vertes, rouges & jaunes, mais le carbone abonde sur-tout dans les places vertes, & les places rouges & jaunes ne décomposent point d'acide carbonique au soleil, ou du moins ne laissent pas échapper le gaz oxygène.

L'esprit de vin, l'eau tirent de l'indigo une couleur rouge, jaune, brune; l'oxygène la verdit, & une différente quantité d'oxygène combiné, peut former une grande diversité de nuances, suivant les belles expériences de Fourcroy. On sait encore que le gaz oxygène agit sur les substances huileuses & résineuses qui contiennent toujours beaucoup de charbon; que l'extrême de la décoloration, est celui de la résinification pour les parties vertes, & qu'il donne la couleur jaune; que les couleurs obscures, bleues, violettes, brunes, ne sont pas saturées d'oxygène, que les rouges en contiennent davantage; enfin que les feuilles dont le vert est

plus clair que celui des autres , sont aussi plus oxygénées ou plus acides , comme l'oseille.

La lumière influe sur la modification des parties colorantes des plantes. Berthollet plaça la teinture de tournesol en contact avec le gaz oxygène, sur du mercure à l'obscurité & à la lumière ; dans le premier cas la couleur s'est conservée très-long-tems sans altération, & le gaz oxygène sans diminution ; dans le second la liqueur a rougi , le gaz oxygène s'est diminué, & il s'est formé de l'acide carbonique ; c'est peut-être ainsi que les feuilles rougissent en automne. Le docteur Carradori apprend que les fleurs du *nyctanthemum semba* passent au rouge dans une atmosphère de gaz oxygène.

Mais comment cet oxygène se trouve-t-il dans les plantes sans les affecter de la même manière que celui de l'atmosphère des acides nitrique & muriatique oxygéné ? L'oxygène se combine dans la plante au moment de la décomposition de l'acide carbonique, & il forme d'abord des substances qui ne sauraient lui nuire , comme les acides végétaux, les huiles, la résine ; ou bien il s'échappe en s'u-

nissant avec le calorique. Il n'en est pas de même, lorsqu'il est en contact dans l'air avec les plantes; il ne se forme pas alors une nouvelle combinaison qui est le résultat des opérations de l'économie végétale; mais il attaque le carbone contenu dans toutes les parties, comme on le voit dans l'acide carbonique qui se forme alors. Les acides tuent les végétaux vivans, avant que l'oxygène agisse pour détruire l'équilibre qui se trouve entre leurs parties constituantes, parce qu'il consume le carbone contenu dans leurs mailles par sa grande abondance. C'est pour cela que les plantes en vie en combinant d'abord intérieurement l'oxygène qui s'y développe, enchaînent son activité, & chassent celui qu'elles ne combinent pas; au lieu que dans la plante morte il agit continuellement pour rompre les combinaisons déjà faites, & il n'y a rien pour lui restituer ce qu'elle a perdu.

Le principe astringent qui est plus ou moins répandu dans les végétaux, peut devenir une cause de la coloration des plantes par le carbone qu'il contient, & dont il se sépare aisément, son précipité avec le fer est d'un noir bleuâtre, celui du bois de campêche

donne une autre nuance , celui du chêne est d'un brun noirâtre , celui du quinquina est d'un vert noir. Bartoldi a observé que l'acide gallique noircit par son contact seul avec le gaz oxygène & avec les oxides métalliques ; il peut être ainsi en contact avec le gaz oxygène dans les végétaux

Les plantes qui croissent dans l'eau y trouveraient-elles le carbone qu'elles renferment ? Il me semble que quand on voit la terre fournir plus ou moins d'acide carbonique dissous dans l'eau aux racines ; quand on le voit sucé par les feuilles avec les vapeurs de l'atmosphère ; quand on sait qu'il est décomposé dans les feuilles par l'action de la lumière , & quand on a la preuve , que la plupart des eaux contiennent plus ou moins d'acide carbonique , on comprendra comment l'acide carbonique entre dans les plantes aquatiques , comment il s'y décompose par l'action de la lumière & comment il y dépose son carbone. On remarquera même à leur occasion que comme elles ne peuvent recevoir la lumière que par un milieu assez dense , & comme la lumière agit sur elles avec moins de force que sur les plantes terrestres , elles ne sau-

raient supporter des eaux chargées d'une quantité aussi grande d'acide carbonique , que celles-ci , & l'altération qu'elles éprouvent alors leur ôte les moyens de le décomposer dans une quantité aussi grande, que lorsque l'eau où on les place en contient moins. Tout est fait, comme dit Platon , par le grand architecte , *cum pondere & mensura.*

SECTION HUITIÈME.

De la fin des plantes.

CHAPITRE I.

INTRODUCTION.

J'AI parcouru les principaux phénomènes que les végétaux en santé peuvent offrir ; il me reste à considérer la fin de leur existence : sous ce point de vue je dois faire quelques considérations sur leur durée & la manière dont elle se termine. Je ne parle point ici des ennemis des plantes & de leurs maladies ; cela me paraît tout-à-fait étranger à mon but , & cela se trouve naturellement rassemblé dans les recherches nosologiques qu'on a fait & qu'on fera sur ce sujet.

CHAPITRE II.

De la durée des plantes.

LA durée des plantes varie suivant leurs espèces; elle est pour quelques-unes de quelques heures, d'un jour, de plusieurs, de quelques mois, de quelques années, de quelques siècles. Il ne peut y avoir rien de bien déterminé pour chacune; les circonstances extérieures, le climat, le sol, les accidens, influent beaucoup sur le prolongement ou la réduction de leur vie. Les épinars semés en été vivent environ un mois, mais ils vivent pendant huit ou neuf, quand on les sème en automne, & quand on les empêche de fleurir en retranchant leurs boutons. Nocca a observé qu'un *hibiscus trionum* qui avait fleuri & donné son fruit à Mantoue, ne périt point dans la serre chaude où il était placé, & il était prêt à fleurir de nouveau au printemps. Ne serait-ce point parce que cette plante continuerait

de végéter sans le froid qui la tue en plein air, comme le ricin & la capucine qui sont vivaces aux Indes occidentales & au Pérou.

Il y a bien peu de plantes qui achèvent leur histoire sans accident propre à l'abrégé : enchaînées au sol qui les porte, elles ne peuvent échapper aux vents, à l'humidité, à la sécheresse, au froid, aux animaux, aux insectes. On n'a jamais cherché à mesurer la vie des plantes ; & c'est seulement par quelques faits historiques, qu'on a pu découvrir à peu près la durée de la vie de quelques arbres. Tout cela est encore à rechercher pour faire l'histoire des végétaux.

Je ne m'arrêterai point ici à montrer les causes de la durée plus ou moins longue des plantes, de la différence des tems nécessaires à leur développement, de la variété qu'on observe dans celui qui peut amener leur décrépitude.

J'ai fourni les principes propres à le découvrir dans ce que j'ai dit sur l'accroissement & la nutrition. Je ne veux pas le répéter.

CHAPITRE

CHAPITRE III.

De la fin des végétaux.

LES plantes sont sujettes à des maladies qui terminent leur existence, soit en dérangeant leur organisation, soit en changeant leurs rapports naturels avec les substances qui concouraient à leur entretien ; mais, quand elles ne seraient pas altérées par les accidens qui les environnent, leur durée amènerait leur fin plus tôt ou plus tard, suivant leur nature.

Le développement des plantes est borné par la grandeur des mailles de leurs réseaux, par leur dilatabilité, par le nombre des couches réticulaires destinées à augmenter leur grosseur ; aussi, quand ces mailles sont remplies, quand ces couches sont développées, quand leurs fibres ont acquis leur rigidité, il se fait une extravasation des sucs nourriciers ; la circulation des fluides languit, & la

plante annonce sa fin ; c'est ainsi que périssent les plantes annuelles, & les chênes oubliés dans les forêts.

Les élémens qui ont servi à la nourriture des végétaux semblent amener leur destruction, quand ceux-ci cessent de se développer ; parce que les élémens qui ne peuvent plus servir à ce développement par une combinaison qui leur ôte le moyen de nuire, deviennent la cause de la décomposition des végétaux en agissant sur eux d'une autre manière. Le gaz oxygène de l'atmosphère consume & dissipe leur carbone, il efface les nuances vertes qui les coloraient ; l'eau dissout les parties qu'elle ne peut plus augmenter, par sa stagnation qui la combine avec elles ; l'acide carbonique qui ne se décompose plus, ou qui ne concourt plus pour la formation des sels, favorise la fermentation que la dissipation du carbone rend plus facile ; la lumière aide la décomposition des résines & rend les bois phosphoriques ; l'azote de l'air commun dégage l'hydrogène des huiles pour former l'ammoniaque, & la plante qui perd tous les jours quelque chose sans réparer ses pertes,

tombe en poussière, ou répand ses élémens désunis dans le vide des airs.

Cependant , avant ce dernier degré de désorganisation , les plantes ne se développent que très peu : de faibles rameaux , quelques racines sont leur seule production , à l'exception des feuilles qui se montrent encore , mais en plus petit nombre , & souvent plus tard que dans les autres arbres de leur espèce qui sont plus jeunes. Il faut pourtant avouer que les bois sains , qui ont été coupés , conservent long-tems leur figure & leur forme , quand ils sont mis à l'abri de l'action immédiate des élémens destructeurs. Il y a des bois qui ont subsisté mille ans après avoir été arrachés , comme on s'en est assuré dans de vieux bâtimens dont on connaissait l'époque de la construction , & ils conservent leurs fibres avec les traces de leur organisation , quoiqu'ils aient subi jusqu'à un certain point l'influence destructive de l'air , de l'eau , de la chaleur , du froid & des orages.

Cette masse de matières combinées qui forme l'immense Baobab , rentre dans la circulation générale , & pourvoit à la reproduc-

tion de tous les êtres organisés par leurs affinités avec les particules de cette matière ramenée à ses premiers élémens. Les savantes analyses de Fourcroy apprennent que les arbres les plus grands & les plus durs se réduisent, comme les herbes, en oxygène, en hydrogène, en carbone, avec un peu de terre & d'azote.



SECTION NEUVIÈME.

*Examen de quelques propriétés attribuées
aux végétaux.*

CHAPITRE I.

INTRODUCTION.

TOUTES les réflexions précédentes sur les végétaux les représentent comme des machines dont on connaît plus ou moins quelques pièces, mais dont on ignore jusqu'à un certain point les rapports & le jeu; on peut les combiner par la pensée; mais les sens ne sauraient en donner une idée claire; on ignore la nature du ressort qui donne le branle à cette machine compliquée. Il est vrai que les observations fournissent sur ce sujet des

idées plus ou moins probables, qui méritent un examen approfondi, parce qu'il serait dangereux de les prendre trop vite pour la vérité.

Je veux m'occuper de l'irritabilité, du mouvement & de la sensibilité qu'on a soupçonnée dans les plantes; ce qui me conduira à parler de la végétation, ou de la vie des plantes & de leur économie.

Ces différentes dénominations donnent des idées d'animalité, qui font croire que les phénomènes végétaux sont semblables à ceux qu'on observe dans les animaux; mais c'est peut-être le fruit d'une analogie trop précipitamment remarquée : cependant, comme on ne peut donner aux choses que les noms assignés par l'usage, je suivrai cette nomenclature dans ces discussions importantes.

CHAPITRE II.

De l'irritabilité des plantes.

ON a cru pouvoir attribuer aux plantes les propriétés qui semblaient d'abord propres aux animaux. On s'est empressé de chercher en elles l'irritabilité; on a d'abord été assez embarrassé pour la découvrir; mais on est parvenu à observer des effets qui semblaient en donner l'idée. On lit dans la grande physiologie de Haller, que cet illustre savant avait annoncé l'irritabilité des végétaux dans ses *Primæ lineæ physiologicae*, c'est-à-dire, au plus tard, en 1757.

§. I. *Phénomènes de l'irritabilité végétale.*

L'irritabilité est cette propriété qui force un corps à se contracter, quand on agit sur lui d'une manière propre à produire cet effet; les animaux manifestent cette contrac-

tion dans leurs muscles par la brûlure, les piqûres, le contact de quelque fluide âcre, ou corrosif, ou spiritueux; alors le corps irrité reprend son premier état, & reproduit souvent l'impression qu'il a reçue par de nouvelles convulsions, quoique l'impression qui en est la cause ne soit pas renouvelée: on rappelle quelquefois ces mouvemens lorsqu'ils sont finis par les mêmes moyens qui les ont fait naître. Cette irritabilité se développe par l'action d'un stimulant qui peut être d'une nature très-différente, mais toujours appropriée au muscle qu'il doit ébranler.

Les observations faites pour découvrir l'irritabilité des végétaux sont en très-grand nombre; elles semblent se réunir pour assigner cette propriété à quelques parties des fleurs, & peut-être à quelques feuilles.

Gmelin a montré que les étamines fraîches des orchis se relâchent & se contractent quand on les irrite; il l'a sur-tout remarqué dans les étamines de la jaccée & de la centaurée. Si l'on couche l'étamine avec la pointe d'une aiguille, elle se contracte en-dessous, les filets presque droits se courbent; le style emprisonné en dehors s'élance par

la contraction des anthères; les filets laissés à eux-mêmes s'étendent de nouveau en ligne droite, & se contractent pour se relâcher encore; ils éprouvent ensuite quelque oscillation. Gmelin vit encore que les filets des *berberis* étaient irritables comme ceux des autres plantes. Quand on blesse le fruit du *momordica elaterium*, il en sort un suc qui jaillit avec force. Ces faits sont bien décrits; je remarquerai seulement qu'ils auraient été plus fidèles, si l'on avait supprimé les mots de *contraction* & de *dilatation*, parce que ces circonstances qu'on suppose ne sauraient être observées, & que le phénomène se borne à des mouvemens qu'on attribue à cette contraction & à cette dilatation qu'il faudrait démontrer.

Gmelin remarque outre cela que cette irritabilité des plantes se manifeste sur-tout dans les fleurs prêtes à s'épanouir, ou fraîchement épanouies, & qu'elle diminue à mesure que la fleur vieillit. On suit ces mouvemens dans la fleur coupée, comme dans celle qui est attachée à la plante. Le seul contact d'une pointe ou d'un poil avec l'anthère produit cet effet, l'anthère s'émeut & reprend sa place. Ce bo-

taniste, dans sa dissertation de *irritabilitate vegetabilium*, rapporte ses expériences nombreuses faites dans toutes les saisons & les circonstances sur les racines, tiges, pétioles, pédoncules, boutons, épines, stipules, bractées, nœuds, vrilles, feuilles, réceptacles, calices, pétales, nectaires, étamines, anthères, filets, pistils, germes, styles, stigmates, péricarpes & graines de diverses espèces de plantes, en employant un corps pointu; mais il a trouvé que les étamines seules avaient la propriété d'être irritées.

Smith a fait voir dans le LXXVIII volume des *Transactions philosophiques*, que le siège de l'irritabilité des étamines dans les fleurs des berberis était dans le filet, & surtout dans la partie adhérente au germe; il a prouvé qu'il se pliait sur lui-même quand on le touchait. Il a observé cette irritabilité dans les étamines de tout âge, & il a vu leurs filamens se mouvoir avant la maturité des poussières, comme lorsqu'elles sont sur le point de s'échapper. Covolo a vérifié ces observations en Italie, il a observé que chaque étamine peut être irritée quand on la touche, quoique toutes les étamines soient

irritées en commun, lorsqu'on imprime un léger mouvement à la fleur entière. Il a même vu les étamines séparées de la fleur susceptibles d'irritation, comme lorsqu'elles sont attachées à la plante. Koelreuter a remarqué un mouvement dans les pistils irrités.

On voit les globules des poussières s'ouvrir avec effort, les fruits de la balsamine lancer leurs graines.

On sait que les plantes se tournent vers la lumière; on connaît le sommeil de quelques unes, lorsqu'elles sont à l'obscurité. La lumière agirait-elle comme un stimulant sur les pétioles & les nervures des feuilles ?

Roth a fait des expériences sur les feuilles de la *drosera rotundifolia* & *longifolia*; il a vu les poils des feuilles se courber, lorsqu'il les touchait avec la pointe d'une aiguille, & tous les deux reprendre leur première position au bout d'un certain tems. Cet observateur produisit le même effet avec une soie de cochon. Il remarqua les mêmes effets, lorsque les mouches & les fourmis se promenaient sur ces feuilles, ou lorsqu'il y plaçait un morceau de bois du poids d'une

fourmi; mais l'impression de la pointe d'une aiguille fut beaucoup plus longue.

Broussonnet, dans les *Mémoires de l'Académie des sciences de Paris pour 1784*, décrit les mouvemens de l'*hedysarum gyrans* dont les feuilles s'élèvent & s'abaissent alternativement pendant quelques heures : Kastner a prouvé que la lumière favorisait ces mouvemens ; les feuilles se redressent au moment où la lumière les touche, elles retombent quand la lumière les quitte. Une forte électricité détruit l'irritabilité des grandes feuilles de cette plante. Dans la plus forte tension, la feuille tremble ; ce qui a fait croire que ce mouvement était l'effet d'un stimulant.

On a observé que le contact ou le mouvement des mouches détermine le jeu singulier des feuilles de la *dionæa muscipula*, qui peut être mise dans la classe des plantes irritables, comme la *mimosa pudica*. Medicus attribue cette irritabilité aux feuilles de l'*averrhoa carembola* & aux étamines de l'*opuntia*, des héliotropes, de la pariétaire, du *lilium superbum*, des *calendula*, de la *martinia annua* & des *urtica dioica*.

Le célèbre Desfontaines a donné un mé-

moire très-curieux sur l'irritabilité des organes sexuels d'une multitude de plantes, il les suit dans leur état naturel, il montre la nécessité de leurs mouvemens pour la fécondation, & il conclut que l'action des pistils détermine celle des étamines; car, si ces mouvemens ne dépendaient pas d'une irritation, pourquoi chaque étamine ne s'approcherait-elle du style que lorsque les anthères vont s'ouvrir? & pourquoi s'en éloigneraient-elles d'abord après que les poussières sont répandues? Desfontaines observe pourtant qu'il faut distinguer ces mouvemens excités par l'irritabilité de ceux qui sont l'effet d'un pur mécanisme, comme dans la pariétaire, l'ortie, le murier, suivant les observations de Smith qui a fait voir les étamines tellement courbées par les feuilles du calice dans la pariétaire, que lorsqu'elles s'épanouissent, les étamines mises en liberté s'échappent avec force, comme dans la *medicago falcata*. Cet excellent botaniste ne trouve pas ce mécanisme dans les fleurs où l'irritabilité met en mouvement les étamines; il observe ensuite qu'il y a plusieurs fleurs où l'on n'apperçoit aucune espèce d'irritabilité.

En parlant de l'irritabilité des pistils & des stigmates, il montre que lorsque les étamines sont aussi longues que les pistils, elles se meuvent vers eux; que lorsqu'elles sont fixées au-dessous des styles, ceux-ci s'abaissent vers les étamines, comme dans le *passiflora*, *nigella arvensis*, *epilobium angustifolium* & *spicatum*; enfin il apprend que les stigmates de la tulipe sont très-dilatés avant la fécondation.

Dirai-je encore que l'extensibilité des fibres droites ferait soupçonner cette irritabilité, comme celle des fibres spirales des trachées; l'écorce des plantes se recroqueville quand on l'enlève, & les feuilles se roulent quand elles tombent.

§ II. *Fondemens sur lesquels cette irritabilité est appuïée.*

Si l'on ne peut démontrer l'irritabilité des plantes, elle paraît vraisemblable quand on considère que la plante a quelques mouvemens spontanées qui se manifestent pendant sa vie, & qui cessent après sa mort.

Coulomb, dans une dissertation de *mutata humorum in regno organico indole, a vi vasorum derivanda*, établit l'irritabilité des végétaux.

par des expériences dont il déduit l'action des vaisseaux sur les fluides qu'ils contiennent. Il coupa transversalement une branche d'euphorbe; il vit sortir le suc par la plaie dans toutes les positions, & il conclut que la contraction spontanée des vaisseaux blessés produisait cet effet, puisque le fluide ne pouvait être contenu dans les utricules & les vaisseaux voisins de la plaie. Il appuie cette conclusion sur l'observation microscopique des vaisseaux qui permettait de croire cette contraction, & sur la comparaison du fluide qui sortit d'abord avec celui qui coula ensuite. Le premier était opaque & onctueux, le second était aqueux & transparent.

Cet observateur pensa que la contraction n'était peut-être qu'apparente; il imagina que la dessication des vaisseaux à l'air pouvait la produire: pour le découvrir, il coupa deux branches de *Euphorbium lathyris* semblables à tous égards; chacune répandit son suc par sa section horizontale; il laissa une de ces branches à l'air, & il appliqua sur la section de l'autre une tranche mince d'éponge imbibée d'eau distillée; on vit couler le fluide laiteux de la première pendant une demi heure;

il ne s'échappa pas une goutte de l'autre pendant un quart d'heure. Coulomb conclut alors que le dessèchement des vaisseaux coupés n'empêchait pas les fluides de couler ; il est vrai que le contact de l'air augmente la fluidité de ce fluide ; mais il faudrait encore que les sucs doux de tant de plantes agissent sur leurs organes , comme ceux de ces euphorbes qui sont très-stiptiques ; l'eau ne peut diminuer leur acrimonie , parce qu'elle ne se mêle pas aisément avec eux , & qu'elle ne saurait pénétrer des vaisseaux déjà pleins.

Coulomb essaya les stimulans , il coupa trois branches semblables de l'*euphorbium myrsinites* ; elles perdirent beaucoup de sucs , il appliqua sur la section de l'une une légère dissolution de sulfate d'alumine , sur l'autre une dissolution de sulfate de fer , & sur la troisième une éponge imbibée d'eau distillée. La première & la seconde eurent bientôt leur plaie séchée ; mais la troisième laissait échapper ses sucs ; ce qui fit conclure à cet ingénieux physicien que ces astringens agissaient sur le végétal comme sur l'animal.

Van Marum , ce physicien si connu par ses travaux importans , a publié dans le *Journal*

de

de physique pour le mois de Septembre 1792 un mémoire original où il appuie les observations de Coulomb par les siennes, & où il conclut comme lui, que l'écoulement des tiges coupées aux euphorbes, était l'effet de la contraction de leurs vaisseaux, parce que s'ils avaient conservé leurs diamètres, ils conserveraient au-dedans d'eux la sève qu'ils contiennent; mais ils se vident, parce que leurs petits vaisseaux se retirent. Il est vrai que l'expérience de Coulomb sur l'*euphorbium myrsinites* le ferait croire; mais cette expérience n'a point réussi à Van Marum sur d'autres espèces d'euphorbes; ce qui annoncerait que l'alun a sur le premier une action qu'on ne peut encore connaître.

Van Marum ne se rebuta point, il essaya si les causes destructrices de l'irritabilité animale, comme l'électricité, détruiraient l'irritabilité des végétaux: il fit passer le rayon du conducteur électrique de la grande machine Teylérienne au travers de quelques branches de l'*euphorbium lathyris*, *campestris* & *cyparissias*; elles reçurent l'influence électrique pendant 20 ou 30 secondes; elles ne donnèrent plus alors de sève par leurs sections, quand elles

furent coupées ; l'effet fut le même sur le figuier , quoique le suc de tous les deux sortit lorsqu'on pressait le rameau entre les doigts. Il paraît donc que le torrent électrique n'a pas vidé les vaisseaux , mais qu'ils ont perdu la faculté de se contracter & de chasser la sève qu'ils contenaient. On produit cet effet par une électricité plus ou moins forte ; car, quand elle passe sur les branches sans les effleurer , les vaisseaux n'éprouvent pas d'effets sensibles.

On lit dans la XV.^{me} partie des *Annales de Botanique* de Ustéri des expériences de Crève qui sembleraient avoir quelques rapports avec celles de Galvani. En touchant sans secousses les feuilles d'une sensitive ou leurs pétioles avec une sonde d'argent , elles ont un mouvement marqué. En touchant le pétiole lorsque la feuille est basse , le pétiole s'abaisse & la feuille reste fermée ; de même , en touchant les feuilles ouvertes , les feuilles se ferment , & le pétiole ne bouge pas.

Humboldt , dans un ouvrage excellent , intitulé *Flora Frisbergensis* , a joint des aphorismes physiologiques sur les végétaux , qui annoncent le savoir , le génie & la philoso-

phie de ce physicien vraiment original. Il y défend l'irritabilité des plantes qu'il adopte comme Girtanner. Les argumens du premier sont souvent les mêmes que ceux du second. Ces deux hommes célèbres croient que divers corps agissent sur les végétaux comme les irritans : tels sont le *gaz oxygène* dont Humboldt prouve l'influence par celle de l'acide muriatique oxygéné & des oxides métalliques, qui hâtent la germination ; l'eau qui ranime les mousses, les conferves desséchées & les plantes fanées ; l'*ammoniaque* & le *nitre* qui font tirer aux plantes plus d'eau aiguisée par ces sels que de l'eau commune ; l'*acide carbonique* qui est la source du *gaz oxygène* que les plantes rendent ; la *chaleur* & la *lumière* qui animent le mouvement des feuilles, des pétales & des étamines ; le *soufre* qui accélère la germination. Humboldt ajoute que toutes ces substances qui ont développé sous ses yeux l'irritabilité végétale l'ont détruite quand elle a été fort excitée. Il faudrait transcrire ici tous les aphorismes de ce grand physiologiste avec les beaux détails où son sujet l'entraîne ; c'est la meilleure source d'instruction & de lumières qu'on puisse

avoir pour éclairer les ténèbres qui couvrent cette matière.

§. III. *Doutes sur cette opinion.*

Toutes ces observations curieuses & surtout les conséquences qu'on en tire ne me paraissent pas assez concluantes pour se décider; je me trouve ici errant au milieu des doutes, & je crois nécessaire de les faire connaître pour faire chercher les moyens de les lever.

Le recroquevillement des feuilles qui se séchent ne saurait être regardé comme un effet de l'irritabilité; il annonce seulement deux plans de fibres qui se dessèchent inégalement; le plus fort entraîne l'autre en se retirant: cela est d'autant plus vrai, qu'on peut les dérouler & les rouler de nouveau en les humectant & en les séchant lorsque la feuille séchée a été parfaitement roulée. On peut en dire autant de l'ouverture des plaies, qui devient plus grande que celle qu'on a faite d'abord; le dessèchement de leurs bords m'en paraît la seule cause. Si le muscle irrité s'accourcit par la contraction,

il reprend ses dimensions quand la contraction est finie, & l'on met de la charpie dans les plaies pour les tenir ouvertes.

On sait de même que l'action prompte des étamines de la pariétaire, l'inflexion du pédoncule des fleurs, celle des pistils, peuvent dépendre d'une organisation qui n'a rien de commun avec l'irritabilité de la fibre. Il est vrai que ces mouvemens se répètent quand leurs causes recommencent à agir; mais si l'effet était mécanique, sa répétition pourrait être reproduite mécaniquement, comme si l'irritabilité était sa cause; dans ce cas même la répétition des mouvemens peut diminuer leur intensité, soit parce que l'élasticité s'affaiblit, soit parce que les organes ont souffert. Comparetti a observé dans les étamines de la pariétaire & de l'ortie un grand nombre de vaisseaux spiraux, qui paraissent annulaires quand les étamines sont courbées, & qui servent à leur redressement; il a remarqué une construction semblable dans les articulations de la sensitive.

Il me semble qu'on n'a point distingué dans ces phénomènes, l'élasticité, la contractilité, l'extensibilité & l'irritabilité; ces forces

peuvent produire des effets semblables en apparence, quand les circonstances ne permettent pas de suivre les détails du phénomène; il aurait donc fallu chercher à donner l'exclusion à celles des causes qui n'agissent point, pour découvrir celle qui est véritablement active, & je ne crois pas qu'il fût impossible d'en venir à bout.

Le sommeil des plantes ne sera une preuve de leur irritabilité, que lorsque sa cause sera connue; mais, comme les plantes dorment dans la serre de même qu'en plein air, comme il y a des fleurs qui s'épanouissent pendant la nuit, & d'autres pendant le jour, on ne saurait l'attribuer à l'irritabilité des fibres, ou du moins supposer que l'irritation ait la même cause.

L'irritabilité des étamines cesse après la fleuraison, quoiqu'elles paraissent saines; plusieurs pétales ne se ferment plus quelques jours après la fleuraison, quoiqu'ils soient encore très-frais. Cela n'indiquerait-il pas que leurs mouvemens sont gênés par l'accroissement du germe, & qu'ils doivent avoir une cause mécanique?

La ressemblance organique des différentes

parties de toutes les plantes, où l'on retrouve toujours des fibres, des vaisseaux, des trachées, du parenchyme, élaborant le même suc & offrant des produits qui ont de grands rapports, devrait aussi leur faire manifester une propriété organique qui paraîtrait attachée à leur composition, & qui devient nécessaire au rôle qu'on leur fait jouer; telle serait l'irritabilité, si elle s'annonçait dans les végétaux, comme dans les animaux; cependant on ne la remarque que dans les étamines, les pétales ou les feuilles de quelques espèces; ce qui s'expliquerait mieux par un mécanisme particulier. Il n'y a aucune expérience qui permette de soupçonner l'irritabilité des fibres; & l'on ne comprend pas comment elle pourrait s'exercer dans le cœur du bois, où toutes les fibres sont enchaînées les unes aux autres.

On n'a pas prouvé que le mouvement des étamines fut accompagné de la contraction du filet; c'était cependant la première preuve qu'il fallait donner pour constater leur irritabilité; on ne sait pas même bien encore qu'elle est la partie du filet qui est irritable, & si c'est seulement leur base, comme Smith a eu l'adresse de le découvrir.

On ne connaît pas si bien le stimulus que la partie stimulée ; si l'on avait produit sur les organes des plantes avec leurs sucs , les effets attribués à l'irritabilité , on aurait acquis quelques connaissances solides.

Il me semble donc que pour établir l'irritabilité des végétaux , il faudrait définir cette propriété , déterminer sa ressemblance ou sa différence avec l'irritabilité des animaux , fixer les organes des plantes ou plutôt leurs parties qui sont irritables , placer les bornes de cette force , mesurer son intensité , caractériser son influence , montrer sa dépendance ou son indépendance de l'organisation ; enfin démontrer qu'un mécanisme particulier ne saurait remplacer l'irritabilité , ou qu'elle peut seule expliquer les phénomènes. Il me semble au moins que puisqu'on reconnaît généralement que le mouvement des étamines dans quelques espèces , est l'effet d'une cause mécanique , on peut soupçonner que les étamines des autres fleurs peuvent être mises en mouvement par une cause semblable. Les poils des fleurs des *drosera* sont mis en mouvement par un poil , une aiguille , une fourmi , un morceau de bois ; il paraît

donc que la pression seule en est la cause, & cet effet permet de croire à une cause purement mécanique.

Bonnet qui s'est servi si heureusement de l'irritabilité végétale, observe que le mouvement des étamines de l'épine-vinette, qui quittent les pétales contre lesquels ils sont appuyés, lorsqu'on les touche avec la pointe d'une aiguille vers leurs bases, pour se porter vers le pistil où elles restent adhérentes, ressemble si fort à un ressort qui se débande, qu'il ne lui était pas possible de l'attribuer à l'irritabilité.

Pour compléter ce que je veux dire sur cette question, il me reste à examiner si les impressions produites par les stimulans, sont sans exception les causes de l'irritabilité soupçonnée.

On met le GAZ OXYGÈNE à la tête de ces stimulans. Les dernières expériences de Humboldt sont originales & frappantes. La grande accélération de la germination par l'acide muriatique oxygéné, est remarquable; le gaz oxygène qui se détache d'abord de l'acide n'agirait-il pas sur la graine, comme le gaz oxygène de l'air commun pour favo-

riser le départ du carbone , & hâter la fermentation qui amène la germination ? mais comme le gaz oxygène est très-pur & très-abondant , il produit un effet plus rapide que celui de l'atmosphère ; on est au moins porté à le croire , quand on sait que le germe périt au moment qu'il est développé suivant les expériences de Van Marum ; on tirerait un plus grand parti de cette belle expérience de Humboldt , si l'on y employait les eaux oxygénées qui conserveraient la graine germée ; mais je dois observer encore que la plantule qui n'est qu'une gelée , doit être bien peu susceptible d'irritabilité ; ce qui me fait croire que cette propriété agit peu , en supposant qu'elle agisse dans cette opération de la nature.

Le gaz oxygène agit très-inégalement sur les différens végétaux. Uslar dans ses fragmens curieux , apprend que *Pilex aquifolium* blanchit beaucoup plus lentement que plusieurs autres végétaux dans l'acide muriatique oxygéné.

Le gaz oxygène dans les végétaux est une excrétion formée par la décomposition de l'acide carbonique , & l'union de l'oxygène avec

le calorique ; mais comment ce gaz agirait-il sur le végétal qu'il quitte , lorsqu'il n'y perd pas sa forme par des combinaisons qui puissent lui ôter ses propriétés irritantes ? outre cela le gaz oxygène extérieur ne paraît agir sur les végétaux , qu'en leur ôtant leur carbone surabondant , comme cela paraît par l'acide carbonique formé à ses dépens , & si le gaz oxygène en quittant le végétal produisait son effet irritant , comment végèteraient les plantes à l'obscurité , où elles n'en rendent point. Ce n'est donc que par la combinaison que le gaz oxygène produit ses effets heureux sur l'économie végétale , mais ces effets ne sauraient avoir aucun rapport avec l'irritabilité.

Peschier dans un mémoire du journal de physique pour l'an 2 , observe fort bien que l'oxygène qui est la source de l'acidité , ne l'est pas toujours de l'irritabilité , puisque plusieurs plantes acides n'en donnent aucune marque , & que plusieurs plantes irritables avec une bonne odeur , paraissent absolument destituées de cette propriété. Il plaça un rameau vigoureux de berberis dans une atmosphère de gaz oxygène , & il n'aperçut rien qui

annoncât que son irritabilité fut augmentée.

Olivi soupçonne que le mouvement spontanée de quelques tremelles, est occasionné par l'émission du gaz oxygène qu'il paraît suivre, comme on le voit dans les *Memorie della società Italiana T. VI*. J'avais eu aussi cette idée, mais j'y renonçai bientôt, en considérant que ces tremelles auraient une organisation bien particulière, puisqu'il y en a plusieurs qui sont parfaitement immobiles; j'ai vu d'ailleurs à cette occasion que les feuilles de l'acacia mises sous l'eau au soleil dans leur état de sommeil donnent le gaz oxygène sans changer de position.

