

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 second.

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.

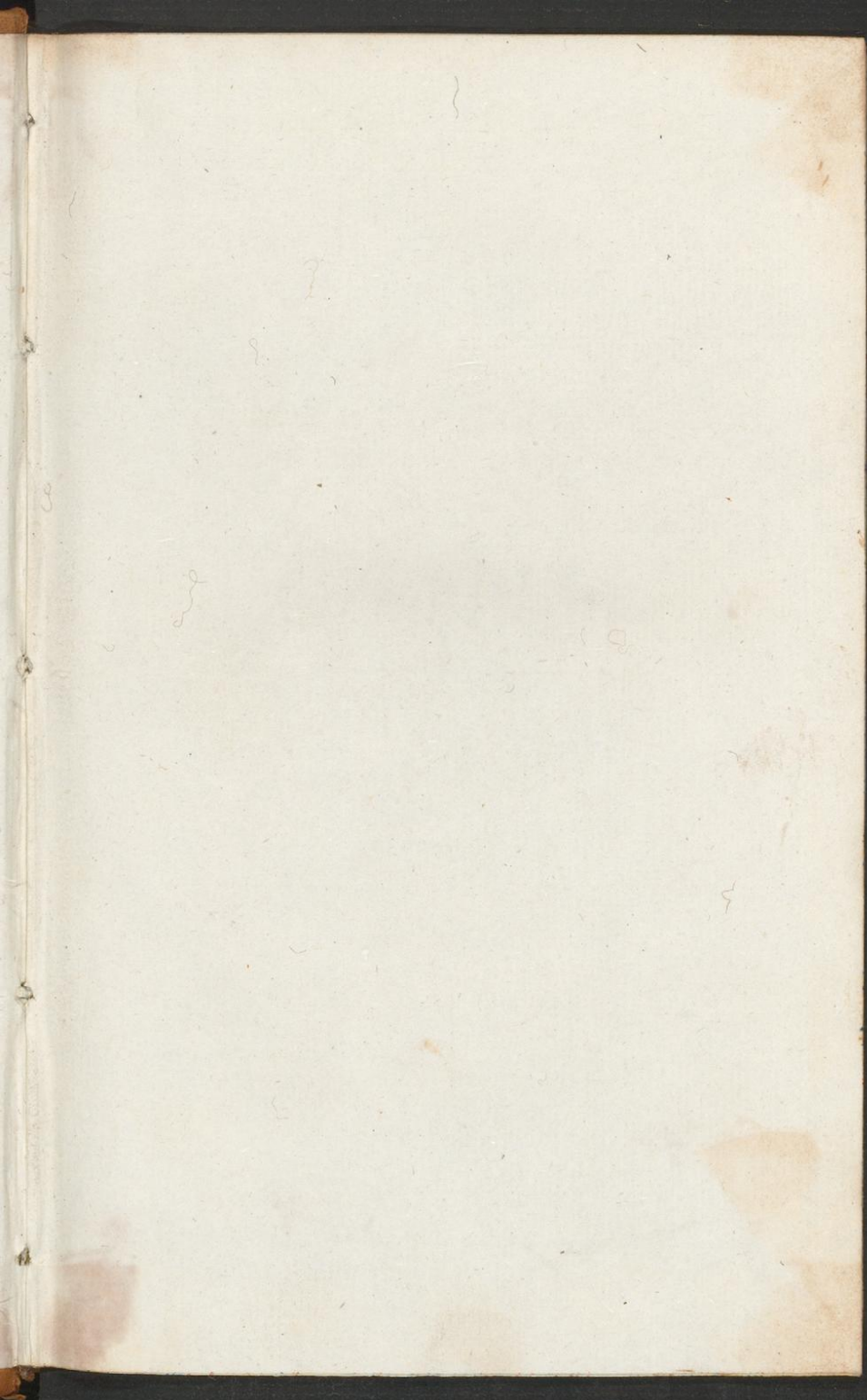
Nutzungsbedingungen Dieses Digitalisat kann kostenfrei heruntergeladen werden. Die Lizenzierungsart und die Nutzungsbedingungen sind individuell zu jedem Dokument in den Titelinformationen angegeben. Für weitere Informationen siehe auch [Link]

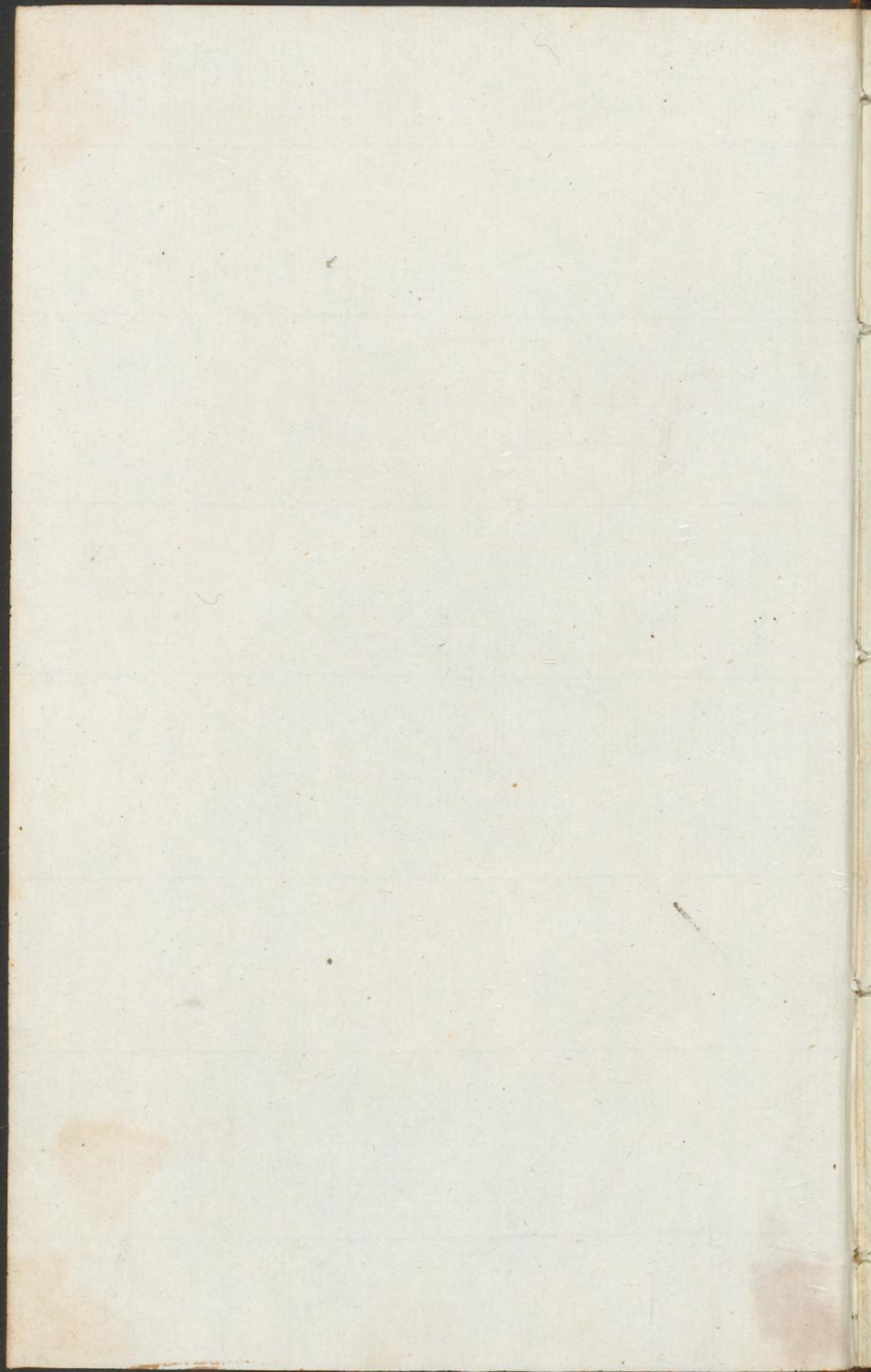
Terms of Use This digital copy can be downloaded free of charge. The type of licensing and the terms of use are indicated in the title information for each document individually. For further information please refer to the terms of use on [Link]

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 SECOND.

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



A GENÈVE,

Chez J. J. PASCHOUD, Libraire.

PHYSIOLOGIE

VEGETALE.

CONSTITUTIO

the description of organic plants
the description of the parts of plants
the description of the organs of plants

the description of the parts of plants
the description of the organs of plants
the description of the parts of plants
the description of the organs of plants

CONSTITUTIO



UNIVERSITY OF CHICAGO
LIBRARY

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE.

PREMIÈRE PARTIE.

ANATOMIE DES VÉGÉTAUX.

SECTION CINQUIÈME.

*Des organes générateurs d'un grand
nombre de plantes.*

INTRODUCTION.

APRÈS avoir considéré les parties élémentaires des plantes, & décrit les parties organiques qui contribuent à la vie végétale, il me reste à rechercher comment les plantes se reproduisent; ce qui me conduit à l'histoire de la fructification, & à l'analyse des organes qui concourent à cette opération. Je divise cette section en trois parties. Les FLEURS, le PÉRICARPE, & la GRAINE.

Tome II.

A

Dans la première partie, je donnerai l'analyse du *bouton*, du *spathe*, de la *gaine*, de la *collerette*, du *pédoncule*, des *bractées*, des *stipules*, du *réceptacle*, des *nectaires*, des *pétales*, des *étamines*, & du *pistil*.

Dans la seconde partie, je présenterai quelques recherches sur le *brou*, le *péricarpe* proprement dit, les *carrières*, & les *pepins*.

Dans la troisième partie, j'examinerai la *graine*, le *germe*, la *plantule*, la *plumule*, la *radicule*, les *cotilédon*s, les *lobes*, & les *feuilles séminales*.

SECTION CINQUIÈME.

PARTIE PREMIÈRE.

Des Fleurs.

CHAPITRE I.

Des boutons à fruit.

LES boutons à fruit paraissent sur les plantes herbacées bisannuelles, & vivaces, ils sortent du collet des racines, où ils préparent la tige qu'elles doivent porter.

Les boutons à fruit sont de deux espèces; ou ils renferment seulement la fleur, ou ils contiennent des feuilles avec elle.

Je ne rappelle point ici les distinctions des boutons à fruit & à bois ni leurs places; j'observerai seulement que si les boutons à fruit sont attachés dans quelques espèces ligneuses aux petites branches, c'est seulement pour favoriser la nutrition du fruit en

favorisant la succion & l'élaboration des fluides alimentaires; que si on les voit plutôt sur les branches que sur les tiges, c'est vraisemblablement pour retarder le mouvement de la sève dans l'ensfourchement des branches & des rameaux, puisque le fruit lui-même est encore porté par une espèce de bourrelet implanté sur la branche; enfin que dans le *xylophyllon* les fleurs à cinq étamines sont placées autour du bord des feuilles. Je ne répéterai point ce que j'ai dit sur les écailles & les enveloppes des boutons, mais je suivrai l'anatomie de ceux-ci d'après les travaux de Duhamel.

Quand on dépouille à la fin de pluviôse un bouton à fruit du pêcher de ses enveloppes, on trouve intérieurement le bouton de la fleur; si l'on partage ce bouton dans sa longueur, on voit d'abord que les écailles intérieures sont plus longues que les extérieures, & lorsqu'on les observe au microscope, elles paraissent garnies de poils vers les bords.

Sous les enveloppes on découvre le calice de la fleur avec ses découpures recouvrant les autres parties; en l'écartant on apperçoit

les étamines, le pistil & les pétales qui sont très-courts; en écrasant les sommets des étamines au foyer du microscope on en voit sortir une liqueur & des grains de poussière. Duhamel ne put découvrir alors le noyau à la base du pistil.

Il observa de même les boutons à fruit du poirier à la fin de nivose; il vit vingt-cinq à trente écailles recouvrant le bouton; il remarqua sous elles huit ou dix fleurs groupées sur une queue commune de 1,13 millimètres ou d'une demi-ligne de longueur; elles y sont attachées par des queues fort courtes; au milieu de ces embryons sphériques, on distingue quelques feuilles velues, fort minces, de différentes formes, d'un vert pâle qui remplissent les vides, & favorisent la végétation. Chacun de ces embryons ressemble à un bouton de rose chargé intérieurement de poils; les sommités des étamines sont blanches, les pétales paraissent à peine, & les pistils échappent à l'observateur. Il était aisé de les confondre avec les pédicules des étamines privées de leurs sommets. Au mois de germinal ces embryons ont beaucoup grossi, les écailles & les péta-

les se sont étendus, les sommets des étamines rougissent, on distingue les pistils, & l'on remarque mieux les filets qui accompagnent les embryons. Au milieu de germinal on observe les deux corps olivaires des étamines. Enfin les pepins se montrent rassemblés deux à deux à la base du pistil, où ils sont blancs & peu adhérens dans leurs logettes : leur transparence avait sans doute empêché de les observer plutôt, mais on les rend auparavant sensibles par l'ébullition dans l'eau.