L'ACIDE CARBONIQUE ne me paraît plus irriter les plantes, comme je l'avais cru autrefois; il les fait périr par son action dissolvante, & en leur ôtant les moyens de se débarrasser du carbone surabondant qu'elles ont; les plantes étiolées ne sont pas plus irritées que les autres, quand on les expose à l'obscurité dans cette atmosphère, & elles y périssent plus tôt; d'ailleurs l'acide carbonique qui monte avec la sève, se décompose au soleil dans les feuilles, & celui qui se forme autour des plantes qui végètent, est

formé par l'union de leur carbone avec le gaz oxygène de l'air. Enfin si les feuilles mises au soleil sous l'eau acidulée avec l'acide carbonique, deviennent flasques & gagnent le fond, c'est parce que le gaz acide carbonique qui remplissait leurs utricules, & qui les tenait gonflées, se décompose, & que le gaz oxygène qui entrait dans sa composition s'est échappé.

Il est vrai que l'eau chargée d'acide carbonique nuit à quelques plantes, comme je l'ai fait voir dans mes *nouvelles expériences sur l'influence de la lumière solaire dans la végétation*, mais il faut avouer qu'il y en a un grand nombre qui supporte fort bien une eau abondamment chargée d'acide carbonique. Enfin les plantes subaquées qui devraient être les moins irritables à cause de leur mollesse, sont précisément celles qui sont le plus altérées par l'acide carbonique, lorsque l'eau où on les place au soleil, en contient beaucoup; mais on en apperçoit bientôt la raison; comme elles ne reçoivent la lumière qu'au travers de l'eau, elles paraissent faites pour décomposer une quantité moindre de gaz acide carboni-

que , & celui qui reste renfermé dans leurs utricules les distend & les dissout.

LA CHALEUR produit des effets distincts de l'irritabilité, comme l'évaporation, la fluidité des liqueurs , la dilatation des vaisseaux & des fluides, la combinaison de quelques éléments. Si les sensibles reprennent de la mobilité par la chaleur, ne serait-ce point parce qu'elle favorise l'ascension des sucs & leur combinaison ; parce qu'elle agit sur les étamines de quelques plantes, & sur les articulations des pétioles des sensibles & de l'*hedy-sarum*, en gonflant leurs vaisseaux par les sucs qu'elle y fait entrer ? mais quoiqu'il en soit, Peschier a fait voir par des expériences dans le mémoire cité, que la chaleur n'augmente pas l'irritabilité des plantes, & que le froid ne l'éteint pas.

L'ALUN produit des effets par le froid qu'il excite , par la condensation des sucs avec lesquels il se mêle, & en obstruant ainsi leurs vaisseaux ; au moins en coupant l'extrémité du rameau ou de la tige alunés, les sucs recommencent à couler ; cependant s'il avait occasionné une constriction en excitant l'irritabilité des fibres , se serait-elle bornée seule-

ment à la partie baignée par l'eau chargée d'alun ?

L'EAU rétablit les plantes fanées en remplissant leurs vaisseaux vides. Une organisation particulière pourrait être la cause pour laquelle quelques mousses , quelques conferves, reprennent la vie au bout d'un certain tems , comme les rotifères ; si le fait est vrai , & je suis au moins dans le cas de le croire très-douteux, ces plantes se gonflent comme une éponge , elles reprennent leur souplesse , mais je ne les ai pas vu pousser de nouveaux jets , & elles ne paraissent pas reprendre mieux la vie que la *rosa anastatica* qui semble refleurir, quand on l'expose à une forte humidité.

L'AMMONIAQUE agit sur les plantes qu'on y plonge en y attirant l'eau , en dissolvant leurs parties, en épaississant leurs fluides, & en obstruant leurs vaisseaux.

L'ÉLECTRICITÉ arrête le passage des sucres dans les rameaux exposés à son action , par les secousses qu'elle leur occasionne , qui peuvent déranger leurs mouvemens , & occasionner quelques changemens dans les sucres eux-mêmes. Quant aux fortes étincelles qui

suspendent l'écoulement des sucs , j'avais soupçonné que cette suspension était produite par la désorganisation des parties des plantes qui éprouvaient son action , & que les sucs extravasés se répandaient dans leurs parties spongieuses qui les retenaient ; je communiquai ce soupçon à Van Marum , qui me répondit qu'un torrent électrique ne déchire jamais en passant par un conducteur moins parfait , tel que celui que les plantes offrent , sur-tout quand il se divise de manière qu'on ne voie pas la lumière du fluide électrique ; cependant j'insistai encore en lui rappelant ses expériences , où il y avait eu une désorganisation manifeste , & je le priai de faire cette expérience , en observant avec la loupe les plantes électrisées , parce que je ne pouvais pas la répéter à Rolle où j'habitais ; il eut la bonté de céder à ma prière , & il s'assura qu'il n'y avait eu aucun déchirement dans les organes du végétal ; qui fut apparent ; aussi je regarde les expériences de Van Marum , comme l'argument le plus favorable pour l'irritabilité des végétaux , & comme étant le seul contre lequel je n'ai rien à opposer. Cependant comme il me paraît assez bien

bien établi que l'électricité ne joue aucun rôle dans l'économie végétale, il en résulterait que l'irritabilité des végétaux leur serait complètement inutile, si elle ne pouvait être ébranlée que par ce moyen.

LA GELÉE agit sur les plantes en les désorganisant, comme je crois l'avoir prouvé.

LA LUMIÈRE ne me paraît pas se combiner immédiatement avec la plante, mais elle s'unit à l'oxygène de l'acide carbonique dont elle favorise la décomposition; elle augmente encore la succion, l'évaporation. Si la lumière était la cause de l'irritabilité qui est nécessaire pour la fructification, comment le *cañus grandiflorus*, les jalaps qui fleurissent & fructifient pendant la nuit, fleuriraient-ils & fructifieraient-ils dans les ténèbres? Peschier montre que les mouvemens des étamines du *silene noctiflora* ne dépendent point de la lumière, puis-que l'obscurité de la nuit ne les arrête pas.

Le même physicien fait voir que les mêmes irritans n'agissent pas de la même manière sur toutes les plantes; que les matières odorantes peuvent avoir sur elles une action chimique; il aurait pu ajouter que leur action sur l'air produit quelquefois

quefois des effets semblables. Enfin, il fait voir que le retranchement de quelques parties de la fructification comme les pistils, les anthères, les pétales, les nectaires, ne dérangent pas les mouvemens des parties restantes, qui paraissent indépendantes des parties voisines.

Je n'ajoute qu'une seule remarque; les moyens qui suppriment l'irritabilité des animaux sont des moyens désorganiteurs pour la plante. Souvent une forte électricité les déchire, toujours une vive lumière les dessèche; l'opium altère leur surface en les couvrant d'une substance gomme-résineuse; enfin les gaz azote & hydrogène empêchent plus ou moins la dissipation du carbone; de sorte que les effets attribués à l'irritabilité, peuvent être attribués de même à d'autres causes; d'autant plus que les effets produits alors sur les plantes n'ont qu'une faible analogie avec les effets produits par ces moyens sur les animaux.

Je n'entre pas ici dans de plus grands détails, j'observerai cependant, que puisque les stimulans peuvent produire d'autres effets que celui de stimuler, on ne saurait les

confondre sans courir le risque de tomber dans l'erreur; il faudrait donc prouver qu'ils agissent comme stimulans. Quoi qu'il en soit, je ne nie pas l'existence de l'irritabilité dans les végétaux comme on la conçoit dans les animaux; mais je crois qu'elle n'est pas encore suffisamment établie, & qu'elle offre un vaste champ de recherches aux naturalistes soit pour l'établir, soit pour la détruire.

L'influence des causes extérieures sur les mouvemens des plantes semble autoriser l'idée de l'employer dans leur explication; la température de l'air, son agitation, la lumière &c., peuvent influer sur ces mouvemens, & comme elles peuvent faire varier la vitesse des fluides, on a cru qu'elles pouvaient produire les effets attribués à l'irritabilité. Quand les graines de la balsamine & de l'alléluia sont parvenues à un certain degré de maturité, les sucs cessent de s'y porter, les capsules se dessèchent, leur contraction les fait éclater & repousse la graine qu'elles renferment.

Lamarck suppose dans les articulations de plusieurs plantes, ou de quelques unes de leurs parties, des vésicules particulières qui

se remplissent sur - tout dans les tems chauds de vapeurs très - subtiles & élastiques produites par les excrétiions du végétal. Ces vapeurs amassées & retenues se gonflent, tendent les parties mobiles de la plante; mais au moindre choc les vapeurs s'échappent, les vésicules s'affaissent, tout est relâché dans l'articulation. Bientôt après la vésicule se remplit d'une manière insensible & l'extension reparait: c'est ainsi que s'opérerait le mouvement des sensitives, par les secousses qu'elles éprouvent quand on les touche. Cette explication vraiment ingénieuse mérite une grande attention.

Broussonnet dans un mémoire de l'académie des sciences de Paris pour 1784, soupçonne que le dégagement de quelques fluides influe sur ces mouvemens: les petites glandes qu'on découvre sur les feuilles de la *dionea muscipula* sont à peine piquées par un insecte que ces feuilles se replient sur elles-mêmes & saisissent l'insecte; la piqure occasionne la sortie d'un fluide qui pouvait tenir les feuilles ouvertes en remplissant leurs vaisseaux; aussi quand la plante est jeune, quand ces petits corps glanduleux ne sont pas

formés, ou quand ils sont vides, ou quand leurs fluides ne coulent pas avec abondance, les feuilles sont repliées sur elles-mêmes, comme lorsqu'elles ont été piquées. On remarque ces phénomènes sur deux espèces de *ros solis* & les *drosera* de Roth; leurs feuilles étant d'abord repliées sur elles-mêmes leurs sucs ne se portent pas sur le champ vers les petits poils qui les recouvrent, mais après leur développement, on apperçoit une goutte de fluide vers les extrémités de chaque poil; l'insecte, absorbant ce fluide, dégorge les vaisseaux de la feuille qui se replie sur elle même & reprend son premier état; la promptitude de l'action est alors proportionnelle au nombre des poils touchés par l'insecte.

Ces phénomènes s'observent sur-tout, sur les plantes qui croissent dans les lieux humides, comme les *ros solis* & la *dionæa*, suivant Dufay & Duhamel; les sensibles sont particulièrement sensibles quand le soleil est caché par les nuages.

Broussonnet parle encore dans son mémoire de l'*hedysarum gyrans*, qui ne donne aucune marque d'irritabilité, quand on le

pique, quoique ses folioles toujours en mouvement soient alternativement portées vers le haut & le bas; tout leur mouvement se fait autour des pétioles qui paraissent se contourner: mais ce mouvement cesse quand les grandes folioles sont agitées par le vent. Lorsque le soleil est très-chaud, les feuilles de *l'hedysarum gyrans* sont immobiles, mais elles se meuvent dans un air chaud & humide. Cette plante, qui se meut pendant la nuit, commence à se mouvoir aussitôt qu'elle a des feuilles; elle se meut dans l'eau quand la branche est coupée; elle se meut quand elle ne trempe pas; il serait curieux de voir si elle se mouvrait aussi sous l'eau.

Kerner croit que la structure des feuilles de *l'hedysarum* influe sur leurs mouvemens; la section d'un de ses rameaux fortement grossi par une lentille montre au lieu de moelle des vésicules exagones, pleines d'un fluide; ces cellules sont environnées d'un réseau mince, auquel aboutissent les différentes fibres de la feuille; les vaisseaux à air & les vaisseaux propres y sont mêlés; dans les premiers, il y a une lame dure, entortillée, qui augmente l'élasticité, & qui, par un léger mouvement,

occasionne un grand changement de place.

Comparetti explique le mouvement des sensitives par les trachées des pétioles, des feuilles & des entre-nœuds; il suppose que ces trachées se remplissent d'un fluide *aqueo-aerien* fort élastique; ces vaisseaux & ces trachées sont alors susceptibles d'extension; ce qui leur fait éprouver un mouvement quand on les touche; il se communique aux feuilles, parce que les vaisseaux spiraux qui sont très-nombreux se lient aux autres vaisseaux; ceux-là sont plus lâches dans les entre-nœuds que dans les autres parties de la plante & dans les autres végétaux; ils unissent les petites aires latérales, oblongues & intérieures des articulations, des rameaux & des pétioles, ce qui produit les mouvemens des feuilles. Ensuite Comparetti montre dans la position des faisceaux des fibres la cause pour laquelle le mouvement se fait plutôt dans un sens que dans l'autre, & il compare ce mouvement à celui des côtes dans les animaux. Il croit qu'on peut expliquer ainsi le mouvement des étamines, des tremelles & de l'*hedysarum*, comme celui de la *dionœa*, des *drosera* & même la circulation des *chara*.

Quoi qu'il en soit, le principe du mouvement des sensitives ne me paraît pas bien connu, mais la grande analogie de ces plantes avec les papilionacées me fait voir que leur mouvement ne ressemble pas beaucoup à celui des muscles, & qu'il dépend plutôt de l'emboîtement du pétiole des feuilles; ces deux genres de plantes ne semblent différer à cet égard que par la promptitude de leur mouvement. Il y a dans les végétaux tant de mouvemens produits par la lumière & la chaleur qu'on peut logiquement supposer des causes analogues aux mouvemens dont on ne découvre pas encore nettement le principe.

Je finirai cet article comme Rutherford dont j'ai adopté depuis long-tems les idées. On a poussé trop loin l'analogie entre les animaux & les plantes. Si l'on entend par l'irritabilité le pouvoir d'être affecté par les corps étrangers, il se trouve dans tous les corps organisés : si l'on entend la volonté commandant à une force musculaire, l'analogie ne subsiste plus. Les fibres des végétaux sont capables de s'allonger & de se raccourcir; mais elles sont collées fortement en-

tr'elles, & ne sont point unies comme les fibres animales par un tissu cellulaire, flexible & mol : aussi les muscles sont souples, & la fibre végétale est roide. Le philosophe anglais se trouve par conséquent réduit comme moi à expliquer les mouvemens des plantes par un mécanisme paticulier, déterminé plus ou moins par l'augmentation de la fibre & sur-tout de quelques parties, de même que par les changemens lents ou subits des fluides contenus dans les vaisseaux.

CHAPITRE III.*Du mouvement des plantes & de leur sensibilité.*

J'AI long-tems hésité pour savoir si je parlais du mouvement des plantes en général, après avoir parlé de leurs mouvemens particuliers; mais il importait de connaître les idées des physiologistes sur ce sujet; les opinions des hommes ne changent pas la nature des choses: les opinions adoptées empêchent souvent de voir ce qui frappe les sens, ou de le reconnaître quand on le peint avec des couleurs exagérées.

Quelques faits ont engagé les plus grands physiologistes à attribuer aux plantes la faculté *loco-motive*: elle est sans doute trop noble pour la leur ôter, si elle leur appartient; ou pour la leur donner, si elle ne leur convient pas: elle mérite même un examen d'au-

tant plus approfondi, que la spontanéité & la sensibilité en paraissent inséparables. Personne n'a traité ces beaux sujets avec plus d'éloquence & de philosophie que Bonnet dans sa *Palingénésie philosophique*, partie IV, & dans la *Contemplation de la nature* partie VI chapitre IV, & partie X, chapitre XXX. Desaussure s'en est occupé avec le même intérêt dans un *Mémoire sur deux nouvelles espèces de tremelles* publié dans le *Journal de physique* pour 1790. Enfin Hedwig accorde aux plantes des mouvemens spontanées.

Les plantes manifestent du mouvement lorsqu'elles grossissent ou s'allongent; il y a des jets assez rapides, comme ceux de la vigne, pour croire qu'ils seraient perceptibles avec une forte loupe. Les racines offrent les mêmes phénomènes, mais je ne veux point parler de ces mouvemens qui sont l'effet mécanique de l'organisation, & qui ne sont pas spontanées.

Les mouvemens qui annonceraient le plus de spontanéité sont ceux des plumules & des racicules dans les graines germantes, leur direction est toujours la même dans toutes les positions; ceux des branches inclinées

par force qui tendent à se redresser; ceux des feuilles dont la surface supérieure a été tournée vers la terre, & qui reprennent leur première situation : il faut en dire autant de la tendance des rameaux vers la lumière, de leur sommeil, des phénomènes des sensitives, des *drosera*, des *dionea*, de l'ébranlement des pistils & des étamines de quelques plantes dans le moment de la fécondation. Smith soupçonne une espèce de mouvement spontanée dans les étamines de la rue qui s'approchent chaque jour du pistil, & qui s'en éloignent après avoir abandonné leurs poussières. Linné l'avait déjà vu, mais le botaniste anglais l'a vu de nouveau dans la rue *chalepensis*; ses étamines ne s'approchent pas toutes en même tems du pistil; il y en a qui sont couchées sur les pétales, tandis que d'autres touchent les pistils. On a fait les mêmes observations sur d'autres plantes.

Ces mouvemens s'expliquent plus ou moins bien par des moyens mécaniques, tels que la succion & l'évaporation plus ou moins fortes, la nature des réseaux qui ont plus ou moins d'affinité avec l'humidité, & di-

vers autres effets de ce genre, comme je l'ai déjà remarqué pour les feuilles & les branches; mais relativement aux fleurs, le développement rapide de leurs parties, ou de quelques-unes, en changeant les rapports de leur situation, peut produire tous ces effets qui étonnent; ainsi la base des pistils a un grand accroissement qui influe sur la base des filets; les portions du calice ne gardent plus leurs positions respectives; les sucs sont portés avec plus ou moins de force dans certains momens, & gonflent plus ou moins les vaisseaux; souvent leur cours est suspendu. Joignons à cela l'action de l'humidité & de la sécheresse, l'influence de la lumière; mais ce qui me frappe, c'est que ces mouvemens se trouvent produits dans certains cas par une de ces causes, & dans d'autres par une cause différente connue, comme je l'ai remarqué en parlant du mouvement des étamines de la pariétaire, &c.

Enfin Corti a vu les fils de plusieurs espèces de tremelle se donner de grands mouvemens, se dés-entrelacer des paquets où ils se trouvent, se plier, se replier de mille manières, osciller à droite & à gauche, s'é-

chapper enfin quand ils sont libres ; on les voit s'arrêter , aller en avant , rétrograder , revenir , accourir vers la lumière. On trouve les détails de ces curieuses observations dans un livre intitulé *Osservazioni microscopiche sulle tremelle*. Ce spectacle avait été observé par Félix Fontana ; Scherer a suivi les mêmes phénomènes dans les tremelles des eaux chaudes de Carlsbad en Bohême. Enfin Desaussure l'a revu de nouveau dans les tremelles nouvelles qu'il a découvertes aux eaux thermales d'Aix du département du Mont-Blanc , & il a conclu que la spontanéité de leurs mouvemens n'était pas douteuse , qu'ils étaient oscillatoires , progressifs , dirigés vers les lieux éclairés ; il en a même mesuré la vitesse.

En bornant mes regards aux végétaux , je ne puis voir ici que les mouvemens de quelques plantes , sans voir le lien qui les enchaîne à leur histoire. Quoique ces mouvemens paraissent produits par un pur mécanisme , cependant , comme dans divers cas ils sont amenés par des moyens différens , on ne peut conclure de l'effet à la cause générale ; mais la différence de la cause qui paraît quelque-

fois manifeste, rend très-probable le mécanisme qui peut les occasionner.

L'analogie soupçonnée entre les animaux & les plantes ne montre pas l'analogie de la cause de leurs mouvemens. Les végétaux qui se meuvent spontanément n'ont ni muscles, ni sens, ni cerveaux; il est vrai qu'on ne distingue pas ceux du polype; mais ceux-ci recherchent la lumière, ils fuient la pointe aigue qui les pique; on a prouvé rigoureusement qu'ils étaient des animaux, & il y a bien plus de facilité pour trouver des analogies entre les êtres du même règne qu'entre ceux des règnes différens. Les mouvemens des animaux sont déterminés par le désir du *mieux-être*, comme on le juge souvent par l'effet; mais on ignore profondément le motif comme l'effet de ces mouvemens dans les plantes. La lumière favorise, il est vrai, la végétation, les plantes éclairées se portent mieux; mais conclurait-on de là que la lumière agit sur les plantes comme sur les animaux; si cela était, il faudrait que les plantes fussent couvertes d'un organe semblable à la rétine, & l'épiderme ou l'écorce des plantes ne ressemble guères

aux parties de l'œil ; d'ailleurs , quand on sait que la lumière décompose l'acide carbonique dans les plantes , favorise leur succion , détermine leur couleur , &c. on est forcé de lui reconnaître une opération purement mécanique ou chimique.

Mais peut-être regardera-t-on l'organisation seule des plantes comme une preuve de leur sensibilité : il résulterait pourtant de là que les plantes qui ont péri devraient être encore sensibles , puisqu'elles conservent long-tems leur organisation. La spontanéité des mouvemens serait le seul indice de la sensibilité ; cependant je doute qu'on ait pensé sérieusement de l'attribuer aux plantes : car il faudrait se dire , ou les plantes sont sensibles comme les animaux , ou elles sont telles d'une autre manière ; si elles sont sensibles comme les animaux , il faut leur trouver des organes analogues à ceux qui donnent la sensibilité aux êtres qui la font remarquer ; mais on n'apperçoit rien de semblable dans les plantes : ou bien elles sont sensibles d'une autre manière , & alors il nous est complètement impossible d'en juger.

L'analyse chimique des végétaux dénonce
des

des êtres différens des animaux. Les résultats fournis à Tingri par les conferves, & à moi par la matière verte qui se trouve au fond des vases pleines d'eau exposés à la lumière, sont très-analogues aux résultats de toutes les analyses végétales; & les conséquences qu'on pourrait en tirer seraient solides, si les produits des analyses n'étaient pas souvent plutôt de nouveaux composés que des élémens purs qu'on en sépare. On obtient pourtant quelquefois des produits qui feraient soupçonner des matières animales; mais j'ai remarqué dans quelques analyses de ce genre, que ces produits devaient leur origine à de petits insectes mêlés par exemple avec les tremelles ou la matière verte, & aux animalcules microscopiques qui y abondent.

CHAPITRE IV.

De la végétation & de la vie végétale.

CES deux mots ne me paraissent pas synonymes, mais ils ont de grands rapports; dans l'acception que je leur donne, il n'y aurait point de vie végétale sans végétation, & si celle-ci nous échappe quelquefois, c'est sans doute parce que nous ne savons pas l'observer. La plante vivante se développe & se conserve; mais elle périt, quand elle cesse de se développer & de se conserver. On ne saurait définir autrement la vie végétale, parce qu'on ne connaît pas assez les végétaux pour distinguer différemment leur état de vigueur, de celui de leur décadence. Dans ce dernier cas, le végétal ne s'approprie plus que quelques parties élémentaires des autres corps pour opérer sa conservation & son développement; il forme pourtant alors de nouvelles combinaisons avec quelques

substances qui l'environnent, mais elles amènent sa destruction ; les affinités de ses parties constituantes restent pourtant les mêmes, mais il ne se forme plus en lui de combinaisons analogues à celles qui lui ont donné naissance, & il ne s'ajoute presque plus rien pour augmenter sa masse & en tirer de nouvelles productions. Cela n'explique rien encore, parce que cela n'explique pas le mouvement des sucs observé dans les plantes qui végètent : il est cependant la cause originale de l'accroissement du végétal & de son développement.

On ne remarque point assez qu'une branche coupée périt, quand elle est abandonnée, & qu'elle continue de végéter dans la terre ou la mousse humides. Il y a même des cas où la végétation paraît tout-à-fait suspendue, quoique la vie soit conservée. Le nostoch peut rester long-tems desséché, & végéter aussitôt qu'on le mouille. Des haricots rouges d'Amérique gardés depuis deux siècles dans le cabinet de l'Empereur, ont germé au bout de ce tems-là. Un grand nombre de plantes paraissent mortes pendant l'hiver. Les oignons des plantes bulbeuses ont leur vie enchaînée pendant plusieurs mois ; mais cela prouve

seulement qu'il y a des tems où la vie végétale ne se manifeste pas par des effets sensibles : si elle était rigoureusement suspendue un moment , elle serait arrêtée pour toujours ; il n'y aurait plus de principe moteur pour lui rendre la force motrice qui l'anime. La végétation est donc la preuve de la vie végétale ; elle paraît par la germination des graines , l'accroissement des plantes , la feuillaison , la floraison , la fructification &c.

La végétation se prolonge pendant l'hiver , on le sait quand on suit le développement des boutons depuis l'automne au printems ; une branche coupée & mastiquée dans sa section , perd de son poids & se sèche alors par l'évaporation ; au lieu que celles qui restent attachées aux arbres conservent leur humidité , parce que la succion rend ce que l'évaporation enlève , lorsqu'il ne gèle pas ; mais dans ce cas l'évaporation est bien diminuée.

J'ai prouvé la nécessité de l'eau , de la terre , de l'air , du carbone , de la lumière , de la chaleur pour opérer la végétation , cependant on ignore son principe moteur ; je n'ai pas assez de confiance dans mon hypothèse sur l'ascension de la sève pour la rappeler.

On s'étonne quand on observe dans la même plante cette variété d'odeurs, de sucs, de matières, depuis les racines jusques aux feuilles, en suivant leurs fruits, leurs graines, leurs bois, leurs écorces, leurs fluides, non-seulement dans un tems donné, mais encore dans les différentes époques de leur existence. Quelle chimie que celle qui fabrique dans des organes si voisins, si semblables en apparence, des matières aussi différentes que l'écorce du rosier & les pétales de sa fleur, son odeur, ses feuilles &c. ; la pulpe de la pêche & les racines du pêcher ; le brou de la noix, sa coque & sa graine ; cependant l'acide carbonique, l'eau, l'air, la terre, la lumière, sont les élémens de tous ces produits. Cela ne dépendrait-il que des proportions entre les matières combinées, ou du lien de la combinaison ? mais cette variété est bien petite, relativement à toutes les différences qu'il y a entre toutes les plantes, elles sont pourtant produites par des moyens analogues.

On retire des végétaux sans l'action du feu, l'eau, les huiles par expression, les sels essentiels, les mucilages, les résines, l'arome, l'acide carbonique, le gaz hydrogène, l'azote.

Les végétaux fournissent avec le feu une eau plus ou moins sapide ou odorante , des sels acides , le plus souvent fixes , rarement volatils ; pour l'ordinaire neutres ; on y découvre fréquemment les acides minéraux. Les végétaux donnent encore des huiles empyreumatiques , la terre calcaire , la terre vitrifiable ; comme dans les légumineuses & l'épiderme de diverses plantes , la manganèse , le fer &c. Ces terres différentes sont quelquefois réunies dans le même individu.

La nouvelle théorie chimique réduit à l'oxygène , l'hydrogène , l'azote , le carbone , & la terre les principes élémentaires des végétaux ; leurs affinités créent les parties constituantes des plantes par les combinaisons qu'elles forment ; on ne peut encore apprécier la force & les produits de ces unions ; cependant on présume que ces élémens sont dans une espèce d'équilibre à la température où nous vivons. Aussi comme on l'apprend dans les *nouveaux élémens de chimie* , il n'y a réellement ni huile , ni eau , ni acide carbonique dans les végétaux , mais seulement les bases de ces substances qui font des combinaisons triples , d'où résultent le repos & l'équilibre. Un chan-

gement dans la température change cet échafaudage de combinaisons: à la chaleur de l'eau bouillante, l'oxygène & l'hydrogène s'unissent, & donnent l'eau qui passe à la distillation; une portion de carbone & d'hydrogène produit l'huile volatile; une autre portion de carbone devient libre & reste au fond de la cornue; mais si l'on applique une chaleur rouge au végétal, alors l'oxygène s'unit au carbone & forme l'acide carbonique, l'hydrogène devenu libre s'échappe sous la forme de gaz en s'unissant au calorique, à ce degré il ne se forme point d'huile, si elle avait été formée, elle se serait décomposée. La marche de la distillation démontre la vérité de cette théorie.

Tous les acides végétaux ont pour bases l'hydrogène & le carbone, quelquefois le phosphore s'unit à eux, & le tout se combine avec plus ou moins d'oxygène: tant que cet équilibre subsiste, on ne peut distinguer ni les élémens, ni les résultats produits par la rupture de l'équilibre; les oxides végétaux à deux bases sont le sucre & le mucilage. L'hydrogène & le carbone y sont liés de manière qu'ils ne forment qu'une base; mais ils sont oxidés par l'oxygène qui s'unit à eux, & ils

ne diffèrent que par les principes constitutifs de la base elle-même. On voit donc comment par le moyen des différentes proportions d'hydrogène & de carbone, & par le degré différent d'oxygénation, tous les oxides végétaux peuvent se former.

Cette théorie est très-simple, j'ai montré la source de ces différens élémens; aussi l'on voit la machine marcher facilement; les affinités déterminer les unions, les organes en fixer la force, [& tous les produits végétaux être les résultats de ces combinaisons. Il est vrai que nos expériences ne nous représentent pas toutes ces opérations; mais nous agissons sur des gaz, & la nature opère sur leurs bases séparées du carbone, & peut-être dans des proportions & avec des intermèdes qui facilitent beaucoup leur union, comme nos procédés le font déjà appercevoir.

On commence à comprendre comment chaque espèce a des propriétés semblables, elles devraient être dépendantes de leur organisation qui détermine la composition de leurs sucs, en déterminant la proportion des mélanges, & l'état de combinaison des élémens

par les affinités que les réseaux peuvent avoir avec ces élémens & par les calibres & les sinuosités des vaisseaux qui les filtrent. C'est ainsi que les graminées sont alimentaires; les stellées diurétiques, les aspérifoliées mucilagineuses; la plupart des polyandries vénéneuses; les verticillées suaves; les conifères résineuses &c.

Il me reste à présent à parler de la cause du mouvement qui donne la vie à la plante, & de celle de sa fin qui la désorganise; mais les ténèbres les plus épaisses couvrent ce mystère. Encore un mot pour quelques vraisemblances.

J'ai adopté l'opinion de la préexistence des germes à la fécondation, & je l'ai défendue dans une dissertation qui est à la tête des *expériences de Spallanzani sur la génération*: j'ai montré que la vie des germes depuis l'origine des êtres organisés, était probable; que leur vie prenait successivement dans l'ordre de leur développement une augmentation d'énergie; qu'elle dépendait, dans toute sa durée, d'un équilibre particulier entre les matières qui favorisent ce développement; mais si cet équilibre se déränge par quelques cau-

ses, la machine s'arrête & le mouvement qui en est l'effet est forcé de finir par des obstacles qu'il ne peut surmonter.

La liqueur fécondante des poussières en fournissant aux germes une nourriture plus abondante & plus alimentaire que celle qu'ils recevaient, occasionne chez eux un accroissement subit qui rompt la détente par laquelle leur développement était arrêté, la force motrice qui les animait, se manifeste d'une manière proportionnelle à leur accroissement, ils font alors plus de progrès dans une minute, qu'ils n'en avaient fait pendant des siècles; ils se nourrissent largement, & leurs organes remplissent leurs fonctions avec vigueur. La loi des affinités, la nature des organes déterminent la place & l'élaboration de chaque partie alimentaire; la germination est par les mêmes moyens l'époque d'une nouvelle vie, la plante se développe alors d'une manière plus sensible & avec plus de rapidité, elle vit ainsi, tant que ces lois sont rigoureusement exécutées.

Mais quand cet équilibre se perd, la plante languit; quand l'altération change ces combinaisons, quand ce qui doit s'unir ne

se rencontre plus , quand ce qui doit s'extraire se combine , quand les mailles des réseaux reçoivent des matières qui détériorent leurs fibres ; le mouvement imprimé se dérange , il s'en excite de nouveaux en sens contraires , la constitution primordiale de la plante se change , & les nouveaux mouvemens qui se produisent en elle , amènent sa destruction.

Telle est l'idée que je me fais de la vie de la plante , elle est sans doute obscure ; mais la nature des choses permet-elle à présent une plus grande clarté ?

J'ajouterai ici une remarque qui m'a échappé , elle me paraît favoriser l'opinion de la préexistence des germes. Les plantes continuellement reproduites par des boutures ou des marcottes , comme les peupliers, les saules, les œillets, quelques plantes exotiques ne donnent que peu ou point de graines fécondes, quoiqu'elles fleurissent. Ne serait-ce point parce qu'il y a une fécondation générale qui accompagne celle des fleurs, & qui influe sur tous leurs germes pendant leur durée, comme on l'observe dans ces arbres qui ont besoin de

quelques années pour porter des fruits , avec cette différence que ceux-ci en ont reçu une plus énergique dont on apperçoit enfin les effets.

SECTION DIXIÈME.

Considérations générales sur les végétaux.

CHAPITRE I.

INTRODUCTION.

EN suivant l'histoire des végétaux, j'ai tâché d'en faire connaître les anecdotes qui m'ont paru les plus vraies; je me suis permis d'en tirer quelques conséquences immédiates, & d'en déduire quelques propositions générales, quand elles m'ont paru revêtues de quelque probabilité; il me reste quelques objets particuliers dont j'ai renvoyé ici l'examen par la crainte de les déplacer, & par l'espérance de répandre sur eux un peu plus de lumière.

On observe un certain ordre dans la disposition des plantes sur la surface de la terre, j'ai cru nécessaire de m'occuper de l'habitation des plantes.

On distingue avec raison les plantes ligneuses des plantes herbacées; il serait à souhaiter qu'on introduisît cette distinction dans la physiologie végétale, je traite sous ce point de vue des herbes & des plantes ligneuses.

La plupart des botanistes adoptent une analogie remarquable entre les animaux & les plantes, j'ai cherché à examiner sa solidité.

Enfin il m'a paru nécessaire de terminer cet ouvrage par des considérations générales sur les plantes, qui seront peut-être propres à fournir des idées sur ces êtres organisés.

CHAPITRE II.

De l'habitation des plantes.

EN parcourant avec un peu d'attention les campagnes de divers lieux, on s'apperoit bientôt que les mêmes plantes ne recouvrent pas par-tout leurs sols dans le même tems, & quand on veut en expatrier quelques unes, on s'assure souvent qu'elles ne s'accommodent pas également bien de tous les terrains & de tous les climats; on les voit même quelquefois s'altérer bientôt & périr. Les plantes aquatiques ne peuvent vivre ni sur la terre ni dans l'air; plusieurs plantes des Alpes meurent dans nos jardins, ou n'y fleurissent jamais, comme quelques plantes des plaines qui s'abatardissent ou ne peuvent subsister sur les sommités des Alpes. Jussieu a observé que le *lemma* & la pillulaire qui croissent également sur la terre & dans l'eau, deviennent presque méconnaissables par le changement

qu'elles éprouvent dans chacun de ces milieux ; dans le sein des eaux , elles sont fortes & stériles ; sur une terre sèche , elles sont faibles & fécondes.

Il paraîtrait que les plantes se sont partagé la terre ; il y en a qu'on ne trouve que dans quelques lieux particuliers. Dans l'Inde on voit croître le santal , le poivre , le curcuma , le zedoar , le zingiber , le *cardamomum* ; dans les Moluques, le *caryophyllum* ; à la Chine , au Japon le thé , le *loxa* ; au Pérou le quinquina ; au Japon le camphre ; à la Caroline la cascarille ; à Ceylan la cannelle. Toutes les *passiflora* sont américaines de même que la *martinia* , *besleria* , *duranta* ; en Ethiopie on recueille l'*eranthemum* , *anthiospermum* , &c. ; en Virginie , le sassafras , la *meddia* , &c. ; au Cap de Bonne-Espérance , les *stapelia* , &c. ; en Sibérie , l'*amethystina* , *ballota lanata* , &c. ; sur l'Ararat , le *calligonum* ; sur le Mont-Ida , le *diſſamnus creticus*. On ferait un ouvrage curieux & utile , en donnant une géographie botanique , où l'on ferait connaître les plantes particulières aux différentes régions du monde ; sur-tout , si l'on y déterminait la nature du sol où elles croissent spontanément ,
&

les altérations qu'elles souffrent dans les divers lieux où elles sont transportées.

Les plantes diffèrent beaucoup entr'elles par leur organisation & les places où elles se développent; mais, s'il y en a qu'on ne peut expatrier, il y en a d'autres qui se prêtent à des changemens d'habitation assez grands, pourvu qu'ils soient nuancés, comme le pêcher & l'abricotier qui viennent d'Asie. Nos bleds semés sur les côtes de Cayenne ne donnent presque que de la paille dans la première année; on ne trouve dans chaque épi que trois ou quatre grains; mais ces grains semés dans ce lieu même fournissent ensuite de très-riches moissons.

Les végétaux qui développent beaucoup de matière sucrée, sont les plus sensibles à l'influence du climat, comme la vigne & la canne à sucre.

On ne connaît pas assez l'organisation végétale, pour juger l'altération éprouvée par les plantes expatriées, ou plutôt on n'a pas assez approfondi les changemens éprouvés par ces plantes dans leur transpiration, pour en déterminer les causes; ce serait cependant un grand moyen pour perfectionner nos idées

sur l'organisation des végétaux. On sait seulement que les plantes méridionales sont plus succulentes que les septentrionales, & qu'elles se nourrissent plus par leurs feuilles que par leurs racines. Les plantes aquatiques sont plus molles que les terrestres; il y en a qui ressemblent à une gelée organisée.

Pour apprécier ces différences, il aurait fallu comparer rigoureusement les plantes affectées à différens lieux, relativement à leur développement & à leurs productions, les analyser chimiquement à différentes époques; on aurait peut-être pu remarquer alors, pourquoi elles sont attachées à certains sols, ce qu'elles en tirent, & comment le climat influe sur elles. En voyant les progrès des plantes heureusement placées, & leur décadence dans un climat qui leur serait nuisible, on pourrait remarquer l'action particulière des différentes causes concourant à amener leur prospérité & leur altération, & l'on pourrait vérifier ces observations par des expériences dirigées dans ce but.

Ces recherches découvriraient la vraie culture des plantes en faisant présumer le sol

& le climat qui leur conviennent ; on ne semerait plus dans des prés secs la graine des plantes qui croissent dans des lieux humides. Le botaniste trouverait plus tôt les plantes qu'il cherche , & le pharmacien , en choisissant ses plantes dans leur terre natale , les aurait avec toute leur énergie.

On a vu à la vérité quelquefois après des éboulemens considérables de montagnes & de terrains , ou après avoir creusé la terre à de grandes profondeurs , reparaitre les plantes qui y étaient auparavant , quoiqu'elles ne fussent point dans le voisinage ; on a même observé rarement de nouvelles plantes recouvrir ces terrains écorchés ; mais les vents qui soufflent avec assez de force , peuvent y avoir transporté les graines ; les animaux qui sont fidèles à leur terre natale , peuvent les avoir déposés avec leurs crottes ; quelques filets de racines restées peuvent avoir propagé les plantes auxquelles elles appartenaient ; les eaux peuvent y en avoir amené ; alors un terrain neuf , qui est toujours d'une singulière fécondité , aura favorisé le développement de ces nouvelles plantes. On sait encore que les graines enterrées profondément

se conservent fécondes, & qu'elles germent fort bien quand elles ont le contact de l'air. Je ne crois pas que toutes ces données puissent expliquer tous les cas de ce phénomène ; mais il peut y avoir d'autres données semblables, qui pourraient en fournir la solution complète, si elles nous étaient connues.

On n'imagine pas les différences que l'on peut trouver dans l'habitation des plantes. Voici celles que Linné fait connaître dans sa *Philosophia botanica* & dans sa dissertation intitulée *Stationes plantarum*, j'y ai joint les observations remarquables de divers voyageurs botanistes.

§ I. *Du climat.*

Le climat s'estime par la latitude & la longitude des lieux que les plantes habitent ; mais sur-tout par leur élévation perpendiculaire au dessus du niveau de la mer : ce dernier caractère est très-signifiant ; cependant la hauteur du sol considérée seule ne produit pas les mêmes effets sur tous les points de la terre. Au Pérou la chaleur est bien plus grande qu'en Suède à une hauteur égale :

aussi en parlant de l'habitation des plantes, il faut avoir égard à leur position géographique, comme à leur élévation au-dessus de la mer. Reynier qui a traité ce sujet dans le *Journal de physique* an 2, ajoute à ces considérations celles du poids de l'air, de la réflexion de la lumière, de la quantité des pluies & de leur écoulement. Il faut pourtant exclure les causes qui peuvent être communes dans tous les climats, comme celles de l'influence du soleil & de l'ombre, l'agitation causée dans l'air par les vents, l'humidité & la sécheresse, en remarquant seulement les différences que la position particulière des lieux peut apporter à leur action.

Sous les tropiques où la végétation est continuelle, on observe avec Reynier que les couches ligneuses sont moins distinctes sur les arbres; que le grain de leur bois est fin & filasseux, comme dans le cacoyer & le carembolier; que leurs vaisseaux sont plus larges: la cause me paraît évidente, la distinction des couches est l'effet des différentes sèves qui s'élèvent avec plus ou moins d'abondance, parce que la température est inégale; sous les tropiques où la température est

presque toujours uniforme , l'action de la sève doit être semblable , & ses productions égales , ce qui doit empêcher cette distinction dans les couches , qui frappe dans les arbres de nos climats ; il serait aisé de le vérifier au Cap de Bonne-Espérance où l'on cultive la plupart de nos végétaux. Dans ces lieux brûlans , les racines rampent à la surface du sol pour profiter mieux du bénéfice de la rosée. Les fruits des arbres y croissent sur les troncs & sur les grosses branches , afin de réunir , comme je le crois , une plus grande quantité de sucs propres ; le volume de ces fruits est considérable ; ils ont une peau épaisse , comme le calabassier , le cocotier , la grenadille & l'acajou ; l'épiderme qui recouvre les arbres est moins épais , mais il s'éclate moins , parce qu'il est plus dilatable. Les plantes grasses ou charnues se trouvent sur-tout entre les tropiques , l'évaporation & la succion qui doivent être si considérables dans les plantes , exigent d'elles une organisation particulière dans ces lieux arides , pour s'approprier l'eau & l'acide carbonique que le ciel seul peut leur fournir par les rosées abondantes de la

nuit. Cependant en Europe on trouve aussi des plantes de ce genre, comme les crassulées, &c.

Les plantes des pays chauds sont plus cotoneuses & épineuses que les nôtres.

En s'approchant du pôle le nombre des arbres & leur grosseur diminuent, ils deviennent des arbustes; les herbes y sont très-petites, la plupart y sont pérennes & se multiplient par rejettons. Les plantes annuelles se trouvent sur-tout dans les zones tempérées; on ne peut douter que dans les climats très-froids il n'y ait une quantité d'acide carbonique beaucoup moindre au profit de la végétation. Si les plantes des terres polaires sont petites, leurs feuilles sont grandes, comme sur les Alpes; les plantes de l'Europe tiennent le milieu, les Asiatiques sont plus belles, celles de l'Afrique sont plus nuancées, & les Américaines se distinguent par leurs formes.

Linné dans sa *Flora Laponica* apprend que la famille des palmes & les plantes frutescentes se trouvent sur-tout dans les pays chauds, comme dans les parties australes de l'Europe; qu'on voit particulièrement les herbes dans les Pays bas & le Dannemarc, où l'on remarque

sur-tout les graminées. En Suède on distingue les mousses, & dans la Laponie la plus froide les algues, & spécialement les lichens; on compte 5000 plantes, à Madagascar, & 30 au Spitzberg.

Il y a des singularités qui méritent quelque attention. Plenck apprend que la *portulacaria afra* qui n'a jamais fleuri dans la serre chaude du jardin de Schonbrun, a donné ses fleurs dans la serre du jardin de Vienne, & elle a refusé de fleurir, quand on l'a reportée à Schonbrun. On cueille la *fragaria vesca* en Islande, au Pérou, en Chine & dans l'Amérique septentrionale.

Dans les pays chauds, la chaleur & l'humidité agissent toujours pour décomposer les plantes par la pourriture. L'acide carbonique y est plus abondant. Dans les pays froids l'été est seulement de quelques jours, & la sécheresse considérable; on y trouve un terreau de bruyères, comme dans les Alpes & la putréfaction n'y est pas sensible.

On peut croire que la chaleur influe beaucoup sur les plantes; on observe que le froid des montagnes élevées rapetisse les plantes sur les montagnes de l'équateur, comme lors-

qu'on s'approche du pôle; cependant il y a des plantes dans le Nord qui sont organisées pour être grandes comme les sapins, mais leur succion est proportionnelle à leur transpiration & à la quantité d'eau qu'elles peuvent trouver dans la terre. Le sassafras est un grand arbre en Pensylvanie au 40^e degré de latitude; mais à Onvegs, à Nicholson au 42^e & 44^e degré, il a à peine 1, 29 mètres ou 4 pieds de hauteur, & son diamètre un petit doigt; d'un autre côté l'érable à sucre qui est un grand arbre dans le Canada, n'a que le quart de sa hauteur dans la nouvelle Jersey qui est beaucoup plus au sud.

§. II. *Des plantes aquatiques.*

Les plantes aquatiques varient moins suivant les climats, que les plantes terrestres; le milieu où elles sont placées leur conserve une température plus uniforme; la mer ne gèle pas dans les lieux où elle est profonde. On trouve aux Indes, comme en Europe, l'*Utricularia* & la *drosera*; le *fucus natans* dans les mers du Pôle & sous l'Equateur. Le *lemma minor* existe dans les eaux douces de toute

l'Europe , de l'Amérique septentrionale , de la Tartarie , de la Chine , & du Japon ; le *typha latifolia* croît en Europe , dans l'Amérique septentrionale , les Indes Occidentales , la Sibérie , la Chine & le Bengale.

L'organisation de ces plantes est lâche. Un tissu cellulaire rempli par des intervalles pleins d'un fluide aqueux sépare leurs vaisseaux : elles sont sans poils , sans épines , leurs feuilles submergées sont capillaires , divisées en lanières découpées qui paraissent comme des nervures. Les fleurs hors de l'eau sont pour l'ordinaire entières & terminales ; quand elles viennent fleurir sur l'eau , elles sont axillaires , & presque invisibles lorsqu'elles restent dans cet élément. En général les plantes aquatiques paraissent un peu étiolées , parce qu'elles ne reçoivent pas la lumière que l'eau réfléchit. Reynier est parvenu à élever sur la terre & dans l'air la renoncule aquatique , & il a vu ses feuilles s'arrondir , ou plutôt leurs grandes divisions se resserrer , devenir plus courtes & plus vertes. Les plantes aquatiques se ramifient peu & sous des angles fort aigus , excepté lorsque la tige principale peut se soutenir sur l'eau , comme la girandole

d'eau ; elles suivent alors le fil de l'eau , & forment avec elle des angles droits.

Linné observe dans la *Flora Laponica* , qu'il y a plusieurs plantes aquatiques dont les feuilles submergées sont capillaires , tandis que celles qui flottent sur l'eau sont larges & pleines , comme le cresson amphibie ; dans les lieux secs, les feuilles inférieures sont plus larges & plus entières que les supérieures qui sont divisées.

Dans le même ouvrage Linné demande pourquoi les plantes aquatiques ont une saveur plus forte que celles qui sont sur les montagnes ? Je ne vois pas que cette question soit généralement fondée ; mais il paraît vraisemblable que l'abondance du carbone fourni par l'acide carbonique dissous dans l'eau & son union avec l'hydrogène augmentent la masse huileuse & saline. Pourquoi, ajoute-t-il, les plantes qui croissent dans les lieux ombrés & humides sont-elles plus acides que dans les lieux chauds & secs ? Il me semble que la décomposition de l'acide carbonique est moins prompte , moins considérable dans les premières , que dans les secondes, parce que le soleil agit moins sur elles , de manière qu'il se forme

plus d'acide carbonique ou que s'il s'en forme autant, il y a moins d'huile produite, moins de carbone combiné pour l'adoucir & en faire du sucre.

On trouve une exception remarquable dans la *Flora Laponica*. Linné remarque que l'*alope-curus geniculatus* qui croît avec abondance dans les prés humides, se trouve aussi dans les lieux les plus secs.

Quelques tremelles supportent la chaleur des eaux thermales les plus chaudes, & y végètent fort bien.

La mer ou l'eau salée recèle des plantes sans racines qui se nourrissent par leurs pores, comme les *fuci*. Les bords de la mer formés par un sable impregné de sel marin, exposés aux vents, aux vagues, ont des plantes particulières, comme la salicorne, qui perdent leur alkali-marin, quand on les transporte dans les terres, suivant l'expérience de Duhamel.

Ces divisions de la terre par les plantes, ne sont pas rigoureuses; Reynier a vu des plantes alpines sur les dunes des côtes de la Hollande où il a cueilli l'*ophrys cordata*, le *satyrium viride*, l'*périophorum vaginatum*, & la *pyrola rotundifolia*.

Les sources d'eau douce ont leurs bassins

couverts ou environnés de *mnium* & de *be-cabunga*. Dans les fleuves & les rivières formés par des eaux pures, on trouve le *potamogeton* & la fontinale. Les rives des fleuves & des lacs baignés par l'eau pendant l'hiver, font remarquer la *scutellaria*. Les lacs dont le fond est ferme, offrent la *nymphaea*. Les étangs dont le fond est limoneux donnent naissance à la *chara*. Les marais couverts de boue pendant l'hiver & secs pendant l'été, produisent les *carex*. Les marais pleins de terre mêlée, environnés d'eaux profondes & bourbeuses sont l'asyle du *sphagnum*. Les lieux inondés pendant l'hiver, desséchés pendant quelques momens de l'été & alternativement couverts d'eau, sont le sol du riz. Les lieux humides où les foins ne reussissent pas mieux que les moissons, se revêtent de valériane.

Les plantes des tourbières sont fluettes; leurs tiges faibles, peu rameuses, avec des feuilles minces, allongées, glabres; elles ont des fleurs petites peu nombreuses; leur teinte est bleuâtre: les arbres y sont petits & tortus; en général les plantes y sont dans un état d'appauvrissement.

Il y a des plantes aquatiques qui n'occu-

pent pas les mêmes places pendant l'été & l'hiver. On lit dans la *Médecine éclairée par la physique* N°. XI. , que Fabricius a vu les plantes aquatiques gagner le fond des eaux pour échapper à la rigueur des froids, & en sortir dans les premiers beaux jours du printemps; mais il a observé que ces plantes remontent quelquefois au printemps dans des momens où le froid est plus grand, que lorsqu'elles ont été submergées dans l'automne; leur végétation favorisée par les premiers mouvemens de la chaleur, peut en être la cause.

§. III. *Plantes des plaines.*

On a cru remarquer qu'il y a des plantes affectées à certains sols. Linck donne une notice de végétaux particuliers à la terre calcaire, ce qui lui faisait entrevoir une géologie botanique. Il caractérise les plantes qui croissent sur le granite, comme le *lichen atro-virens*; sur le basalte, *lichen concentricus*. Toutes les *umbilicariæ* se trouvent sur le sandstein & le granite: il remarque que, dès qu'un granite se découvre sur le bord de la mer, on y voit croître le *lichen candelarius*; & le *subim-*

bricatus sur la pierre calcaire, de même que le *versicolor*. Voyez *Annales de botanique de Usteri*, p. xxx; mais cette opinion qui mérite de l'attention, ne me paraît pas encore démontrée.

Les champs abrités produisent l'yvette. Les forêts ombreuses pleines d'un sable stérile, recèlent l'*hypnum*. Les forêts au pied des montagnes, qui ont un sol spongieux & humide, & qui sont exposées aux vents voient naître les plantes du printems, qui ne peuvent supporter ni le froid, ni la chaleur. Les prés situés dans le bas des vallées plus ou moins humides & qui sont fertiles, ont leurs plantes particulières, comme les pâturages qui sont des prés plus secs & plus stériles. Les champs même qui se reposent, ont leurs plantes propres, comme les champs labourés. Les bords des champs ont encore leurs végétaux, comme les jardins & les fumiers.

§. IV. *Plantes alpines.*

Ce sujet très-curieux & très-important, ne peut être encore traité d'une manière satisfaisante; la plupart des botanistes se sont

plutôt occupés de la nomenclature des plantes que de leurs rapports avec la végétation. Cependant Linné & Haller offrent des observations précieuses auxquelles Wytttenbach en a ajouté plusieurs dans son excellente préface aux *stirpes helveticae Halleri*, & dans les lettres qu'il a eu la bonté de m'écrire ; si tous les botanistes portaient dans leurs recherches l'esprit philosophique qui ne l'abandonne jamais , la botanique philosophique aurait fait plus de progrès , & elle lui devra sûrement plusieurs découvertes.

On remarque en général que les plantes des Hautes Alpes se rapprochent beaucoup des plantes septentrionales ; qu'elles sont petites, pérennes ; que leurs racines sont rameuses, dures, contenant peu de sève ; qu'elles sont d'autant plus cotonneuses, qu'on s'élève davantage ; que leurs fleurs sont grandes, & qu'elles se reproduisent plutôt par rejettons que par graines, parce que celles-ci ont rarement le tems de mûrir.

Les plantes alpines de la Laponie, du Groenland, de la Sibérie, de la Suisse, du pays de Galles, des Pyrénées, de l'Olympe & du Brésil, sont à peu-près les mêmes ; elles sont également

également garanties du froid par la neige qui les couvre ; mais qu'elles y sont également découvertes , quand la chaleur peut les ranimer. Linné apprend que c'est seulement parmi les plantes aquatiques de la Laponie qu'on trouve des plantes d'Amérique & des Indes ; qu'on y remarque peu de plantes de jardin , peu de succulentes, d'odoriférantes & d'aromatiques, mais beaucoup de plantes toujours vertes

On voit dans la *Flora Laponica* , que les forêts couvrent les flancs des Alpes septentrionales, & que l'on y remarque sur-tout le *betula*. Sur la cime de ces Alpes où il n'y a aucune plaine, les sommets couverts de neige sont sans arbres ; dans les parties un peu plus basses, qui sont sabloneuses, on cueille le *lichen rangiferinus*, *betula nana*, *arbutus alpina*, *impetrum*. Dans les plus élevées couvertes de pierres, on découvre ça & là quelques saxifrages, la *diapensia*, l'*azalea*, quelques andromèdes. Dans les vallées près des eaux on rencontre les saules. Sur les lieux élevés Linné trouva les plantes qui sont toujours sur les plus hautes montagnes, la *veronica alpina*, le *phleum alpinum* qui sont aussi sur les Alpes de la Suisse, de même que le *lychnis alpinum* des Pyrénées,

le *saxifraga stellaris* &c. des monts du Spitzberg, le *hieracium umbellatum* du mont Ararat.

Haller raconte que, lorsqu'on quitte les glaces éternelles des Alpes, on trouve d'abord des pâturages fort maigres pour les moutons qui peuvent y monter; on y voit *salix ulmifolia*, *herbacea*, *alchemilla quinque folia*, *gramen avenaceum*, *aira montana*, *avena aurata* &c. Plus bas il y a de bons pâturages pour les vaches; ces lieux sont pourtant sans neige seulement pendant 40 jours; on observe ici les plantes alpines de la Laponie, de la Sibérie & du Kamtschatka. On y découvre quelques arbres *sadina*, *pinus cembra*, *rhododendron*, *vaccinia*, *salix myrtillina*, *serpifolia* &c. Ensuite sur les pentes septentrionales on rencontre les forêts de sapins avec les plantes de Sibérie & de Laponie *epipogon sibericum*, *ophrys hyrcina* &c. Les prairies formées par les forêts détruites fournissent *gentiana lutea*, *veratrum*, *epanula drabefolia*, *anchusa*, *stachys fusca*. Dans les régions subalpines composées de vallées & de petites montagnes on a des plantes plus connues, le *bellidicastrum Michellii*, *lychnis multiflora perampla radice*. Enfin dans la plaine, la vigne commence à paraître avec les plantes de l'Autriche

scorzonera angustifolia, *leucium angustifolium* &c. ; celles de la France méridionale *hieracium montanum tomentosum*, *rhagadiolus* &c. ; celles d'Italie *aster luteus*, *filago eleærina* &c. celles d'Espagne *catarica hispania*, *lepidium thymbræfolium* &c. On compte 2490 espèces de plantes parfaites, & 125 plantes cryptogames en Suisse ; & en montant les Alpes depuis la plaine, on observe la même gradation pour les plantes, que lorsqu'on voyage vers le Nord.

Haller-remarque que dans une course de 3, 11 myriamètres ou 7 lieues depuis Sion au Mont-Sanilsch, on peut cueillir des plantes qui croissent sous le 80° degré de latitude jusqu'au 40°. Tournefort avait fait la même observation sur le Mont-Ararat, & Saunders sur les Alpes du Thibet.

Suivant les observations de Ramond, la végétation commence dans la partie centrale des Alpes à 2143, 23 mètres ou 1100 toises d'élévation, & dans les Pyrénées elle cesse de même à cette hauteur. Dans les Andes en Amérique, on voit des vestiges de plantes à 4481, 30 mètres ou 2300 toises au-dessus du niveau de la mer ; ce sont quelques bruyères. Les arbustes ne paraissent qu'à 876,

77 mètres ou 450 toises au-dessous de la glace; au lieu que dans les Alpes & les Pyrénées on en trouve à 584, 51 mètres ou 300 toises. Desaussure a vu le *Daphne mezereon* à feuilles de romarin & le *daphne cneorum* à une élévation de 3458, 14 mètres ou 1780 toises; le *ranunculus calice villosus glacialis* de Haller, qui croît au Spitzberg, avec l'*aretia helvetica*, *myosotis uniflora*, *saxifraga ericoides*, *juncus campestris*, *sebaldia procumbens*, *saxifraga cespitosa* à 3382, 41 mètres ou 1736 toises. Sujet à cueilli nos plantes alpines sur les bords de la mer glaciale, le saule herbacé, *rhododendron ferrugineum*, *veronica alpina*; & près du cercle polaire, *viola biflora*, *erigeron alpinum*, *androsace villosa*, *rhodiola rosea*, *dryades setipetala*: Voyages de Pallas T. III. Le *rhododendron* végète à 1558, 71 mètres ou 800 toises au-dessus du niveau de la mer sur les Alpes, & à 1948, 39 mètres ou 1000 toises sur les Pyrénées; plus bas on trouve le *pinus cembra*; mais ces arbres sont bas, courbés & noueux.

Desaussure fournit plusieurs observations importantes sur les plantes dans ses Voyages volume IV. Il a remarqué sur le col du Mont-Cervin à 3307, 11 mètres ou 1800

toises *Paretia helvetica*, *geum montanum*, *saxifraga bryoides*. Il a même cueilli sur les rochers les plus élevés du Mont-Blanc à 4773, 56 mètres ou 2450 toises le *lichen sulphureus* de Hoffman.

Ce grand minéralogiste a fait comme Haller & Ramond des comparaisons sur la végétation dans les grandes hauteurs, & je me bornerai à les faire connaître. Il observe que les neiges éternelles du Pérou commencent à 4742, 39 mètres ou 2434 toises, à peu-près à la hauteur du Mont-Blanc; on y voit aussi des mousses & de petites plantes à 4481, 30 mètres ou 2300 toises; elles paraissent au Mont-Blanc à 3507, 11 mètres, ou 1800 toises: on trouve les arbustes au Pérou à 3896, 79 mètres, ou 2000 toises; & sur les Alpes à environ 2532, 91 mètres, ou 1300 toises. Les arbres commencent à paraître sur les Andes à 3117, 43 mètres, ou 1600 toises; sur les Alpes à environ 2045, 81 mètres, ou 1050 toises. Il paraît donc de ces observations que le froid s'oppose plus à la végétation que la rareté de l'air.

Wytttenbach fait une collection précieuse

des plantes alpines; il les rapproche des mêmes plantes dans la plaine, & il trouve que les fleurs restent les mêmes pour la grandeur, tandis que les tiges & les feuilles deviennent plus petites. Il a observé que l'on trouve les plantes bulbeuses à de grandes hauteurs, comme l'*anthericum serotinum*, *allium victorale*, *allium schænoprasium*, *crocus alpinus*, *orchis alpina*, *globosa*, *satyrium albidum* & *nigrum*. Il a remarqué que la syngénésie est la classe des plantes qui préfère les hauteurs, que les plantes les plus communes dans les Alpes sont les campanules, les *arenariae*, les renoncules, les anémones, les *primula*, les gentianes, les saxifrages, les astragales, les pédiculaires. Les lichens paraissent toujours sur les bornes de la végétation dans les hautes cîmes; ce sont aussi les premières plantes qui se développent sur les laves. Il a vu les graminées dans les plus grandes hauteurs. Il a observé que les choux qui forment leurs têtes dans la plaine, n'ont que des feuilles grandes, épaisses & éparses dans les Alpes. Les laitues offrent le même phénomène au Grimsel.

Les plantes des Alpes étant couvertes de

neige pendant l'hiver, sont bien garanties du froid, aussi pour les conserver dans nos jardins, il faut les tenir chaudement.

Linné remarque que les plantes alpines fleurissent au moment où elles poussent, elles résistent mieux au vent que les autres, elles supportent mieux le froid, elles croissent dans des lieux arides, elles prennent dans la plaine un air marécageux, elles y acquièrent une grandeur deux fois plus grande; plusieurs d'entr'elles sont pérennes, elles rampent presque toujours sur les rocs, mais elles sont élancées dans la plaine, il n'y en a point qui soient aquatiques

Le pic du midi a 2934, 28 mètres ou 1506 toises d'élévation, il est isolé; on a éprouvé que l'atmosphère y contient un peu moins de gaz oxygène qu'à Baréges; on n'y voit point de neiges permanentes. Parmi les plantes qui le tapissent, il y a le *serpillum thymus* qui est très-odorant; l'*antirrhinum alpinum* qui transpire peu; le *leontodon taraxacum* dont les feuilles résistent à la sécheresse, & transpirent moins que les autres; le *cerastium latifolium* qui est dans le même cas: on soupçonne que les autres plantes sont ramenées à ce tempé

ramment local par la nature de leur épiderme & de leurs poils. Entre 48 espèces, on en compte seulement trois qui sont annuelles.

Il me semble que les plantes de la plaine ne réussissent pas dans les montagnes élevées, à cause du froid qu'elles y éprouvent, de la grande sécheresse de l'air qu'elles y trouvent, de l'aridité du sol, & de la rareté de l'acide carbonique qu'elles peuvent y recevoir & élaborer; on les voit au moins se rappétisser en s'élevant, comme lorsqu'on s'approche du cercle polaire.

*§. V. Des couleurs & de la villosité
des plantes alpines.*

Les plantes alpines ont une couleur verte assez sombre; les parties voisines des organes générateurs sont, suivant Reynier, souvent colorées, comme leurs bractées, calices, écailles, sur-tout dans les gramens. En s'élevant, le nombre des fleurs blanches s'accroît; celui des rouges & des bleues diminue; mais la couleur des fleurs y est plus vive; plusieurs fleurs blanches, & sur-tout celles des ombellifères, se colorent en montant.

Reynier a observé que la villosité des pissenlits augmente à mesure que le terrain est plus humide; cette fleur est si velue aux environs de Sierre, qu'elle paraît blanchâtre; dans les terrains secs où ils sont presque ras, on voit quelques poils blancs sur leur calice; ils s'étendent sur le pédoncule & sur toute la fleur.

Le petit nombre des fleurs est peut-être une preuve de la faiblesse de la plante, mais il est compensé dans les Alpes par une ou deux fleurs dont le volume égale souvent celui de la plante.

§. VI. *Considérations sur l'habitation des plantes.*

Il y a des plantes répandues sur de grands espaces; d'autres qui sont reserrées dans des bornes très-étroites. Le *portulaca oleracea* se trouve dans toute l'Europe, sur les côtes d'Afrique, d'Asie & d'Amérique, comme dans les îles de l'Océan. Le *sonchus oleraceus* existe en Europe, en Afrique, aux Indes occidentales & dans les îles de la mer du Sud; à l'exception de ces plantes, il y en a peu qui

occupent 60° depuis l'équateur; quelques botanistes croient qu'on trouve l'*alsine media* avec les deux autres. Linné prétend qu'on cueille par-tout le *solanum nigrum*. La vigne croît dans les quatre parties du monde, elle réussit mieux dans les pays chauds; elle peut végéter à 52° de latitude, mais son fruit n'y mûrit pas toujours; il mûrit pourtant au 48°. degré La *fragaria vesca* croît dans toutes les zones en Europe jusques au Cap nord; en Asie jusques au Kamtschatka; en Afrique jusques à l'équateur; on la cueille au Brésil, au Pérou, au Chili, à Cayenne; on l'a transportée en Chine, à la Cochinchine, au Japon. La *lactuca sativa* végète sous l'équateur, & au 64° degré en Islande. Le *cannabis sativa* est originaire de Perse & des Indes orientales.

Il y a des plantes qu'on trouve presque par-tout dans notre hémisphère, la *betula alba*, *betula alnus*, *sorbus aucuparia*, *juniperus communis*, *berberis vulgaris*, *salix pentandra*, *pinus abies* &c.

On trouve des plantes qui réussissent mieux dans leur nouvelle patrie, que dans celle qui leur est naturelle. La vigne donne du vin meilleur au Cap de Bonne-Espérance & aux

îles Canaries qu'en France ; mais il y a des plantes qui souffrent beaucoup par ces transplantations , comme l'*aster chinensis* , le ricin , la capucine , le basilic qui sont vivaces dans leur pays natal & annuels dans le nôtre ; le ricin ne prend dans ce pays que le tiers de sa hauteur. Les basilics qui sont ligneux aux Indes , sont herbacés dans nos climats. Il serait bien à souhaiter qu'on fit pour toutes ces plantes ce que Adet a fait pour l'ananas , il a analysé cette plante dans son pays natal & dans le nôtre ; on pourrait comparer leurs produits , la quantité de charbon , d'huile , de principes fixes & volatils qu'ils contiennent & juger ainsi l'influence du climat sur la végétation , comme je l'ai déjà remarqué.

Quelques plantes végètent sur les rocs dès qu'il y a un atome de terre. Les plantes parasites vivent aux dépens des sucres contenus dans les vaisseaux de l'écorce où leurs racines s'insèrent , comme le guy. La cuscute prend à la vérité d'abord racine en terre ; mais cette racine périt , quand la plante s'est entortillée autour des plantes voisines , & elle se nourrit par les mammelons qui la couvrent , & qui sucent la plante qu'elle embrasse. L'orobanche

est une bulbe écailleuse qui produit des mamelons par lesquels elle adhère aux racines qu'elle peut atteindre. On n'a point assez examiné ces plantes, on n'a point fait assez attention aux effets de cette nutrition particulière. L'anatomiste, le physiologiste, le chimiste ont ici de grandes sources d'instruction.

Enfin il paraît qu'il y a des plantes qui repoussent le voisinage des autres, & qui veulent vivre solitairement. Humboldt observe à cet égard, que si l'on voyait quelques plantes de *Perica vulgaris* répandues dans un champ, on les croirait aussi sûrement hors du lieu naturel où elles doivent être, que si l'on voyait une fourmi ou un homme errant dans un bois. Parmi ces plantes solitaires, il compte *gentiana ciliata*, *anthericum ramosum* &c., mais parmi les sociales *polygonum aviculare*, *poa annua*, &c.

§. VII. Considérations sur la variété de l'habitation des plantes.

S'il n'y avait eu qu'une seule plante, il n'y aurait eu qu'un seul terrain tapissé de la même verdure pour alimenter tous les animaux dans tous les climats. Les insectes différens qui se

succèdent, parce qu'ils se nourrissent de plantes qui se développent successivement, auraient été forcés de vivre ensemble, en supposant qu'ils eussent pu se nourrir de cette espèce unique; ou ils auraient été réduits au petit nombre de ceux qu'elle aurait pu alimenter. Dans cette hypothèse, toutes les situations de la terre relativement au soleil & aux autres circonstances locales, auraient dû avoir des rapports uniformes avec la végétation, ou la nature de ce végétal aurait dû se prêter à ces situations différentes. On sait cependant que chaque plante a besoin d'une certaine somme de chaleur pour végéter; fleurir, fructifier; aussi quand cette somme est beaucoup trop forte, ou trop petite, les plantes cessent de vivre, ou de se multiplier. C'est d'après ce principe que Soulavie dans son *Histoire naturelle de la France méridionale T. I.*, la divise en cinq climats: celui de l'oranger, de l'olivier, de la vigne, du châtaigner, & des plantes alpines; mais il trouve des plantes vagues qui sont par-tout, & qu'on cueille pendant six mois de l'année, suivant les lieux qu'elles occupent, comme le fraisier.

L'adresse du jardinier fait croître dans nos

jardins des plantes étrangères à nos climats. Il y a des graines transportées par les vents. Les torrens, les rivières amènent dans les plaines les plantes des montagnes. L'océan a porté sur les côtes de la Norvège des noix de coco & des graines de la *mimosa scandens*. Les oiseaux sèment les graines avec leurs excréments.

Pennant a fait un tableau curieux des plantes qui croissent dans le Nord ; on le trouve dans la *Description des plantes du pôle arctique*, on y remarque l'influence de la chaleur pour les multiplier & les varier.