Le bouton à fruit croît comme le bouton à bois; les sucS traversant le bourrelet sur lequel le bouton repose, y reçoivent l'élaboration convenable à son développement; mais on n'a pas encore étudié les différences de ces bourrelets & de leurs effets. Schabol assure que les boutons à fruit croissent pendant trois ans, ils sont disposés sur les branches à peu près comme les boutons à bois; souvent un bouton à bois est entre deux boutons à fruit, & un bouton à fruit entre deux boutons à bois; la chaleur hâte leurs progrès en hâtant celui des feuilles.

La sortie des fleurs n'est pas la même dans

les différentes plantes ; elle est très-rapide dans plusieurs espèces ; la tige qui les porte s'élance en montant , & réunit à son sommet plusieurs feuilles destinées à la nourriture de la fleur. Quand la fleur prépare longtemps son apparition , le rameau qui doit fleurir s'étend peu-à-peu , il s'amincit & pousse les feuilles qui serviront de nourrices à la fleur & au fruit.

Bonnet dans ses *Recherches sur l'usage des feuilles dans les plantes* , a observé que les boutons placés à l'extrémité des tiges se développaient plus vigoureusement que ceux qui sont à leurs bases ; il a vu de même , qu'il sortait plus de boutons sur la partie des branches exposée au soleil que sur l'autre ; cela n'est pas étonnant , la succion des plantes étant plus grande au soleil qu'à l'ombre , elle doit attirer une plus grande quantité de suc nourriciers au sommet des branches frappées immédiatement des rayons de cet astre , tout comme à leurs côtés qui en sont mieux éclairés : dans le premier cas cette abondance de nourriture facilite l'épanouissement des boutons , & dans le second , il occasionne le

développement d'un plus grand nombre de germes.

Le bouton ressemble assez à une graine mûre; il ne pousse pas des racines, mais les filets ligneux de sa base sont humectés par l'écorce, & par un bourrelet, ils reçoivent par eux une nourriture suffisante pour le développer; les boutons à bois deviennent souvent une plante entière quand on les plante en terre. La graine produit le bouton, comme le bouton produit la graine; le bouton comme la graine se développe séparé de sa mère. La greffe est la transplantation d'un bouton sur une branche qui n'est pas la sienne.

A côté d'un bouton à fruit développé, on voit souvent des boutons prêts à paraître; lorsque les blanches gelées détruisent de bonne heure le premier bouton de la vigne, il se développe souvent un second bouton qui remplit les espérances que le premier avait données. Ces boutons sont quelquefois nuisibles, parce qu'ils produisent des branches chiffonnes qui désolent l'arbre, comme on l'observe sur l'oranger & le mûrier.

La direction naturelle de la sève vers les boutons à bois & à fruit montre leur impor-

tance ; on ne peut les retrancher sans forcer la sève de se porter ailleurs , soit pour y développer de nouveaux boutons , soit pour hâter le développement des autres. Si l'on pince trop un arbre , il se garnit par le bas & devient un buisson ; mais le retranchement des boutons n'est jamais plus dangereux que lorsque la sève est fort abondante , parce qu'elle ne peut être contenue dans ses canaux ; ce qui occasionne ou des pousses extraordinaires , ou des extravasations fatales.

J'ai fait quelques expériences sur les boutons du marronnier , du poirier , du pommier , & du lilas pour connaître l'influence des feuilles sur leur développement , il m'a paru que plusieurs boutons à fruit privés des feuilles qui leur sont essentielles ont parfaitement fleuri & noué , quoiqu'ils eussent encore été dépouillés de leurs écailles , mais combien d'espèces de plantes ont des boutons sans feuilles comme les lilas ; au reste ces feuilles peuvent être remplacées par l'enveloppe du bouton : le bourrelet de la base vient encore à leur aide , ensorte qu'après la suppression des feuilles , il reste bien des moyens de nutrition pour le développement des boutons.

Ces expériences ébauchées méritent d'être suivies, on parviendra peut-être à savoir si ces feuilles favorisent le développement du fruit, ou si elles ne lui sont utiles que lorsqu'elles ont paru au grand jour.

Il est important que le développement des boutons à fruit pendant l'été soit aussi complet qu'il est possible; lorsque les sarmens n'ont pas eu une saison favorable, lorsque le bois n'a pas atteint sa perfection, & les boutons leur maturité, les provins réussissent moins bien, & les boutons qui font l'espérance de la récolte, ne la remplissent pas.

CHAPITRE II.*Du spathe, de la gaine, de la collerette.*

§. I. *Du spathe.*

LE spathe est une espèce de coiffe ou de gaine membraneuse, s'ouvrant tantôt de bas en haut, & tantôt de côté; elle renferme une ou plusieurs fleurs avec leurs enveloppes, leurs pédoncules, souvent même des bouquets de fleurs en panicules. Cette coiffe est pour l'ordinaire d'une seule pièce; elle se dessèche aussitôt qu'elle est ouverte dans l'*allium*, le narcisse; elle persiste autant que les fleurs de l'*arum* & du *calla*; elle contient les panicules des fleurs de la plupart des palmiers.

§. II. *De la gaine.*

La gaine, comme le spathe est formée par le parenchyme, les vaisseaux propres & séveux. Je ne sépare point ces deux enveloppes, qui éprouvent une dilatation très-forte

& très-prompte ; ces membranes deviennent alors très-minces , leurs vaisseaux tirillés brusquement se rompent , & leur organisation se détruit. La lumière , l'air , la chaleur les dessèchent. Le plus petit effort de la fleur qui prend alors un grand accroissement suffit pour les briser. Les narcisses & les tulipes végétans à l'obscurité ne peuvent fleurir , quoique leurs fleurs soient parfaites ; elles ne parviennent à s'épanouir que lorsqu'on a fendu l'étui qui les recouvre , comme j'en ai souvent fait l'expérience. L'humidité que cette enveloppe contracte la fait résister aux efforts de la fleur pour sortir de sa prison , & lui permet de se dilater alors sans se fendre.

L'ouverture des spathes persistans se détermine dans l'endroit faible de l'enveloppe qui cède à l'action du bouton fortement dilaté. Le spathe cesse de croître quand il doit s'ouvrir ; il se dessèche , & son dessèchement s'accélère par la désorganisation de sa base , que l'expansion rapide du pédoncule favorise.

§. III. *De la collerette.*

La collerette est une espèce d'enveloppe recouvrant une ou plusieurs fleurs à quelque distance d'elles. Elle ne s'ouvre pas comme le spathe en forme de gaine, elle est presque toujours découpée en folioles dont le nombre est assez constant, & elle se soutient en général dans une position horizontale. La plupart des plantes ombellifères ont une collerette remarquable qui se distingue en partielle & universelle.

L'accroissement de la fleur force la gaine à s'ouvrir, & la nature de son organisation lui conserve sa couleur verte avec la vie, quand elle cesse de jouer le rôle d'enveloppe.

CHAPITRE III.

Vue générale des fleurs.

I. LE BOUTON en s'épanouissant donne le jour aux fleurs qui enchantent nos sens par la variété de leurs nuances, les graces de leurs formes, la douceur de leur parfum, & qui fixent l'attention par les fruits qu'elles préparent.

La corolle est l'enveloppe immédiate des parties sexuelles, elle est très-colorée & très-caducue dans quelques plantes comme le pavot & la chélidoine; elle est très-colorée & point caducue dans l'hyacinthe & le narcisse; elle est colorée & persistante dans le *polygonum*; elle est seulement colorée dans les bords de l'ornithogale & de l'ellébore noir; elle est colorée en dedans & point en dehors dans le *thesium*, l'*herniaria*; elle n'est point colorée & toujours verte dans le *chenopodium* & le *mercurialis*. La corolle n'est qu'une enveloppe secondaire, lorsqu'il y a un calice; mais elle

en diffère par la forme, la consistance, & la durée; cette partie n'est pourtant pas essentielle aux fleurs, il y en a plusieurs qui en sont privées.

Les *pétales* sont les pièces de la corolle des fleurs appelées *polypétales*, mais le mot *pétale* exprime la corolle entière des fleurs où elle est d'une seule pièce; on appelle celles-ci *monopétales*. Je ne parle point des formes variées de la corolle, je remarquerai seulement qu'elles sont organiques, qu'elles existent dans le germe, & qu'elles se développent avec lui.

La couleur des fleurs est pour l'ordinaire ou blanche, ou cendrée, ou jaune, ou couleur de chair, ou rouge, ou vermeille, ou pourpre, ou bleue, ou brune, ou aqueuse, ou noire. Les mélanges de ces couleurs varient les nuances à un point inexprimable.

La fleur est *simple* quand elle est unique sur son réceptacle comme l'œillet; celles qui sont composées réunissent plusieurs petites fleurs particulières dans le même réceptacle, & elles y sont environnées par un calice commun.

On appelle fleurs *complettes* celles qui ren-

ferment les organes propres à la reproduction de la plante , & *incomplètes* celles qui ont des étamines sans pistils , ou des pistils sans étamines. Les cucurbitacées portent ces deux espèces de fleurs incomplètes comme le noyer ; mais le palmier & l'épinard portent chacune de ces fleurs sur des individus différens.

II. LES FLEURS DOUBLES sont des monstres dont le nombre des pétales est fort augmenté. La culture produit cet effet par une surabondance de nourriture qui élargit peut-être les filets des étamines de quelques plantes & en fait des pétales; ils sont tellement multipliés dans la rose , qu'on en compte jusques à cent , mais tous ces pétales ne sauraient être un développement des étamines dont le nombre n'est pas si grand , d'autant plus que le nombre des pétales est souvent augmenté sans la diminution de celui des étamines , ou sans que cette diminution lui soit proportionnelle & sur-tout sans la stérilité des pistils. On observe la même chose sur les pruniers , les cerisiers , les pêchers à fleurs doubles , mais ils donnent peu de fruits. Ces fleurs doubles fécondes produisent souvent des graines dont les plantes ont des fleurs

fleurs semidoubles , & quelquefois plus doubles que leurs mères , il en provient aussi des plantes à fleurs simples. Les fleurs doubles sont très - rares dans les prés & dans les bois ; le but de la nature est de reproduire l'espèce.

Il faut pourtant remarquer que toutes les plantes n'offrent pas ce changement , de sorte qu'il doit y avoir une cause spéciale qui le détermine , & cela mériterait une recherche particulière.

Quelquefois la sève portée plus abondamment dans la direction de l'axe de la plante , fait éclore une seconde fleur à côté de celle qui doit occuper le centre ; mais comme elle doit être insuffisante pour remplir ce double but , son opération est imparfaite , il en résulte une monstruosité d'un genre différent ; on a une fleur jumelle dont le nombre des étamines varie en surpassant celui qui est propre à l'espèce , il n'est jamais doublé , on l'observe dans le *teucrium nissolianum*. La constance du nombre des étamines dans les autres fleurs prévient les méprises ; ce cas est très - rare , & il n'appartient qu'à quelques espèces.

Les fleurs varient encore par le défaut de quelques pétales ou de quelques étamines, qui n'altère pas leur symétrie, comme Lamarck l'a observé sur plusieurs pieds de *l'ornithogalum album* dont les fleurs n'avaient que quatre ou cinq pétales & autant d'étamines. Certaines plantes des pays chauds perdent leurs corolles dans les pays froids comme la *campanula perfoliata*; mais il y a des fleurs qui changent entièrement de forme, comme *l'antirrhinum linaria* qui est une fleur en masque, & qui se présente quelque fois comme un sac éperonné. La *saponaria anglicana* qui a cinq pétales devient quelque fois monopétale.

III. On ne peut se faire une idée de la VARIÉTÉ DES FLEURS; on ne peut la décrire autrement que par sa surprise, qui redouble en observant chaque partie des différentes espèces qui est encore très-variée; mais comme ces différences sont constantes, il faut conclure qu'elles sont organiques, & qu'elles existent dans le germe.

Il paraît qu'il n'y a de parties vraiment essentielles aux fleurs que le pistil & les étamines, parce qu'on les trouve séparés ou réunis dans le plus grand nombre, tandis que

les autres parties peuvent manquer à des fleurs fécondes. Il y a des fleurs sans calices, sans nectaires, sans pétales.

Le nombre des parties des fleurs & même celui des parties des plantes est communément impair, c'est le nombre de la beauté puisque c'est celui de la symétrie, & la nature qui renferme les moules de nos idées, pouvait seule nous donner celle-là.

Les plantes qui ne produisent pas beaucoup de fleurs ont pour l'ordinaire beaucoup de feuilles ; les plantes exotiques qui ne fleurissent pas dans nos climats sont très-feuillées, sans doute la nourriture des germes à fleur insuffisante pour les développer, se porte sur les germes à feuille dont elle développe un plus grand nombre. On peut le croire, puisque la plante végète vigoureusement à tous les autres égards.

C'est un phénomène assez remarquable que la plupart des fleurs sémi-flosculeuses soient très-sensiblement héliotropes & beaucoup plus que les autres.

Je trouve deux observations dans le voyage de Bartram au sud de l'Amérique qui me paraissent curieuses. L'*anthera grandiflora* a

des fleurs qui ont quelquefois 1,3 décimètres ou cinq pouces de diamètre. L'*hydrangia quercifolia* dont les fleurs sont en panicules, porte au sommet des fleurs stériles qui sont persistantes pendant plusieurs années, & qui ne tombent alors qu'après une dessiccation complète.