VÉGÉTALE.

<i>Pays.</i>	<i>Nombre des plantes parfaites.</i>	<i>Nombre des plantes imparfaites.</i>	<i>Somme.</i>
Angleterre.	1824.	590.	2414.
Ecosse.	804.	428.	1232.
Isle d'Orkney.	354.	144.	498.
Suede.	933.	366.	1299.
Laponie.	379.	155.	534.
Islande.	309.	332.	542.
Spitzberg.	16.	20.	36.
Kamschatka.	164.		

18 plantes marines.

Wildenow apprend que dans la Géorgie méridionale on compte 20 plantes sauvages, 30 dans le Spitzberg, 534 en Laponie; 1296 en Suède; 2000 dans la Marche-de-Brandebourg; 2800 en Piémont; 4000 à la côte de Coromandel; un peu plus à la Jamaïque; 5000 dans l'isle de Madagascar.

Philibert dit dans son ouvrage que j'ai déjà cité plus d'une fois; qu'on connaît 700 espèces de champignons; 600 algues; près de 100 hépatiques, 350 mousses; & plus de 600 fougères; ce qui offre 2250 espèces cryptogames.

J'observerai avant de finir que la Providence qui a mis des hommes dans tous les coins du globe a extrêmement répandu les plantes alimentaires. Le riz, l'*holcus sorghum*, *zea mayz* se recueillent comme le bled, le seigle, l'orge, l'avoine dans les quatre parties du monde, ces plantes ne sauraient mûrir dans le Groenland; mais elles y sont remplacées par l'*arundo arenaria*.

CHAPITRE III.

Des plantes ligneuses & herbacées.§. I. *Anatomie des herbes.*

LES différences qu'il y a entre les plantes herbacées & ligneuses, sont trop considérables pour être négligées, & leurs rapports nombreux ne sauraient les cacher. Il me paraît donc important d'étudier ces deux genres de plantes séparément ; les différences que j'indiquerai , en montreront bien d'autres à découvrir.

Les herbes ont des tiges qui sont moins fermes & compactes que les arbrisseaux & sous arbrisseaux qui ne vivent que trois ans. Le caractère le plus distinctif des plantes herbacées , c'est de périr chaque année , soit qu'elles perdent en automne leurs tiges & leurs branches, en conservant leurs racines pendant

quelques années , soit en périssant totalement, après avoir subsisté pendant quelques mois , & peut-être pendant quelques semaines.

Malpighi a fait l'anatomie de l'*apium rusticum* & du maïs , elle diffère peu de celle qu'il a faite des arbres & des arbrisseaux.

En général , les herbes se ressemblent assez par leur épiderme , leur écorce , leurs couches concentriques formées par le parenchyme & les fibres ligneuses , comme par un canal plus ou moins large & plus ou moins plein d'une moelle délicate & sucrée. Les vaisseaux des herbes sont très-mols , la pourriture les détruit ; plus les plantes sont tendres , plus le nombre de leurs vaisseaux est considérable , & plus leur système vasculaire est lâche , faible & mince.

Van Marum observe une différence entre les plantes aquatiques & terrestres : les premières sont remplies par une multitude de vaisseaux aériens qu'on ne peut comparer avec les trachées , parce qu'ils sont longitudinaux & d'un diamètre plus grand , ils ont assez d'analogie avec les vaisseaux lymphatiques. Ceux-ci sont enveloppés par des canaux plus grands , comme ceux de la moelle & du bois ; de manière que

ces vaisseaux aériens se trouveraient en faisceaux dans le centre, ou ils seraient enveloppés par les vaisseaux lymphatiques, comme dans l'*hippuris*, ce qui pourrait faciliter l'ascension de l'eau.

Il y a des plantes qui offrent des différences plus grandes. La *chara* qui se multiplie comme les autres végétaux, ne laisse distinguer ni utricules, ni trachées, à peine peut-on y observer les vaisseaux propres. On ne les remarque pas mieux dans les trémelles. Plusieurs plantes aquatiques croissent sans racines; chaque portion coupée se reproduit; elles sont couvertes de vaisseaux absorbans; l'acide carbonique qu'elles sucent avec l'eau est leur nourriture principale.

§. II. *Différences entre les plantes herbacées & ligneuses.*

Ces deux espèces de plantes ont les plus grands rapports; on y découvre les mêmes fibres, les mêmes vaisseaux, les mêmes fluides, les mêmes organes. Les phénomènes de leur végétation sont semblables, & paraissent produits par les mêmes causes. Les arbres

les plus gros & les plus durs ont été une fois une herbe molle, & leurs dernières pousses sont toujours herbacées.

Les herbes n'ont jamais la dureté du bois ; quoiqu'elles en aient quelques filets, elles n'en ont jamais plusieurs couches développées ; elles sont le développement unique d'un bouton, de sorte qu'elles ne sauraient avoir cette suite de couches remarquées dans les arbres, qui ne peuvent être que l'effet d'un développement successif pendant plusieurs années.

L'écorce des plantes ligneuses est plus ferme que celle des herbes, elle se durcit toujours davantage ; les réseaux qui la forment dans les herbes sont plus lâches, leurs mailles plus grandes, leurs utricules plus serrés que dans les plantes ligneuses. Les plaies faites à l'écorce des arbres se ferment sans cicatrices, celles de l'écorce des herbes se ferment sans réunion, comme je l'ai vu souvent.

En observant avec soin les herbes, on remarque dans plusieurs comme le chou, l'écorce, le corps ligneux & la moelle ; mais dans les plantes succulentes on distingue difficilement la partie ligneuse. Toutes les parties des herbes sont aussi plus molles que

celles des arbres , & quoiqu'elles semblent s'en rapprocher quelquefois, c'est toujours dans des proportions qui leur sont propres.

Les herbes diffèrent des arbres suivant Hill par les ouvertures qu'on remarque sur la surface des *vaisseaux* de ceux-ci & qu'on ne voit pas sur ceux des autres ; en général les vaisseaux des plantes annuelles sont moins solides & plus gros , que dans les plantes ligneuses. Les *trachées* sont peut-être disposées différemment dans les herbes, ce qui paraît dépendre de l'organisation ligneuse. Les *utricules* des herbes sont composés de deux membranes, ceux des arbres semblent en avoir une seule.

Les *racines* des plantes herbacées sont moins ligneuses & plus parenchymateuses , que celles des autres plantes ; leurs pores sont plus grands , elles tirent plus de sève. La quantité de leur *moelle* est plus considérable.

Van Marum a observé que les tiges des arbres avaient leurs faisceaux de fibres disposés dans le parenchyme d'une manière particulière à l'espèce , & toujours différente de celle des plantes ligneuses ; les trachées y sont au moins renfermées dans les faisceaux des vaisseaux lymphatiques. Il remarque encore que

dans les plantes ligneuses tous les vaisseaux du *tronc* se réunissent pour former un cylindre solide ; au lieu que dans les plantes herbacées , les vaisseaux & le parenchyme font un cylindre creux qui donne à ces plantes la plus grande solidité. Galilée a démontré que la force de deux cylindres de la même matière , du même poids & de la même longueur dont l'un est percé & l'autre solide, est en raison de leurs diamètres.

Dans la tige des plantes annuelles on ne voit pas comme dans les plantes ligneuses , un nœud sortant du milieu des fibres de l'écorce séparées un moment pour lui donner passage ; mais c'est du nœud que les boutons à feuilles s'échappent. Dans les plantes herbacées , on découvre quelques fibres subtiles semblables à des plumules qui poussent çà & là : ces fibres qui paraissent des productions médullaires , amènent une grande abondance de sucs dans le tissu cellulaire , où ces fibres sont plus nombreuses que dans celui des arbres & arbustes. L'action de la sève sur le pétiole des boutons chasse les feuilles en dehors , & forme les branches latérales ; au lieu que le tissu des plantes ligneuses qui est plus

serré, ralentit le cours de la sève qui agit avec moins de puissance.

Les arbres s'allongent comme les herbes, mais elles ne grossissent pas comme eux par l'addition de nouvelles couches concentriques. Il y a plusieurs plantes herbacées comme diverses plantes bulbeuses, qui ont d'abord toute l'épaisseur qu'elles auront; il y en a d'autres comme les choux & les laitues dont le diamètre des tiges s'accroît d'une manière sensible.

Les *feuilles* des herbes sont en général plus molles que celles des plantes ligneuses; elles contiennent plus de sucs. Les premières sont plus propres à aspirer l'humidité de l'air & de la terre que les secondes; elles élaborent une plus grande quantité d'acide carbonique, & elles rendent à la lumière une plus grande abondance de gaz oxygène quand toutes les autres conditions sont égales. Les feuilles des arbres tombent longtemps après leurs fleurs, ce qui n'arrive pas ordinairement aux herbes dont les feuilles se fanent sans tomber. Les feuilles des herbes se retournent plus vite au soleil quand on dérange leur situation naturelle que les

feuilles des plantes ligneuses , parce qu'elles sont sans doute plus sensibles à l'humidité.

Les plantes herbacées ont des *glandes miliaires* dans les deux surfaces de leurs feuilles, mais elles en ont moins dans la surface supérieure; les feuilles des arbres & arbustes en ont seulement dans la surface inférieure.

Les *rameaux* des herbes sont d'abord terminés par un groupe de fleurs; mais celles des arbres ne paraissent qu'au bout de quelques années & pour l'ordinaire elles ne sont pas terminales.

On ne connaît point de plantes ligneuses dont les *fleurs* puissent se rapporter par la disposition de leurs pétales aux crucifères & aux liliacées.

Les herbes annuelles portent leurs *fruits* dans la première année & elles n'en portent qu'une seule fois; au lieu que les plantes ligneuses qui ne les donnent pas d'abord , en présentent pendant plusieurs années sans s'épuiser.

La plupart des *graines* d'herbes germent plus vite que les graines des plantes ligneuses.

La *suction* des plantes herbacées & leur transpiration sont plus fortes que celles des

arbres; elles combinent dans le même tems plus d'éléments nourriciers pour suivre les événemens rapides de leur courte histoire; elles paraissent plus humides, leur circulation est plus accélérée; les feuilles des herbes se fanent toujours plus tôt que celles des arbres dans les mêmes circonstances.

L'accroissement des plantes herbacées est plus grand que celui des plantes ligneuses; dans les commencemens de leur existence tout-y est plus lâche, mais il n'y a probablement dans la plantule des plantes herbacées annuelles que quelques filets ligneux à développer, elles cessent aussi de croître parce qu'il n'y a plus de mailles ou de réseaux à remplir. La plante herbacée s'endurcit alors & finit dans quelques espèces au bout de quelques jours, comme le chêne au bout de quelques siècles.

Les herbes *périssent* communément quand leurs graines sont mûres, au moins lorsqu'elles sont annuelles, & à cet égard elles diffèrent beaucoup des plantes ligneuses qui vivent beaucoup plus long-tems.

Quand une plante d'épinard a parcouru toute son histoire dans un mois, elle a fait

plus d'efforts qu'un chêne qui a besoin de quelques années pour produire les grands phénomènes de sa vie; aussi la vie de l'épinard est bien courte.

On trouve presque généralement les plantes odorantes parmi les herbes; elles fournissent les huiles les plus aromatiques, & les arbres qui ont ces propriétés les doivent à leur écorce, à leurs feuilles, ou à leurs fleurs qui les rapprochent de l'état herbacé.

Après avoir considéré un grand nombre d'analyses de plantes, faites à la vérité en divers tems, j'ai trouvé qu'en supposant ces analyses bien faites, les herbes contiennent généralement plus de matières dissolubles dans l'eau & dans l'esprit de vin que les arbres; les herbes qui fleurissent au printems me paraissent en contenir plus que celles qui fleurissent en été; mais ces résultats ne sont pas sans exception.

Quoique la ressemblance des arbres avec les herbes soit très-grande, les conclusions tirées des premiers pour les secondes sont peut-être quelquefois hasardées; mais comme l'étude des arbres est plus facile, on a cru qu'elle pouvait dispenser de celle des her-

bes. Il paraît donc nécessaire d'étudier séparément les plantes herbacées, d'observer avec soin leurs différentes familles, & leurs différens genres & quelques-unes de leurs espèces, de suivre leur organisation, d'en remarquer les différences, de combiner ces observations avec une histoire détaillée de leur développement & de leurs propriétés, & de déduire de tout cela le lien qui les rattache au système général de la végétation; alors on parviendrait à les distinguer des arbres étudiés de cette manière, par mille effets particuliers, & chacune d'elles offrirait dans les modifications de la formule générale des moyens pour pénétrer le jeu de leurs parties & pour arriver à ce système naturel des plantes qui serait le plus facile à saisir, parce qu'il deviendrait leur vraie physiologie; on connaîtrait au moins tous leurs rapports & leur étendue; cette connaissance seule peut nous donner celle des êtres organisés : cependant, j'ose le dire, il n'y a pas une seule plante que l'on ait seulement essayé de pénétrer par cette méthode depuis l'époque de sa germination.

CHAPITRE IV.

Comparaison des plantes avec les animaux.

CE fut une idée heureuse que celle qui saisit les analogies des plantes avec les animaux; elle montra l'unité du plan de l'Univers dans les êtres organisés, & la formule générale du Créateur dans leur constitution; mais cette idée trop particularisée fait presque disparaître les cas particuliers qu'elle suppose, & devient un obstacle aux progrès de la physiologie.

Bonnet a suivi l'analogie des plantes avec les animaux d'une manière très-logique dans sa *contemplation de la nature*, où il saisit différents rapports qui se trouvent entr'eux: ces analogies sont séduisantes, mais sont-elles assez liées pour être solides? Les aphorismes de Humboldt sur ce sujet dans sa *Flora*

Frisbergensis méritent de même une grande attention.

Cette matière capitale n'a peut-être pas été encore suffisamment approfondie ; si l'on a cherché avec soin les ressemblances des plantes avec les animaux , on n'a peut-être pas saisi avec la même attention toutes leurs différences. Je ne pense pas que quelqu'un s'imagine pouvoir conclure que tous les corps sont du même règne parce qu'ils ont tous toutes les propriétés essentielles à la matière.

On remarque bientôt des différences entre les parties solides des végétaux & des animaux tels que les os & le bois ; celui-ci est formé par le développement d'une couche qui a servi à l'organisation de la plante & qui change de place respective pour l'écorce qui le produit ; l'os est le produit d'un réseau qui se développe à la fois dans toutes ses parties , qui ne prend rien aux parties environnantes que les sucs qui lui donnent sa dureté & qui n'emprunte point ses couches de la chair qui l'environnent. Le bois en vieillissant se couvre chaque année d'un nouvel anneau pendant la plus grande partie de sa durée , & il conserve son diamètre jusques à la décr-

pitude ; mais les os deviennent plus minces. Les os se soudent quand ils sont rompus , les plaies faites au bois ne se soudent jamais. Les os sont nourris par les parties environnantes , & reçoivent des vaisseaux extérieurs qui les touchent leur nourriture ; le bois est la collection des vaisseaux lymphatiques qui fournissent la sève à la plante. Si l'on voulait chercher des os dans la plante , on ne lui en trouverait qu'un seul sans solution de continuité. La *moelle* subsiste dans les os des animaux pendant toute leur vie ; la substance médullaire des plantes disparaît au bout de quelques années. Il n'y a point de *moelle* dans les troncs d'ormeau , de chêne , de hêtre , & même dans les vieilles souches de sureau &c. ; elle disparaît au bout de quelques années dans l'*Amorpha* , le *siliquastrum* , le maronnier &c.

Les os dans les animaux sont liés entr'eux par des *muscles* qui en font un tout dont l'ensemble sert à la conservation des organes , & devient les moyens du mouvement ; dans les plantes , comme la partie solide n'a point de solution de continuité , il n'y a point de nécessité de les unir ; mais il n'y a point aussi de *muscles* pour opérer leur mouvement. Les

plantes sont sans articulations mobiles, sans mollesse dans les enveloppes de leurs parties, & elles cèdent d'abord à toutes les impressions.

On ne voit rien dans les plantes qui donne l'idée des *sens* des animaux, il paraît même qu'elles n'ont ni sens, ni nerfs, quoique ces organes caractérisent particulièrement l'animalité, & comme elles n'ont point ce principe de mouvement, comme elles sont sans muscles, on est forcé d'attribuer quelques mouvemens particuliers qu'elles font observer dans certains cas à des causes mécaniques.

Les végétaux ont des *fluides* comme les animaux; ils sont le produit de leur organisation; je ne parle pas de leur nature qui est bien différente, parce que je ne la connais pas assez, mais je puis affirmer que leurs mouvemens sont très-différens; il n'y a point de circulation proprement dite dans les plantes; les alimens sucés par les racines s'élèvent & se joignent à ceux que les feuilles aspirent; les sucés élaborés redescendent toujours, & à cet égard, il ne saurait y avoir des doutes, puisque les sucés montans ne ressemblent point à ceux qui descendent. Il

n'y a point de valvules dans les vaisseaux des plantes.

Les animaux ont un *principe de force* qui est celui de leurs mouvemens ; le cœur donne le braule à la machine en donnant l'impulsion à tous ses fluides , & en la conservant ; les plantes n'ont aucun organe qui ressemble au cœur ou qui paraisse le remplacer. On ne peut assurer que tous leurs vaisseaux soient tubulés ; quelques - uns sont emboîtés les uns dans les autres , comme les utricules , & ceux qui charrient la sève ne sont pas semblables aux vaisseaux propres qui la ramènent vers les parties inférieures. On y voit des paquets de vaisseaux qui se divisent pour former des ramifications dans lesquelles la division diminue le diamètre des premiers , tandis que les animaux ont de gros vaisseaux dont le calibre toujours continu sous les mêmes membranes devient plus petit quand il se forme de nouveaux vaisseaux entés sur eux. Les plantes ont plusieurs vaisseaux spiraux ; les animaux n'en ont point qui leur ressemblent ; & si les insectes ont des trachées , on sait sûrement qu'elles ont un usage très-différent de celui qu'elles ont dans

les

les plantes, puisqu'elles sont pour eux des vaisseaux à air, tandis que dans les plantes elles sont des vaisseaux à sucs.

Je ne répète point ici ce que j'ai dit sur l'*irritabilité* des végétaux; je remarquerai que les traces de celle qu'on leur soupçonne se manifestent seulement dans quelques parties de quelques plantes, & même encore dans quelques circonstances particulières; enfin, on ne l'imagine pas aisément dans les fibres ligneuses, à moins de supposer avec Van Marum que celles-ci sont les étuis d'autres fibres irritables; ce qui entraînerait beaucoup de difficultés.

Les végétaux ne *respirent* point l'air comme les animaux; si les feuilles étaient des poumons, la plupart des plantes ne respireraient point pendant l'hiver; & si les trachées étaient les vaisseaux à air, elles ne remplaceraient pas les feuilles, puisqu'il n'y en a point dans l'écorce. Enfin les plantes décomposent l'acide carbonique par l'action de la lumière sur les feuilles, & elles laissent échapper le gaz oxygène qui est bien différent de l'acide carbonique que les animaux forment, & expirent; car l'acide carbonique, formé par les plantes

dans les vases clos, est un produit de leur altération, au moins en très-grande partie.

La respiration est une source de chaleur pour les animaux; le gaz oxygène, en se décomposant, fournit au sang son calorique, & le débarrasse du carbone surabondant en se combinant avec lui pour faire l'acide carbonique; mais on a dans les plantes un effet différent; l'acide carbonique qui se décompose à la lumière, abandonne son oxygène au calorique avec lequel il forme le gaz oxygène qui s'échappe; ce qui ôte à la plante ce principe de chaleur que la lumière pourrait lui donner. Il est vrai que les plantes forment de l'acide carbonique par la combinaison de leur carbone avec le gaz oxygène de l'air; mais la quantité en est très-petite, lorsque la plante est saine, de sorte que la quantité du calorique dégagé ne saurait être bien grande, & il se dégage encore à l'extérieur de la plante.

La plupart des animaux ont une *bouche* pour prendre leurs alimens; les plantes en ont autant que de fibres & de pores. Les alimens des animaux & des végétaux ne se ressemblent point; les déjections de ceux-ci

sont pour l'ordinaire des gaz qu'il faut coërcer pour les rendre sensibles ; il y en a même qu'on ne peut encore mettre à la disposition de l'observateur ; enfin les animaux ont des momens particuliers pour prendre leur nourriture , & les plantes s'en saisissent continuellement.

Dirai-je que les végétaux n'ont pas , comme la plupart des animaux , la faculté d'émettre des sons.

Peut-on donner le nom de *sommeil* à l'attitude des plantes pendant la nuit ? Est-ce un repos ou une veille d'avoir ses feuilles tournées d'un côté plutôt que de l'autre sans relâchement apparent ? Comment croire que le *tragopogon* veille pendant trois ou quatre heures , parce qu'il a ses fleurs ouvertes ? Il est manifeste que si les feuilles changent de position , leurs pétioles ne sont point pendans , ils sont toujours fermes , & les feuilles ne flottent pas plus alors que les fleurs.

Les phénomènes de la *génération* des plantes ne sont pas plus analogues à ceux de la génération des animaux que les circonstances que nous venons de comparer. Les herma-

phrodites sont rares dans le règne animal ; on ne les trouve que dans quelques espèces particulières avec des circonstances qui leur sont propres : cependant le plus grand nombre des plantes est rigoureusement hermaphrodite. Toutes les plantes, à l'exception d'un très-petit nombre , ont leurs parties sexuelles très-apparentes ; tandis que le nombre des animaux qui en sont privés est assez grand ; comme les animalcules d'infusions, les ouvrières des abeilles, des guêpes, &c.

Les animaux ne se reproduisent que lorsqu'ils ont atteint leur état de perfection ; combien de plantes éloignées de cet état qui se multiplient : combien qui sont fécondées , quoiqu'elles soient sans feuilles. Les parties de la génération subsistent dans les animaux après la fécondation ; mais elles tombent dans les plantes qui en restent privées pendant le tems le plus long de leur vie ; ces organes reparaissent ensuite , lorsque cela est nécessaire ; il faut pourtant observer qu'ils ne reparaissent pas aux mêmes places.

Les animaux qui se reproduisent par le concours des sexes , ne se reproduisent pas autrement ; au lieu que les plantes se mul-

tiplient par boutures & par bourgeons, de manière que chaque partie de la plante peut fournir un autre individu complet. Enfin, dans plusieurs plantes, l'organe générateur devient le fruit que le pistil ou sa base conserve en le renfermant pendant toute sa durée.

Les œufs des animaux sont remplis d'un fluide particulier; mais les graines sont pleines d'une matière solide & farineuse.

Le nombre des germes est bien plus grand dans le règne végétal que dans le règne animal; on le juge par la multitude des rejettons que les bourrelets & les plaies développent: ils y paraissent bien plus facilement que dans les animaux; une ligature & une plaie suffisent pour les produire sans une fécondation nouvelle. Quelques animaux en très-petit nombre offrent ce phénomène; mais l'analogie entre deux règnes serait-elle solide, parce qu'il y aurait un très-petit nombre d'espèces de l'un qui aurait quelques rapports avec presque toutes les espèces de l'autre.

Il y a des phénomènes de la vie végétale, qui contrastent tout-à-fait avec ceux de la vie animale. Un arbre coupé pendant l'hiver vit long-tems sur la terre & pousse des bran-

ches, qui peuvent former des boutures. J'ai vu un tronc de marronnier vivre ainsi jusqu'en automne couvert de feuilles & de branches.

Quel est l'animal qu'on puisse greffer comme un pêcher sur un amandier ? La greffe du polype est différente, c'est le même animal enté sur lui-même.

Les animaux croissent par un développement proportionnel de toutes leurs parties ; mais les feuilles, les fleurs & les fruits restent toujours les mêmes après leur développement, quoiqu'elles soient constamment des parties intégrantes de l'individu, lorsqu'ils y paraissent.

Les plantes perdent pendant l'hiver une partie de leurs organes ; elles sont alors privées de feuilles, de fleurs & de fruits ; cependant elles vivent & se préparent à reprendre au printemps leur premier état ; ce qui ne peut être comparé au sommeil des marmottes qui n'éprouvent alors aucune altération apparente dans leurs organes.

Berthollet a le mieux caractérisé les substances végétales & animales, en montrant que l'alkali caustique qui dissout les substances animales, ne dissolvait pas les subs-

tances végétales, & que les premières traitées avec l'acide nitreux donnaient beaucoup d'azote, qui produisait l'ammoniaque dans les distillations, en se combinant avec l'hydrogène de l'eau; tandis que les végétaux fournissent un acide par la distillation, & l'esprit ardent par la fermentation; ce qui ne ressemble guères à l'ammoniaque.

Les observations de Girod Chantran, ce bon observateur, sont très-propres à faire regarder les plantes comme des substances animales, parce qu'elles font soupçonner que les plantes cryptogames qu'il a étudiées avec soin sont des espèces de polypiers. Je ne connais son travail curieux que par un extrait de ses cinq mémoires sur ce sujet, renfermé dans quatre pages du *magasin encyclopédique*, an VI, N°. 10. J'ai observé comme lui les globules de quelques conferves qui étaient plus ou moins sphériques, & je ne leur ai trouvé aucune espèce d'animalité; j'avais fini ces recherches il y a longtemps, je les communiquai à mon ami Spallanzani, je le priai de refaire quelque-unes de mes observations, & il ne put découvrir aucune espèce d'animalité dans ces plantes.

Je remarquerai seulement que l'apparition des corpuscules en mouvement dans la trémelle verruqueuse au bout de trois jours de séjour dans l'eau, annoncerait probablement une production des animalcules d'infusion, comme j'ai eu l'occasion de le faire voir dans des expériences de ce genre que j'ai publiées dans le *Journal de physique* an VIII. Quant à l'analyse chimique, celle que Tingry a faite de la *conferva bullosa*, & la mienne de la matière verte qui paraît dans les vases d'eau exposés à la lumière, ne découvrent rien qui décèle plus d'animalité que l'analyse des autres plantes. Enfin l'animalité de ces plantes cryptogames étant supposée, je ne vois pas ce qu'elle prouverait pour les autres végétaux, & même pour les autres plantes cryptogames qui seraient si différentes, puisqu'elles se sèment, germent & suivent l'analogie complète des végétaux; il me semble qu'on ne pourrait en conclure autre chose, si ce n'est qu'il faudrait sortir ces êtres extraordinaires du règne végétal.

Il me paraîtrait que cette analogie entre les animaux & les plantes qu'on ne peut se dissimuler à certains égards, & qu'on a éten-

due beaucoup trop loin , est uniquement fondée sur les noms donnés aux parties des végétaux , noms choisis d'après l'opinion philosophique qu'Aristote avait eue de la ressemblance des plantes avec les animaux ; je reconnais bien que l'économie des plantes est jusqu'à un certain point réductible à l'économie animale ; mais , ne serait-ce point seulement parce qu'elle entre dans le plan de l'Univers avec des rapports très-voisins de ceux des animaux. Au reste , je n'ai insisté autant sur les bornes de cette analogie , que parce qu'elle peut influer beaucoup sur les progrès de la physiologie végétale. Quand on étudie les plantes comme les animaux , on cesse de chercher quand on ne trouve plus les traces de l'animalité soupçonnée ; on croit la voir mal , quand on n'apperçoit plus les faits qui ramènent aux lois de l'animalité qu'on espère de rencontrer.

CHAPITRE V.

Des plantes en général.

LES plantes ne sont pas encore assez bien connues pour être bien définies, & elles sont peut-être des objets trop simples pour être bien décrits. Cette simplicité n'est pourtant qu'apparente, & elle n'est peut-être telle que pour notre ignorance, ou pour des sens aussi grossiers que les nôtres. Leur variété extérieure nous permet seule de prononcer sur leur nombre & leur caractère.

Ce qui rend la connaissance des plantes aussi difficile, ce sont les grandes variétés de chaque espèce. Au premier coup d'œil on ne voit aucune analogie entre le cèdre & le champignon, le chêne & la mousse, quoiqu'ils paraissent avoir des organes semblables. Il en est à-peu-près de même pour les 30,000 espèces connues qui ont toutes leurs proprié-

tés particulières , & des différences remarquables dans presque toutes leurs parties perceptibles. Il est pourtant vrai qu'au milieu de ces différences on trouve des ressemblances frappantes. Toutes les plantes ont une force de succion , une transpiration continue. On observe dans toutes l'ascension de la sève & son retour vers les racines ; elles se reproduisent toutes par graines , ou par division. Le plus grand nombre a des racines , une tige , des feuilles , des fleurs &c. Il n'y en a aucune qui n'ait ses proportions , sa manière de végéter , sa forme , ses couleurs , son goût , son odeur ; toutes décomposent l'acide carbonique & fournissent le gaz oxygène.

Ces variétés au milieu de ces ressemblances sont pourtant déterminées par des causes efficaces , puisqu'elles sont constantes. La plante parasite qui croît dans le sein des autres ne peut ressembler à celle qui tapisse les rochers. La plante du Cap de Bonne-Espérance doit être différente de celle qui végète en Laponie.

§. I. Les plantes sont des êtres organisés.

Les plantes sont des êtres organisés, composés de parties dont les formes & les rapports paraissent avoir un but. Les racines sucent un fluide qui traverse les fibres ligneuses pour arriver à la cîme des plantes, & remplir leurs rameaux, leurs boutons, leurs feuilles, leurs fleurs & leurs fruits, où ce fluide balotté dans une foule de vaisseaux sécrétoires & excrétoires, s'élabore, développe & nourrit ces organes. Le parenchyme des feuilles & de l'écorce est en particulier le laboratoire des plantes, où se préparent d'abord les sucs qui doivent être élaborés de nouveau dans les bourrelets des boutons, ensuite dans leurs fleurs, & enfin dans leurs fruits.

Chacun de ces organes est destiné à produire un certain effet qui lui est particulier. Les racines, comme la tige & les branches, sont formées par des réseaux fibreux, remplis d'abord de parenchyme, qui est composé lui-même par des réseaux plus fins. Les fleurs offrent les étamines, le pistil, le germe qui

sont eux-mêmes des organes très-complicés, comme l'écorce, l'aubier, le bois & les boutons.

Ces organes sont plus ou moins actifs, mais ils le sont tous précisément assez pour produire leur effet. Si la sève monte & descend sans se perdre, sans se mêler avec d'autres sucs, il faut qu'ils soient renfermés dans des canaux ou des vaisseaux qui les contiennent ; si elle passe d'un état fort aqueux à un état résino-gommeux, il faut qu'elle ait été élaborée ; si ces sucs sont différens dans les différentes parties de la plante, il faut qu'ils y reçoivent la préparation qu'on leur découvre.

Cette élaboration suppose une action sans laquelle ces sucs n'entreraient pas dans les organes élaborateurs, & n'y produiraient pas les excrétiens & les sécrétions qu'ils fournissent. Cette action est en rapport avec la nature du végétal qu'elle anime. La plante qui vit seulement un jour ou deux, & qui périt au bout de ce temps-là, a déployé toute sa force, pris tout son développement, & acquis une rigidité qui met un obstacle à l'action de sa force motrice ; il arrive la

même chose aux plantes séculaires : ainsi l'action de la force est bornée par l'*extensibilité* des réseaux qui forment les organes , & par l'encroutement de leurs vaisseaux ; c'est pour cela que dans les arbres qui subsistent quelque tems après avoir pris leur accroissement , les dernières mailles développées ne sauraient être aussi rigoureusement remplies que celles qui ont été développées d'abord , parce que la nourriture qui a écarté les mailles , complète leur remplissage quand leur dilatation est finie ; d'autant plus que les arbres les plus vieux ont toujours des germes à développer & à nourrir ; aussi la durée des plantes est non-seulement proportionnelle à la dilatabilité des mailles , mais encore au nombre des réseaux & des germes à développer.

C'est sans doute cette organisation déterminée des plantes dans leurs germes qui détermine la permanence de leurs espèces , de leurs propriétés , de leurs rapports & de leur durée ; on ne peut douter de cette ressemblance rigoureuse entr'elles , quand nous comparons celles que nous voyons avec les descriptions de Théophraste & de Dioscoride ,

& avec les empreintes fossiles de celles qui existaient avant la grande révolution qui repoussa la mer des continens que nous habitons.

§. II. *Considérations sur la variété
des plantes.*

Quand on considère cette multitude d'espèces de plantes qui couvrent la terre, on s'étonne qu'au milieu de cette grande ressemblance observée entr'elles, on trouve néanmoins des différences sensibles dans toutes les parties extérieures de chacune d'elles, & l'on en remarquerait sans doute un grand nombre d'autres, si l'on pouvait pénétrer leur intérieur : ce qu'on apperçoit à la surface est l'effet de ce qui se passe au-dedans ; c'est ainsi que l'organisation varie les êtres organisés, en leur donnant leurs formes & leurs propriétés ; en leur assimilant la nourriture d'une manière analogue à leurs opérations, & en fixant ainsi invariablement les caractères propres à les faire reconnaître, malgré les traces que la maladie & le climat peuvent leur imprimer.

La physionomie des végétaux s'annonce par la taille, la forme, le port des tiges, des branches, des rameaux, des feuilles, des fleurs & des racines; par leurs couleurs nuancées à l'infini, par leur manière d'exister dans les différens milieux où ils peuvent être placés.

Quelle est la cause de cette étonnante variété & de son invariable constance ? Ce problème ne sera sans doute parfaitement résolu que lorsque l'organisation végétale sera profondément connue, & l'histoire particulière de chaque plante scrupuleusement étudiée. Il me semble cependant qu'on peut, jusqu'à un certain point, indiquer quelques élémens de cette solution.

Quand on admet la préexistence des germes à la fécondation, on trouve beaucoup de facilité pour expliquer ce phénomène : or on sait que Bonnet l'a rendue très-probable, que Spallanzani l'a démontrée par ses expériences, & que la nature semble l'adopter, en montrant les phénomènes différens de la génération comme des conséquences rigoureuses de cette belle théorie ; c'est encore ainsi qu'on voit la plante naissant sous nos yeux,

yeux, créée avec toutes ses parties, depuis le moment où la première plante de son espèce sortit du néant; elle s'est développée ensuite peu-à-peu suivant des loix invariables, de sorte que ce long développement a toujours tendu à rendre perceptible ce qui a existé si long-tems imperceptiblement avec ses formes & ses propriétés.

La plante existe dans son germe avec ses boutons, ses branches, ses rameaux, ses feuilles, ses fleurs, ses fruits, ses racines; leur disposition, leur taille, leurs formes, y sont déterminées comme elles le seront toujours, par le nombre de leurs réseaux, par la nature de leurs mailles & par leurs rapports indispensables avec les fluides qui doivent les pénétrer, l'acide carbonique qui doit y entrer, l'influence de la lumière pour le décomposer & favoriser la succion & l'évaporation. Il paraît donc que ce phénomène ne peut s'expliquer que par une préordination qui est une conséquence de la préexistence des germes; & l'on ne peut me soupçonner d'avoir cherché ce moyen pour exclure les causes mécaniques, puisque je les ai substituées souvent à d'autres causes généralement employées.

Quand on a conçu la plante formée de cette manière, on conçoit aisément comment la force des fibres, leur longueur, leur nombre, influent sur la courbure des branches & des tiges, sur le port des feuilles & des fleurs; les rapports du poids avec la force des appuis rendent raison de ces effets en les combinant avec l'action de la lumière, de l'humidité, &c. Je m'arrête; j'ai déjà fait diverses réflexions sur ce sujet en m'occupant de l'anatomie des végétaux; mais, s'il est possible d'expliquer ainsi le développement de la plante qui existe, il est facile de comprendre que ces explications seraient insuffisantes, quand il s'agirait de la production de la plante elle-même.

La forme des plantes semble influencer sur leurs propriétés; c'est ainsi que les feuilles des liliacées, des crucifères, des malvacées, des graminées, &c., ont des propriétés particulières. Ne peut-on pas croire que leur organisation est la source de ces propriétés? Il paraît au moins que les organes des végétaux sont faits pour préparer leurs sucs; la même nourriture est portée dans toutes les parties; il paraît donc que la variété de

leur organisation est la cause de la variété de leurs produits, & puisque les produits de ces élaborations varient dans les différens organes de la même plante, comme dans ceux des plantes différentes, il faut nécessairement que la différence des organes soit la cause de la différence des élaborations; la variété des formes dans toutes les parties des plantes qui sont les plus voisines par leur ressemblance, confirme la probabilité de cette opinion, puisque cette variété en varie aussi mais légèrement les produits.

§. III. *Assimilation des alimens
au végétal.*

L'organisation végétale prépare les matières propres à la nutrition des végétaux : la lymphe ne ressemble pas aux sucs propres qui sont les sucs nourriciers; l'élaboration lui donne les qualités gommeuses, résineuses, huileuses, salines, colorées, odorantes, propres aux parties qu'elle doit nourrir. Le germe d'abord imperceptible devient une grande plante en s'appropriant des parties étrangères, & cet ouvrage est celui des siècles pour le chêne; ces molécules s'insè-

rent peu-à-peu dans les mailles d'un réseau qui les réunit à mesure que les suc^s les amènent, & il s'y en introduit toujours de nouvelles jusqu'à ce que ces mailles soient dilatées autant qu'il est possible. Il est bien probable que la loi des affinités préside à ces combinaisons, & que les loix de la cohésion assurent leur permanence; la variété des affinités & celle du calibre des vaisseaux peuvent être la cause de la différence des suc^s dans les différentes plantes, & par conséquent de la différence de leurs propriétés.

On s'apperçoit bientôt que cette sève doit être élaborée d'une manière particulière par les différens organes, & que la différence de leur constitution organique peut produire cet effet; cependant il y a des organes comme ceux de la fructification qui ne se développent qu'après les autres; ce qui porterait à croire que l'élaboration de ces suc^s n'est pas la même dans les diverses époques de la vie de la plante, ou que certains organes ont besoin d'une nourriture plus prolongée & plus ample pour se développer, ou que les suc^s élaborés ne se portent à développer certains organes, que lorsqu'il y en a qui

sont déjà assez développés pour élaborer des sucs convenables & dans une quantité suffisante. C'est ainsi que la radicule paraît avant la plumule qu'elle nourrit, parce que les sucs que la radicule reçoit des cotylédons, ont besoin d'être élaborés par elle pour développer & nourrir la plumule; c'est ainsi que la tige paraît avant les feuilles, & que la plante se couvre de rameaux feuillés avant de produire ses fleurs & ses fruits; ce que je dis ici de toute la plante, pourrait s'appliquer aux organes particuliers; dans les fleurs par exemple, le calice paraît avant les pétales qui précèdent les organes générateurs, perceptibles à leur tour avant le fruit, quoique toutes ces parties existent ensemble dans le germe.

§. IV. *Les plantes croissent.*

Les plantes croissent en hauteur & en diamètre, & comme j'ai prouvé qu'elles ne transpiraient pas tout ce qu'elles avaient sucé, on sait qu'elles se sont appropriées une partie du fluide qui les a pénétré.

Les bornes de cet accroissement sont fixées ou par la fin, ou par la suspension de l'élaboration des parties alimentaires, ou par l'im-

possibilité de la continuer , parce que les mailles de ces réseaux sont remplies autant qu'il est possible.

Les pousses sont déterminées par le parenchyme , ou par le bourrelet qu'il forme ; on trouve ce parenchyme dans les graines , le germe , les feuilles , les bractées , les corolles , les tiges , les branches , les rameaux ; on l'apperçoit dans les organes générateurs , dans le fruit. La nature est uniforme dans ses opérations , aussi les filets des étamines se changent quelquefois en pétales , & les calices en feuilles ; la destruction d'une partie favorise le développement des autres , qui sont mieux nourries en recevant la nourriture qu'elles ne devraient pas encore naturellement avoir.

§. V. *Les plantes se reproduisent.*

Les plantes développées se reproduisent ; leurs graines renferment des plantes en miniature qui sortent de leurs enveloppes , lorsqu'elles sont mises en terre , & produisent des plantes semblables à celles qui ont fécondé les graines d'où elles sortent. On obtient les mêmes plantes avec des boutures , & toutes

les parties d'une plante en fournissent qui reproduisent l'individu entier.

La simplicité de l'organisation des plantes ou plutôt son uniformité, influent sur ce phénomène; on retrouvera en petit dans un rameau, dans une feuille, les mêmes vaisseaux, les mêmes sucs, les mêmes enveloppes &c., que dans les tiges & les branches; de sorte qu'elles peuvent développer les germes cachés dans leurs fibres corticales, quand les circonstances favorisent ce développement.

§.VI. *Les plantes sont attachées
à d'autres corps.*

Il n'y a point de plantes isolées, elles ne croissent qu'en s'appropriant des matières étrangères: il faut donc qu'elles puissent les prendre où elles sont; mais comme elles sont privées de la faculté loco-motive, elles devaient être fixées dans les lieux où elles pourraient constamment trouver cette nourriture. C'est pour cela que les végétaux sont plus ou moins enracinés dans la terre, ou attachés à d'autres plantes, ou nageant dans les eaux. C'est pour cela qu'ils aspirent le fluide

aqueux qui charrie avec la terre, le gaz acide carbonique propre à la dissoudre. Enfin c'est par des compositions & des décompositions continuelles qu'on voit se préparer les gommes, les résines, les huiles, les sels des plantes: c'est aux dépens de ces différens composés que les diverses parties solides, fluides, gazeuses des végétaux, se développent.

§. VII. *Analyse chimique des végétaux.*

Une des meilleures analyses végétales est celle de l'écorce du quinquina de Saint-Domingue, par Fourcroy; j'invite ceux qui aiment la chimie, à l'étudier dans les *Annales de chimie* T. VIII. On y apprend que 489, 147 grammes ou une livre de l'écorce de quinquina contiennent 462, 395 grammes ou 15 onces & un gros de matières réductibles en liquides & en fluides gazeux; de sorte que ces 462, 395 grammes ne sont que l'hydrogène, l'azote, l'oxygène & le carbone combinés dans des proportions qu'on ne peut encore déterminer.

Remler a donné des tables curieuses de la quantité de matières dissolubles par l'eau &

l'esprit de vin dans les différentes plantes. On est étonné, quand on voit la quantité d'eau que les plantes contiennent; elles en renferment toutes plus de la moitié de leur poids; quelques-unes, comme le *momordica elaterium* en ont les $\frac{33}{38}$, le *rumex acetosa* les $\frac{11}{12}$. On en trouve au moins la moitié dans les écorces. Les fruits en font trouver beaucoup plus. Le gland en donne seulement le quart de son poids. La plupart des plantes ne perdent guères plus de la moitié de leur poids dans l'esprit de vin; la gomme animé y perd les $\frac{11}{12}$, l'*assa fetida* les $\frac{11}{16}$ & les $\frac{3}{4}$ dans l'eau. La racine du dictamne blanc les $\frac{41}{48}$ dans l'eau & $\frac{1}{12}$ dans l'esprit de vin. En général les plantes qui sont fort dissolubles dans l'esprit de vin, le sont peu dans l'eau, & réciproquement.

Les plantes qui donnent le moins d'huile essentielle en fournissent $\frac{1}{2560}$ de leur poids, comme l'ache, le cochlearia. Le *pinus sylvester*, où cette huile abonde, en contient $\frac{1}{6}$, le citron $\frac{1}{9600}$, la rose $\frac{1}{3200}$. Les amandes donnent la moitié de leur poids d'huile grasse, comme les noisettes; les noix en fournissent moins & la graine de tilleul $\frac{1}{48}$.

Les produits des analyses végétales différent

peu par la nature de leurs produits, mais beaucoup par leur quantité. Les élémens des végétaux sont en petit nombre ; ils devaient être plus ou moins dissolubles dans l'eau, pour pénétrer dans tous les vaisseaux ; la différence des produits est le résultat d'une combinaison particulière entre ces élémens ; souvent même les produits de l'analyse contribuent à les varier. Le jus de cerises donne l'acide du sucre, l'acide acéteux, le sel saccharin de potasse, un peu de terre, avec l'acide nitrique ; mais ce jus avec la chaux aérée, fournit le tartrite de chaux, celui de potasse, & l'acide malique.

Il y a quelques produits de l'analyse formés pendant l'opération suivant la découverte de Lavoisier, comme l'ammoniaque des crucifères & le phosphore.

J'ai fait voir l'azote dans les plantes, il y a long-tems, par le moyen de la pompe pneumatique, & dans le gaz oxygène rendu par les plantes exposées sous l'eau au soleil. Les végétaux qui fournissent le nitre & l'ammoniaque ne permettent pas de douter de sa présence ; La Méthérie & Beddoes l'ont montré dans le charbon ; mais c'est celui qu'on trouve

toujours, quand on fait détonner le gaz hydrogène carboné avec le gaz oxygène, parce qu'il est toujours plus ou moins mêlé avec tous les deux.

Hermstadt a bien prouvé que les plantes ne contiennent point d'esprits ardents ; il a fait voir qu'ils étaient les produits de la fermentation ; on retrouve pourtant dans l'esprit de vin l'acide tartareux, l'hydrogène & l'eau qui sont les élémens du fluide fermentescible, suivant les expériences de Lavoisier ; il y a des parties qui s'échappent, comme le carbone sous la forme d'acide carbonique, mais les chimistes Hollandais sont parvenus à le mettre à nud.

Je m'arrête à regret. Cette chimie végétale ouvre la plus belle carrière aux recherches les plus curieuses, & aux expériences les plus importantes ; elle promet les plus grands progrès à la chimie elle-même, & elle répandra la plus grande lumière sur la physiologie végétale qui les attend, & qui commence déjà à en profiter.

Avant de finir cet article, je veux rendre compte de quelques expériences de Desausure le fils qui s'occupe avec succès de la

physiologie végétale ; elles sont renfermées dans un mémoire qu'il a lu à la société de physique & d'histoire naturelle de Genève, le 2 messidor an VII. Ce physicien qui porte avec gloire un nom immortel dans les fastes de la philosophie , recherchait si le sol avait quelque influence sur les parties constituantes des plantes ; afin de résoudre cette question importante, il voulut faire l'analyse des plantes cueillies dans la même saison & le même climat , sur des sols sans engrais , & à l'abri de toute espèce de changemens accidentels. Il trouva toutes ces conditions sur le sommet de nos montagnes , dans le lieu où le Buet sert de transition entre les montagnes primitives & les montagnes calcaires. Le Bréven qui est purement granitique & la montagne de la Salle purement calcaire , lui fournirent les végétaux qu'il a analysés , il les prit sur la face orientale de ces montagnes à 1993 , 20 mètres ou 1023 toises d'élévation , au-dessus du niveau de la mer , au même degré de maturité , en choisissant des nouvelles pousses de la même longueur. Ces végétaux étaient le *pinus abies* , *pinus larix* , *rhododendron ferrugineum* , *juniperus communis* , *vac-*

cinium myrtillus, il les sécha & les brûla sur les lieux mêmes.

Il trouva que les plantes crûes sur un sol granitique contenaient plus d'eau, que sur le sol calcaire, quoique le terreau calcaire pris au pied des plantes contînt deux fois plus d'eau que le terreau siliceux. Les végétaux crûs sur le terrain calcaire lui donnèrent, à très-peu de chose près la même quantité de charbon que les végétaux crûs sur le terrain siliceux, lorsque les plantes furent desséchées avant la combustion, mais les végétaux verts du terrain calcaire en fournirent plus que les autres.

Les plantes granitiques & calcaires donnèrent à peu-près la même quantité de cendres, les premières lui parurent en fournir peut-être un peu davantage, mais les cendres des plantes granitiques contiennent deux fois plus de silice & d'argille, que celles des montagnes calcaires. Les plantes crûes sur le sol du Bréven composé de quartz, de feldspath & de mica, contenant elles-mêmes de la terre siliceuse, de l'argille & de la manganèse, produisirent une quantité de terre calcaire, plus grande que les autres élémens terreux; les

plantes calcaires contiennent moins d'eau , moins de silice , & plus de potasse que les premières.

Le même physicien qui a répété ces expériences sur les mêmes plantes crûes dans un terrain purement calcaire n'y a point trouvé de silice.

Ces observations ne me paraissent point favoriser l'opinion de ceux qui croient les terres un produit de la végétation , puisque dans le dernier cas la silice a complètement disparu , & puisque dans le premier la terre calcaire dissoute dans les vapeurs de l'atmosphère , & absorbée par les végétaux avec l'acide carbonique , peut y avoir porté la terre calcaire qu'on y a trouvé ; on pourrait peut-être dire la même chose de la silice trouvée dans les plantes calcaires.

CHAPITRE VI.

Considérations sur les moyens de perfectionner la physiologie végétale.

LE sentiment profond que j'ai des bornes étroites entre lesquelles la physiologie végétale se trouve resserrée ; la perspective immense des découvertes qu'on peut y faire ; l'intérêt vif que je prends aux progrès de cette belle science ; la certitude des plaisirs & des succès qu'elle promet à ceux qui voudront s'en occuper ; l'idée que je me forme à présent de la manière de faire les recherches que cette étude rend indispensables , m'ont engagé à tracer ici une esquisse des connaissances qu'il faudrait acquérir avant d'entrer dans cette belle carrière, à indiquer les moyens qu'il faudrait employer pour la parcourir utilement, & à donner un aperçu de quelques observations qu'il faudrait faire ou suivre. Je n'ai point prétendu donner des conseils & des avis, que je suis prêt à rece-

voir avec reconnaissance; mais je me fais un plaisir de déployer le plan que j'aurais aimé adopter en me livrant à ces travaux, si j'avais eu l'expérience que j'ai acquise, lorsque mon goût tourna mes regards sur les phénomènes de la végétation.

§. I. *Des connaissances nécessaires au physiologiste des végétaux.*

Je crois d'abord qu'il est important de bien connaître la physique générale & particulière. Quand on observe les corps en mouvement, quand on les considère au milieu de diverses substances qui agissent plus ou moins sur eux, il faut non-seulement connaître les propriétés essentielles à ces corps, mais encore les effets résultans des rapports qu'ils ont avec les corps ou les substances qui les environnent, parce qu'on est sans cesse forcé d'en pénétrer l'influence, d'en assigner les causes, d'en mesurer l'énergie, & d'en distinguer le rôle. La mécanique, l'hydrostatique, l'hydraulique, la théorie des fluides élastiques, les principes de l'optique, &c. ont la même importance. On écarte sou-

vent

vent des erreurs, on prévient pour l'ordinaire de faux raisonnemens, quand on est éclairé par la lumière que ces sciences fournissent.

La chimie moderne qui a fait faire tant de progrès à la physiologie végétale, qui a ouvert tant de portes, fermées avant ses découvertes, pour entrer dans les laboratoires de la nature, qui en signale encore un si grand nombre prêtes à montrer la nature au travail, doit être étudiée avec soin dans toutes ses parties ; mais la théorie des affinités, les affinités connues, celles que Morveau & Berthollet dénoncent, méritent la plus grande attention, & devraient être toujours présentes à l'esprit, quand on s'occupe des phénomènes végétaux.

Il est également nécessaire d'avoir des idées justes sur la nature des sols, sur l'influence des engrais & des expositions, sur leurs rapports avec les plantes qu'on y recueille ; ces connaissances sont de première nécessité dans une théorie végétale.

La connaissance approfondie de la botanique proprement dite, me semble tout-à-

fait fondamentale, & j'ai souvent eu l'occasion de regretter de n'en avoir pas fait une étude capitale. Quoique j'aime beaucoup la méthode de Linné, & que je la préfère à toutes les autres pour la nomenclature, je souhaite pourtant que le physiologiste des végétaux s'attache sur-tout à une méthode naturelle, qui peut devenir pour lui une ressource très-heureuse pour généraliser ses observations, & pour lui en suggérer de nouvelles; elle sera toujours un des moyens les plus efficaces de perfectionner ses recherches. Ces méthodes, qui sont les seules vraiment philosophiques, & qui seront les seules bonnes, quand elles seront parfaites, arriveront à cette perfection, lorsque la physiologie végétale aura révélé tous ses secrets.

Je crois enfin qu'il est très-important de rechercher tout ce qui a été le mieux fait sur cette science, soit par les physiologistes nationaux, soit par les étrangers. Il faut savoir ce qui a été trouvé, pour apprendre ce qu'il convient de découvrir, & pour distinguer ce qui est vrai de ce qui peut paraître faux, vraisemblable & probable. On ne saurait s'engager dans quelques recherches

sans avoir quelques idées préliminaires prises ou formées dans les ouvrages des naturalistes qui se sont occupés des matières qu'on médite, ou dans des observations analogues ; d'ailleurs on doit toujours s'éviter des travaux déjà faits, quand ils sont bien exécutés ; enfin on étudie surement dans les bons observateurs, une logique & des procédés qui peuvent être utiles dans différentes occasions, & qu'on trouve difficilement ailleurs.

Quoique j'eusse pu augmenter la notice de ces connaissances préliminaires, je me borne à ces généralités, parce qu'il serait également inutile de s'étendre davantage pour ceux qui ont vraiment la passion de réussir, comme pour ceux qui ne voient dans la physiologie végétale qu'un passe-tems, & qui ne sauraient y appercevoir le sujet d'une occupation sérieuse.

§. II. *Moyens pour réussir dans la physiologie végétale.*

Je ne connais que deux grands moyens pour réussir dans la physiologie végétale, une observation patiente & réfléchie des faits,

qui les présente sous leur vrai point de vue ; parce qu'elle saisit tous les rapports qu'ils peuvent avoir avec les différentes substances dont ils reçoivent les influences, & l'*expérience* qui crée des cas particuliers, propres à rendre plus sensibles les rapports qui échapperaient sans elle ; soit parce qu'en exagérant l'énergie des causes, elle amène des effets plus marquans ; soit parce qu'en atténuant ou supprimant les premières, elle fait évanouir les seconds ; soit enfin parce qu'elle produit des circonstances que la nature ne met pas sous nos yeux ; mais ces deux moyens ne sont vraiment efficaces , que lorsqu'ils sont répétés souvent ; variés de mille manières , & confirmés par diverses preuves ; ils doivent même être employés pendant un tems très-long, appliqués à un grand nombre d'individus d'espèces différentes, & contrariés dans tous les cas , autant qu'il est possible. Il me suffit d'avoir indiqué ces moyens ; je ne veux point en décrire l'usage & en déployer l'importance.

L'*analogie* des phénomènes végétaux avec ceux des autres êtres organisés , peut fournir quelquefois des ressources heureuses pour

les expliquer; la nature doit être le meilleur interprète de ses procédés; mais ce moyen fourmille de difficultés, & il a produit bien des erreurs: je vais pourtant plus loin; les laboratoires de chimie, les procédés des arts font quelquefois remarquer ou imaginer la cause de quelques effets réellement adoptée par la nature dans la végétation; ce n'est cependant qu'avec une très-grande réserve qu'il faut se servir de ces instrumens.

Pour les *hypothèses*, je les regarde comme le masque de l'ignorance, quand elles ne servent pas de guides pour trouver la vérité, & je le dis avec d'autant plus de confiance que j'ai proposé des hypothèses; mais je les ai toujours présentées sous le nom qui doit les faire craindre, ou les montrer comme des idées qu'il faut soumettre au creuset de l'observation & de l'expérience. Je suis bien éloigné de les proscrire, puisqu'elles ont souvent donné l'occasion de trouver la route qu'on aurait dû suivre d'abord. Il faut se souvenir que les tâtonnemens de Kepler lui firent trouver les loix du mouvement des corps qui circulent autour d'un centre.

Enfin il me semble que le champ de la physiologie végétale étant assez connu dans sa surface, il serait plus avantageux d'en exploiter séparément les diverses parties ; chacune d'elles pourrait aisément remplir tous les momens d'une vie longue & bien occupée ; on fertilise mieux une petite partie de terrain soignée chaque jour, qu'une vaste étendue qui ne peut être soumise qu'à un travail moins régulier.

§. III. *Ce qu'il reste à faire pour perfectionner la physiologie végétale.*

On sera peut-être étonné, quand j'avouerai à la fin de cet ouvrage volumineux, que la physiologie végétale est encore au berceau ; qu'on y flotte au milieu des incertitudes ; que la plupart des faits y sont presque isolés ; que plusieurs de leurs conséquences sont trop généralisées, & que tous ceux qui entreprendront cette étude avec l'intention de la perfectionner, trouveront par-tout & à chaque pas des occasions heureuses pour exercer leur génie & leur adresse. Cet aveu ne doit point détourner de la physiologie végé-

tale ceux qui se sentent les connaissances & les talens nécessaires pour la perfectionner; s'ils approfondissent quelques parties de la physique particulière, & sur-tout celle des corps organisés, ils trouveront bientôt que la physiologie végétale, qui a toujours été fort négligée, est presque aussi avancée que les autres sciences dont je viens de parler, & qu'en particulier, depuis trente ans, elle a fait des progrès très-rapides, qui en font augurer de bien plus considérables & plus importans; d'autant plus que les connaissances qu'on acquiert dans la physique & dans la chimie cultivées aujourd'hui avec tant de succès, sont des moyens puissans pour faciliter l'intelligence des phénomènes végétaux.

J'ai fait beaucoup trop tard ces considérations, la fin du XVIII^e. siècle les a produites. Je pensais que l'on présenterait une introduction très-utile au siècle prochain pour la connaissance de l'organisation des plantes, si l'on rassemblait tout ce que nous en savons de certain; si l'on indiquait ce qui n'est pas encore bien prouvé; si l'on rappelait les observations & les expériences contestées; si l'on essayait

de crayonner les découvertes qu'on pourrait tenter ; frappé par l'importance de cette entreprise , j'ai même souhaité qu'on entreprit ce travail pour toutes les parties de la philosophie, afin que l'homme de génie passionné pour la vérité , vit d'un coup d'œil , les richesses qu'il possède avec le tarif de leur valeur ; qu'il distinguât ce qu'il devrait faire pour en augmenter la masse & le prix , & qu'il consacrat tout son tems à ce noble travail sans le perdre en cherchant laborieusement les moyens d'appliquer son industrie à la découverte des objets propres à satisfaire son goût. Je sais au moins par mon expérience , que ceux qui se disposent à étudier la nature , ont toujours besoin de guides pour fixer leurs incertitudes sur les choses qui doivent occuper principalement leur esprit, & je comprends comment à tout âge on peut accueillir des indications modestes sur ce qu'il conviendrait de faire pour l'avancement de nos connaissances ; c'est ce qui m'a déterminé à tracer quelques-uns des *desideranda* de la physiologie végétale, pour me servir de l'expression énergique du chancelier Bacon , qui souhaitait vivement qu'on terminât ses recherches sur une science

par le signalement de ce qu'on avait été forcé d'abandonner , sans y répandre la lumière dont on aurait voulu l'éclairer. Newton dans ses *questions* , à la fin de son optique , a fourni plus d'une occasion de faire des découvertes qui illustrent le siècle que nous finissons. Enfin dans tous les cas , l'esprit aime avoir des points qui le fixent , & l'on marche avec plus de courage dans les sentiers difficiles & dangereux , quand on connaît bien le site d'où l'on est parti , & sur-tout , quand on entrevoit celui vers lequel on tend. Je n'ajoute qu'un mot sur les *desideranda* de la physiologie végétale.

Ils seront fondés sur les rapports naturels ou forcés des diverses plantes avec les différentes substances propres à agir sur elles , lorsqu'on les considère dans leur état de santé , de maladie ou de destruction ; en un mot , dans tous les momens de leur vie , & dans toutes les circonstances naturelles & extraordinaires où elles peuvent être : sur l'anatomie & la physiologie comparée des végétaux entr'eux , comme sur les effets résultans des différentes organisations particulières à chacun d'eux , sur les rapprochemens & les

oppositions qu'ils présentent. Ce sont des observations de ce genre qui ont donné naissance à la belle division des végétaux de Desfontaines; ce seront des observations semblables qui perfectionneront la méthode naturelle des plantes, sans laquelle il n'y aura jamais de physiologie végétale qui soit complète; & la perfection de cette méthode doit être à tous égards, le but principal des botanistes philosophes.

J'ai réuni les opinions qui me paraissent incertaines à tout ce qui me semble ignoré, parce qu'il aurait été bien difficile de marquer les limites qui les séparent, & parce que l'incertain se rapproche beaucoup de l'inconnu, puisqu'il ne permet pas de déterminer l'idée vraie qu'on doit en avoir.

J'ai demandé un examen nouveau de diverses opinions, qu'on a pu croire démontrées; mais comme elles peuvent paraître encore douteuses, il était convenable de les étudier, parce que les erreurs les plus dangereuses sont celles qui ne sont pas soupçonnées; aussi je n'exclus point de cette recherche mes propres théories, quoique je sois parvenu à me persuader leur grande probabilité

par les chicanes nombreuses que je leur ai faites souvent, & que j'ai poursuivies surement avec plus d'ardeur que ceux qui les ont combattues.

J'ai proposé de même quelques questions qui paraissent résolues par le raisonnement ; mais ces solutions ne me semblent pas tout-à-fait suffisantes, quand la nature n'en donne pas la démonstration : elles peuvent être probables, mais elles ne sont pas rigoureusement solides.

Il serait possible que j'eusse proposé des questions qui ont reçu des réponses satisfaisantes ; mais la brièveté du tems que j'ai eu pour les rassembler, ne m'a pas permis d'aborder les sources pour m'assurer de la nécessité de les rappeler à l'attention des physiiciens ; on aura pu voir dans mon ouvrage avec quel scrupule j'ai rendu à chacun ce qui lui appartient.

Comme l'ordre est toujours nécessaire dans les choses mêmes qui semblent en exiger le moins, je suivrai ici celui qui m'a servi deux fois de fil dans mon ouvrage. On sait que les idées s'associent toujours de la même manière dans chaque cerveau, & quand le tems

manque , il faut se livrer à cette méthode, lors même qu'il y en aurait de meilleures.

Je souhaite qu'on se rappelle souvent que j'ai moins cherché à rassembler toutes les questions qu'on aurait pu faire , qu'à indiquer quelques-unes de celles qui m'ont paru importantes ; j'aurais pu les multiplier sans fin, en les dilatant, ou même en proposer beaucoup d'autres , mais cela aurait été parfaitement inutile ; ceux qui auront saisi mon but, trouveront aisément le moyen de le compléter.

Ces idées me sont venues en finissant l'impression de cet ouvrage , je n'ai pas eu le tems de les mûrir, de les choisir, de les trouver, comme j'aurais dû & peut-être comme j'aurais pu le faire ; aussi je les présente comme des idées aventurées ; cependant je tâcherai, si ma santé me le permet, d'en soumettre quelques-unes à l'examen de l'observation & de l'expérience.

Pour éviter des répétitions oiseuses & des jugemens toujours dangereux , quand ils ne sont pas hazardés ; je ne parlerai pas de ce que je crois certain dans la physiologie vé-

gétale; chacun pourra se décider suivant ses lumières , d'après ce que j'en aurai dit , ou plutôt d'après les ouvrages des naturalistes ; ou encore mieux & avec plus de sûreté , en répétant les observations & les expériences qui fondent les propositions sur lesquelles on pourrait avoir des doutes.

Sur la physiologie en général.

On a quelques connaissances générales sur la physiologie végétale , cependant on est à peine sûr de leur généralité. Qui pourrait croire que cette partie de nos connaissances est tout au plus ébauchée ? néanmoins nous soupçonnons seulement la cause qui produit cette variété étonnante entre toutes les parties des 30,000 plantes enrégistrées par les botanistes , comme entre leurs propriétés & leurs produits. Ne serait-il pas convenable , & ne serait-ce pas le tems d'étudier avec soin l'histoire de la plante la plus caractérisée d'une classe , d'une famille , d'un genre dans toutes les classes , toutes les familles , tous les genres ; de la suivre depuis le moment où sa graine est déposée en terre jusques à sa mort ; de re-

marquer les différences & les ressemblances de leur germination , de leur accroissement , de leur succion , de leur transpiration sensible & insensible , de leur feuillaison & de leur floraison , comme de la chute de leurs feuilles & de leurs fleurs , de leur fructification , de la production du gaz oxygène &c. ; de saisir les rapports de ces événemens avec leurs formes , leurs habitudes & les circonstances de leur histoire. Il me semble que cette manière de procéder fournirait une foule d'idées importantes , pour obtenir une vraie physiologie végétale , ou plutôt une théorie des plantes fondée sur des principes solides , qui pourraient se généraliser avec sûreté , & qui offriraient des conséquences lumineuses. Je n'exclus de ces recherches ni les plantes aquatiques , ni les cryptogames , je crois au contraire que leur grande différence avec le plus grand nombre sera très-instructive. Enfin je voudrais que l'on fit une analyse chimique très - sévère de ces plantes , & même de leurs parties les plus capitales à différentes époques de leur vie-

Avant de finir cet article , je ne dois pas négliger l'occasion de remarquer que la ma-

nière de se proposer les problèmes de physiologie végétale , influe beaucoup sur leur solution ; quand on en a bien analysé toutes les parties , quand on en a lié toutes les idées dans leur ordre naturel , il est bien difficile que la solution échappe, lorsqu'elle est possible. Je donnerai comme un modèle , la question que l'institut national a proposée pour son prix de l'an VIII; *rechercher par des expériences exactes quelle est l'influence de l'air atmosphérique , de la lumière , de l'eau & de la terre , dans la végétation.* L'institut développe ensuite les principales questions que l'énoncé général du problème présente , & il montre de cette manière les grandes routes qui peuvent conduire à trouver ce qu'il demande.

Des fibres ligneuses & corticales.

Déterminer la nature des fibres ligneuses & corticales, ou plutôt s'assurer qu'elles sont, ou ne sont pas les mêmes, en montrant clairement leurs ressemblances ou leurs différences.

La divisibilité des fibres que l'expérience fait remarquer annonce-t-elle vraiment autant de fibres qu'il y a de divisions , & cette an-

nonce ne pourrait-elle pas être plus imaginaire que réelle ?

Les fibres ligneuses sont-elles formées par les spires soudées des trachées ? pourrait-on découvrir ces spires , lorsque le bois commence à se former ? ces spires devraient alors être moins fortement soudées ; il faudrait donc chercher comment ces spires parviennent à se souder , & quand leur soudure se fait apercevoir ; on doit le trouver , si cela se passe de cette manière , dès le premier moment du développement de la plante par la germination , & dans ses développemens successifs , lorsqu'elle est plus avancée.

Il conviendrait d'observer , si ces fibres sont différentes dans les diverses espèces de plantes , & si elles sont parfaitement semblables dans toutes les parties de la même , ou enfin si elles ne souffrent point de modifications qui changent leur apparences.

Il serait curieux de rechercher , si les fibres sont rigoureusement semblables dans les différentes époques de la vie d'une plante ; si elles sont différentes , de caractériser leurs différences dans les époques diverses de leur vie , & sur-tout dans les plus éloignées.

Ces

Ces observations conduiraient à remarquer l'influence de leurs changemens sur l'économie de la plante.

Il ne serait peut-être pas inutile de voir, si les différences observées dans les différentes plantes, ou dans les différentes parties de la même sont constitutionnelles, ou un effet produit par d'autres causes.

On pourrait s'occuper ensuite à découvrir, si la différence de la constitution organique des fibres détermine la différence de leur position & de leur liaison avec les autres parties de la plante.

Il me semblerait nécessaire de faire de nouveaux efforts pour découvrir, si chaque fibre est individuellement tubulée, ou si la réunion de plusieurs formes des tubes par leur assemblage; ou enfin, si elles n'offrent rien de tubulé sous ces deux rapports.

On devrait chercher la place des germes dans le réseau, qui paraît former les fibres corticales, ou s'ils sont placés ailleurs.

Il ne serait pas moins important d'observer, si les germes des boutons à fruit, sont attachés aux mêmes fibres, que ceux des boutons à feuilles.

Sur les vaisseaux.

Démontrer que les fibres ligneuses sont des vaisseaux lymphatiques, ou que ce qui est appelé vaisseau lymphatique est une fibre solide, ou enfin, que les vaisseaux lymphatiques sont placés entre les fibres solides.

Caractériser les différences des différens vaisseaux dans les diverses parties des plantes & dans les époques particulières de leur vie, soit pour leur diamètre, soit pour leur constitution, soit pour leur influence sur le végétal.

Faire les mêmes recherches sur les vaisseaux semblables dans différentes plantes.

Observer soigneusement le développement des vaisseaux.

Déterminer leur position, leurs sinuosités, les réseaux qu'ils forment dans les différentes parties de la même plante, & dans celles des plantes différentes.

Montrer les différens usages des vaisseaux dans les différentes plantes, & dans les diverses parties de la même, en suivant leurs

opérations dans chaque espèce , & dans leurs parties.

Rendre sensible la communication des différens vaisseaux entr'eux , & découvrir ses effets.

Les protubérances des vaisseaux propres ont-elles une communication ouverte avec les autres vaisseaux de l'écorce , du bois & de la moelle ?

Chercher comment les vaisseaux du liber passent à l'état de bois solide.

Sur les utricules.