Je ne dis rien à présent des odeurs & des couleurs des fleurs, parce que j'aurai l'occasion de m'en occuper plus particulièrement.

Voici un phénomène isolé que je place ici, afin d'avoir une occasion de le décrire. Hagren vit en 1763 un éclair sur des fleurs du *calendula officinalis*, du soucy; il observa que ces éclairs sont plus communs sur les fleurs rouges dont la nuance est la plus vive, comme la capucine, le lys rouge, l'œillet d'Inde *tagetes patula erecta*; il en vit deux ou trois dans les mois de thermidor & fructidor entre midi & une heure, le ciel étant serein & l'air sec. Hagren s'assura que cette lumière n'était point produite par des insectes phosphoriques, il crut avec Alexandre Volta que le frottement des poussières échappées des anthères & tombant sur les pétales ou les pistils, produisaient une forte électricité qui était la cause des

éclairs, & il vit les pétales d'un lys rouge couverts de poussières après la fulguration, quoiqu'il ne les eut pas vu auparavant, mais comment ces étincelles seraient-elles assez fortes pour être vues au soleil ? Je supposerais plutôt une inflammation subite semblable à celle de la fraxinelle. Ingenhous dit dans ses *expériences sur les végétaux* qu'il n'a jamais pu voir ces éclairs observés par Linné & sa fille, de même que par d'autres physiciens, & je ne les ai jamais pu remarquer, quoique j'aie souvent cherché à les voir.

CHAPITRE IV.

Du pédoncule, des bractées, des stipules.§. I. *Du pédoncule.*

LE pédoncule suivant Lamarck est le prolongement de la tige ou du rameau qui soutient leurs fleurs & leurs fruits ; on l'appelle quelquefois la *queue*. Il est aux fleurs ce que le pétiole est aux feuilles. Il varie à mille égards relativement à sa composition, son insertion, sa situation, sa forme, sa force : mais comme ces variétés sont constantes dans les espèces, elles doivent tirer leur origine des germes organisés pour cela.

On observe pour l'ordinaire dans les extrémités de cet organe deux renflemens qui se préparent un peu au-dessus de chacun d'eux. Il est recouvert par l'épiderme, il renferme plusieurs fibres & vaisseaux étendus dans leur longueur, qui se ramifient plus ou moins dans la fleur & le fruit, comme ceux du

pétiole dans la feuille ; mais le plus grand nombre de ceux-là s'écartent moins du faisceau principal que les derniers.

Ces différens faisceaux de fibres sont clairement marqués par leurs insertions sur le pédoncule & sur la console qui le porte ; ils y forment quelquefois un angle , d'autres fois une portion de cercle ; ils sont communément au nombre de trois, cinq, sept, onze & peut-être davantage ; ils paraissent lier le pédoncule aux branches ; ces fibres sont tendres & flexibles quand elles sont jeunes, elles s'endurcissent lorsque le fruit s'accroît ; elles deviennent souvent ligneuses quand il est mûr ; leur parenchyme durcit avec elles. Ces faisceaux de fibres se prolongent suivant la direction de l'axe du fruit, ils pénètrent la gaine pierreuse, jusques à la partie inférieure de la capsule des pepins. Ces faisceaux ne fournissent que quelques rameaux à droite & à gauche pour le développement de la pulpe : Duhamel les appelle *vagues*, ils se répandent dans la chair du fruit après avoir quitté le pédoncule ; mais on y distingue dix autres faisceaux quittant un peu l'axe du fruit, au-dessous de la capsule pierreuse pour ram-

per autour d'elle & se réunir à la roche. Les pepins, cet objet soigné de la nature, ne doivent recevoir que des sucs fort élaborés, ce qui suppose un appareil considérable de vaisseaux.

Duhamel dans sa belle anatomie de la poire, observe, que lorsque la roche est glanduleuse, les dix gros vaisseaux dont j'ai parlé nourrissent la fleur portée par la roche; mais quand la fleur est passée, la roche s'endurcit, les glandes s'obstruent, les liqueurs qui ne peuvent plus la pénétrer refluent dans la substance charnue du fruit qu'elles développent; alors les pepins ont acquis leur grosseur, quoique le fruit soit loin d'avoir toute sa pulpe. Les dix vaisseaux qui rampent entre les tégumens & la capsule atteignent encore ce but, & c'est dans ce moment où la chair des fruits se développe; mais alors, il y a encore des faisceaux destinés à la nourriture des pepins. Les ramifications des fibres forment un tissu rempli par le parenchyme, chaque fibrille, ou chaque vaisseau est hérissé d'un duvet très-fin composé peut-être par l'extrémité des vaisseaux qui unissent la fibrille aux utricules ou aux mailles du parenchyme.

Dans les fruits à noyau la queue du fruit qui est pour l'ordinaire courte est aussi composée de fibres, dont quelques faisceaux tournent le noyau pour arriver à l'opposé où était le style, là plusieurs fibres s'épanouissent dans le bois du noyau pour nourrir l'amande; mais il s'en échappe de même quelques fibres pour nourrir la pulpe du fruit. Enfin on observe que les filets du pédoncule se réfléchissent vers le calice pour l'alimenter, ou bien ils entrent dans la fleur, quand elle en est privée.

Les deux extrémités du pédoncule sont remarquables par leurs renflemens; celui qui s'attache au bois y est retenu par une espèce d'articulation qui se rompt souvent quand le fruit est mûr; le second qui ressemble comme le premier à un bourrelet, donne passage aux fibres qui s'implantent dans le fruit par son écorce; c'est sans doute un moyen pour y attirer les sucs, & les rendre propres à la nutrition des germes. Il y a des pédoncules qui n'ont dans quelques espèces qu'un seul bourrelet. Le pédoncule se détache sans doute de la branche ou du fruit quand celui-ci est mûr; parce que les vaisseaux remplis, obs-

trués, & dilatés se rompent dans le lieu où ils sont le plus serrés.

Quand on considère la nature des pédoncules, on peut croire que leurs fibres ressemblent à celles des branches, mais leur disposition est bien différente; il n'y a aucun rapport entre la tranche d'un pédoncule & celle d'un rameau, tout comme on n'en trouve point dans leurs produits; le suc blanc du figuier y change de couleur quand il l'a traversé, & la sève n'y prend point cette apparence laiteuse.

Peut-être les bourrelets du pédoncule servent-ils à assurer la suspension du fruit en le liant à l'arbre & au pédoncule par une plus grande surface; mais cette idée mériterait d'être examinée.

Quand le fruit est mûr, le pédoncule se détache quelquefois du fruit & de l'arbre; quelquefois il se détache de l'arbre sans se détacher du fruit; d'autrefois il se détache du fruit sans se détacher de l'arbre; dans tous ces cas, les vaisseaux qui lient le pédoncule au rameau ou au fruit se rompent; mais quand le fruit reste attaché au rameau, c'est ou parce que l'écorce est plus ligneuse,

ou parce que les sucs extravasés collent l'écorce au pédoncule sur le point de périr.

Le pédoncule diffère du pétiole, en ce que celui-ci est uni à la branche par son articulation, tandis que le reste fait corps avec la feuille qui en est le développement. Le pédoncule sort du rameau comme le pétiole, tous les deux sont une portion d'un germe particulier, tous deux sont entés sur les fibres d'un rameau, ou placés à leurs extrémités; mais il serait important de pénétrer les différences de ces fibres qui paraissent si semblables. Cette différence résulterait-elle de celle des bourrelets qui n'est pas équivoque? alors les bourrelets fixeront l'attention; ou bien serait-ce la différence des sucs qui passent dans ces vaisseaux? mais les bourrelets seuls pourraient les changer.

§. II. *Des stipules.*

Les stipules sont des espèces d'écailles naissantes de chaque côté à la base des pétioles ou des pédoncules; elles varient suivant les espèces de plantes; mais il y en a plusieurs sans stipules.

Les stipules peuvent être regardées comme des bourrelets propres à élaborer les sucs pour les feuilles & les boutons d'une manière particulière, & pour y attirer une nourriture plus abondante ; il faudrait rechercher pourquoi ces stipules appartiennent aux plantes qui les ont ; si la nature de leurs organes les rendent nécessaires ; si les feuilles avaient besoin de ce supplément de secours pour sucer la sève & la préparer ? On le soupçonne quand on voit les stipules parfaites avant les feuilles , & quitter avant elles les plantes où elles sont.

§. III. *Des bractées.*

Les bractées ou les feuilles florales , sont de petites feuilles toujours situées dans le voisinage des fleurs ; elles diffèrent des autres feuilles de la plante par leur figure & leur couleur. Reynier observe fort bien que les écailles qui forment le calice des fleurs composées peuvent être regardées comme de vraies bractées.

Les bractées ont sans doute un but particulier ; on le trouverait comme celui des sti-

pules en les supprimant dans des tems différens; en comparant les feuilles des plantes qui en ont avec celles des plantes qui en sont privées; en observant le caractère de leurs fleurs. On sait que les bractées des fruits de l'ananas sont parfaitement semblables aux feuilles de la plante, puisqu'en plantant ce bouquet de feuilles en terre la plante se reproduit. J'ai planté de même le bouquet de feuilles qui est au-dessus des fleurs de la *frittillaria imperialis*; mais ce bouquet a péri; à la vérité la floraison de cette plante annonce la fin de sa tige, & ses feuilles sont peut-être seulement un moyen particulier de développement pour la graine.

CHAPITRE VI.

Du calice.

LE calice est l'enveloppe secondaire des fleurs de plusieurs plantes; il suppose toujours l'existence de la corolle, dont il diffère par sa couleur verte, ses divisions, leurs places, leur longueur, leur largeur, leur épaisseur. Je ne parle point ici des différentes espèces de calices si difficiles à distinguer exactement, mais j'observe qu'ils diffèrent entr'eux par leur durée, leurs divisions, leurs formes, leur position. On nomme communément *fleurs complètes*, celles qui ont leurs corolles & leurs calices, & *fleurs incomplètes* celles qui en sont privées.

La *bale* tient lieu de calice & de corolle dans les plantes graminées; elle est composée de paillettes ou d'écailles inégales, tantôt opposées, simples ou doubles de chaque côté, tantôt solitaires entre les fleurs, tantôt imbriquées, mais jamais insérées circulairement

rement sur le réceptacle comme dans les autres plantes. Ces paillettes sont ordinairement transparentes, coriaces, ovales, oblongues, pointues & peu colorées; on leur donne le nom de *valves*; l'assemblage de deux ou trois paillettes autour de la même fleur s'appelle une *bale* à deux ou trois valves. Elles portent souvent à leur extrémité, ou ailleurs, un filet pointu appelé *barbe*, très-long dans l'orge, assez court dans le *bromus*, droit dans le seigle, & articulé dans l'avoine. Les deux valves qui renferment les étamines & le pistil sont une espèce de corolle, & lorsque ces valves sont doubles, les deux extérieures remplacent le calice. Quand plusieurs petites fleurs ayant chacune leur bale sont réunies entre deux valves communes, ces valves représentent un calice commun, & l'assemblage des petites fleurs s'appelle *épillet*. En général la bale ou ce calice des graminées est sèche, papyracée, très-différente de la corolle.

L'écaille qui est le calice des chatons du noyer & du noisetier contient une ou plusieurs fleurs.

Les calices comme les feuilles sont composés de fibres & de vaisseaux; on y voit

des utricules, le parenchyme vert; on y remarque des différences dans la forme des réseaux, mais ces différences ne sont pas encore suffisamment déterminées.

Les calices de plusieurs plantes sont d'une substance tendre, on y remarque les ramifications des différens vaisseaux dans la partie membraneuse qui regarde le terrain, mais ce réseau ne se distingue dans d'autres que par la macération.

L'épiderme de la surface extérieure du calice est plus épais, l'intérieure est mince & plus tendre; le premier est moins poli, quelquefois épineux; le second est toujours très-lisse & souvent velouté.

La plupart des calices persistans sont durs & secs, ou bien ils croissent avec le fruit.

La couleur des calices n'est pas uniforme, la plupart sont verts; quelques-uns sont rayés de blanc, d'autres sont verts en dehors & blancs en dedans; il y en a qui sont entièrement blancs ou jaunes; quelques-uns sont bordés de rouge.

Ces variétés annoncent une organisation & des usages particuliers; on peut le soupçonner aisément quand on observe la diffé-

rence de leur durée. Les calices des fleurs légumineuses subsistent jusques à la maturité des graines, qui dans les plantes labiées n'ont d'autres enveloppes que les calices de leurs fleurs. Le calice du caprier tombe avant la maturité des fruits. En général les calices communs à plusieurs fleurs subsistent le plus long-tems. Il y a des calices comme ceux du poirier dont la base semble se gonfler pour former le fruit : on voit à son extrémité leur échancrure desséchée.