Ce genre de vaisseaux a été peut-être encore plus oublié que les autres ; il exige aussi un redoublement de soins pour découvrir leurs ressemblances & leurs différences dans les diverses parties de la même plante , & dans celles des différens végétaux , en recherchant les résultats de cette variété.

Marquer leurs différentes positions dans les différentes circonstances.

Chercher leur union avec le système vasculaire du végétal & leurs usages.

Observer leur *contractilité*, s'ils en ont, & l'effet qu'elle produit. Peut-être les défenseurs de l'irritabilité des végétaux y trouveraient-ils un moyen de la démontrer.

*Sur les trachées ou les vaisseaux
spiraux.*

Puisqu'on a fait voir que les trachées sont des vaisseaux pleins d'un fluide plus dense que l'air, il faudrait rechercher la nature de ce fluide; si elles en sont également pleines dans toute la longueur des tiges & des branches & dans toutes les saisons; si ce fluide a par-tout les mêmes propriétés, de même que dans tous les tems; si les trachées perdent leur tubulure, quand elles sont blessées ou coupées; si elles se vident alors dans toute leur étendue, soit en les considérant du bas en haut, ou du haut en bas de la section: si l'on peut remarquer le moment où leurs spires se soudent entr'elles; si le fluide qu'elles contiennent les quitte alors, ou s'il se condense dans le tube qu'elles forment; enfin comment elles passent à l'état de bois?

Il faudrait distinguer, si elles sont sembla-

bles ou différentes dans les diverses espèces de plantes , & dans les différentes parties de chacune : si ces différences influeraient sur les variétés des différentes parties de la plante , ou sur celles des plantes différentes où on les trouve.

Remarquer le développement des trachées , depuis le moment où elles sont perceptibles dans la plantule avec les verres les plus forts , jusques à leur perfection dans la plante adulte , & à leur dépérissement dans la plante qui succombe de vieillesse.

Il ne serait pas indifférent de savoir , si les spires des trachées sont susceptibles d'irritation ; par quels moyens on pourrait l'exciter , & si leur irritabilité peut se manifester sous les chaînes qui les garrottent aux autres parties du végétal.

Quelle est la nature de l'air renfermé dans le tube que les spires entourent , & quelle est son origine ?

Comment se forme ce tube ?

Comment les trachées se lient-elles avec les autres vaisseaux ?

Les trachées se montrent-elles d'abord

dans les bourrelets produits par les plaies des arbres ? quand y paraissent-elles ?

Déterminer les organes des plantes, où les trachées se trouvent.

Toutes les plantes & leurs parties ont-elles un nombre à peu près égal de trachées, & y sont elles placées semblablement ?

Etudier les trachées dans les plantes héliotropes, & dans les sensitives ; remarquer leur position dans les centres de leur mouvement, & chercher comment elles peuvent mouvoir les parties des plantes ?

Observer les trachées dans les plantes étiolées, malades & mortes, comme dans les plantes saines.

Puisque les sucs colorés pénètrent les trachées, on peut les étudier par ce moyen ; mais il faudrait varier les substances colorantes, & remarquer les dépôts qu'elles laisseraient sur les parois intérieures des spires, & les routes qu'elles enfileraient en les quittant ?

Sur l'épiderme.

Etudier sa nature & décrire le réseau formé par ses vaisseaux.

Sa nature est-elle la même dans toutes les plantes & dans les différentes parties de chacune ?

Quels sont les effets produits par ces différences ?

Quelles sont les différentes couches de l'épiderme ? Combien y en a-t-il qui soient perceptibles ? Sont-elles des épidermes superposés, ou des parties constituant de l'épiderme lui-même ? Quelle est l'organisation qui les unit ?

L'épiderme est-il plus serré dans le fruit qui vient de nouer, que dans le fruit qui est mûr ? On pourrait, il me semble, faire des observations utiles sur ce sujet, en comparant l'épiderme de la courge avec celui de la cerise dans ces circonstances ; on pourrait savoir si l'épiderme s'étend, ou s'il se développe de nouvelles mailles, lorsque le fruit grossit.

L'épiderme qu'on s'obstinerait à chercher après sa reproduction souvent renouvelée, reparaitrait-il toujours avec le même extérieur ? On pourrait ainsi en découvrir l'origine qui n'est pas démontrée, ou s'assurer, comme on l'a cru, qu'il était une partie du paren-

chyme exposé à l'air ; ce qui ne me paraît pourtant pas probable.

L'épiderme est un organe excréteur, bien remarquable, puisque, suivant les observations de Davy, il paraît contenir une plus grande quantité de silice que les autres parties de la plante ; il serait donc important d'examiner si cette silice se trouve réellement dans l'épiderme, & si elle n'est pas plutôt dans le parenchyme, ou le réseau cortical qui lui est adhérent ?

Sur le réseau cortical.

Distinguer la nature du réseau cortical dans les deux surfaces des feuilles ; puisqu'elles se roulent en sens contraires, & puisque ce roulement paraît produit en partie par ce réseau, il semble qu'il doit avoir des propriétés particulières dans ces deux surfaces.

Remarquer les différences du réseau cortical dans les pétales & les feuilles.

Epier son premier développement.

Observer les différences du réseau cortical dans les différentes plantes & dans leurs diverses parties.

Chercher s'il y a des plantes où les feuilles & les pétales pourraient être privés de ce réseau; remarquer celles où ses mailles sont plus larges, & le nombre des glandes plus ou moins grand, afin de saisir l'effet que ces variétés peuvent produire.

Quel est l'usage des vaisseaux qui aboutissent à ce réseau, & des glandes qu'on y trouve; je m'arrête, je sais que mon digne ami Decandolle s'occupe de ce beau sujet, & que sa sagacité, son adresse & ses rares talens y porteront la lumière qui y manque.

Comment ces glandes & ces vaisseaux s'unissent-ils entr'eux & avec le parenchyme?

Quelle est l'excrétion ou la sécrétion que ces glandes & ces vaisseaux préparent, ou bien sont-ils séparément des organes excréteurs & sécréteurs?

Quelle est l'excrétion ou la sécrétion que les deux réseaux corticaux élaborent?

Comment ces organes se remplissent-ils? Comment se vident-ils?

Ont-ils quelques rapports avec l'air atmosphérique relativement aux gaz ou aux vapeurs, ou à toutes les substances qu'il renferme?

Sur le parenchyme.

Cet organe mérite la plus grande attention par son importance & l'obscurité des ténèbres qui le couvrent. Il serait donc bien nécessaire de pénétrer son organisation vasculaire avec ses divers rapports, & de saisir ses ressemblances & ses différences dans toutes les plantes & dans les différentes parties de chacune d'elles, afin de découvrir son influence sur les propriétés de chaque plante, & sur les divers produits de chacune.

Il faudrait remarquer son développement.

S'assurer s'il est composé de divers ordres de vaisseaux & de divers réseaux, ou s'il fait un tissu homogène.

Chercher sur-tout ses communications avec les vaisseaux lymphatiques & les vaisseaux propres, le réseau cortical & les pores de l'épiderme.

Quel est le mouvement des fluides & des gaz dans le parenchyme ?

Quelles sont les altérations que la sève y reçoit pour préparer les sucs propres ?

Comment la lumière y décompose-t-elle l'acide carbonique & l'eau ?

Sur les couches corticales.

Il sera très-instructif de considérer la disposition des fibres & des vaisseaux qui forment les couches corticales dans les différentes plantes, & de chercher l'influence que cette disposition peut avoir sur la rapidité des sucs, sur la nature & la durée de leur élaboration.

Il serait de même très-curieux de découvrir la formation de ces couches, la manière de leur union avec l'écorce &c.

Sur le liber.

Chercher à reconnaître la texture du réseau qui forme le liber ; remarquer ses différences avec les couches corticales ; s'appliquer à découvrir les trachées & peut-être leur union avec les couches corticales.

Il faudrait de même observer les différences & les ressemblances du liber dans les diverses plantes, & distinguer son passage à l'état du bois, comme son remplacement lorsque le liber se change en aubier.

Considérations plus générales sur l'écorce.

On ne s'est presque point occupé de la manière dont toutes les parties de l'écorce sont unies entr'elles, de leur action réciproque les unes sur les autres, & de l'influence particulière de leur concours sur la nature de chaque plante.

On n'a point examiné comment les parties de l'écorce rapprochées après leur séparation se soudent entr'elles. On ignore si c'est par l'anastomose de leurs vaisseaux, ou par la réunion des fibres, ou par tous les deux.

Il me semblerait nécessaire de faire des expériences nouvelles pour examiner s'il y a ou s'il n'y a point de trachées dans l'écorce; on l'a mis en doute; il ne serait pourtant pas indifférent pour une théorie végétale de savoir ce qu'on doit penser de leur existence dans cet organe.

Sur l'aubier.

On n'a pas caractérisé les différences de l'aubier avec le liber, depuis le moment où

le changement de celui-ci commence, de même que le moment du passage de l'aubier à l'état de bois; ce qui serait le plus instructif.

Saisir les différences de l'aubier dans les différentes plantes ligneuses; remarquer ce qui est particulier sur cet objet à chaque espèce, à chaque genre, à chaque classe; & découvrir les rapports de ces différences avec les variétés qu'on observe dans les plantes.

Etablir les proportions de l'aubier avec le bois dans les divers arbres & arbustes observés à différentes époques de leur vie, & dans différentes circonstances relatives au sol, à l'humidité, à la qualité de l'air, au degré de la chaleur, à l'humidité & à l'exposition.

Sur le bois.

Etudier le bois des divers arbres & arbustes, dans les réseaux qui les forment, dans les couches qui les composent, dans les couleurs qui les peignent, dans leur densité, leur dureté; chercher dans ces considérations les causes qui les rendent durs, denses, flexibles, durables &c.

Etablir les nuances de dureté & de solidité que le bois acquiert depuis le moment où il se forme , jusques à sa perfection , de manière qu'on puisse déterminer dans tous les cas , l'époque la plus heureuse pour les couper.

Rechercher comment la sève s'élance dans les arbres d'un grand diamètre & d'une grande dureté.

Que deviendrait un grand lambeau d'écorce isolé sur un arbre écorcé ?

Le bois formé sur une section annulaire faite autour d'un arbre ressemble-t-il d'abord à tous égards au bois de l'arbre , ou acquiert-il une fois cette ressemblance parfaite ?

Si l'on entait des bourgeons sur un bourrelet nouvellement fait , quelles branches fournirait-il ?

Etudier ces mammelons gélatineux qui s'échappent des grandes plaies , où qu'on remarque sur l'aubier des arbres écorcés , afin de connaître leur organisation , & de suivre leurs progrès , lorsque la plaie se ferme.

Ces mammelons se souderaient-ils , s'entameraient-ils avec l'écorce ? quel en serait le produit ?

Qu'est-ce qui constitue la différente couleur des bois, & comment pourrait-on leur donner dans les arts, toutes les couleurs d'une manière permanente suivant leur nature?

Quelle est la cause du phosphorisme du bois pourri? quelles sont les conditions de cette phosphorescence? pourquoi faut-il que le bois soit humide pour luire? pourquoi luit-il quelque tems sous l'eau, serait-ce parce qu'il y trouve du gaz oxygène, ou parce que son état de décomposition favorise celle de l'eau?

Sur la moelle.

Cette substance est dans les plus profondes ténèbres sous un grand nombre de rapports. Il faudrait donc rechercher la nature de la moelle, ses variétés, sa quantité différente dans diverses plantes, dans les différentes parties de la même, & dans ses âges particuliers.

Chercher ses rapports avec les autres parties de la plante.

Caractériser ses rapports & ses différences avec le tissu cellulaire de la même plante, & avec ceux des différentes plantes.

Observer avec soin les appendices & les productions médullaires, les suivre dans leurs différentes places; remarquer leurs différens diamètres, de même que la direction & la nature des sucs qui peuvent y couler.

Etudier la manière dont le tube médullaire se ferme dans un grand nombre de plantes, & se vide dans plusieurs autres.

Saisir les causes de la couleur de la moelle & de la variété de ses nuances dans diverses plantes & dans la même.

Découvrir les usages de la moelle qui paraissent encore fort ignorés.

Répéter & varier l'expérience de Coulomb qui croit que la sève se filtre seulement dans le voisinage du tube médullaire.

Sur les racines.

Il me semble nécessaire de saisir les variétés des racines dans les différentes plantes, & les rapports de ces variétés avec la nature des différens végétaux.

Remarquer les différences que le séjour des racines dans la terre humide, cause à l'épiderme, au parenchyme. Suivre leurs changements,

mens , quand on les a découvertes ; mesurer , s'il est possible , leurs pores.

Etudier avec le plus grand soin le collet des racines , l'état & la disposition des fibres & des vaisseaux qui le forment ; être attentif à ce qui se passe dans la formation des racines des boutures pour savoir si le bourrelet de leur base , représente le bourrelet du collet.

Observer ce qui arrive aux différentes plantes à cet égard , lorsqu'elles s'élancent dans l'air en germant , & que leurs racines s'enfoncent dans la terre.

Ne trouverait-on point dans la nature des racines , la cause pour laquelle quelques-unes rampent presque à la surface du sol , tandis que d'autres s'enfoncent profondément.

Comment les racines aspirent-elles l'eau ? N'est-ce pas un phénomène purement hygrométrique , aidé par les substances spongieuses qui composent cet organe ?

Comment les racines faites pour vivre dans l'humidité , souffrent-elles dans une terre trop humide ?

Quelle est l'influence d'un terrain fort humide sur l'allongement des racines des plantes terrestres ? ne serait-ce point un effet très-

rapproché de l'étiollement des tiges dans l'obscurité, où l'évaporation est presque entièrement supprimée ?

Distinguer la nature & les moyens des racines qui se développent dans la terre & dans l'eau.

Chercher ce qu'il y a de particulier dans les racines qui paraissent se développer aussi bien dans l'eau que dans la terre.

Pourrait-on faire vivre sous l'eau les plantes subaquées qui ont des racines, lorsqu'on les leur retrancherait ?

Le chevelu des racines végète-t-il pendant l'hiver, comme je le crois ?

Pourquoi les racines se couvrent-elles de feuilles, lorsqu'elles sont mises dans l'air, tandis que la racicule cherche toujours à s'enfoncer, & ne donne point de feuilles ?

Découvrir si les racines ont une excrétion qui leur soit propre & quelle est sa nature.

Les germes des fleurs & des feuilles sont-ils liés à leurs écailles, comme ils sont liés dans les racines ?

Sur les tiges & les branches.

Quelle différence caractéristique y a-t-il dans la nature des plantes qui s'élèvent à une grande hauteur, & celles qui restent basses ? C'est ici en particulier qu'on pourra saisir de grandes différences dans la constitution des fibres observées à différentes époques de la plante.

Quelle est la différence dans les produits d'une jeune plante ligneuse, adulte, âgée ; seraient-ils les mêmes ou ne différeraient-ils que par leur quantité ?

Chercher les causes mécaniques du port, des formes, &c. de la tige ; du port, des formes &c. des branches, des racines dans les différentes plantes.

La bifurcation des branches, l'angle plus ou moins aigu qu'elles forment, dépendent sans doute du bouton qui les a produits ; mais n'influent-ils point sur les sucs qui y passent.

Chercher plus exactement les différences des branches à bois & à fruit, des branches gourmandes & à faux bois, pour trouver les

causes de leurs productions sans germes à fruit, ou lentes à en porter.

Sur les nœuds.

Il serait curieux de constater, si les plantes à nœuds ou articulées contiennent plus de sucre que les autres.

Comme les racines des plantes articulées sont sans articulations, il serait intéressant de savoir si leurs racines soignées en terre donneraient des plantes articulées au-dessous du collet de la tige.

Les plantes articulées qui paraissent végéter, comme celles qui sont sans nœuds, offrent un moyen de saisir des différences importantes.

Sur les épines.

Est-il bien sûr qu'il y ait des circonstances particulières, qui empêchent le développement des épines, ou qui le favorisent? Dans le premier cas, on pourrait remarquer le germe de l'épine avorté, & découvrir quelque chose sur leur nutrition.

Déterminer plus particulièrement la nature des épines, leur union avec la plante, la cause de leur développement & de leur fin.

Etudier l'état des écorces & des parties chargées d'épines.

Qu'arriverait-il aux épines d'une plante dont on supprimerait les feuilles ?

Sur les vrilles.

Qu'est-ce qui détermine le roulement des vrilles en spirale ?

Quelle est la cause qui décide les plantes qui ont des vrilles à s'entortiller autour des appuis voisins plutôt d'un côté que d'un autre ?

Ce phénomène ne serait-il pas produit par la disposition des trachées sur les vrilles & sur leurs tiges ?

Sur les boutons.

La différence de la forme des boutons, de leurs écailles, de leurs bourrelets, de leurs insertions, qui est si grande & si variée, doit avoir des buts particuliers, qui peuvent indiquer les rapports qui les produisent ; il serait nécessaire de les rechercher.

Examiner la nature de la résine qui forme les écailles, & met les fleurs à l'abri du contact de l'eau; chercher son origine quand elle commence à se préparer, quand elle coule avec le plus d'abondance.

Le phénomène des boutons du marronnier au printems mérite quelque attention; cette matière, résineuse devenant alors plus coulante, annoncerait que la chaleur agit sur elle pour favoriser sa fluidité, & pour faciliter la sortie des fleurs & des feuilles.

Quelle est l'origine & la nature du duvet qu'on trouve dans les boutons du marronnier.

Sur les feuilles.

La variété des feuilles dans les différentes espèces aurait-elle quelques rapports avec les autres parties de l'individu auquel elles appartiennent?

La variété qu'on observe dans les pétioles aurait-elle quelques rapports avec la nature de la feuille & les autres parties des plantes?

Les fibres particulières à une espèce auraient-elles quelques rapports avec la nature de la feuille, sa forme, son port, &c.

Etudier davantage l'insertion des pétioles sur les rameaux ; examiner avec soin leurs bases ou leurs bourrelets ; suivre le développement des fibres pour former la feuille.

Reconnaître les différens réseaux qui forment les feuilles , déterminer leur nombre , caractériser leurs différences , découvrir leurs propriétés.

Remarquer en quoi consiste la différence de l'épiderme des feuilles avec celui des tiges & des branches.

Comment vit l'arbre privé de feuilles ?

Sur les glandes.

On est dans une ignorance absolue sur la constitution organique des glandes , sur leurs opérations , & peut-être sur leur destination.

On a remarqué que des glandes particulières étaient affectées à quelques familles ; en étudiant avec soin l'histoire de quelques-unes de leurs espèces , ne pourrait-on pas pressentir quelque chose sur leur usage ?

Il serait sur-tout important de découvrir leur union avec le système vasculaire.

Sur les poils.

Je ferai les mêmes remarques que sur les glandes.

L'excrétion fournie par quelques poils , tient-elle au poil ou à la glande à laquelle il aboutit , ou à tous les deux ?

Sur les boutons à fruit.

S'il importe d'étudier le bourrelet qui sert de base au pétiole des boutons à feuilles , il importe bien autant d'étudier les bourrelets des pédoncules , de saisir leurs différences entr'eux , & leur analogie avec le fruit qu'ils supportent , comme avec le rameau qui leur donne naissance.

J'étends cette recherche aux écailles dont je voudrais connaître les différences spécifiques avec celles du bouton à feuilles , soit pour leur nature , soit pour le rôle qu'elles y jouent , soit pour la manière dont elles sont nourries , scellées &c.

Sur les spathes , gânes & collerettes.

Comme toutes les fleurs n'ont pas ces organes , celles qui les ont doivent être distin-

guées par quelque chose ; la nature est trop économe pour prodiguer des organes inutiles ; mais nous sommes souvent trop indolens pour pénétrer ses vues ; il faudrait donc faire cette recherche , pour savoir leur usage & découvrir la cause de leur ouverture.

Sur les fleurs.

Les différences observées entre les pétales & les feuilles ne sont pas suffisantes pour rendre raison des phénomènes différens qu'ils présentent ; il serait utile d'approfondir ce sujet.

Pourquoi quelques espèces deviennent doubles , tandis qu'il y en a d'autres qui restent toujours simples ?

Pourquoi les fleurs sémi-flosculeuses sont-elles plus héliotropes que les autres ; l'étude de ces plantes pourrait faire connaître la cause de l'héliotropisme ?

Si l'on pouvait soupçonner un gaz phosphoreux , se formant dans les fleurs , on expliquerait peut-être les éclairs de la capucine , en supposant qu'ils aient été bien observés.

Sur les pédoncules.

Remarquer leurs différences extérieures & intérieures, & leurs insertions; chercher les causes & les effets de ces différences & de ces ressemblances dans un grand nombre de plantes.

Sur les stipules & bractées.

Je fais ici les mêmes observations générales que celles que j'ai faites sur les spathes.

Sur les réceptacles.

Distinguer la différente constitution des divers réceptacles, leur analogie avec la plante; remarquer comment ils nourrissent les fleurs & les développent; quelles sont les raisons de leur emploi.

Sur les calices.

Pourquoi quelques fleurs en sont privées? Sont-ils suppléés par quelqu'autre organe, ou bien les plantes où ils manquent sont-elles dans le cas de n'en avoir pas besoin?

Le calice n'existe-t-il pas au moins autant pour le germe dans l'enfance & pour les organes générateurs, que pour les pétales ?

Sur les nectaires.

Faire des recherches analogues aux précédentes, en supprimant les nectaires dans divers momens; étudier leur développement, connaître leurs parties; découvrir la manière dont ils forment l'excrétion qu'ils fournissent; & son emploi.

Sur les pétales.

Déterminer la disposition de leurs fibres; de leurs vaisseaux; rechercher celle de leur parenchyme, caractériser la nature de leurs réseaux.

Observer, si dans certaines classes de plantes, où les fleurs ont le même nombre de pétales, elles ont aussi d'autres rapports analogues; mais si ces rapports ne se trouvent pas, il faudrait chercher quelle est la cause de cette ressemblance; ainsi par exemple, le nombre des pétales dépend-il de leurs nuances, ou du nombre de leurs germes, ou de celui

des étamines , ou bien de l'organisation particulière du parenchyme , des tiges , des racines , &c.

Examiner quels sucs les pétales élaborent , & pour quel usage.

Sur les étamines.

Les étamines sont variées à mille égards pour la forme , la couleur , la longueur , leur insertion ; si elles ont des rapports bien marqués avec le pistil & les germes , ne doivent-elles pas aussi en avoir avec le pédoncule & les autres parties de la fleur , avec la plante elle-même , & les sucs qu'elles en reçoivent ?

Il est possible que les filets se changent en pétales , mais cela n'est pas démontré , ne serait-ce point une maladie du filet ? ne serait-ce point une suite de la stérilité de l'étamine ? comment ce filet se dilate-t-il à ce point ? tout cela est encore à découvrir.

Ne paraît-il pas que ce changement est particulier à quelques espèces ? Cette considération pourrait conduire à la solution du problème.

L'organisation des poussières est encore

incertaine, comme la cause de leur ouverture; il faudrait scruter la première, déterminer la seconde pour la manière, la place & le tems.

Il serait bien curieux de suivre les progrès des étamines, d'étudier la préparation de leurs sucs à différentes époques, & d'en faire alors une analyse plus rigoureuse.

Sur les pistils.

La variété des pistils est très-grande, ils doivent avoir les plus grands rapports avec les germes & les étamines; il faudrait chercher ceux qu'ils ont nécessairement avec les différentes parties de la fleur & avec la plante.

Il faudrait approfondir l'anatomie des pistils, qui est peu sûre, & leur union avec les germes qui n'est pas assez connue; les injections pourront faciliter cette recherche.

Il serait sur-tout nécessaire d'étudier les pistils dont le style n'est pas tubulé, ou qui sont seulement tubulés en partie; on pourrait rechercher si leur organisation est plus lâche, plus poreuse, si les injections les pénètrent plus facilement. Si les poussières se répandent sur ces pistils de la même manière que sur ceux

qui sont complètement imperforés. Il me semble qu'il conviendrait d'observer le fond de la tubulure de ceux qui sont en partie tubulés, & sur-tout leur base ou l'ovaire qui pourrait être recouvert d'une membrane si poreuse dans ceux-ci, comme dans ceux qui sont entièrement tubulés, que la poussière fécondante ou le fluide qu'elle renferme se filtrât facilement jusques au germe.

Le stigmat ne favoriserait-il pas l'infiltration des suc's fécondans, en favorisant l'ouverture des poussières qui le couvrent, lorsqu'elles y tombent, en recueillant les suc's qui s'en échappent, & en les filtrant jusques au germe, quand ils ne peuvent pas y couler.

Sur le péricarpe.

Quelle est la cause de cette variété de péricarpes qu'on observe ? comment se produisent-ils ? quels rapports y a-t-il entr'eux & la plante, avec les boutons, les fleurs, leur développement & leur nourriture ?

Quels sont sur-tout les rapports des péricarpes avec la gr ?

On ne peut se dissimuler que l'anatomie des fruits est seulement ébauchée, & qu'on ignore presque les rapports des parties découvertes entr'elles, & sur-tout avec la graine.

L'union des vaisseaux, leur communication, leur concert dans l'ouvrage de la fructification, leurs propriétés particulières, leurs usages, sont également inconnus.

Il me semble qu'on n'a pas assez tenté la voie des injections pour pénétrer l'organisation des fruits, & qu'on s'est mal à propos contenté d'étudier les fruits murs; les fruits verts donnent de plus grandes espérances, parce que leur succion est plus forte.

Sur le brou.

La communication du brou avec la graine n'est pas démontrée, ou du moins on ignore comment elle se fait, & quand elle finit.

Les causes de la dessication du brou & des fentes qui le sillonnent ne sont pas clairement expliquées, sur-tout, quand on a vu le brou se prêter si long-tems à la dilatation du fruit.

Peut-on croire que le brou remplace la pulpe des fruits à pepins?

Sur les graines.

Les variétés des graines pour la situation, la constance, le nombre, la grandeur, la forme, la surface & la couleur supposent des rapports déterminés avec le reste de la plante & ses produits : il serait curieux de les chercher, de même que les raisons qui placent dans quelques-unes les parties accessoires qu'on ne remarque pas dans les autres.

La pulpe sert-elle à la nourriture des graines, ou achève-t-elle leur éducation ?

Les élémens des graines sont-ils semblables, ou différent-ils seulement par leurs proportions & leurs combinaisons ?

Les matières huileuses & le charbon n'abonderaient-ils pas davantage dans les graines qui germent le plus tard après avoir été mises en terre ?

Etablir ou combattre par des faits nouveaux la préexistence des germes à la fécondation ; l'opinion qu'on peut adopter sur ce sujet doit influer beaucoup sur une théorie végétale.

La trop grande dessiccation ou humidité
ne

ne contribuent-elles pas à leur ôter la faculté de germer, & ne les conserverait-on pas mieux en cherchant le moyen de leur donner le degré de sécheresse qui empêcherait leur germination sans leur en ôter la possibilité. Sneid a trouvé que les graines transportées avec tous les soins possibles de lieux éloignés, & qui ne germaient point après le transport, germèrent quand elles furent mises dans la terre mêlée avec du sucre qui n'avait pas été raffiné.

Sur les membranes des graines.

Les membranes des graines doivent être liées avec celles-ci; il faudrait prouver cette liaison & montrer comment elle s'opère.

Les membranes servent-elles à la graine avant & pendant sa maturité? ou bien leur usage se manifeste-t-il après la maturité pour leur conservation, ou pendant la germination pour la favoriser?

Puisque ces membranes ont vécu, puisqu'elles ont pris de l'accroissement, elles doivent être un réseau formé par des fibres & des vaisseaux qu'il faudrait étudier pour en pénétrer la nature.

Les différentes membranes sont-elles semblables ou différentes ? quelles sont ces différences, quels sont leurs usages particuliers ?

Quels sont les rapports de ces membranes avec les graines dans tous les momens de leur existence ?

Sur l'albumen.

La nature de l'albumen comme celle du vitellus paraît ignorée ; il importe beaucoup de chercher leurs rapports avec les graines & les plantes qui en ont, pour découvrir leur nature & leurs usages.

Il serait aisément possible d'enlever l'albumen avant ou pendant la germination, de le diminuer ; alors on verrait son influence sur les plantules qui se manifesteraient.

Ne pourrait-il pas servir à tamiser une eau imprégnée de ses parties dissoutes, qui se mêlerait avec le fluide nourricier du germe ?

La forte adhérence du vitellus avec le germe indiquerait peut-être des rapports avec lui qui seraient plus immédiats ; & comme son adhérence avec l'albumen est assez légère,

n'en résulterait-il pas que leurs actions sont concourantes sans être semblables? On pourrait s'en assurer par le retranchement de l'un ou de l'autre, ou de tous les deux dans différentes époques de la germination.

Il ne serait pas moins important de découvrir leurs usages pour le germe avant la germination, en cherchant le moment de leurs apparitions, & de savoir s'ils précèdent les cotylédons, ou s'ils sont précédés par eux.

Il faudrait suivre les événemens de leur histoire pendant la germination, comme par exemple, celui de leur apparition & de leur disparition; les injections pourraient peut-être faire sentir leur union, ses effets sur eux & sur toutes les parties de la graine;

Sur les plantes subaquées.

La physiologie des plantes subaquées qui serait fort instructive, est presque entièrement ignorée. Cependant, comme elles vivent dans un milieu si différent de celui des plantes terrestres, il est naturel de chercher leurs différences avec ces dernières.

Reynier a montré une manière de faire

cette recherche , en élevant dans l'air une plante aquatique ; il faudrait de même élever dans l'eau une plante terrestre , & saisir les différences qui en résulterait pour elle.

Les plantes aquatiques , qui sont plus transparentes que les terrestres , fourniraient de grands moyens pour étudier leur organisation par le moyen des injections.

Je dois apprendre que mon ami Decandolle a commencé à s'occuper utilement de ces plantes , en étudiant les plantes marines sous divers rapports intéressans.

Sur les plantes cryptogames.

On s'est plus occupé de la nomenclature des plantes cryptogames que de leur histoire physiologique ; cependant les singularités qu'elles offrent à leur première vue , doivent en faire soupçonner de semblables dans les événemens de leur vie , dans leurs organes & dans les opérations qu'ils animent.

La manière de la reproduction des plantes cryptogames est encore couverte de nuages dans celles qui ont été le plus étudiées , & elle est complètement ignorée dans les autres.

Sur les plantes microscopiques.

On ne connaît qu'un nombre bien petit de plantes microscopiques, & l'on ne sait rien de leur histoire; elles sollicitent à tous égards l'attention des naturalistes.

Sur la Chimie.

Les conclusions qu'on tire des opérations de la chimie de nos laboratoires pour celle de la nature dans la production des végétaux, fournissent-elles plus que des probabilités, quand on ne peut pas forcer la nature à montrer par ses effets qu'elle agit d'une manière analogue à celle qui nous conduit dans nos expériences? Cette réflexion mérite d'être examinée pour éviter des conclusions précipitées, ou pour ne pas admettre avec trop de confiance les premiers apperçus qui se présentent, ou pour ne pas repousser trop légèrement les explications lumineuses qu'on apperçoit. Ce serait un ouvrage bien important que celui qui apprendrait l'application qu'on peut faire des ressources d'une science pour en étendre une autre, qui pèserait la probabilité des

opinions que cette application peut produire, & qui indiquerait les dangers qu'on peut courir en s'en servant. Quoi qu'il en soit, la chimie me paraît à présent un des meilleurs instrumens du physiologiste des végétaux, lorsqu'il sera employé par des mains exercées. Les Berthollet, Fourcroy, Chaptal, Vauquelin, nous apprendront son usage après l'avoir considérablement perfectionné.

Sur le charbon.

Chercher les rapports de la quantité de charbon contenue dans les différentes parties des plantes à diverses époques de leur vie.

Chercher la différente quantité de carbone contenue dans les différentes plantes, & ses rapports avec la quantité de gaz oxygène qu'elles rendent.

Chercher si le charbon est dans les différentes parties des plantes, & dans les diverses époques de leur vie, dans la même quantité & dans le même état de combinaison.

Si le charbon est en moindre quantité dans les matières extraites des végétaux, que

dans les végétaux qui les contiennent, ne serait-ce point parce qu'elles sont dégagées des fibres & des réseaux qui peuvent en fournir ? Ne serait-ce point aussi, parce que le charbon moins engagé dans ces extraits, s'envole plus facilement avec les gaz qui se forment, ou parce qu'il se combine plus aisément avec le gaz oxygène ?

Ne pourrait-on pas soupçonner que le carbone qui se combine dans les plantes, est moins oxygéné que celui qui est fourni par la chaleur, & qu'il doit avoir des affinités particulières

Sur l'air contenu dans les végétaux.

L'air qu'on retirerait avec la pompe pneumatique de toutes les parties saines d'un végétal, serait-il rigoureusement le même ?

Les différentes parties d'un végétal rendraient-elles les mêmes gaz par la fermentation ?

Le gaz azote ne semblerait-il pas exister séparément dans les dernières retraites des végétaux, puisqu'on l'obtient presque pur,

ou du moins carbonisé après deux ou trois évacuations préliminaires par le moyen de la machine pneumatique ?

Sur la lymphe.

Ne faudrait-il pas faire, d'une autre manière que Hales, les expériences qu'il fit pour mesurer la force ascensionnelle de la sève ? Il ne paraît pas qu'elles aient été répétées, & j'ai donné quelques raisons qui m'ont fait douter de leur exactitude : il serait bien important de les refaire avec les moyens sûrs qu'on pourrait employer aujourd'hui.

Il faudrait faire en même tems ces expériences sur les pleurs de la vigne dans diverses circonstances, dans des terrains fort secs & fort humides, avec une chaleur forte & brusque ; sur des souches très-basses & fort élevées, avec des sarmens fort longs, sans eux, &c.

Il me semble que si l'on faisait passer pendant l'hiver un sarment dans une serre chaude, pendant que la souche serait dehors exposée au gel ; il serait curieux de savoir si le sar-

ment pousserait sans pleurer, ou s'il pleurerait en commençant à végéter.

Il pourrait être intéressant d'analyser la sève pendant l'hiver, si cela était possible.

Sur les sucs propres.

Chercher dans le parenchyme le passage de la lymphe à l'état de suc propre, en distinguant, si l'on peut, l'effet que les organes peuvent produire sur elle, de celui qui est produit par l'évaporation.

Examiner comment s'opère la combinaison du carbone au moment de la décomposition de l'acide carbonique, & celle d'une partie du gaz oxygène produit. Il me semble qu'une étude scrupuleuse du parenchyme des feuilles pourrait fournir cette observation dans quelques circonstances.