On n'a pas toujours distingué assez soigneusement le calice de la corolle. Ventenat fournit un caractère qui dissipe les équivoques ; il remarque que la plupart des enveloppes calicinales de Jussieu ont un petit nombre de trachées, tandis qu'elles sont manifestes, & plus nombreuses dans les corolles. S'il y a quelques calices où l'on peut mieux soupçonner des trachées comme dans le *trascantia ephemerum*, on s'apperçoit qu'elles sont des filets formés par la matière muqueuse, mais ils sont sans spires, & se résolvent en liqueur ; & s'il y a des corolles sans trachées dans une espèce d'un genre, où plusieurs autres espèces en ont, il est proba-

ble qu'elles existent dans celles qui paraissent en manquer ; ainsi l'on voit des trachées dans les corolles de l'*antirrhinum majus*, & l'on ne peut en découvrir dans l'*antirrhinum linaria*. (V. Magaz. Encycl. T. III, n°. XI.)

Le calice semble faire avec la corolle un double rempart autour des organes générateurs pendant le tems où leur mollesse les exposerait à mille dangers. Le calice remplit même cet office pendant un tems où la corolle le remplirait mal, lorsque la fleur est dans le bouton ; aussi dans les fleurs sans calice les pétales sont pour l'ordinaire assez forts, & les organes générateurs assez robustes comme dans les liliacées ; mais cela ne se remarque pas de même dans l'ellébore qui est sans calice.

Le calice est non-seulement un étui des fleurs, il est peut-être encore un organe pour élaborer les sucs nécessaires à leur développement, & à celui du fruit ; ils doivent remplacer les feuilles dans les plantes qui fleurissent avant d'en avoir. Il est pourtant vrai que le calice n'est pas essentiel aux fleurs, puisqu'il y en a qui produisent des graines fécondes sans lui. La corolle peut suppléer à

ce défaut par son épaisseur, par sa couleur qui est long-tems verte, & par une abondance de sucs plus grande que dans les autres. Le *thalamus* peut aussi remplacer le calice; cependant, il y a des plantes sans calice dont le *thalamus* est très-petit comme l'aconit. Il est assez remarquable qu'il n'y ait point d'arbres connus dont les fleurs soient sans calice. Serait-ce parce que l'écorce que les fleurs auraient à percer serait plus dure, & que le frottement que les pétales éprouveraient dans le germe serait trop fort?

Les calices comme les feuilles rendent de l'air sous l'eau au soleil; ce qui annonce une décomposition de l'acide carbonique, & une élaboration des sucs contenus dans leurs vaisseaux. Deux calices de roses m'ont fourni de cette manière un volume d'air égal à celui de 610,38 milligrammes ou de $11\frac{1}{2}$ grains d'eau; mais cette quantité n'est pas aussi grande que celle qui est rendue par les feuilles dans les mêmes circonstances. Le calice d'un œillet avec sa tige sans son calice tirait un peu moins de la moitié de l'eau que l'œillet tirait avec son calice. J'ai répété ces expériences sur un pivoine double, cette fleur privée de son calice

avait rendu dans un ballon $\frac{1}{60}$ de l'eau qu'elle avait tirée; la même fleur sans calice à l'air avait tiré les $\frac{3}{4}$ d'eau de la précédente, avec son calice les $\frac{2}{3}$, & le calice seul les $\frac{2}{5}$. Un souci entier avec ses feuilles placé sous un ballon tira en deux jours 4,246 grammes ou 80 grains; un souci semblable à l'air tira 30,572 grammes ou une once d'eau. Le souci sans calice avec ses fleurs tira 3,715 grammes ou 70 grains d'eau; le souci sans pétales avec son réceptacle en tira à très-peu près autant. Il faudrait varier ces expériences pour en déduire quelques conséquences.

On connaîtrait l'utilité des calices pour le développement du fruit en les retranchant, & en les blessant; je l'ai essayé sur les calices des poiriers & des fleurs légumineuses, je les ai retranché quand les boutons étaient plus ou moins prêts à nouer, & le fruit a également mûri; mais si le calice ne sert pas à la fleur dans cet état, il peut avoir mille autres usages, il peut favoriser son développement dans le bouton, ou quand celui-ci est prêt à s'épanouir: on apperçoit au moins le calice avant plusieurs autres parties de la fleur.

CHAPITRE V.

Du réceptacle.

LE réceptacle est la base sur laquelle la fleur & le fruit reposent; c'est l'extrémité supérieure du pédoncule, ou le centre de la cavité du calice. On lui donne le nom de *placenta*, lorsqu'il reçoit les vaisseaux ombilicaux destinés à nourrir la graine. Cet organe varie suivant les plantes par sa forme, ses surfaces, & vraisemblablement par son usage.

Si l'on considère le réceptacle comme un prolongement du pédoncule, le premier est un évasement du second; cependant, puisqu'il y a quelques différences entr'eux, il faut croire que cet organe est déjà préparé dans le germe; il a au moins les plus grands rapports avec les fleurs & le fruit; on y trouve toujours à la vérité l'épiderme, le parenchyme: mais qui sait, si ces deux substances sont parfaitement semblables dans tous les organes de la plante? Le fond seul

du réceptacle offre une construction que l'on ne voit ni dans le pédoncule, ni dans ses parties; c'est peut-être une autre espèce de bourrelet qui offre des circonstances particulières.

Il faudrait étudier ce bourrelet pour savoir comment les fleurs y sont attachées? comment elles s'y nourrissent? on y verra les filets corticaux dans le réseau desquels leurs germes sont implantés. On pourrait rechercher, si la fleur influe sur la conservation du réceptacle, je l'ai essayé; mais mes expériences n'ont pas été assez suivies pour avoir une conclusion solide. Enfin il serait curieux de savoir si le réceptacle périt avant la maturité de la graine. Je sais bien que le réceptacle persiste plus long-tems que les pétales, & qu'il se sèche quand le fruit peut s'en passer.

CHAPITRE VII.

Du nectaire.

ON donne le nom de nectaire à cet organe des fleurs qui contient la liqueur douce & mielleuse qu'on y trouve. Il y a des fleurs monopétales dans le tube desquelles, il y a un fluide qui n'est pas renfermé dans un réceptacle particulier comme les chardons, les *cactus*, les aloes, de sorte qu'il faudrait peut-être définir le nectaire un vase, où se recueille un suc mielleux élaboré dans les fleurs. Entre 130 genres de plantes dans lesquels Linné a trouvé des nectaires, Bohmer croit qu'il y en a seulement 69 qui en ont véritablement, 25 où il n'y en a point, & 36 où ils sont douteux, *Bæhemeri dissertatio de nectaribus florum*. Lamarck définit le nectaire cette partie de la corolle, ou de la fleur qui contient une liqueur sucrée. Le nectaire est très-remarquable dans la corolle de la *fritillaria imperialis*; mais comme toutes les fleurs n'ont

pas ces réservoirs, on donne souvent le nom de nectaire à toutes les productions des fleurs qui n'ont aucun rapport avec lui.

Cet organe est quelquefois composé de deux parties ; la première est celui où le suc se prépare, la seconde est celui où il est rassemblé, comme on le voit dans quelques violettes.

On distingue les nectaires en pédiculés comme dans la *parnassia palustris* & en sessiles comme dans la *fritillaria imperialis*.

Les formes de ces nectaires sont variées ; ils ont celle d'un éperon, ou d'un cornet transparent & tubiforme, le réceptacle du nectar prend la forme d'un éperon pointu. Le nectaire propre est un corps charnu, rond, élevé, brillant, adhérent au fruit. Dans la *viola palustris*, *odorata*, *canina*, *tricolor*, le nectaire ressemble à deux lancettes, ou à un corps cornu qui s'élève du fond de la fleur, sur les filets des étamines pour former ce réceptacle. On trouve à l'extrémité du cornet un point brillant, où le nectar est séparé.

Les nectaires sont toujours placés vers les organes de la fructification. Les fleurs mâles comme les femelles ont leur nectaire dans le

ruscus, *clutia*, *stratiotes*, *andrachne*. Dans les fleurs où ce canal est éloigné des parties de la fructification, on voit avec admiration des moyens pour l'écoulement des suc mielleux vers elles, on en trouve un bel exemple suivant la remarque de Roth dans différentes espèces de *geranium*.

Les nectaires tombent avec les autres parties de la fleur.

Le suc mielleux se produit dans les nectaires, quand les fleurs ont acquis leur perfection, & quand les parties sexuelles sont développées; on ne le trouve jamais dans la fleur enfermée dans le bouton, mais on le découvre dans quelques-unes trois jours après leur épanouissement. Cet organe est parfait, lorsque le stigmate du pistil s'ouvre pour laisser transpirer ses suc, & lorsque les poussières commencent à se répandre, suivant l'observation de Roth dans son essai de *nectariis geraniorum*. La sécrétion du nectar s'opère, quand les nectaires sont le plus apparents, ou le plus développés. Lorsque les parties de la génération se flétrissent, lorsque le fruit prend de l'accroissement, le nectar diminue, il s'évapore, ou il est absorbé par

des vaisseaux particuliers; on a observé que l'ovaire contient alors une liqueur dont le goût ressemble à celui du nectar.

Il paraîtrait de là que le nectar favorise les premiers développemens de l'embryon. Pontedera vit périr les graines de *laconitum luteum* dont il avait retranché les nectaires. Il faut pourtant convenir que les fleurs mâles de l'ortie & du saule ont seules des nectaires & que les fleurs femelles en sont privées; mais on trouve des nectaires dans les fleurs mâles & femelles du *ruscus*, *clutia* & *figgerlaria*; ce qui ferait soupçonner avec plus de fondement que le nectar est nécessaire à la perfection des organes générateurs de quelques plantes, puisque d'autres en sont privées, à moins que cette liqueur n'y soit suppléée d'une autre manière; ce que Roth a cru découvrir; il prétend qu'on observe à l'œil nud dans la plupart des fleurs monopétales tubulées sur leur fond, ou près des organes de la génération, des protubérances brillantes ou des fossettes qui transpirent un suc mielleux comme dans les *lathraea*, *mirabilis*, *cerinthe* & diverses espèces de *lonicera*. Dirai-je qu'on voit les abeilles & d'autres insectes s'insinuer

dans diverses fleurs, où l'on ne distingue point de nectaires comme les *alcea*, & où on leur voit sucer une liqueur qu'ils cherchent dans les plantes à nectaire. Cette analogie n'est pourtant pas concluante, parce que ces insectes peuvent y chercher & y trouver autre chose.

CHAPITRE VIII.

Des Pétales.

LA corolle & les pétales n'offrent pas peut-être toujours les mêmes idées. La corolle représente la fleur entière, le pétale une partie de la corolle; mais l'histoire du pétale sera toujours celle de la corolle.

Le pétale est une feuille colorée des deux côtés, ayant une certaine épaisseur avec des nervures. La base du pétale, ou l'onglet est sans couleur, adhérent au calice, ou au germe. Ces deux parties varient suivant les espèces. Jussieu observe que les pétales sont attachés, ou sur l'ovaire, ou sous l'ovaire, ou sur le calice.

Les pétales sont composés d'une écorce, d'un réseau cortical, du parenchyme & des trachées. Ils ne diffèrent peut-être des feuilles que par leur couleur & l'absence des glandes corticales; je suivrai l'anatomie que Desausure en a faite dans ses *observations sur l'écorce*

des feuilles & des pétales : mais pour éviter des répétitions inutiles, je renvoie à ce que j'ai dit sur l'écorce des feuilles.

Si l'on détache une partie de l'épiderme d'un pétale avec un canif, on découvre par le moyen du microscope un réseau cortical dont les mailles s'étendent sur cette écorce ; elles sont formées par des fibres ou des vaisseaux anastomosés de mille manières & adhérents à l'épiderme ; ils paraissent au moins se lier davantage à son réseau dans le pétale que dans la feuille. On observe dans tous deux que les mailles du réseau sont plus étroites & plus allongées vers leurs bases, que vers la partie supérieure ; mais le réseau supérieur, diffère plus de l'inférieur dans le pétale que dans la feuille, comme on le voit dans la *pensée* ; de même les mailles du réseau cortical ont des figures plus régulières dans les pétales que dans les feuilles.

Le pétale des fleurs de la bourache offre dans les replis fréquents & réguliers des vaisseaux & des fibres de son réseau cortical l'apparence des vaisseaux spiraux à demi roulés, & l'on se tromperait, si ces vaisseaux n'étaient pas privés de l'élasticité & du mouve-

on ne le voit jamais dans les feuilles. Cette vésicule transparente est presque toujours colorée, leur amas forme le beau velours de la pensée. Ces espèces de mammelons se terminent quelquefois en pointes aiguës, d'autres fois ils sont fort aplatis; mais cela ne se voit pas dans toutes les plantes. Le pédicule des glandes globulaires apperçues sur les pétales des auricules & les pointes cylindriques des pétales des primevères est implanté sur ces mammelons.

La macération des pétales dans l'eau fait remarquer le parenchyme & les vésicules entrant dans les mailles du réseau, ces vésicules sont pleines d'un suc colorant. On y voit des vaisseaux assez sensibles; en les séparant on y reconnaît les trachées; ce qui fit croire à Grew & à Malpighi que les pétales étaient une production du bois; comme si ces trachées ne pouvaient pas être essentielles au germe des boutons. Les pétales ont des vaisseaux lymphatiques, ils forment leurs grosses nervures & ils paraissent tubulés. Enfin l'odeur de certains pétales & la matière résineuse qu'ils fournissent font croire

ment remarqués dans les trachées. Duhamel l'avait observé de même par la macération.