Le suc propre sort-il tout-à-fait du parenchyme des feuilles, lorsqu'il se verse dans les vaisseaux propres ? ne souffre-t-il plus d'élaboration dans les vaisseaux de l'écorce ? J'ai vu souvent les sucs propres parfaits dans les feuilles; mais cela mérite d'être observé avec plus de soin & d'une manière plus générale.

Chercher à imiter les sucs propres , en opérant sur la lymphe d'après les données qu'on a.

Saisir les rapports des sucs avec la différence des organes où ils se filtrent , & où ils se préparent.

Sur les huiles grasses.

Chercher le moment & la manière de la formation des huiles grasses dans les olives & les graines qui les fournissent : comme elles ne se forment pas d'abord , il y a une époque remarquable dans la plante où cette préparation doit se faire , & cette époque observée avec soin , pourrait éclairer l'élaboration de ce fluide.

Les différentes parties de l'olivier & du noyer n'annonceraient-elles pas une abondance particulière de charbon , comme quelques arbres résineux ; & le moment de la formation de l'huile & des sucs résineux n'en ferait-il pas remarquer une quantité plus grande ou plus petite , par exemple , dans les feuilles , où se préparent les sucs propres qui doivent sur-tout concourir à la préparation des huiles ?

L'huile grasse ne serait-elle pas le principe des huiles essentielles, & les plantes qui fournissent ces dernières, ne montreraient-elles pas dans leur élaboration la séparation du mucilage qui caractérise la première ? Les huiles grasses & essentielles ne pourraient-elles pas différer aussi par la manière dont le charbon y est combiné ?

Sur le nectar.

Le nectar paraît une production extraite du sue propre.

Les nectars ne se ressemblent pas, puisque les nectaires sont si différens.

Tenter l'infiltration du nectar sur les germes des fleurs qui sont sans nectaires.

Supprimer les nectaires des fleurs qui en ont, & essayer l'influence de leur nectar en imprégnant seulement l'ovaire de ce fluide, ou le pistil, ou le filet des étamines, ou tous les trois. L'*agave americana*, ou la fritillaire seraient propres à ces expériences curieuses.

Sur l'arome.

Observer les variétés de l'arome dans la même plante & dans les plantes différentes , à diverses époques.

Suivre ces variétés dans la nature de l'arome , dans ses effets , dans ses rapports.

Est-il enfermé dans la plante , ou se forme-t-il au moment de sa sortie ?

Il faudrait s'attacher à découvrir sa source ; serait-elle la même dans toutes les plantes d'espèces différentes ?

Pourrait-on donner à une huile essentielle qui a perdu son odeur , celle de diverses plantes d'une autre espèce en les distillant avec elle ?

L'arome d'une plante exclurait-il dans une huile essentielle d'une autre plante , celui qu'elle peut avoir ? On trouverait peut-être mieux la force d'affinité des différens aromes avec l'esprit de vin imprégné successivement de divers aromes.

La diversité des aromes n'en met-elle point dans la manière dont ils se forment , soit pour le tems , soit pour les autres conditions nécessaires à sa formation ?

Il faudrait chercher les conditions qui rendent les corps plus ou moins dissolubles dans l'air ou dans les vapeurs.

Comment ces matières dissolubles dans l'air restent-elles à la surface du corps odorant, ou l'air en dissout-il toujours de nouvelles ?

Rechercher les parties végétales qui sont communément les plus odorantes.

N'y aurait-il point d'organes auxquels certaines odeurs seraient particulièrement affectées ?

L'arome d'une plante est-il une substance simple ou composée des aromes de plusieurs de ses parties ?

Chercher les affinités de l'arome avec différens gaz, & sur-tout avec les gaz azote, hydrogène & oxygène.

L'arome noircit-il les oxides de plomb ?

Le charbon enlève-t-il, ou change-t-il le principe odorant ?

Le gaz hydrogène carboné ne serait-il pas un véhicule de l'arome que l'air lui enlèverait ?

L'arome des fleurs a-t-il la même permanence que celui des feuilles ?

Sur la gomme.

Changerait-on les gommés en résines par la seule oxygénation, ou en les combinant auparavant avec l'hydrogène carboné ?

La gomme qui paraît dans les pleurs de la vigne, & qu'on recueille sur les souches très-basses, ne serait-elle pas formée mécaniquement, & ne parviendrait-on pas à l'imiter par les moyens soupçonnés ?

Sur la fleur des feuilles & des fruits.

Découvrir les organes élaborateurs de la matière qui forme cette fleur. Ne seraient-ils point dans le réseau cortical des feuilles, ou dans les dernières fibrilles du parenchyme qui lui sont adhérentes ?

Etudier les effets que l'excrétion de cette fleur produit sur les feuilles & les fruits, en l'enlevant souvent, & en la forçant ainsi à se reproduire avec plus d'abondance.

Qu'arriverait-il si on l'enlevait assez fréquemment pour en tenir toujours les feuilles & les fruits parfaitement privés ?

Que devient-elle sur les feuilles & les fruits ? si elle se reproduit toujours, ils en auraient une quantité plus grande quand ils auraient végété plus long-tems, & si elle ne se reproduisait pas elle devrait diminuer, parce qu'il est probable qu'elle s'altère, comme on le voit sur les feuilles qui se mouillent; ne peut-on pas croire qu'elle se reproduit à mesure qu'elle se diminue ? quelle est la cause de cette diminution ? j'ai bien démontré que cette fleur était inaltérable dans l'eau; il faudrait donc qu'elle s'effleurît par sa dessiccation, ou qu'elle se décomposât par sa combinaison avec l'air; serait-ce donc le gaz oxygène, ou le gaz azote, ou le gaz acide carbonique qui produiraient cet effet.

Sur la fécule.

Etudier la fécule dans tous ses développemens & ceux de la plante.

Chercher le moment où elle devient insoluble dans l'eau; serait-ce lorsqu'elle combine une plus grande quantité d'oxygène ?

Epier la circonstance où elle redevient soluble dans l'eau par la germination. Serait-ce

en perdant son oxygène dans l'acide carbonique qui se forme intérieurement, ou lorsque le carbone s'échappe avec lui dans la fermentation à laquelle sont exposées les graines germinantes ?

Saisir, suivant l'heureuse idée de Chaptal, le moment où elle passe de l'état de mucilage à celui qui lui est propre.

Caractériser les différences & les ressemblances de la fécule & du GLUTEN.

Le gluten ne serait-il pas le produit de la fécule ?

La fibre ligneuse serait-elle *lignifiée* par le changement que la fécule éprouve par le moyen du gaz oxygène, lorsqu'elle pénètre les mailles des fibres & leurs intervalles ?

Il serait curieux de remarquer les différences de ces féculs dans les diverses parties de la même plante, & dans les différentes plantes ; quoiqu'elles paraissent assez identiques ; il est pourtant facile d'imaginer qu'elles diffèrent à quelques égards, soit pour la quantité, soit pour la qualité, soit pour la couleur, l'odeur, le goût &c.

Il ne serait pas moins important de rechercher les rapports entre la fécule trouvée, la nature

nature des plantes qui l'ont fournie, leur produit, & le tems où elle peut se former.

Sur l'albumine.

L'albumine serait-elle un passage du mucilage au gluten ?

Serait-elle une combinaison du mucilage avec l'azote, comme on peut le soupçonner dans le gluten ?

Ressemblerait-elle à plusieurs égards à l'albumine animale, quoiqu'elle paraisse en différer à d'autres ?

Sur les fécules colorantes.

Les variétés des fécules colorantes dans le même individu seraient-elles les effets de l'action organique sur elles, ou de la durée de leur élaboration.

Varié-elles suivant les époques où on les observe ?

Quelle est l'influence de la lumière sur ces fécules ?

Puisque les pétales ne donnent point de gaz oxygène au soleil, ne serait-il pas possible

que la lumière qui y décompose l'acide carbonique , y formât le gaz oxygène après avoir déposé le charbon dans le réseau du pétale , & y combinât le gaz avec quelqu'autre substance ?

Sur les sels.

Remarquer les familles des plantes ou leurs espèces qui fournissent constamment , ou à de certaines époques les mêmes sels , & chercher dans les autres phénomènes particuliers qu'elles présentent , la cause de cette constance ?

Les procédés chimiques qui sont les plus propres à former les sels , sont-ils vraiment ceux de la nature dans la végétation ? je le crois très-probable ; mais , si ces produits ne ressemblent pas toujours dans toutes leurs conditions à ceux qui sont observés dans les végétaux , il serait curieux de connaître leurs différences , & la manière qui les remplace.

Sur la terre.

Il me semble important de connaître la quantité & la qualité de la terre contenue

dans les différentes plantes qui ont végété dans le même lieu, comme la quantité & la qualité de la terre qui est dans leurs différentes parties; la découverte du silice plus abondant dans l'épiderme qu'ailleurs, mérite une sérieuse attention.

Quelle est l'époque de la vie des plantes, où elles combinent la plus grande quantité de terre ? correspondrait-elle avec celle où les végétaux fournissent une plus grande quantité de gaz oxygène ?

Le mélange seul des terres influerait-il sur la quantité & la qualité des terres que les plantes s'approprient ?

Tennant a découvert dernièrement que les terres calcaires qui ne contiennent pas l'acide carbonique, comme les terres qui en sont fort avides, rendent stériles les terrains où on les répand; tandis qu'elles leur restituent leur fertilité, lorsqu'elles se sont saturées de cet acide. Ne serait-ce point parce qu'elles enlèvent à l'eau filtrée dans leurs racines l'acide carbonique, qui devrait y entrer avec elle ? n'est-ce point une nouvelle preuve de la nécessité de l'acide carbonique dans la sève, & de sa décomposition dans les feuilles ?

Sur les engrais.

Il me semble qu'on n'a pas fait assez attention au moment de la fermentation, qui est le plus convenable pour rendre les engrais végétaux ou animaux les plus utiles, & par conséquent on n'a pas remarqué le degré de fermentation le plus convenable à chaque espèce d'engrais, ni au tems, ni aux circonstances propres à la produire.

Les engrais tirés des animaux qui se nourrissent de grains, & qui sont si appropriés à certains végétaux, doivent-ils cet avantage à la quantité de charbon qu'ils contiennent, ou à leur fermentation plus prompte, ou à tous les deux ?

L'eau des fumiers serait-elle, lorsqu'elle n'est pas délayée dans beaucoup d'eau pure, un obstacle à la végétation, par la grande fermentation qu'elle éprouve, & par la pourriture qu'elle occasionne ?

Sur l'eau.

Ne pourrait-on pas établir directement la décomposition de l'eau par la végétation,

en cherchant les rapports de l'eau distillée, tirée par les plantes, avec celle qu'elles rendent à la lumière, & le poids de la plante combiné avec la quantité d'eau qu'on pourrait en retirer ; en employant des moyens plus exacts que ceux dont je me suis servi dans d'autres vues, je crois qu'il serait possible de parvenir à remplir ce but.

Si l'on pouvait mettre les plantes dans une circonstance où la décomposition de l'eau fût très-rapide, & où le gaz hydrogène produit ne pût pas se combiner entièrement, à mesure qu'il se forme, ne le forcerait-on pas à s'échapper & à paraître sous l'eau ?

Ne serait-il pas possible qu'il y eût du gaz hydrogène rendu par les plantes exposées sous l'eau au soleil, mais qu'une quantité très-petite le rendit difficile à appercevoir ? alors les efforts devraient se tourner sur les moyens de le reconnaître dans l'air rendu par les plantes exposées sous l'eau au soleil.

Il serait curieux de pousser à l'extrême l'influence de la sécheresse & de l'humidité sur les plantes, en ayant soin de séparer

l'action de l'eau , de la rosée & des vapeurs d'avec celle qui agit sur les racines. Il serait également utile de rechercher comment on pourrait vaincre les mauvais effets de la sécheresse du terrain , en élevant les plantes dans une atmosphère humide qu'on aurait pourtant soin de renouveler souvent , en y introduisant moins d'un douzième du volume d'acide carbonique.

Sur l'air.

Etre attentif à l'action de l'air sur les mêmes plantes à différentes hauteurs ; en remarquant ce qui peut être dû au poids & à l'élasticité de ce fluide , comme à la quantité de gaz oxygène & d'acide carbonique qu'il peut contenir.

Remarquer l'effet des vents considérés comme la cause du mouvement de l'air & de son renouvellement , de même que celle de l'ébranlement des plantes.

L'épiderme des feuilles qui paraît différent de celui des tiges & des branches , tamiserait-il l'air & les vapeurs ? ou plutôt , ces deux substances se combineraient-elles , comme je le suppose , à l'orifice des vais-

seaux des feuilles, pour suivre dans la feuille l'histoire suivie par la sève fournie par les racines ?

La petite taille des plantes sur les hautes montagnes, ne serait-elle pas produite par la petite quantité de gaz acide carbonique contenue dans l'atmosphère de ces lieux élevés ? Puisque les fleurs y conservent leurs grandeurs, ne s'ensuivrait-il pas de là qu'elles ont besoin d'une quantité plus petite de carbone pour leur développement, que celle qui est nécessaire pour développer les autres parties de la plante ?

Le gaz oxygène de l'air commun qui détruit peu-à-peu la surface de l'épiderme des plantes ne contribuerait-il point aussi à faciliter son extensibilité en diminuant sa résistance ?

Sur l'acide carbonique.

Les modifications que l'acide gallique paraît subir, & sa décomposition à une chaleur assez faible, n'indiqueraient-elles pas les modifications que l'acide carbonique éprouve comme lui, dans les plantes exposées sous l'eau au soleil, & sa décomposition par des

moyens tranquilles, puisqu'il a les mêmes composans dans des proportions différentes ?

L'acide carbonique ne se combine-t-il pas aussi dans les plantes sans se décomposer ?

Sur la lumière.

La lumière n'agit-elle pas indépendamment de sa chaleur, comme substance éclairante, puisqu'elle produit des effets plus grands sur les bois, les couleurs, &c. à la cime du col du géant que dans la plaine, quoique le degré de la chaleur y soit bien moindre, & puisque j'ai vu des plantes donner au soleil du gaz oxygène sous l'eau chargée d'acide carbonique, lorsque le thermomètre était à -7° .

Quelle est la cause qui porte les plantes vers la lumière ?

L'absence de la lumière & l'ombrément du terrain favorisent-ils, suivant Achard, la formation de la matière du sucre dans les racines sous la terre, tandis que l'action immédiate de la lumière du soleil sur les fruits, favorise la formation de la matière sucrée qu'ils renferment ? Labillardière, dans la relation de son voyage à la recherche | de la

Peyrouse, observe que la liqueur du palmier *sagouér* contient plus de matières extractives sucrées lorsqu'elle coule pendant le jour, que lorsqu'elle coule pendant la nuit.

Quelle est la cause des différences observées dans la pureté & la quantité du gaz oxygène fourni par les feuilles semblables & égales, exposées sous l'eau au soleil ? Celles que j'ai fournies me paraissent plus présu-mées qu'évidentes.

Examiner encore l'opinion de Hassenfratz, qui proscriit la décomposition de l'acide carbonique, afin de détruire ou de confirmer mes idées sur la décomposition de cet acide par de nouvelles observations.

Chercher les moyens de décomposer l'acide carbonique au soleil, je ne désespère pas d'en venir à bout, sans employer les lentilles ou les verres brûlans.

Le gaz oxygène rendu par les feuilles sous l'eau au soleil contient-il autant, ou plus, ou moins de gaz azote au printems qu'en automne ?

Découvrir si la lumière est le calorique, plus ou moins quelqu'autre élément ; on parviendrait peut-être alors à déterminer mieux

les affinités de la lumière, & par conséquent le rôle qu'elle joue dans l'économie végétale.

Sur la chaleur.

L'organisation lâche des plantes tropiques ne se ferait-elle pas remarquer par la propriété qu'elles auraient de supporter mieux l'expansion de l'eau produite par la chaleur ?

La différence de cette organisation ne contribuerait-elle pas à augmenter la puissance suçante des fibres ?

Cette constitution ne leur rendrait-elle pas nécessaires des sucs plus élaborés, & par conséquent n'auraient-elles pas besoin d'une chaleur plus intense ?

L'épiderme de leurs feuilles ne serait-il pas plus propre à l'élaboration des sucs qu'à leur évaporation ?

Sur le froid.

Pourquoi les pétales se gèlent-ils pour l'ordinaire plus tôt que les feuilles ?

L'action désorganisant du gel sur les bourgeons & les jeunes feuilles est-elle produite

par la matière molle des fibres, ou par la qualité des sucs, ou par leur qualité, ou par tous les trois ?

Les végétaux ont-ils une chaleur propre ?

La terre ne semble-t-elle pas constituée de manière qu'elle peut communiquer sa chaleur aux plantes, puisque, suivant Desaussure, la plus grande chaleur d'un thermomètre enfoncé de 30 pieds, se manifeste seulement au solstice d'hiver. *Voyages dans les Alpes* T. III, art. 1423.

Sur l'électricité.

Il faudrait fortifier ou détruire les expériences qui montrent l'inutilité de l'électricité dans la végétation.

Il conviendrait peut-être d'électriser les plantes par le moyen des vapeurs.

Sur la germination.

Comment s'ouvrent les battans des noyaux pendant leur germination ?

Quelles sont les causes qui accélèrent ou retardent si fort la germination de certaines

graines qui germent au bout d'un jour , tandis que d'autres ont besoin de deux ans ?

Mesurer par des expériences le retard de la germination dans des graines macérées par divers fluides ; on jugera , comme je l'ai vu , que les substances antiseptiques retardent la germination beaucoup plus que les substances qui ne le sont pas.

Observer que les membranes de quelques graines ne se corrompent point en terre : on les trouve seulement éclatées , & souvent elles sortent de la terre avec les cotylédons qu'elles recouvrent en partie.

Je donnerai la solution de quelques *desideranda* sur la germination , dans le mémoire que j'ai promis dans le III^e vol. de cet ouvrage.

Sur l'accroissement.

Chercher la distinction des fibres horizontales , de celles qui sont perpendiculaires au terrain ; elle doit être grande , puisque leur accroissement est si différent ; peut être même que les fibres horizontales n'existent pas autant qu'on l'a cru , peut-être que le plus grand nombre est formé par les vaisseaux & les fibres , qui lient les couches entr'elles.

Chercher la distinction des fibres des plantes annuelles , des plantes vivaces , des arbustes , des arbres , elles sont susceptibles d'une dureté & d'un allongement différent.

Remarquer l'allongement de chaque fibre ; s'assurer si leur diamètre augmente , jusques à ce qu'elles soient durcies.

Chercher les causes du différent accroissement des plantes & de sa durée ; peut-être les trouverait-on dans la texture des fibres , dans celle du parenchyme ? les plaies offriront des moyens commodes pour commencer ces recherches.

Etendre les grandes vues qu'offre la nouvelle division des végétaux entre les plantes monocotylédones & dicotylédones ; saisir les différens genres que pourrait offrir cette belle division naturelle , qui fera faire les plus grands pas à la physiologie végétale , en faisant remarquer les principes généraux de l'organisation des plantes ; ils pourraient conduire à la connaissance de l'accroissement , cette base de la physiologie.

L'accroissement des fibres dans ces deux classes serait-il le même ; les différentes circonstances de la germination , & tous les

autres événemens de la végétation y seraient-ils semblables ?

Etudier la nature des réseaux dans les fibres & dans les couches qui forment les plantes , afin de remarquer les progrès plus ou moins lents de l'accroissement , & la manière particulière dont il peut s'opérer.

Sur la succion.

Déterminer plus particulièrement l'influence de la lumière sur la succion & l'évaporation , & démontrer que toutes deux croissent avec l'intensité seule de la lumière ; je l'ai établi d'une manière assez forte , mais on peut l'établir mieux encore , en séparant davantage l'effet de la chaleur ; on sait pourtant qu'en hiver & sur les plus hautes montagnes , l'évaporation est plus forte à la lumière , qu'à l'obscurité ; elle est aussi plus considérable sur les parties exposées à la lumière immédiate du soleil , qu'à la lumière réfléchie ; on a même observé que la différence de la chaleur de l'air à la lumière du soleil avec celle qu'il a dans l'ombre , n'est que de deux degrés du thermomètre ; mais on ne connaît pas aussi clairement

l'influence que peut avoir la lumière seule sur l'évaporation produite dans les corps organisés qui en reçoivent les rayons.

La formation du gaz oxygène favoriserait-elle dans les feuilles l'évaporation ? je le soupçonnerais , parce que dans les nuits très-chaudes de l'été , je n'ai pas trouvé une différence dans l'évaporation & la succion diurnes des plantes , qui fût à beaucoup près proportionnelle à la petite différence de la chaleur du jour & de la nuit , dans un tems donné.

Est-ce seulement l'état des feuilles qui rend la succion des plantes moins forte en automne , qu'au printems , comme je le crois ; ou bien la différence de la durée & de l'intensité de la lumière ; ou plutôt serait-ce les deux causes réunies qui produisent cet effet ?

La différente quantité de l'eau tirée & rendue par les plantes différentes varie-t-elle , suivant la nature de leurs organes , quand les autres circonstances sont égales ?

Dans les plantes semblables cette différence est-elle proportionnelle au nombre des fibres ligneuses , quand les surfaces des feuilles sont égales ?

Distinguer la quantité d'eau tirée par les racines & par les feuilles.

Les racines éprouvent-elles aussi une évaporation, ou plutôt forment-elles une excrétion ?

Les plantes précoces tirent-elles plus de sève que les autres, ou la tirent-elles plus tôt? quelle en serait la cause ?

Sur la transpiration insensible.

Chercher les rapports de la transpiration & de la succion avec les différens phénomènes de la végétation.

Observer les mêmes rapports avec la nature des plantes différentes, quand la surface des feuilles exposées à l'air, est égale , & quand toutes les autres conditions sont semblables.

Suivre les mêmes rapports avec les phénomènes météorologiques.

Sur

*Sur la transpiration insensible
qui n'est pas aqueuse.*

Ne s'échappe-t-il pas hors des plantes d'autres gaz ou d'autres combinaisons de gaz , que ceux dont j'ai parlé ?

Les gaz eux-mêmes recueillis sur les plantes ou formant leurs émanations , ne sont jamais parfaitement purs , ils sont plus ou moins mélangés , & il y en a quelques-uns qui sont plus ou moins combinés ou mêlés avec le charbon.

Les propriétés irritantes ou narcotiques de quelques plantes, n'auraient-elles pas quelque analogie avec l'effet produit par les eaux hydrocarbonatées sur les animaux ; ce qui pourrait conduire à l'idée, que le gaz hydrogène carboné entre dans la combinaison de l'arome & du principe narcotique.

Les principes de causticité & de narcotisme, ne pourraient-ils pas être le produit de la combinaison de ces gaz plus ou moins carbonés , plus ou moins chargés d'acide carbonique ?

Il serait curieux de rechercher les produits de la combinaison des différens gaz , purs &

différemment carbonés, à divers degrés de température & dans différentes circonstances avec divers fluides, deux à deux, trois à trois, &c. dans des proportions qu'on pourrait varier. Ce serait une source d'observations très-importantes pour la théorie des gaz, & pour celles de la végétation; je me propose de suivre ce travail.

Sur la transpiration sensible.

Les plantes dont la transpiration est sensible, comme la MARTINIA, peuvent être bien instructives pour connaître les organes excrétoires des feuilles, & les distinguer des organes absorbans & transpirateurs.

La transpiration sensible & aqueuse de diverses plantes, comme celle qu'on observe sur les graminées, mérite une grande attention pour connaître sa nature, la manière dont elle se présente, les organes qui l'élaborent. Bénédicte Prévost s'en occupe, & ses recherches seront une nouvelle preuve de sa sagacité dans l'art d'observer.

Sur la sève.

Chercher les moyens d'avancer, retarder, ou rendre stationnaires les pleurs de la vigne indépendamment de l'influence atmosphérique, en diminuant par exemple, le nombre des racines; en les plaçant dans différens milieux; en les réchauffant; en habillant différemment les souches & les sarmens séparément & ensemble; en faisant passer une partie plus ou moins grande d'un sarment dans une serre chaude; en procurant à la vigne un terrain plus ou moins sec, plus ou moins humide, & en combinant diversement cette circonstance avec la chaleur.

Les sarmens privés de leurs boutons ou de leurs écorces séparément, ou de tous les deux, pleureraient-ils?

Les nœuds des sarmens entaillés pleureraient-ils plus abondamment que les autres nœuds?

On doit étudier l'ascension de la sève dans les plantes par le moyen des injections faites avec des eaux légèrement colorées par des substances colorantes extrêmement divisibles.

Il faudrait choisir les plantes les plus transparentes, comme quelques plantes aquatiques.

Le tems le plus favorable pour ces expériences, serait celui du printems; le moment des pleurs de la vigne annoncerait des succès, parce qu'il se déploierait alors une force considérable pour mettre la sève en jeu; mais il faudrait faire les mêmes expériences dans toutes les époques saillantes de la végétation, comme la feuillaison, la fleuraison &c.

Faire croître des plantes dans des terrains humectés avec des liqueurs colorées. Je l'ai fait sans succès, mais je n'ai pas assez varié ce moyen, & je ne l'ai pas appliqué à un nombre assez grand de plantes.

Analyser comme Vauquelin les différentes sèves dans différentes circonstances de la végétation; en suivre les altérations successives pour former différens suc; mais il serait bien important de faire sur-tout les analyses de la sève du printems & celle de l'été.

La sève de nos arbres serait-elle la même dans ce pays, que celle des mêmes arbres acclimatés dans des pays plus méridionaux, comme le Cap de Bonne-Espérance.

Chercher par tous les moyens la cause de l'ascension de la sève dans les plantes ; celles qu'on a imaginées me semblent encore insuffisantes , comme la mienne.

Sur les injections.

Ce moyen qu'on peut varier de mille façons peut devenir plus heureux , qu'il ne l'a encore été. En l'employant pour les fleurs , la balsamine peut être fort utile ; mais il faudrait s'en servir dans tous les momens, depuis celui où la fleur repose modestement dans son bouton , jusqu'à celui où elle étale sa parure.

Il faudrait sur-tout appliquer ces injections aux fruits , en se servant de l'aide que le poids de l'atmosphère offrira avec la pompe pneumatique ; on pourra forcer ainsi les liqueurs colorantes dans un plus grand nombre de vaisseaux ; on peut s'aider encore de l'action du soleil.

Si l'on ne réussit pas par l'immersion d'un rameau dans une liqueur colorée , on peut y plonger les pétioles des feuilles , ou les pédoncules des fruits , ou même la base des feuilles & des pétales.

Sur la nutrition.

Il faudrait rappeler ici tout ce que j'ai dit sur l'influence que les divers organes peuvent exercer sur les sucs qui les pénètrent. Mais il faudrait remarquer sur-tout la cause de l'influence particulière que chaque organe doit avoir ; existe-t-elle dans le calibre différent des vaisseaux , ou dans une affinité organique qui détermine les décompositions & les compositions ; ou bien ces deux causes agissent-elles ensemble ; ou y en aurait-il d'autres ?

Les bourrelets naturels des plantes seraient-ils , comme je le crois , les grands moyens de la nature pour préparer les sucs différens des végétaux ?

Les différences dans les moyens nutritifs des plantes ne sauraient être bien considérables , puisqu'elles doivent nécessairement se combiner avec l'action de l'eau , de l'air , de la chaleur qui paraissent agir d'une manière assez uniforme sur toutes , & puisque leurs combinaisons se font toujours avec les mêmes élémens. N'y aurait-il que les proportions dans les doses des parties élémentaires qui soient

variables ou l'état particulier des parties élémentaires, lorsqu'elles se combinent ?

Les moyens de la nutrition sont presque ignorés, je suis bien séduit par les explications fondées sur un simple mécanisme, & sur les lois des affinités.

Sur les boutons.

Les boutons ont-ils besoin d'opérer une solution de continuité dans l'écorce pour paraître au grand jour, quand ils ne profitent pas de l'issue que leur offre l'espace entre la base du pétiole de la feuille & l'écorce ?

Sur la direction décidée de la plumule & de la racine

La cause de cette direction qu'il est impossible de changer, est encore couverte des ténèbres les plus épaisses ; ne la trouverait-on pas dans la disposition organique du collet de la racine ?

Sur la feuillaison.

Chercher les causes des différentes époques qu'on observe dans la feuillaison & la défeuillaison des différens arbres & arbustes; pourrait-on la trouver dans la position des feuilles, dans la forme du bouton, dans sa constitution, dans ses rapports avec la sève, les fibres, les vaisseaux, les racines ? Toutes ces considérations semblent liées pour l'explication de ce phénomène.

Il conviendrait peut-être de réunir les plantes qui offrent les mêmes apparences, & qui se couvrent de feuilles dans le même tems; il faudrait ensuite chercher leurs différences avec celles qui se feuillent dans des tems différens; on parviendrait peut-être ainsi à éclairer l'histoire de la feuillaison.

Il serait nécessaire de faire le même travail pour les feuilles qui tombent.

Il ne serait pas inutile d'examiner, si la base du pétiole est seulement soudée à l'écorce, sans offrir un prolongement continu de fibres qui passent de l'écorce dans le pétiole.

Sur l'étiollement.

Il serait curieux de faire végéter les plantes étiolées à l'obscurité dans un air qui serait fort sec, & dont on préviendrait l'humectation ; peut-être supprimerait-on une des causes de l'étiollement ; on verrait au moins l'effet produit par la grande évaporation qu'elles pourraient subir.

En répétant cette expérience d'une autre manière, ou en la combinant avec la précédente, on pourrait mettre les racines des plantes étiolées à un régime sec.

Il ne serait pas moins utile de chercher ce qui arriverait en arrosant ces plantes avec une eau chargée d'acide carbonique, depuis le moment de leur germination, tandis qu'on en élèverait d'autres à l'obscurité dans le même moment, en les arrosant avec l'eau distillée.

Sur le sommeil des plantes.

Etudier davantage l'influence de l'humidité & de la sécheresse sur les fibres des plantes dormantes, & sur leurs réseaux.

Examiner l'effet de l'organisation sur les parties mobiles des plantes qui ont un mouvement comme les sensitives.

Observer avec plus de soin cette organisation & son influence.

Chercher la différence de cette organisation avec celle des autres plantes.

Trouver les rapports de cette organisation avec les autres parties de la plante, & les comparer avec la constitution des plantes moins mobiles.

Faire des ligatures au centre de ces mouvemens, ou au-dessous, ou au-dessus, séparément & ensemble.

Sur la fleuraison & défleuraison.

Le réseau cortical des pétales ne contribuerait-il pas à la fleuraison ? ne serait-ce pas le double réseau des pétales, qui contribue à l'ouverture des fleurs qui s'ouvrent le jour & se ferment la nuit, comme à l'épanouissement des fleurs qui s'ouvrent la nuit & se ferment le jour, puisque la sécheresse & l'humidité font rouler les pétales en un sens différent, comme les feuilles.

On expliquerait peut-être ainsi l'ouverture des fleurs de diverses plantes à différentes heures du jour.

Sur les bourrelets.

Chercher dans les bourrelets des arbres les moyens de la nature pour allonger les fibres, étendre le parenchyme, former le bois, développer les trachées &c.

Ne serait-ce point la dilatation du réseau qui unit les fibres corticales, & peut-être leurs divisions, qui favorise le développement des fibres corticales dans les bourrelets, par l'abondance de la nourriture qu'ils y reçoivent ?

De la greffe.

Il serait important de voir comment les fibres & les vaisseaux se réunissent dans la greffe, de manière qu'elle y devienne une partie intégrante du sujet : est-ce par anastomose ? est-ce par une soudure ? est-ce par une simple application ? cette recherche éclairerait bien des faits importants.

Les fibres & les vaisseaux de la greffe ne souffrent-ils aucune altération dans leur nature

& leur position , lorsque la greffe est unie au sujet.

Sur les fruits.

Les jeunes fruits ne contiennent-ils pas plus d'acide gallique, que les fruits mûrs ?

La chute des fruits mûrs n'est-elle pas due à l'altération des fibres du pédoncule , occasionnée par l'abondance des suc du fruit & par leur fermentation ; il semblerait que l'altération des fibres rompues , & du pédoncule lui-même , permettent de le soupçonner.

Sur les couleurs des végétaux.

La couleur des fleurs ne pourrait-elle pas être l'effet de l'action extérieure de l'air , de la lumière , sur l'écorce des pétales & sur leurs suc , comme celui des suc eux-mêmes ; ou plutôt ces deux causes ne se réuniraient-elles pas quelquefois ?

La variété des suc différemment élaborés pendant les diverses saisons ne serait-elle pas produite par l'influence différente , que la lumière , l'air &c. doivent avoir pendant ces saisons différentes ?

Sur la fin des végétaux.

L'étude des maladies des végétaux est très-nécessaire pour connaître les altérations qu'ils peuvent éprouver, & pour juger mieux par le désordre qu'ils ressentent la nature de l'ordre dérangé.

Sur l'irritabilité.

Examiner encore les argumens pour & contre l'irritabilité des végétaux.

Etudier à fond l'anatomie des parties qu'on soupçonne irritables, pour appuyer ou détruire l'irritabilité qu'on leur attribue, ou pour caractériser le mécanisme qui en paraît la cause.

Sur l'habitation des plantes.

On ferait un travail intéressant, si l'on suivait l'histoire de quelques plantes dans différens climats, & dans différens terrains, en faisant avec soin les observations que pourraient présenter les altérations que ces plantes y éprouveraient.

Une géographie botanique faite dans ces

idées , & avec ces comparaisons par un botaniste philosophe , dans laquelle on caractériserait les genres des plantes propres à chaque climat & à diverses hauteurs ; où l'on saisirait leurs rapports physiologiques avec la latitude des lieux où elles croissent , leur site , leur sol &c. ; où l'on ferait remarquer les différences des plantes qui sont répandues presque par-tout , avec celles qui sont particulières à des lieux marqués , serait un beau présent pour l'histoire naturelle , & le chapitre le plus instructif d'une physiologie végétale.

CHAPITRE VII.

CONCLUSION.