Les vaisseaux corticaux des pétales sont toujours sans couleur, quoique le pétale soit coloré, ces vaisseaux s'anastomosent par tout, où ils se rencontrent; mais quelquefois leurs diamètres sont variables & mal arrondis comme dans la rose, quelquefois aussi ils sont cylindriques comme dans l'oreille d'ours.

Ces rapports du réseau cortical des pétales avec celui des feuilles montrent que ces réseaux sont à peu - près de même nature; aussi l'écorce des pétales comme celle des feuilles tend à se rouler sur elle même du dehors en dedans, & c'est pour cela que les pétales se roulent d'eux mêmes en se séchant.

Ce qui distingue sur - tout les pétales des feuilles & des calices, c'est que les premiers n'ont jamais de glandes corticales, & que le parenchyme n'élabore point de gaz oxygène.

On remarque dans plusieurs espèces de plantes que chaque maille du réseau cortical de leurs pétales a une espèce de vésicule semblable à un mamelon conique qui s'élève à la surface, on le découvre dans ceux de la pensée, du laurier rose & de l'œillet,

qu'ils contiennent des sucs particuliers & des vaisseaux propres pour les renfermer.

Les ramifications des vaisseaux dans les pétales sont manifestes comme leurs variétés dans les différentes espèces. Dans quelques-unes les gros vaisseaux parallèles entre eux gagnent le sommet du pétale; dans d'autres un vaisseau principal se subdivise en plusieurs petits rameaux qui forment une espèce de réseau par leurs anastomoses, comme dans le *lychnis*. Les différentes découpures des pétales paraissent suivre ces vaisseaux qui les dessinent.

Il n'était pas invraisemblable de voir l'origine des pétales dans le corps ligneux; parce qu'on y retrouve les élémens du bois; cependant comme la disposition de ces parties est différente dans le bois & les pétales, il est plus naturel d'imaginer que les plantes existent dans le germe du bouton qui ne saurait être le prolongement de l'enveloppe corticale, dont il est le nourrisson. Le bouton à fruit, ses pétales, son pistil, ses étamines &c. sont trop constamment semblables à eux-mêmes pour les regarder comme une production nouvelle, je ne puis m'en rendre raison qu'en

qu'en les voyant comme un développement d'organes déjà existants dans le germe qui les renferme.

Les pétales sont quelquefois le filet dilaté des étamines, on le voit clairement dans les fleurs doubles des cerisiers, où l'on trouve souvent l'étamine adhérente au pétale. La cause du phénomène est ignorée comme celle du changement des pétales en vraies feuilles, tel qu'on l'observe dans *Perysimum officinale*.

Les pétales des différentes espèces de plantes sont pliés d'une manière particulière dans leurs boutons, c'est sans doute la plus convenable à leurs formes & à leurs développemens. Ces pétales délicats croissent dans un étui très-petit & s'épanouissent sans déchirement. Ils sont couchés les uns sur les autres & contournés en pointe dans la rose, ils s'appuient réciproquement dans la renoncule, ils sont concaves & placés les uns dans les autres dans la *blattaria*; roulés dans une espèce de clématite, tournés en spirale dans la mauve; plissés dans le liseron & le doronic. La nature des pétales, leurs formes, leurs vaisseaux, l'abondance de leurs sucs influent sans doute sur leur disposition dans

le bouton , parce que cela doit influer sur leur développement.

Les pétales croissent comme les autres parties des plantes ; l'affluence des suc nécessaires à leur nourriture remplit les mailles de leurs réseaux , dilate leur étui qui finit de végéter , le fait céder à cet effort & la fleur paraît.

La forme des pétales est très - variée dans les différentes espèces des végétaux ; mais elle est constante dans chacune ; cette forme est sans doute déterminée dans chaque plante par sa nature , mais on ignore les rapports qui fixent cette forme.

Les odeurs des fleurs sont aussi variées que leurs couleurs ; il semblerait même que ces deux qualités ont quelques rapports ; il y a des fleurs qui perdent leur odeur avec leur couleur comme le romarin. Il y a des fleurs inodores comme la tulipe. Les pétales indiquent par leur odeur & leur couleur , des suc élaborés d'une manière différente. Peut-être forment-ils une nourriture qui favorise la perfection des organes générateurs ; ces odeurs & ces couleurs sont sûrement les produits des matières plus ou moins rési-

neuses & huileuses. Dans les fleurs à nectaires, le nectar semble une sécrétion des pétales, au moins leurs nectaires sont alors les vrais & ils sont étroitement liés avec le germe, ou avec les filets des étamines. Ne semblerait-il pas que le calice nourrit le pistil, tandis que les pétales nourriraient les étamines ; la durée des étamines paraît se rapprocher de celle de la corolle, pendant que la durée du pistil est beaucoup plus longue, & qu'il y en a plusieurs qui sont permanens. L'odeur des fleurs se manifeste encore à-peu-près dans le tems où la génération s'accomplit, ce qui annoncerait une élaboration particulière des sucs pour ce moment important.

Les couleurs des pétales sont vives & variées dans les différentes fleurs ; on y trouve presque toutes les nuances à l'exception du noir. Ces couleurs diffèrent par leur nature comme par leurs teintes ; le parenchyme doit ses couleurs aux sucs des utricules : je ne m'occupe pas à présent des moyens de la nature pour les produire.

Schranck a fait des observations curieuses sur les couleurs des pétales dans le *magasin*

botanique de Usteri pour 1790 p. 12. Il remarque que toutes les couleurs des pétales peuvent passer au blanc ; que le *bleu* devient quelquefois rouge en conservant quelques unes de ses nuances ; que le *jaune* rougit de même quelquefois ; que le *blanc* se tache souvent d'autres couleurs ; que le *jaune* blanchit & ne se colore guère autrement ; que l'*écarlate* ne change point ; que le *bleu* ne devient jamais jaune ; qu'il y a des genres de plantes qui affectent les mêmes couleurs. Les *véroniques*, les *campanules* sont bleues, les *hieracia* jaunes, les *dianthi* rouges ou blancs, les *stellaires* blanches : ainsi les plantes semblables qui différeraient par la couleur des organes de la fructification pourraient être soupçonnées d'une autre espèce ; ce soupçon deviendrait une certitude , si les graines des plantes précédentes différant seulement par la couleur, produisaient des plantes dont la couleur serait toujours la même pour chaque espèce ; mais si la couleur d'une espèce est aussi constante qu'elle est extraordinaire dans son genre ; cette couleur doit être regardée comme une différence spécifique , telle est la couleur orangée des *hieracia aurantiaca*. Enfin dans

les plantes domestiquées, il n'y a point de couleurs constantes comme dans les tulipes; souvent même dans les plantes qui ont un calice, il se change en pétales comme dans les primeveres, mais le nombre & la figure des pétales varient quelquefois autant que leurs couleurs.

La matière colorante du plus grand nombre des pétales est résino-gommeuse; plusieurs pétales se colorent dans la plus profonde obscurité comme à la lumière, je l'ai vu dans les tulipes. Les pétales du pavot se nuancent à la lumière, je les ai vu rougir immédiatement après avoir enlevé leur calice, & rester blancs sous cette enveloppe dont j'avais conservé une partie; exposés au soleil sous l'eau ils y blanchissent sans donner de l'air.

La durée des pétales n'est jamais longue; il y en a qui ne voient le soleil qu'une seule fois, mais toujours les pétales durent moins que les feuilles.

Les pétales ont des rapports marqués avec les organes générateurs, comme je l'ai déjà remarqué, puisque l'augmentation de leur nombre rend les graines stériles, que leur dé-

veloppement empêche celui des étamines ; & que celles-ci se changent en pétales.

Les pétales servent d'enveloppes aux organes de la fructification, ils les garantissent de l'humidité, de la pluie, des brouillards, peut-être même de la chaleur & du froid. Les pétales ne s'ouvrent que lorsque les étamines & les pistils sont en état de résister par leur consistance à l'impression immédiate des êtres qui les environnent ; ou peut-être aussi, quand le contact immédiat de l'air, de l'eau & de la lumière leur est devenu nécessaire. Plusieurs corolles se ferment pendant la nuit, & d'autres à l'approche de la pluie : enfin les pétales sont toujours fermés quand le calice s'ouvre, & ils ne deviennent perceptibles que lorsqu'on peut distinguer les organes générateurs.

Les *chara* sont sans calices, de sorte que s'ils servent comme les pétales d'abri aux fleurs qui en ont, il faudrait conclure que les fleurs qui en sont privées ont été oubliées, ou plutôt que l'avantage qu'elles en retirent a été remplacé. Brander observe dans une dissertation de *Hippuride*, que les fleurs des *chara* sont intrafoliacées, qu'elles sont placées entre

les tiges & les feuilles, de manière qu'elles y sont garanties de toutes les intempéries de la pluie & du vent. Cette disposition leur convient à cause de leur séjour dans l'eau, & du passage libre qu'elle laisse à l'eau courante & agitée, ce qui soustrait les fleurs aux inconvéniens qui pourraient leur arriver.

Les pétales élaborent-ils des sucres qui favorisent le développement des pistils & des étamines ? Les pétales ne se développent d'une manière sensible qu'après le développement apparent des organes générateurs ; ils ne serviraient alors qu'à la perfection de ces organes, & à la production des sucres nécessaires à la fécondation des graines. Il est vrai que la fécondation s'est faite quelquefois après le retranchement des pétales, mais ils auraient pu avoir déjà favorisé la formation des sucres nécessaires à cette opération, d'autant plus que la ressemblance des pétales avec les feuilles permet de leur supposer des usages analogues : Bonnet a prouvé qu'ils tirent l'eau par leurs deux surfaces, qu'ils sucent par conséquent avec l'eau l'acide carbonique qu'elle dissout, qu'ils l'élaborent à leur manière, car ils ne rendent point de gaz oxy-

gène sous l'eau à la lumière, & qu'ils s'y gâtent d'abord; enfin que la plupart de leurs couleurs sont plus ou moins dissolubles dans l'eau. Les pétales ont un système de vaisseaux particuliers, leurs nuances, celles de leurs sucS caractérisent leurs différences avec les autres sucS de la plante; le bourrelet du pédoncule en montre la cause, & leurs rapports avec les organes générateurs en signalent le but.

On ne peut pourtant pas affirmer que les pétales soient essentiellement nécessaires aux fleurs de tous les végétaux; il y a des fleurs fécondes sans pétales comme l'*ephedra*, leur nombre est très-petit, on ne compte même que l'*amorpha* parmi les arbres & arbustes. J'ai coupé les pétales à diverses fleurs épanouies sans nuire à leur fécondation dans les poiriers, les plantes légumineuses, & diverses autres espèces. Les fleurs seules du cerisier n'ont donné aucun fruit après la suppression de leurs pétales ou même après leur mutilation.

Mustel observe que le fruit périt, lorsqu'on coupe trop tôt les pétales, mais il n'a pas fixé le tems où ce retranchement devient

nuisible. Je n'ai pas coupé les pétales dans le bouton, de peur de gâter les pistils & les étamines, mais je les ai coupés dans les fleurs légumineuses impunément, quand elles sortaient de leurs calices.

Necker a fait cette expérience en 1783 sur l'*Aquilegia vulgaris*, & le *Cheiranthus cheiri*; il y choisit trois boutons à fleurs bien formés; il retrancha avec soin le calice & les pétales; il garantit ces fleurs deshabillées de l'action de la pluie, il arrosa les plantes, il vit les étamines se développer, répandre leurs poussières sur leurs pistils, mais il n'y eut point de graines fécondes. Necker attribue pourtant cet avortement aux déchiremens que le pistil peut avoir souffert dans l'opération. (V. *Acta academiae Theodoro Palatinae T. V.*):

Mustel croit que le fruit souffre quand on retranche les pétales avant leur chute; mes expériences ne m'ont pas permis de le remarquer. Ces faits méritent toute l'attention des botanistes.

CHAPITRE IX.

Des étamines.

LES parties essentielles des fleurs sont les étamines & les pistils; elles ont fixé utilement l'attention des botanistes, mais leurs découvertes en promettent de nouvelles.

Il y a deux parties remarquables dans l'étamine, le *filet* & l'*anthère* : le filet peut être regardé comme le support délicat du sommet de l'étamine; quelques étamines en sont privées, comme on le voit dans l'*arum*. L'*anthère* est une capsule supportée aussi par un filet, elle renferme les *poussières fécondantes*.

Les étamines varient suivant les espèces des plantes par leurs formes, leurs positions, leur nombre, soit sur le même filet, soit sur la même fleur. Les filets varient aussi dans les différens végétaux par leur longueur, leur proportion, leurs dispositions, leurs formes, leurs surfaces & leurs insertions, mais ces variétés particulières à chaque espèce

doivent être organiques, & exister dans le germe du bouton.

§. I. *Des filets.*

Duhamél a suivi avec soin les étamines des fleurs de pêcher, de poirier, de cerisier & de pommier, & comme les étamines se ressemblent à divers égards, ce qu'on dira de celles-ci pourra s'appliquer aux étamines des autres plantes.

Les étamines sortent du calice, elles s'échappent quelquefois du fond, & quelquefois des côtés; on les voit aussi placées sur la base des pétales, & même sur le pied du pistil; cette variété dans les insertions fait soupçonner qu'elles ne tirent pas leur origine de la fleur.

Les étamines paraissent à l'œil nud un filet terminé par deux corps colorés; quand la fleur n'est pas épanouie, on y remarque avec la loupe un filet portant à son extrémité deux capsules ovoïdes, divisées dans leur longueur par une rainure, ces capsules sont les *sommets des étamines*.

Les filets sont blancs, tiquetés de rouge dans les fleurs de pêcher; il y a quelques pla-

ces d'un blanc plus éclatant dans les cerisiers. Les filets sont couleur de rose dans le néffier; en général les filets sont communément blancs, plus rarement rouges comme dans l'abricotier, blancs dans le lin, verts dans l'asperge.

La substance de ces filets est assez uniforme, ils paraissent composés de vaisseaux, & de tissu cellulaire; ils sont plus ou moins longs & flexibles; quelques-uns feraient soupçonner une matière de corne, de cuir, ou de bois; plusieurs paraissent se mouvoir spontanément comme dans l'*opuntia* & les *berberis*. Kolreuter donne cette propriété à tous les filets. On y remarque des vaisseaux spiraux, qui sont pour l'ordinaire nombreux dans les organes générateurs, soit pour y apporter des sucs, soit pour favoriser leurs mouvemens & assurer leur conservation.

On a cru que les filets étaient une production des pétales, parce qu'ils semblent réunir toutes leurs parties. Malpighi soupçonnait que les filets renfermaient des fibres ligneuses, mais elles pourraient être des nervures semblables à celles des pétales. Le célèbre Desfontaines a vu dans l'*asarum* douze éta-

mines s'échapper de douze fibres ligneuses ; mais dès qu'on sait que la fleur ou son bouton est un germe particulier, lié à la plante qui le développe sans l'avoir produit, il est inutile d'entrer dans cette recherche.

Les filets des étamines sont probablement creux ; c'est ainsi qu'on les voit dans la tulipe lorsqu'on les coupe transversalement.

La longueur des filets est très-variable ; quelquefois ils s'élancent hors de la fleur ; d'autrefois ils n'ont que la longueur du pétales. On en voit qui sont très-déliés & souvent assez fermes ; ils sont pendans ou droits suivant les espèces.

Les sommets des étamines s'écartent des filets en mûrissant ; quelques-uns par leurs bases , & d'autres par le haut.

Dans quelques plantes comme la *ketmia* les filets des étamines sont réunis par le bas ; dans d'autres ils sont par paquets, comme dans le millepertuis. Ils forment une gaine vers l'extrémité inférieure dans les plantes légumineuses.

Le nombre des étamines est pour l'ordinaire constant dans chaque espèce.

La nourriture des filets est probablement

préparée par le calice & les pétales; les filets eux-mêmes sont des filtres au travers desquels passe l'aliment des poussières, ils périssent quand celles-ci sont mûres. On voit clairement un corps glanduleux au pied des filets; où doit s'élaborer le suc qui y monte.

On a observé que les étamines éprouvaient quelques mouvemens dans le tems de la fécondation. Tessier le décrit fort bien pour le seigle; au lever du soleil, on voit surtout les trois anthères s'élever, pendant que la bale antérieure s'écarte; quand elles sont presque entièrement parvenues au-dessus, on les voit se séparer, l'antérieure commence, elle s'agite en divers sens, & se renverse de côté; les deux autres font bientôt les mêmes mouvemens qui développent les filets & les rendent plus apparens, l'extrémité des anthères qui est supérieure dans les bales, & qui devient l'inférieure par ce renversement, se partage en deux par la retraction sensible d'une partie des bourses qui s'ouvrent, & qui présentent la forme d'une cuiller; alors dans l'intérieur on découvre les poussières qui en sortent par secousses. On peut voir cela à l'œil nud, mais facilement avec la loupe.

J'avais soupçonné que les vaisseaux spiraux des filets contribuaient au mouvement des étamines. Comparetti a eu la même idée, mais il a trouvé les moyens de la rendre très-probable. Il a vu dans les filets courbés de la pariétaire & de l'ortie un grand nombre de vaisseaux spiraux formant un anneau quand ils sont courbés ; leur disposition leur rend leur ressort, pour redresser les étamines par l'action la plus propre à rompre les anthères, & à dérider les enveloppes retournées vers l'axe de la fleur ; ce qui force les étamines à se courber dans le sens opposé ; il explique de la même manière les mouvemens de la sensitive. Smith qui croit l'irritabilité des filets, montre sur-tout cette faculté vers leurs bases. Covolo & Comparetti ont fait voir que le mouvement des étamines était mécanique, qu'il dépendait de leur construction, & de leur combinaison dans les différentes fleurs où on l'observe ; c'est ainsi que le dernier le fait résulter dans quelques labiées, du fluide contenu dans les vaisseaux, de leur nature, de l'état du parenchyme ; il le détermine dans un tems & une situation donnée par une compression

ou le développement des parties , & il rend ainsi raison de l'inclinaison des étamines , & de l'union des poussières avec le stigmate.

Les filets des étamines se changent quelquefois en pétales , ce qui fait penser qu'ils sont organisés , & qu'une nourriture plus abondante , ou quelque'autre circonstance favorise leur développement , mais ces pétales sont ordinairement monstrueux , comme je l'ai vu dans les cerisiers à fleurs doubles & dans une tulipe double , où l'étamine & le filet paraissent des parties intégrantes du pétale lui-même.

§. II. Des anthères.

Voici la description que Tessier a faite des étamines du seigle dans son livre des *Maladies des grains*. Les trois anthères du seigle sont placées perpendiculairement dans leurs bales , & pressées les unes contre les autres ; elles forment dans leur disposition respective un triangle terminé supérieurement par une pyramide à plusieurs pans ; elles ont une couleur verte avant d'être mûres ; mais elles jaunissent en mûrissant , & leur extrémité
devient

devient rose ; on n'apperçoit pas les filets repliés , ou placés derrière deux écailles ou nectaires. Chacune des anthères est composée de deux bourses accolées l'une à l'autre , & séparées par une cloison commune ; leur forme est carrée avec des angles arrondis & des rainures dans les intervalles ; au moment où elles sortent de leurs bales , les extrémités supérieures sont entières , mais les inférieures sont partagées jusques à l'endroit où s'insèrent les filets qu'on commence à voir ; ils sont blancs & transparens. Quand les anthères sont hors des bales , les sommités entières se partagent à leur tour , alors une anthère de seigle ressemble à un X ; bientôt le corps prend une couleur de rouille , tandis que les extrémités deviennent cramoisi ; les filets développés ont environ un centimètre de longueur ou quatre ou cinq lignes.

Les étamines de toutes les plantes ne répandent pas leurs poussières dans le même tems ; les étamines du *datura* , du lis , des campanules font éclater leurs globulès avant que le limbe de la corolle soit parfaitement ouvert , ou dans le moment de l'épanouissement , ou un peu après.

Les étamines sont les parties des plantes qui souffrent le moins de variété pour le nombre & la figure dans les différentes familles. On ne voit à cet égard aucune différence sensible, dans les mauves, ou dans les crucifères, &c. elles ont chacune les mêmes filets, les mêmes anthères; mais on peut avoir remarqué que les organes les plus importants dans les êtres organisés sont communément ceux qui sont exposés aux modifications les plus petites dans tous les cas, & dans toutes les espèces des êtres auxquels ils appartiennent, sans doute parce qu'ils ont des rapports plus importants & plus nécessaires avec l'individu, & quelques lois générales.

Bulliard dans son *Histoire des champignons de la France* observe pourtant des différences dans les poussières des fleurs de la même espèce; mais il en a trouvé la cause dans leur différente maturité; on s'en apperçoit en exposant ces poussières sous l'eau au foyer d'un microscope sur un porte-objet réchauffé; elles ne crèvent pas toutes, parce qu'elles ne sont pas également mûres; il ajoute avec raison, qu'il faut prendre les fleurs de l'expérience dans leur lieu natal, parce que dans

les jardins, les fleurs s'embellissent aux dépens des organes de la génération ; il arrive aussi que dans les chaleurs, les poussières éclatent moins quand l'air est sec, parce que le fluide qu'elles renferment est plus épais dans les coques ; ce qui apprend qu'une chaleur & une sécheresse trop fortes nuisent à la fécondation.

§. III. *Des poussières.*

Les poussières méritent toute l'attention des botanistes philosophes. Grew les étudia le premier avec le microscope en 1682. Malpighi les observa en 1686 ; Geoffroi s'occupe de leur nature & de leur forme dans les *Mémoires de l'académie de Paris* pour 1711. Vaillant vit les anthères s'ouvrir en 1717. Jussieu remarque comment elles éclatent sur l'eau en 1719. Needham suivit ces recherches en 1747. Micheli apperçut les poussières des champignons en 1729. Jussieu découvrit celles des fougères en 1739. Reaumur fixa celle des *fuci* en 1711. Grisellini confirma cette observation en 1750. Hedwig a rendu très-probable l'existence des poussières dans les plantes cryptogames.

Quand les fleurs des pêchers ou des cerisiers sont épanouies les sommets des étamines s'ouvrent par cette rainure longitudinale dont j'ai parlé, alors les sommets des étamines paraissent composés de deux capsules qui se séparent, & qui restent attachées par leur pédicule. Ces sommets ou ces capsules renferment une poussière très-fine qu'on voit lorsqu'ils s'ouvrent. La présence du soleil favorise cette opération, & l'effusion des poussières qui ressemble à celle des graines de la balsamine. On voit ces poussières voltiger sur les bleds en fleurs, on les trouve sur les coques ouvertes.

Les poussières des capsules sont formées comme de petits grains attachés par des filets implantés dans la capsule; ils sont opaques & d'une substance cornée avant leur maturité, ils deviennent transparens lorsqu'ils mûrissent. La partie extérieure de ces globules est une peau extrêmement mince & élastique, assez raboteuse, criblée de pores; on y découvre un tissu cellulaire composé de fibres très-fines réunies vers le centre du globule, & mêlées avec une matière cireuse aboutissant à une petite peau capable d'une

certaine extension , mais qui se rompt dans certaines circonstances. Hedwig nie l'existence de ce tissu cellulaire ; on peut se tromper aisément en observant les poussières dans des momens différens. La matière cirreuse est inorganique , granulée , elle se liquéfie en mûrissant , & devient la matière de la fécondation , comme Koelreuter le remarque & le décrit.

La coque qui renferme ces poussières , qui les nourrit , est faite avec une peau liée par deux sutures , dont l'une est fort apparente , & l'autre à peine sensible. On avait cru cette bourse simple , mais on y a encore remarqué des bourses plus petites ; il n'y en a jamais trois réunies sous la même peau , mais quelquefois deux , & communément une : on trouve aussi des coques à double poche dans la même fleur & rarement une seule de celles-ci. On distingue sur les coques d'orchis une petite ouverture assez lâche donnant passage aux poussières , mais elles n'en sortent point avant leur maturité. ,

Gleichen compare les capsules des poussières à des œufs de fourmis ; quelques-unes ressemblent à des vessies qui ne sont pas

parfaitement pleines. Il croit que chaque grain renfermé dans les capsules a un diamètre 160,000 fois plus petit que celui d'un cheveu ; il suppose que les poussières tombées sur le stigmatte y trouvent une humeur gluante qui les gonfle ; elles éclatent alors , & leurs petits globules pénètrent le style. Il semblerait que l'humeur qui est sur le stigmatte contribue mieux que l'eau à faire crever ces poussières.

L'enveloppe qui forme les capsules des poussières est réticulaire, son tissu est très-serré, elle renferme une humeur glaireuse dont il s'échappe quelque chose au travers du réseau , puisque ces poussières ont une odeur marquée.

Bosseck croit que les poussières ont une espèce d'étui comme celles des orchis ; que cet étui est d'une substance cornée ou parenchymateuse ; il a vu des étuis contenant deux poussières séparées par une cloison. L'enveloppe est un tissu de fibres ou de vaisseaux remplis par une liqueur plus ou moins dense , & différemment colorée. Cette pellicule d'abord fort mince s'amincit encore jusques à ce qu'elle s'éclate ; elle semble un prolongement

de la peau du filet. Hedwig a vu des trachées dans ce réseau.

Ludwig dans sa dissertation *De pulvere antherarum* apprend que les poussières sont mûres, quand les stigmates sont humides ; que la peau des poussières s'ouvre sur-tout au lever du soleil. Les globules sortent alors par une ouverture à peine visible, & les poussières vidées se froncent & se flétrissent.

Bulliard dans son *Histoire des champignons de la France* dit que lorsqu'on observe une anthère éloignée de sa maturité ; on voit chaque globule retenu à sa place par des filaments gélatineux ; il faut se servir de verres très-forts, encore on ne distingue que difficilement leurs insertions dans les globules de l'anthère. Il y a quelques fleurs comme l'onagre bisannuelle, la camomille & l'épilobe à épi dont les globules conservent un, deux, ou trois mammelons qui paraissent les points de réunion de ces filets.