JE ne puis terminer ce long ouvrage qu'en remarquant que nos connaissances sur la physiologie végétale sont encore à peine au berceau ; que cette foule de faits que j'ai rassemblé sont mal liés ; que la plupart de nos théories reposent sur des hypothèses ; aussi j'espère avoir mieux servi la science , en indiquant ce que nous ne connaissons pas , qu'en répandant une lumière dont je ne pouvais pas disposer. Je n'ai rapporté que les faits qui m'ont paru vrais ; mais j'ai souvent senti qu'ils n'avaient pas été vus dans tous leurs détails , & je n'ai pas toujours pu les voir d'une manière plus approfondie. On rencontre sans cesse des rocs sourcilleux qui repoussent le navigateur au moment où il se croit sur le point d'aborder : mais je dois dire en même tems , que j'entrevois des côtés moins escarpés , & si j'avais été plus jeune & mieux por-

tant , je me serais bien gardé de publier à présent cet ouvrage ; cependant comme les mémoires des anciens voyageurs n'ont pas été inutiles aux modernes , malgré leurs fautes & leurs erreurs , j'ai pensé que la relation fidelle de mes travaux , & l'exposé naïf de l'état de la *physiologie végétale* à la fin de ce siècle , seraient un monument qui pourrait avoir son utilité : en peignant ce qu'on a fait , j'ai signalé ce qui reste à faire , & en indiquant les points d'où l'on doit partir , j'ai fait entrevoir les routes qu'on doit suivre.

J'aurais rempli mon but , si j'engageais les physiciens à étudier davantage les phénomènes de la végétation & les chimistes à analyser leurs produits ; en se livrant à ces occupations, ils remarqueront bientôt qu'il n'y a point de sujet d'histoire naturelle qui leur ouvre à présent une carrière plus vaste , qui leur promette plus de succès , & qui leur fournisse plus de moyens d'être utiles à la patrie , en leur présentant des occasions assurées de perfectionner l'agriculture & les arts.

Fin du cinquième & dernier Volume.

T A B L E

Des chapitres contenus dans ce volume.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE.

SECONDE PARTIE.

SECTION SEPTIÈME.

Des fruits et de la fructification.

CHAPITRE I. Introduction.	Page. 1
CHAPITRE II. De la maturité des fruits.	3
§. I. Le pédoncule élabore les sucs des fruits.	5
II. Phénomènes de la ma- tuté.	10
III. Essais d'explication de la maturité des fruits.	14
CHAPITRE III. De la pourriture.	22
CHAPITRE IV. Des plantes hâtives.	28
CHAPITRE V. Des saveurs des plantes.	33
CHAPITRE VI. des odeurs des plantes.	37
CHAPITRE VII. De la couleur des fleurs & des plantes.	53

SECTION HUITIÈME.

De la fin des plantes.

CHAPITRE I. Introduction.	72
CHAPITRE II. De la durée des plantes. . . .	73
CHAPITRE III. De la fin des végétaux. . . .	81

SECTION NEUVIÈME.

Examen de quelques propriétés attribuées aux végétaux.

CHAPITRE I. Introduction.	85
CHAPITRE II. De l'irritabilité des plantes. .	87
§. I. De l'irritabilité végétale	87
II. Fondemens sur lesquels elle est appuyée. . . .	94
III. Doutes sur cette opi- nion.	100
CHAPITRE. III. Du mouvement des plantes & de leur sensibilité. . . .	122
CHAPITRE IV. De la végétation & de la vie végétale.	130

SECTION DIXIÈME.

Considérations générales sur les végétaux.

CHAPITRE I. Introduction.	141
CHAPITRE II. De l'habitation des plantes. .	143
§. I. Du climat.	148

T A B L E.

323

II. Des plantes aquatiques.	153
III. Plantes des plaines. . .	158
IV. Plantes alpines. . .	159
V. Des couleurs & de la villosité des plantes alpines.	168
VI. Considérations sur l'ha- bitation des plantes.	169
CHAPITRE III. Des plantes ligneuses & herbacées.	
§. I. Anatomie des herbes. .	177
II. Différences entre les plantes ligneuses & herbacées.	179
CHAPITRE IV. Comparaison des plantes avec les animaux.	
	188
CHAPITRE V. Des plantes en général.	
	202
§. I. Les plantes sont des êtres organisés. . . .	204
II. Considérations sur la variété des plantes.	207
III. Assimilation des ali- mens au végétal. . .	211
IV. Les plantes croissent.	213
V. Les plantes se reprodui- sent.	214
VI. Les plantes sont atta- chées à d'autres corps.	215
VII. Analyse chimique des végétaux.	216

CHAPITRE VI. Considérations sur les moyens de perfectionner la phy- siologie végétale. . .	223
§. I. Des connaissances néces- saires au physiologiste des végétaux. . .	224
II. Moyens pour réussir dans la physiologie végétale. .	227
III. Ce qu'il reste à faire pour perfectionner la physio- logie végétale. . .	230
IV. Divers desideranda de cette science. . .	237
CHAPITRE VII. Conclusion. . .	319

Fin de la table du cinquième & dernier volume.

T A B L E

' Des matières principales, contenues dans
cet ouvrage.

*Le chiffre romain indique le volume, le chiffre
arabe marque la page.*

A

ACCROISSEMENT, ce qu'il est IV. 2. Ses bornes
4. Ses phénomènes particuliers 5. Théorie de
l'accroissement des plantes 12.

AIGRETTE, II. 156.

AIGUILLONS, *voyez* ÉPINES, aiguillon des grai-
nes, II. 159.

AILE, II. 158.

AIR COMMUN, *voyez* RACINES, FEUILLES,
FLEURS, FRUITS; influence générale de l'air
sur les végétaux, III. 104. Le gaz oxygène de
l'air commun favorise la végétation 113. Son ac-
tion sur les végétaux morts 117. L'air commun
ne paraît pas circuler dans les plantes 130.

AIR CONTENU DANS LES VÉGÉTAUX; nature
de l'air qu'ils contiennent, III. 120. On y
trouve les gaz acide carbonique, oxygène &
azote par le moyen du vide, *ibid.* L'acide

carbonique paraît la source de l'air contenu dans les plantes 143.

ALBUMEN, sa description, II. 195. Ses propriétés 196.

ALBUMINE VÉGÉTALE, ce qu'elle est II. 441. Son analyse 442.

ALGUES, différens genres, II. 275.

AROME, ce qu'il est, II. 392. 395. Sa reproduction 394. Ses affinités 396. Sa distinction 400. Quelle idée on peut en avoir 401. Division des aromes 407; voyez ODEURS.

ANATOMIE DES VÉGÉTAUX peu avancée, I. 41. Insuffisance de ses moyens 43. Ses progrès 46. Ses objets 48.

AUBIER, ses différences avec l'écorce & le bois, I. 194. Son anatomie 195. Sa formation 197. Il est un bois ébauché 198. Temps nécessaire pour changer le bois en aubier 201. Rapport de sa quantité avec le bois 202. Aubier des plantes herbacées 204.

B

BOIS, son anatomie, I. 205. Fluides dans le bois 212. Formation de ses couches 213. Séparation des couches entr'elles 216. Analyse du bois 220. Sa dureté 227. Sa durée 230. Maladie particulière des arbres 232. Action de la lumière sur les bois 233. Action de l'air sur

- eux 234. Leur phosphorisme 235. Formation du bois *ibid.* Les plantes monocotylédones croissent d'une manière particulière 250.
- BOURRELETS, phénomènes généraux des bourrelets IV. 369. Phénomènes particuliers 374. Formation des bourrelets 379. Conséquences tirées des observations 383.
- BOURRELETS naturels IV. 386.
- BOURRELETS des greffes IV. 387.
- BOURGEONS ET REJETTONS, leurs définitions I. 362. Des bourgeons 363. Des rejettons 364.
- BOUTONS, histoire de l'émission des boutons IV. 187. Théorie de l'évolution des boutons 198.
- BOUTONS A FRUITS, leurs variétés II. 3. Leur anatomie 4. Leur développement 8.
- BOUTONS A FEUILLES, leurs variétés I. 384. Ce qu'ils sont 386. Leur anatomie 387. Leur origine 393. Leurs places 395. Ils tirent l'eau 395.
- BOUTURES, leur découverte IV. 388. Leur formation 390. Manière de les faire 393.
- BRACTÉES, leur nature & leur usage II. 28.
- BRANCHES, leur description I. 338. Histoire des branches 340.
- BROU, ce qu'il est II. 144. Son usage 145. Ses propriétés 146.

BROUILLARDS, leur mauvais effet III. 102.
Leur usage *ibid.*

C

CALICE, sa nature II. 32. Son anatomie 33.
Ses variétés 34. Son usage 36. Il donne de
l'air au soleil 37. Son usage 38.

CAYEU, voyez OIGNON.

CAUSTICITÉ, son principe dans les plantes II.
408.

CHALEUR. Influence de la chaleur & du froid
sur les plantes III. 283. 343. Grand froid
supporté impunément 289. Action du froid
sur les plantes à différentes époques de leur
vie 290. Effets particuliers du froid 292.
Explication de ces phénomènes 297. Les vé-
gétaux ont-ils une chaleur propre ? 305. Il
se développe quelquefois dans les plantes
une chaleur considérable 313. Comment les
végétaux supportent les froids de l'hiver 316.
La terre communique sa chaleur aux plantes
319. L'eau ne se refroidit pas toujours égale-
ment dans certaines circonstances 328. L'air
est un mauvais conducteur de chaleur 333.
Action de la lumière 334. Les plantes elles-
mêmes trouvent des moyens dans leur cons-

titution pour diminuer l'impression du froid sur elles 335. Conséquence pour les plantations 339.

CHAMPIGNONS , leur description II. 284. Manière de leur fécondation suivant Bulliard 285.

CHARBON , ce qu'il est II. 316. On le trouve dans tous les produits végétaux 317. De ses dissolvans 323. Il est identique 327. Il est antiseptique 328. Il est très-divisible 329. Sa quantité dans les plantes 330. Le charbon uni à l'eau , n'est pas la cause de la végétation III. 72.

CHEVELURE II. 157.

CHIMIE , principes chimiques d'une théorie végétale II. 302.

CHUTE DES FEUILLES , son tems IV 238. Phénomènes qu'elle offre 240. Causes soupçonnées de la chute 244.

COLLERETTE , sa nature II. 13.

COTES II. 158.

COTYLÉDONS , leur description II. 207. Leurs parties 208. Leur nombre 209. Leurs propriétés 232. Leur anatomie 234. Leur usage 237. Effet du retranchement des cotylédons 241.

COUCHES CORTICALES , leur place & leur anatomie I. 182. Leur formation 247.

COUCHES LIGNEUSES , leur formation I. 213
247. Causes de leur séparation 216. Leur
excentricité 218. Leur nombre 219.

COULEUR DES FLEURS ET DES PLANTES , leur
variété V. 53. Couleur originale des plantes
56. Propre à quelques circonstances 57. Effet
de l'organisation 59. 64. Influence de la lu-
mière 60. Rapport des odeurs & des saveurs
ibid. Opinions diverses sur la coloration des
plantes 67.

COURONNE DE HILL , ce qu'elle est I. 275. Son
existence ne paraît pas probable 276.

CRÊTE II. 158.

D

DIRECTION DES TIGES ET DES RACINES dans
les graines germautes IV. 217. Explications
insuffisantes du phénomène 220.

DISPOSITIONS DES BRANCHES ET DES RACINES
dans les plantes IV. 224.

DURÉE DES PLANTES , sa variété V. 79.

DUVET des graines II. 159.

E

EAU nécessaire à la végétation III. 63. Celle
qui s'évapore des plantes n'est pas pure 66.

Sa quantité dans les plantes 67. Ses divers usages 68. Quelle eau nuisible ? 70. Les eaux chargées d'acide carbonique favorisent la végétation 71. la combinaison seule du charbon avec l'eau est-elle suffisante pour la végétation ? 72. L'eau se décompose-t-elle dans les plantes ? 79. Preuves de sa décomposition 388. L'eau porte dans la plante l'acide carbonique & la terre IV. 31.

ÉCAILLES des graines II. 159.

ÉCORCE considérée en général I. 126. Ecorce des feuilles & des pétales 135. Réseau cortical 139. Son origine 189. Sa propriété de se souder avec d'autres 191. Comparaison de l'écorce des plantes ligneuses & herbacées 192. Reproduction de l'écorce sur un arbre écorcé 241. 249.

ÉLECTRICITÉ, opinions différentes sur l'influence de l'électricité III. 345. Diverses expériences qui prouvent que l'électricité n'a aucune influence sur la végétation 346.

ENGRAIS, définitions des engrais III. 46. Leur nécessité 48. Les matières des engrais dissolubles dans l'eau sont les seules utiles 52

ENGRAIS MÉCANIQUES distincts des premiers III. 58. Les salins nuisibles 60.

ÉPIS (des) II. 159.

ÉPIDERME considéré en général I. 127. épiderme des plantes ligneuses 130. Observations de Comparetti & de Hedwig 143. Observations diverses sur l'épiderme 147. L'épiderme des feuilles n'est pas le même que celui des plantes ligneuses IV. 27.

ÉPINES ET AIGUILLONS, nature des épines I. 366. Leur anatomie 371. Leur origine 373. Usages des épines 374. Épines des graines II. 159.

ESPÈCES, leur distinction des variétés est difficile IV. 346.

ESPÈCES HYBRIDES, leur découverte IV. 356. Fécondation des plantes hybrides 359.

ÉTAMINES, leurs variétés II. 58. Leurs filets 59. Leurs mouvemens 62. Les anthères 64. Les poussières 67. Leurs découvertes *ibid.* Leurs ouverture 68. 73. Leur anatomie *ibid.* Leur nombre 71. Leur développement 72. Leur variété 75. Leur nutrition 77. Leur analyse 79. Usage du grand nombre des poussières qui paraît d'abord trop grand IV 335.

ÉTIOLEMENT, sa définition & sa découverte IV. 265. Phénomènes de l'étiollement 266. Comparaison analytique des feuilles étiolées avec les feuilles vertes 277. Cas où les feuilles blanchissent sans avoir été à l'obscurité 282.

Causes qui peuvent contribuer à l'étiollement 283. Siège de l'étiollement 285. Hypothèse fondée sur la théorie du bleu de Prusse, pour expliquer l'étiollement 289. Autre hypothèse plus probable 295. Opinion tirée de la décomposition de l'eau 306.

F

FÉCONDATION des plantes IV. 328. Les fleurs à pistils donnent seules des graines 330. Phénomènes de la *vallisneria* 333.

FÉCONDITÉ DES PLANTES, elle paraît excessive IV. 417. Sort des graines qui ne réussissent pas 419. Reproduction des plantes par leurs rameaux & leurs racines 420. Sa Cause 421.

FÉCULE BLANCHE, comment on l'obtient II. 433. Où elle est 434. Elle est composée 436. Ses rapports avec le mucilage 438. Ses rapports avec la fibre ligneuse 440.

FÉCULES COLORANTES, leur variété II. 444. Leurs propriétés 445.

FEULLAISON, son tems IV. 231. La température influe beaucoup sur elle 232.

FEUILLES, leur nature I. 400. Leur pétiole 401. Leur anatomie 404. Histoire des feuilles

412. Les germes des feuilles dans la graine
417. Leur développement 421. Plaies des
feuilles 423. Usages des feuilles 429. *Voyez*
chûte des feuilles.

FIBRES DES VÉGÉTAUX, ce qu'elles sont I. 54.
Fibres corticales 56. Fibres ligneuses 57. De
la nature des fibres 60. De la variété des
fibres dans les plantes différentes 62. De
la variété des fibres dans la même plante
64. Opinion de Hedwig sur les fibres 67.
Difficultés contre cette opinion 73. Histoire
des fibres 74.

FILETS, *voyez* ÉTAMINES.

FIN DES VÉGÉTAUX, ses causes V. 81.

FLEURS, leurs parties constituantes II. 14.
Fleurs doubles 16. Variété des fleurs 18.
Éclairs de quelques fleurs 20.

FLEUR DES FEUILLES ET DES FRUITS, ce
qu'elle est II. 424. Sa formation 425. Ses
combinaisons 426. Son analyse 428. Sa pro-
duction. 430. Ses usages 431.

FLEURAIISON, le tems où elle s'opère IV. 339.
Influence de la lumière sur elle 341. Com-
ment elle se fait 342. Tems de la fin des
fleurs 343.

FOUGÈRES, place de leurs fruits II. 261. Leur
découverte 262.

FROID, voyez CHALEUR.

FRUITS, différentes époques de leur production II. 102. Leur origine 104. Leur distinction 105. Leurs variétés à divers égards 106. Leur nutrition 114. La pulpe des fruits nourrit la graine 114. 166. Leur analyse 116. Leur anatomie 126. Pierres des fruits 127. Vaisseaux des fruits 133. Maturité des fruits V. 3. Le pédoncule élabore le suc des fruits 5. Utilité des feuilles 8. Phénomènes de la maturité 10. Théorie de la maturité des fruits 14.

G

GAINE, cause de son ouverture II. 12

GAZ ACIDE CARBONIQUE considéré comme un aliment des végétaux III. 146. Il introduit le charbon dans les plantes 151. Diverses sources de cet acide pour les végétaux 162. Cet acide porté par l'eau & décomposé par la lumière & l'action de la végétation 166.

GAZ OXYGÈNE, son influence sur les végétaux III. 145. La lumière le tire des plantes 184. C'est un gaz formé dans le moment 186. Ce n'est pas l'air adhérent à leurs surfaces 188. Ce gaz est plus pur que l'air commun 194. Quelle est la source de ce

gaz produit par les feuilles placées sous l'eau au soleil 195. L'eau n'est pas la source de ce gaz 202. La feuille n'en est pas la source 203. L'acide carbonique contenu dans l'eau est la cause probable de la production de ce gaz oxygène *ibid.* L'acide carbonique contenu dans l'air favorise la végétation 212. Cet acide entre dans la plante dissous dans l'eau 215. Preuves étrangères de cette théorie 219. L'acide carbonique pénètre les feuilles par leurs pétioles & leur épiderme 225. Le gaz oxygène produit par les feuilles des plantes grasses mises au soleil sous l'eau bouillie, est produit par l'acide carbonique contenu dans leur parenchyme 227. La végétation paraît décomposer l'acide carbonique 255. Le charbon s'introduit facilement dans les plantes par ce moyen. 259. La nature & la quantité du gaz oxygène rendu par les plantes au soleil 262. Le gaz acide carbonique source de l'azote contenu dans les plantes 265. Les feuilles rendent au soleil sous l'eau chargée d'acide carbonique le même gaz que dans l'air 266. Les feuilles saines ne rendent aucun gaz à l'obscurité 269. Quelques faits particuliers sur ce sujet 272. Moyen
de

de la nature pour entretenir la pureté de l'air 277.

GERMES distincts des embryons II. 174. Leur préexistence à la fécondation 174 Leurs places 186. Nouvelle remarque sur la préexistence des Germes V. 139.

GERMINATION , phénomènes généraux de la germination III. 357. Augmentation du poids dans les graines germantes 365. Injection des graines germantes 369. Comment il y a des parties colorées en vert dans les graines germantes 373. Cause de l'ouverture des noyaux qui germent 374. Conditions de la germination relatives aux graines 377. Circonstances extérieures aux graines relativement à la germination 381. Influence de la terre *ibid.* L'air est nécessaire à la germination 383. Il y a des graines germant sous l'eau distillée dans le vide & dans les gaz hydrogène & azote 388. Pourquoi toutes les graines ne germent pas ainsi 392. L'eau est nécessaire 394. Un certain degré de chaleur est indispensable 395. La lumière retarde la germination 396. Théorie de la germination *ibid.* Quelques phénomènes de la germination ressemblent à ceux de la fermentation 407.

GLANDES , leur découverte I. 435. Leurs appa-

- rences 436. Leur variété 437. Leur usage 440.
- GLANDES corticales I. 140.
- GLOCHIDES II. 159.
- GOMME , ce qu'elle est II. 410. Son origine 412. Ses combinaisons 413. Son analyse 414.
- GOMME RÉSINE , ce qu'elle est II 416. Différente de la gomme 417.
- GRAINE, plantes qui donnent rarement des graines fécondes II. 149. Propriétés extérieures des graines 150. Leur situation 152. Leur figure *ibid.* Leur constance 153. Leur nombre *ibid.* Leur grandeur 154. Leur surface 155. De leurs parties accessoires 156. Formation des graines 160. Graine nourrie par la pulpe du fruit 165. Les graines des fruits verveux & avortés également bonnes 169. Enveloppes des graines 190. *Voyez* GERMINATION III. 357.
- GREFFE , comment on peut l'avoir découverte IV. 399. Définition *ibid.* Théorie de la greffe 400. Conséquences de cette théorie 404. Ses preuves 405. Rapports de la greffe & du sujet 409. Influence de la greffe sur les végétaux 412.

H

HAMEÇON II. 159.

HUILES , leur nature II. 369.

HUILES ESSENTIELLES , leurs propriétés II. 377.

Leurs combinaisons 379. Leur composition 380.

HUILES GRASSES , leurs propriétés II. 370.

Leur composition 373. Leurs combinaisons

375. Leurs différences 376.

I

IMBIBITION DE L'AIR : est-elle possible dans les
plantes IV. 45.

IMBIBITION DE L'EAU par les végétaux IV. 49.

INJECTIONS tentées sur les végétaux IV. 38.

IRRITABILITÉ DES VÉGÉTAUX. Ses phénomènes
V. 87 ; ses preuves 94 ; doutes sur cette pro-
priété 100 ; examen de l'action que les stimu-
lans exercent sur les plantes 105 ; explications
mécaniques de cette propriété 115.

L

LIBER : sa nature I. 186 ; sa place 187 ; son
usage *ibid.*

LUMIÈRE, quelques-unes de ses propriétés générales III. 168. Diverses propriétés relatives à la végétation 173 ; elle est chaude 175 ; elle colore les végétaux 176 ; elle favorise la succion & la transpiration 179 ; on peut la regarder comme un stimulant 179 ; elle est antiseptique 180. Les plantes cherchent la lumière 181 ; elle tire le gaz oxygène hors des plantes : 184 : voyez GAZ OXYGÈNE. Rapports de la lumière avec le calorique 275.

LYMPHE, ce qu'elle est II. 332. Phénomènes qu'elle offre *ibid.* Difficultés contre l'expérience de Hales 339 ; son analyse 343 ; Son analyse par Vauquelin 349.

M

MAINS & VRILLES, leur nature I. 377 ; leur manière de s'accrocher 378.

MARCOTTES, espèce de boutures IV. 395.

MOELLE, ce qu'elle est I. 252 ; son anatomie 253 ; rapports de la moelle & du tissu cellulaire 259 ; des prolongemens & appendices médullaires 261 ; analyse de la moelle 262 ; histoire de la moelle 263 ; de la disparition du tube médullaire 267. Usages de la moelle 269. Expérience de Coulomb 273.

MONSTRES , différences des plantes monstrueuses avec les autres IV. 425 ; leur explication 428.

MOUVEMENT DES PLANTES , ont - elles cette propriété. V. 122.

MOUSSES , leur description II. 268. Leurs organes générateurs *ibid.* Elles donnent le gaz oxygène au soleil 269 ; objections contre le système d'Hedwig 270.

N

NARCOTISME , principe dans les plantes II. 409.

NECTAR , son analyse II 388 , son usage 390.

NECTAIRE , sa description II. 39 ; suc qu'il prépare 41 ; son usage 42.

NEIGE , utile par le gaz oxygène qu'elle contient III. 88.

NŒUDS , des nœuds proprement dits I. 346 ; des nœuds ou articulations 348 ; leur anatomie 349 ; disposition remarquable des feuilles dans les plantes à nœuds 351. Les nœuds sont des bourrelets 357 ; manière de croître des plantes articulées *ibid* ; nature de ces nœuds 358.

NUTRITION , elle est nécessaire IV. 165 ; elle assimile les alimens aux plantes 166 ; moyens

167 ; organes élaborateurs 173 ; effets produits sur la sève 182 ; soupçons sur l'assimilation 183.

O

ODEUR des plantes. Toutes les plantes ont leur odeur V. 37 ; leurs parties les plus odorantes 38 ; quand l'odeur se manifeste 39 ; les effets nuisibles des odeurs sur les animaux ne sont point produits par l'altération eudiométrique de l'air 41. Divers effets de la lumière, de la chaleur sur les parties odorantes des plantes 48. Les acides n'enlèvent pas l'odeur aux eaux distillées 51 ; division des odeurs *ibid.*

OIGNONS & CAYEUX , leur nature I. 318 ; histoire des cayeux 320 ; places différentes des oignons 324 ; leur anatomie 321.

OMBILIC , sa nature II. 150.

OVAIRES , leur nature II. 86.

P

PARENCHYME , sa description anatomique I. 160. Sa communication avec la moelle 173. Avec les autres vaisseaux 174. 176. Il ne se reproduit pas *ibid.* Le réseau du parenchyme plus durable que les autres parties de la plante 177. Ses usages 178.

PÉDONCULE , sa description II. 22. Son anatomie 23. Son usage 26.

PÉRICARPE , diverses espèces II. 118.

PÉTALES , ce qu'ils sont II. 44. Leur anatomie 45. Leur origine 48. Leurs couleurs 51. Leurs usages 53.

PÉTIOLE , *voyez* FEUILLES.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE , son importance , discours préliminaire I. 4. Histoire de cette science 6. Son utilité 15. En quoi elle consiste 17. Ses difficultés 20. Plan de l'ouvrage 26. Presque inconnue aux anciens III. 10. Moyens de perfectionner la physiologie végétale V. 223. Connaissances nécessaires au physiologiste des végétaux 224. Moyens indispensables 227. *Desideranda* sur divers sujets de la physiologie 230.

PIQUANTS des graines II. 159.

PISTILS , leur nature & leur variété II. 82. Leur anatomie 84. De leur chute 96. Leur usage 99.

PLANTES , leur habitation V. 143. 169. 172. Du climat par rapport à elles 148. Plantes aquatiques 153. Plantes des plaines 158. Plantes alpines 159.

PLANTES comparées avec les animaux V. 188.

PLANTES considérées généralement V. 200. Elles

sont des êtres organisés 204. Considérations sur leurs variétés 207. Assimilation des alimens au végétal 211. Les plantes croissent 213. Elles se reproduisent 214. Elles sont attachées à d'autres corps 215. Analyse chimique des végétaux 218.

PLANTES CRYPTOGRAMES distinctes des autres plantes II. 259.

PLANTES NATIVES, ce qu'elles sont V. 28.

Causes du changement qu'elles ont éprouvé 29.

PLANTES HERBACÉES, comparées avec les plantes ligneuses V. 177. 179.

PLANTES MICROSCOPIQUES, on pourrait soupçonner leur existence II. 291. Description des moisissures 292. Leurs graines 293. Leur origine 294. Diverses autres plantes microscopiques 295. Ses plantes sont de la famille des champignons 297.

PLANTULE, ses propriétés II. 244. Son anatomie 247. Son histoire 249.

PLEURS DE LA VIGNE, voyez LYMPE.

PLUIE, son utilité III. 86. Elle nuit 89.

PLUMULE, sa description II. 255. Sa manière de se nourrir 256. Son retranchement ne tue pas toujours la plante 257.

POILS, leur nature I. 442. Leur origine 446. Leur usage 449.

PORES , probabilité de leur existence I. 452.

Leur description 453. Difficulté de les voir
456. Leur usage 457.

POURRITURE , effet de la fermentation V. 22.

POUSSES , de leurs extrémités IV. 213.

POUSSIÈRES , voyez ÉTAMINES.

PRUINA II. 160.

Q

QUEUE II. 157.

R

RACINES , leur description extérieure I. 280.

Leur distinction 282. Leur anatomie 283.

Leur collet 287. Racines des plantes parasites

293 Histoire des racines 294. Des racines dé-

veloppées dans l'eau ou dans une terre humide

299. Des germes des racines 307. Les racines

sont nourries par les feuilles 309. 317. Les

racines sucent l'eau par leurs extrémités 310.

Action des racines pour s'insinuer dans la

terre & même pour pénétrer des corps durs

312. Action de l'air sur les racines 314. Ex-

crétion des racines 315. Usages des racines

324. Analyse d'une racine 327.

RADICULE , ses propriétés II. 251. Sa nutri-

tion 252. Elle est nécessaire pour la végétation 253.

RÉCEPTACLE, sa nature & son usage II. 30.

REJETTONS, *voyez* BOURGEONS.

REPRODUCTIONS VÉGÉTALES, parties des végétaux qui se reproduisent IV. 363. Circonstances favorables aux reproductions 365. Sources de ces reproductions 366. Leurs moyens 367.

RÉSINE, ce qu'elle est II. 418. Sa formation 419. Son analyse 422.

ROSÉE, son impureté III. 90. Distincte sur les plantes de la transpiration sensible 91. Analyse de la rosée 98. Son utilité 101.

ROSTRUM II. 158.

S

SAVEUR des plantes V. 33. Ses causes 34.

SELS DANS LES VÉGÉTAUX, leur variété II. 448. Comment on peut expliquer leur formation 450. Ils sont neutres 460. La végétation les modifie 461.

SENSIBILITÉ des plantes V. 128. *Voyez* MOUVEMENT DES PLANTES.

SÈVE, nécessité de la sève IV. 90. Moyens de la charrier 90. Elle s'élève de la terre 91. Sève descendante 95. Communication des deux

- sèves par l'organisation vasculaire 102. Ascension de la sève 105. Sève d'hiver 108. Sève d'*Août* 109. Causes favorisant l'ascension de la sève 112. Causes soupçonnées de l'ascension de la sève & leur examen 116. Opinion de l'ascension de la sève fondée sur l'irritabilité des végétaux 127. Hypothèse sur l'ascension de la sève tirées des principes mécaniques 137. Objections contre cette hypothèse examinées 153. Conséquences générales de tous ces phénomènes 159. Circulation particulière de la sève 161. Phénomène remarquable sur le lieu où passe la sève 163.
- SEXE des plantes IV. 326.
- SOMMEIL DES PLANTES, sa découverte IV. 309. Ses phénomènes *ibid.* Ses causes soupçonnées 312.
- SPATHE, sa description II. 11.
- STIGMATE, son anatomie II. 91. Sa communication avec le style *ibid.* Son usage 95.
- STYLES, sont-ils tubulés ? II. 87.
- STIPULES, leur nature II. 27. Leur usage 28.
- STROPHIOLÆ II. 158.
- SUCS LAITEUX, leurs propriétés II. 360. Leur analyse 364.
- SUCS PROPRES, leurs propriétés II. 354. Leur place 356. Leur usage 358. Leur analyse 359.

Formation des sucs propres IV. 95. Leur route *ibid.*

SUCTION DES PLANTES, ses phénomènes généraux IV. 17. Phénomènes particuliers 21. L'eau ne pénètre la tige que par le plan de la section 25. Effet de la succion 28. Conséquences des expériences 31.

T

TERRE, les plantes fournissent de la terre III. 15. 19. Elle est de différente espèce 16. Toutes les plantes tirent le même suc de la terre 29. Les terres élémentaires pures, peu propres à la végétation 32. Elles n'absorbent pas le gaz oxygène 33. La combustion & l'ébullition dans l'eau ôtent à la terre sa fertilité 34. Analyse de différentes terres 35. Le mélange des terres déterminé pour leur fertilité par la quantité de pluie qui tombe 38. Le gaz acide carbonique fourni aux plantes par le terrain, est une source de sa fertilité 41. Pourquoi le même sol ne convient pas à toutes les plantes ? 42. Terre portée dans les plantes avec l'eau IV. 31.

TRACHÉES, leur nature I. 103. Leur place 105. 109. III. Opinion de Hedwig sur ces vais-

seaux 105. Leur nombre 110. Leur communication 113. Leur usage 114.

TRANSPIRATION DES PLANTES, elle est insensible IV. 56. Ses preuves 57. Ses circonstances 58. Quantité de l'eau tirée & rendue 60. Différence de l'eau tirée & rendue 76. Transpiration insensible d'autres fluides 84.

TRONC ET TIGE, leur description I. 328. Leurs ports différens 330. Histoire des tiges 335. Usages des tiges 337. Tige de la plantule II. 254.

U

UTRICULES, leur nature I. 100. Leur place & leur communication 101. Leur usage 102.

V

VAISSEAUX DES PLANTES; les plantes ont-elles des vaisseaux? I. 77. Description de ces vaisseaux 86. Vaisseaux lymphatiques 87. Vaisseaux propres 88. Leur communication avec les autres 89. Anatomie de ces vaisseaux 91. Les vaisseaux propres distincts des vaisseaux séveux 96.

VÉGÉTATION, ce qui la constitue V. 120. Soupçons sur la manière dont elle s'opère 132.

Comment le mouvement se manifeste dans les plantes 137.

VERRUES II. 159.

VITELLUS, sa description II. 201. Ses propriétés 202.

VRILLES, voyez MAINS.

Fin de la Table générale.

ERRATA

De quelques fautes essentielles, échappées à la correction.

Tome premier.

- P. 115 Ligne 17 traversaient lisez traverseraient
 373 — 26 découverts lisez découverts
 417 — 23 plantes lisez feuilles

Tome second.

- 48 — 19 plantes lisez pétales
 119 — 8 samura lisez samara
 141 — 4 & quand lisez ou quand
 201 — 7 le vitellus est étroitement lié à l'albumen
 lisez le vitellus est étroitement lié au germe
 432 — 13 fermentescible Il faut ajouter ou ce qui est plus probable, puisque cette fleur se reproduit à l'obscurité, elle peut être le résultat des combinaisons opérées dans le parenchyme & une excrétion qu'achève la formation des sucs propres; on la voit au moins se former plus aisément, lorsque la plante végète avec le plus de force.

Tome troisième.

P. 50	Ligne 17	les empêche lisez empêche ces substances
229	— 27	0,69 lisez 0,669
266	— 10	54,499 lisez 34,499
283	— 16	elle détermine lisez elle fait naître.
304	— 20	la garantit lisez la mit à l'abri
388	— 23	air nitreux lisez gaz nitreux
408	— 21	que les autres parties végétales lisez que la plupart des autres parties végétales

Tome quatrième.

24	— 19	il ne peut point y avoir d'évaporation lisez il ne peut point y avoir autant d'évaporation
27	— 23	pourtant lisez cependant
88	— 10	attirait lisez altérât
195	— 14	pendant lisez tandis
292	— 14	1793 lisez an II

Tome cinquième.

7	— 18	sort lisez sert
10	— 3	il ne s'emploie plus lisez le suc ne s'emploie plus
18	— 24	étiolés lisez étudiés
145	— 24	transpiration lisez transplantation
151	— 16	feuilles lisez fleurs
160	— 24	Sibirie lisez Sibérie
161	— 2	mais qu'elles lisez mais elles
270	— 23	la gr lisez la graine
273	— 10	furent mises lisez furent transportées après avoir été mises

AVIS AU RELIEUR.

Le volume second est complet, quoique le nombre des pages soit fautif, il saute de la page 208 à la 229^e. mais la signature du cahier et la réclame ne laissent aucun doute sur l'intégrité du texte.

A GENÈVE, de l'Imprimerie de LUC SESTIÉ.