Le nombre de ces poussières est bien grand relativement à celui des graines à féconder. Kohler a compté dans l'*hibiscus syriacus* 4863 poussières dont 50 auraient pu opérer la fécondation. Le *mirabilis jalappa* a dans une

seule fleur 293 poussières, le *mirabilis longiflora* 321, & peut-être que quelques grains eussent suffi pour féconder toutes les graines.

Ces organes microscopiques sont probablement nourris par les filets dont j'ai parlé qui leur portent les sucs amenés dans la capsule, & qui les élaborent, comme les vaisseaux qui aboutissent aux graines dans leurs coques; au moins la coque de l'anthère, en donnant passage aux globules, laisse échapper une liqueur qu'elle a préparée.

Le développement des globules varie dans les différentes plantes, sans doute suivant l'épaisseur de la coque qui les renferme, & l'élaboration des sucs qu'elle prépare. Les bourses s'ouvrent toujours à leurs sutures. Bulliard observe que dans les sauges & les lis chaque globule se crève avec une singulière élasticité; le fluide qui s'en échappe forme dans l'eau un jet spongieux, qui s'étendrait peut-être plus loin, si le milieu était moins résistant. Il y a des fleurs telles que celles du tithymale épurge & du chevrefeuille des bois dont les globules s'agitent & se tourmentent avant de se briser; au moment de l'éclat, la petite coque pleine d'un fluide re-

cule, pendant que le fluide qui en sort s'avance; souvent le fluide s'élance par jets instantanés comme dans le lis blanc, quelquefois un globule avant de se crever est agité convulsivement par deux ou trois secousses, qui se succèdent plus ou moins rapidement. Il y a beaucoup de coques qui se crevent sans efforts, comme celles du dictamne fraxinelle, de la nielle bleue, des gesses, & de plusieurs fleurs légumineuses & labiées. Le fluide spermatique qui en sort s'étend autour d'elles comme une goutte d'huile.

Dans les sujets obscurs on ne saurait trop multiplier les faits. Jussieu a découvert que les capsules des étamines éclataient comme les bombes; qu'il en sortait une liqueur comme la salive, où l'on voyait nager quelques grains. Il y en a qui éclatent plus facilement, quand on les humecte sur le porte-objet du microscope. Serait-ce par le gonflement de l'enveloppe de la capsule? elle était pourtant déjà humectée, mais par un fluide différent, dont la combinaison pourrait produire cet effet; il serait possible que la coque qui est alors fort mince, soit déchirée par la dilatation que produit l'eau qui pénètre l'enveloppe, & qui

change ses formes ; les filets qui la portent sont très-spongieux , l'eau les pénètre , & favorise ainsi leur rupture ; l'air qui s'insinue dans les pores doit produire aussi une fermentation propre à faire crever la coque. Enfin la dilatation & le desséchement occasionnés par la chaleur du soleil peuvent amener encore l'éclat des coques. Ces différentes causes séparées & réunies semblent concourir à la production de cet effet.

Ledermuller dans ses *Amusemens microscopiques* a soupçonné deux espèces de poussières dans les tulipes , parce que les unes lui parurent rouges & les autres jaunes ; mais il me semble que ces nuances doivent dépendre du différent degré de leur maturité , comme on l'observe dans les fruits.

Koelreuter a cru que les poussières éclatent toujours dans l'eau quand elles ne sont pas mûres , & qu'elles n'éclatent jamais dans les fleurs. Les poussières mises dans les huiles essentielles ou sur le stigmate qu'elles doivent féconder se vident sans se briser ; il semblerait alors que la matière contenue dans les capsules se filtrerait au travers de leurs pores pour pénétrer les stigmates. J'ai eu l'oc-

occasion d'étudier la propolis des abeilles avec des lentilles très-fortes, & j'ai vu qu'elle contenait un très-grand nombre de ces globules d'étamines vidés, transparens & sans couleur. Il y a des capsules qui ont des ouvertures naturelles, au travers desquelles le fluide des coques peut s'échapper; peut-être que les huiles essentielles qui le dissolvent donnent à la peau des capsules une ténuité qui les met en état de tamiser les poussières; ou bien ces huiles en altérant les coques ouvrent des passages dont le fluide profite pour sortir.

L'humidité & un certain degré de chaleur sont suivant Bulliard les agens de la sortie des poussières déposées sur le stigmate, où elles sont humectées par la liqueur qu'elles y trouvent; la chaleur des rayons du soleil favorise leur rupture, sans doute en tendant cette peau, que le fluide qui pénètre la capsule & les globules contribue de même à dilater.

Les poussières, malgré leur extrême petitesse, offrent de grandes variétés dans les diverses espèces des plantes. On les distingue par leur nombre, leur couleur, la forme de leurs capsules, leurs insertions sur leurs filets

& la place de leurs ouvertures. Bosseck dans son ouvrage de *antheris florum* apprend même que la forme des poussières varie tellement qu'on ne saurait déterminer leur figure que lorsqu'elles ont atteint leur maturité. Elles sont sphériques dans la mercuriale, ellipsoïdes dans le lis, en flèche dans le safran. Bulliard en a vu qui étaient rondes dans le liseron, irrégulières dans l'épilobe à épi, ovales dans les haricots; elles doivent encore varier par la quantité & la qualité de leurs fluides comme par la proportion & le nombre de leurs globules.

La surface des poussières, suivant cet observateur, est pour l'ordinaire polie, quelquefois rude, & velue; mais elle est lisse dans la plupart des fleurs comme dans le seigle, granuleuse comme dans la lampette des bleds, ou striée comme dans le tithymale épurge, ou hérissée comme dans les mauves.

La poussière des anthères du seigle mûre parut à Tessier un amas de corps ovoïdes, sur chacun desquels il remarqua un point lumineux & un grand nombre de rayes longitudinales; ces corps paraissaient liés entr'eux par une humeur visqueuse.

La couleur des poussières est communément d'un jaune plus ou moins foncé; il y en a des rouges, violettes, blanches, elles sont rarement vertes.

La même poussière qui n'a qu'une enveloppe, suivant Gleichen, en a deux suivant Ludwig, & même trois aux yeux de Goërtner : j'ai lieu de croire que cette différence dans les observations provient de la différence des tems pendant lesquels l'observation a été faite; lorsque la poussière était moins mûre, leur surface était moins tendue, & il était plus facile de voir les membranes qui formaient leur couverture. La membrane extérieure est assez forte; il semblerait que les fibres de ce réseau communiquent avec la matière cireuse qu'elles renferment. Ce réseau est seulement susceptible d'extension dans certaines limites, de sorte qu'il se déchire quand il est trop dilaté.

Les anthères, comme les autres parties des plantes, se nourrissent probablement par des sucs élaborés dans un bourrelet; on le trouve ici à la base des filets des anthères, & des globules. Ils est certain que le fluide des poussières change à mesure qu'elles mûrissent,

ce suc d'abord très-épais devient toujours plus fluide. Bulliard a vu flotter dans le fluide mucilagineux, des globules ou quelques petits corps qui lui parurent le fluide lui-même sous une forme concrète, comme dans les mauves & les becs de grue ; mais il n'en vit point dans les dauphins des bleds. Ces petits corps sont sans mouvement. Le fluide fécondant est différent des huiles essentielles, & souvent colorées qui entourent les globules des poussières de la plupart des plantes, & sur-tout de celles dont les corolles sont les plus belles. On ne remarque pas ces suc huileux dans le voisinage des germes des plantes cryptogames, quelle que soit la quantité du fluide fécondant qui les environne. Ces huiles éthérées sont peut-être sans rapport immédiat avec la fécondation ; & je soupçonnerais qu'elles favorisent l'ouverture des coques, & l'explosion des globules, d'après les expériences que j'ai rapportées. Bulliard représente le fluide fécondant comme un mucilage limpide qui ne surnage pas sur l'eau, & qui n'a point le caractère des huiles ; il ne paraît différer dans les différentes espèces de plantes que par sa fluidité, & par le nombre des corps flottans qu'il y avait observés.

§. IV. *Analyse des poussières.*

Tessier a remarqué que les poussières des fleurs étaient liées par une humeur visqueuse ; il prenait celles du seigle avant leur maturité , & il les mettait alors dans une bouteille bien sèche , bientôt elles s'attachaient aux parois , & exhalaient une odeur semblable à celle de la fleur du châtaignier , mais elle s'affoiblit au bout de quelques jours , & prit le léger piquant des végétaux qui commencent à fermenter.

Je présenterai ici une idée des travaux de Tingry sur les étamines ; il a analysé les poussières du lis , qui lui donnèrent par la distillation une huile légère ayant l'odeur des poussières avec une eau légèrement ambrée , & une partie colorante rouge. Les poussières seules lui fournirent par ce procédé une liqueur claire , une huile citrine qui se fige aisément , & assez d'ammoniaque. Les sommets & les poussières furent en partie dissous , & le résidu prit une couleur rouge qui colore l'éther.

Tingry observe encore que la décoction des poussières & leur analyse au feu nud , décèlent des huiles volatiles , & différentes huiles

essentielles dissolubles dans l'esprit de vin.

Ce chimiste savant prouve que les étamines ne contiennent point de matière cireuse; quoiqu'elles semblent d'abord fournir une matière analogue à la cire, mais il démontre qu'elle est absolument différente de celle qu'il a su retirer de la matière verte des végétaux.

Les étamines sont dissolubles dans toutes les huiles par expression; elles favorisent la réduction des oxides métalliques par le charbon qu'elles forment.

Il parait que la liqueur des capsules se forme dans les vaisseaux de la fleur, & s'achève dans les coques des poussières; elle doit être la production la plus élaborée des végétaux; elle est fort abondante dans les anthères des apocins, des asclépias, des orchis. Cette espèce de matière cireuse qu'on remarque d'abord dans les capsules, devient peut-être fluide par l'action du soleil ou plutôt par les sucs qu'elle y attire; alors poussée par les fibres élastiques du tissu cellulaire vers les pores de l'épiderme qui est un réseau assez large; elle s'échappe au travers de ces pores, & produit cette matière visqueuse observée par Tessier.

CHAPITRE

CHAPITRE X.

Des pistils.

LE pistil est pour l'ordinaire composé de l'ovaire, du *stile* & du *stigmat*. Quoique je n'entre ici dans aucun détail sur la fécondation ; je dirai pourtant qu'on appelle *fleurs mâles* celles qui n'ont que des étamines, & qui ne donnent jamais de fruit ; *fleurs femelles* celles qui ont seulement des pistils & où le fruit se trouve toujours ; *fleurs hermaphrodites* celles qui réunissent les étamines & les pistils. On appelle aussi plantes *monoïques* celles dont les fleurs du même individu sont séparément mâles & femelles, comme le *corillus*, *cucumis melo* ; plantes *dioïques* celles dont les fleurs mâles sont sur un individu & les fleurs femelles sur un autre, comme le *mercurialis annua*, *spinacia oleracea* ; plantes *polygames* celles dont les tiges portent des fleurs hermaphrodites avec des fleurs unisexuelles.

§ I. *Des pistils en général.*

Cette partie importante des fleurs est aussi variée que toutes les autres; les ovaires plus ou moins nombreux sont placés au dessus ou au dessous de la corolle; quelques pistils sont sans stiles, quelques-uns en ont plusieurs. La figure du stile est très - variable dans ses dimensions. Les stigmates offrent encore mille variétés, la plupart des plantes en ont un, d'autres plusieurs; leur forme n'est pas toujours la même. Ces différences constantes dans chaque espèce annoncent par conséquent qu'elles sont organiques.

Le pistil ne paraît d'abord que comme une masse informe; mais en l'anatomisant alors avec soin, on y retrouve ses deux membranes avec un petit corps globulaire, on découvre ensuite ses vaisseaux; bientôt le stigmate se montre & s'humecte.

Duhamel peint le pistil de la fleur de l'amandier évasé, de manière que son extrémité supérieure représente la figure d'un pavillon de cors de chasse; il paraît grainu dans cet endroit & formé par un corps

glanduleux, ou des vessies pleines d'un suc visqueux; cette partie est le stigmate, en descendant jusques au fond de la fleur on traverse le stile qui aboutit à un renflement formant l'ovaire & renfermant le noyau.

Dans le poirier ou le pommier dont les fruits ont cinq pepins, on voit cinq filets avec leurs stigmates correspondant aux cinq loges qui les renferment, ou plutôt on découvre dans chaque fleur cinq pistils; souvent, quelque soit le nombre des graines renfermées sous la même enveloppe & produites par la même fleur, il y a autant de pistils que de graines; on est porté à le croire en disséquant un des stiles du poirier; il se divise en deux par le bas & chaque division a son pepin. Un stile pourrait ainsi, suivant l'idée de Duhamel, se diviser en plusieurs stiles renfermés sous une seule membrane. Si l'on coupe un de ces stiles à une fleur de poirier, le fruit noue, mais il manque un pepin. La fleur d'orange n'a qu'un stile apparent, quoiqu'elle ait souvent quinze pepins. La grenade qui a une foule de pepins n'a qu'un seul pistil. En général le stigmate se partage en autant de parties, que le renflement inférieur de la

base du stile contient de loges , comme dans la tulipe & presque toutes les liliacées. Les ombellifères qui portent deux semences ont leurs stigmates doubles , & en général le nombre des stigmates est proportionnel à celui des logettes pour les graines. Duhamel croit aussi que chaque logette a son stile & son stigmate , que tous ces stiles se réunissent & ne paraissent en former qu'un seul. Quelques expériences ont fait soupçonner que la fécondation d'un seul pistil dans une fleur suffirait pour la fécondation des autres.

Le pistil présente le tissu cellulaire & des vaisseaux particuliers comme le bouton de la fleur ; les premiers contiennent une liqueur douce filtrée sans doute dans le bourrelet du bouton & dans les bases du stile ; on l'apperçoit sur l'ouverture des stigmates , il forme peut-être ces sucs visqueux qui nourrissent l'ovaire & qui servent d'excipients aux poussières & au fluide qui en sort. On remarque dans le pistil des vaisseaux spiraux.

Linné a fait remarquer deux particularités propres aux pistils ; ils sont toujours humides , & ils sont les seules parties de la plante sans

épiderme & sans écorce; il serait pourtant possible, que cette privation d'épiderme ne fût qu'apparente, & qu'elle fût si fine & si adhérente qu'elle ne pût aisément se distinguer; mais, quoiqu'il en soit, on y remarque le but de la nature qui a voulu laisser une communication facile entre les parties du pistil & les poussières, ou rendre plus aisée l'imprégnation du corps glanduleux qui forme cet organe.

Le pistil de la fleur du seigle avant son entier développement offre un assemblage confus de filamens qui se croisent; bientôt après on y voit une base arrondie terminée par une petite éminence aplatie; deux stigmates semblables à des aigrettes éloignées l'une de l'autre s'élèvent de ces bases; elles se rapprochent ensuite & forment un bouquet, quand les anthères se sont développées; ce bouquet est une espèce de houe adhérente supérieurement à l'embryon & diminuant à mesure qu'il grossit sans s'effacer tout-à-fait.

Les pistils ont dans les mêmes espèces les mêmes formes, parce qu'ils doivent être en proportion avec leurs poussières qui sont

uniformes , aussi les individus de la même espèce peuvent être fécondés les uns par les autres , ce qui arrive rarement quand les individus sont d'espèces différentes & même voisines , mais l'organisation intime des pistils , & le défaut d'affinité des sucs alimentaires avec le germe peuvent y influencer de la même manière.

Il y a des pistils surmontés d'une seconde fleur ou d'une touffe de feuilles , comme on le voit dans les cerisiers à fleurs doubles. Le pistil de *l'erysimum officinale* , qui est lui-même la capsule & les panneaux de la silique , se change en vraies feuilles.

§. II. De l'ovaire.

L'ovaire , cette base du pistil , la partie des organes générateurs la plus voisine du rameau , est le dépôt de la graine : il offre une substance molle semblable à la moelle , uniforme , simple , couverte d'un épiderme à peine perceptible ; mais cette substance est plus ou moins ferme , transparente , & verdâtre dans les différentes espèces de plantes. Cet organe varie de même par sa forme ,

il est tantôt rond, anguleux &c. ; tantôt divisé en plusieurs logettes ; tantôt formé par deux lames liées dans leurs bords , on apperçoit la suture dans quelques plantes, je donnerai une idée plus précise de l'ovaire en parlant des germes. Tout se lie dans les corps organisés , & l'on y voit toujours mal ce qu'on voit dans l'isolement.

§. III. *Du stile.*

Le stile placé sur le milieu du germe le pénètre & s'enfonce jusques dans le milieu du fruit, où il se divise pour atteindre chaque graine logée dans le même ovaire. Il traverse pourtant le corps glanduleux, où il y a une cavité bordée de cinq arêtes formée par son prolongement ; chacune de ces arêtes répond à une capsule où sont les pepins.

Les stiles sont-ils tubulés ? Bonnet dans un mémoire sur la *fécondation des plantes* apprend qu'il a vu dans le stile d'un lis orangé une ouverture entre les pièces du stigmate, où il introduisit une épingle, & les pièces se séparèrent en formant l'évasement d'un entonnoir, qui donnait un passage suffisant

aux poussières. Ces trois pièces ont une force de ressort suffisante pour ouvrir & fermer le trou du stigmate; il a vu les mêmes pièces avec le même jeu dans les pistils de l'oranger & du tilleul. Linné & Gleditsch ont observé que le stigmate reposait sur le stile qui lui sert de canal de communication avec le germe.

Hill dans le chapitre VIII de son *essai d'un système sur la génération des plantes*, a vu la tête du pistil d'un *amaryllis* composée de trois parties rondes semblables à des sections coniques irrégulières, dont toute la surface est couverte de petites bosses blanches comme la neige, la tête du pistil est cramoisi; au milieu l'on découvre une matière blanche spongieuse, les parties qui s'échappent ressemblent à des clous; mais les parties sortant du milieu blanc de ces sections coniques sont couvertes & deviennent les embouchures d'une quantité égale de tuyaux plus grands que les autres; ces ouvertures peuvent recevoir un grain de poussière. Il paraît de là que l'évasement du stigmate & son ouverture se prolongent dans un tube formé par le stile & descendent jusques à l'ovaire. En coupant

des tranches minces au pistil, & en les observant avec le microscope, on voit cette tubulure; mais comme tous les pistils ne sont pas tubulés, il faut remplacer ce canal par des tubes particuliers.

Spallanzani a observé cette tubulure dans quelques pistils depuis leur cime jusques au fond, c'est-à-dire depuis le stigmate à l'ovaire; mais il ne l'a vu dans quelques autres, que jusques à la moitié du stile, & même pas si avant; enfin il en a trouvé qui étaient complètement solides. Adanson imagine que la fécondation se fait dans quelques graines par les trachées qui aboutissent au stigmate; mais il faudrait montrer, que ces vaisseaux ont été adaptés à cet usage.

Peut-on conclure que les pistils soient sans tubulures, parce qu'elles ne sont pas perceptibles? Comme les poussières varient de diamètres, comme il y en a qu'on ne peut appercevoir qu'avec les meilleurs verres, & comme il y en a qu'on distingue même à peine alors; on peut croire que les canaux faits pour recevoir ces poussières échappent aisément à nos sens, ces pistils

pourraient encore paraître fermés parce qu'ils n'ont pas été ouverts. La gratiole & d'autres plantes ne laissent voir l'ouverture du stigmate de leurs pistils, que lorsque la fécondation commence, & elle se ferme quand la fécondation est finie, comme Linné l'apprend dans ses *sponsalia plantarum*. Les stiles qui ne paraissent pas tubulés sont des faisceaux de fibres qui s'étendent depuis le stigmate jusques aux loges des embryons; & comme on observe des intervalles entre ces faisceaux enveloppés par une membrane commune, on pourrait soupçonner qu'ils forment autant de pistils particuliers. Enfin les stiles qui ne sont pas tubulés sont sûrement glanduleux, spongieux, & humectés par une humeur mielleuse. Il serait donc possible que la communication se fit au travers de ce corps poreux, d'autant plus qu'une forte succion fait monter des liqueurs colorées dans ces stiles qui paraissent solides, comme Bulliard l'a expérimenté sur ceux du lis hémérocale, & c'est peut-être par une infiltration particulière que la fécondation s'opère dans ces espèces.

Ces stiles ne sont pas essentiels aux fleurs; il y en a quelques unes qui en sont privées

comme le *thymelea toxicodendron* : le *ptelea* a trois stigmates sans stiles. Il est vrai que le stile peut être si court qu'il soit difficile de l'appercevoir ; mais si le stile est seulement un tube de communication entre le stigmate & l'ovaire, la communication peut se faire sans lui. Il peut même y avoir des cas, où elle ne serait pas nécessaire, & où elle pourrait devenir nuisible par l'élaboration qu'elle donnerait aux sucs qui y seraient renfermés.

§. I V. Du stigmate.

Bulliard représente le stigmate composé de plusieurs pièces dans les épilobes, les dauphins, les graminées ; ces pièces sont repliées les unes sur les autres, ou garnies de glandes glutineuses, hérissées de poils enlacés. La partie du stigmate servant de base aux vésicules glanduliformes est pour l'ordinaire charnue & assez tendre ; mais dans les fleurs légumineuses, le stigmate est compact, élastique, ressemblant à un tendon.

Quoiqu'il y ait des stiles creusés en gouttières dans toute leur longueur ; Bulliard ne croit pas qu'il y en ait, où les globules les

plus fins des poussières puissent passer, les bords des stigmates sont si rapprochés vers leurs bases, leurs glandes sont si pressées, qu'il n'y a qu'un fluide très-subtil & poussé avec force qui puisse y entrer, comme on le voit dans les pistils des liliacées, dont on coupe horizontalement le fruit ou l'ovaire, quand on plonge le stigmate dans l'esprit de de vin coloré; alors si l'on suce le pistil par sa section, la liqueur monte au travers du stile, jusques dans l'intérieur des trois loges de la capsule; mais si l'on plonge dans la liqueur, la partie inférieure du pistil, en suçant par le stigmate, on voit de même la liqueur s'élever dans le pistil & se répandre dans les glandes du stigmate, sans pénétrer leur intérieur; ce qui prouve la communication du stigmate avec le stile & celle de tous les deux avec les loges du germe. Bulliard observe pourtant que les jeunes graines ne se colorent pas; ce qui ferait croire que le fluide fécondant ne suit pas cette route, ou que la liqueur colorée n'est pas assez subtile pour s'insinuer dans les vaisseaux du cordon ombilical, à moins que le simple contact de ce fluide ne suffise pour dévelop-

per les germes , comme les expériences de Spallanzani permettent de le croire.

Si l'on répète la même expérience sur un stile de l'hémérocale jaune, en le coupant un peu au dessous du fruit, la liqueur sucée suivra le canal par ses deux extrémités, lorsqu'elles sont plongées tour-à-tour dans le fluide coloré ; si l'on laisse au stile une partie de l'ovaire, alors le fluide n'enfile plus le canal, il traverse de petits canaux particuliers sans correspondance avec le grand canal du pistil ; de sorte qu'il n'y a pas seulement une correspondance entre le stigmate & le fruit, mais encore avec d'autres vaisseaux du stile ; on le remarque ainsi lorsqu'on laisse dessécher un peu un lis mor-doré.

On observe dans presque toutes les plantes légumineuses & dans plusieurs autres un stile fistuleux, mais la suction ne peut y faire entrer aucun fluide coloré ; il est vrai que ces stiles ne sont pas fistuleux jusques à leurs bases qui forment la partie supérieure de la gousse, quoique les vaisseaux du placenta communiquent avec le stigmate.

Il est impossible de distinguer les vaisseaux

qui lient le fruit au stile ; on les prend pour des vaisseaux lymphatiques quand ils ne sont pas colorés : en général les vaisseaux spermatiques sont en petit nombre, & si le fluide mucilagineux des poussières ne s'insinue pas dans les vaisseaux du stile, il ne pénétrera pas ceux qui conduisent aux germes, à moins qu'il n'y ait quelque humeur propre à le délayer.

Il y a des pistils dont les stigmates sont velus ; quelquefois les petits filets ou stiles qu'on y voit sont disposés en panache & en aigrette ; tous ces stiles paraissent fistuleux.

La surface supérieure des stigmates est enduite d'un fluide mucilagineux, qui retient sans doute les globules des poussières fécondantes, lors qu'ils y tombent. Les stigmates sont aussi quelquefois garnis de vésicules comme celles du glayeul, mais elles sont remplies d'un fluide très-subtil, dont on les vide en les comprimant, & ce fluide semble se joindre au fluide spermatique pendant la fécondation.

Il y a des stigmates sessiles reposant sur le fruit comme dans le pavot ; mais pour l'ordinaire ils sont portés sur un stile comme

dans l'amandier. Tantôt ce stigmate est placé au fond de la fleur, où il est libre, isolé, sans contact avec les autres organes de la fleur comme dans les lis & les tulipes : ou bien il est placé & adossé à quelque autre organe comme dans les légumineuses.

Le stigmate paraît le récipient & quelquefois le conducteur du fluide fécondant ; il lui donne dans quelques cas une ou plusieurs impulsions qui déterminent la pénétration intime du fluide séminal dans les petits vaisseaux correspondans au germe ; & ces impulsions paraissent se prolonger autant que la dispersion des globules fécondans. Il semblerait que l'irrotation spermatique met en mouvement les pièces du stigmate décrites par Bonnet ; cette opinion de Bulliard n'est appuyée d'aucune preuve. On voit le stigmate retenu dans une situation gênée se détendre tout-à-coup, quand il est arrosé par le fluide spermatique, mais cet effet mécanique, produit par un relâchement soudain, doit occasionner une impulsion dans l'ovaire, comme on l'observe dans les fleurs légumineuses.

§. V. De la chute des pistils.

Quelle est la cause de la chute des pistils qui tombent ? Schranck a essayé de résoudre cette question par des observations , qu'on trouve dans le *fasciculum promptuarii botanici turicensis* ; on les lit dans les *annalen der botanick*. Il assure que les plantes qui ne fleurissent pas durent plus que les autres, & que les stiles non fécondés ont cet avantage sur ceux qui ont reçu l'impression des poussières. Il observe ensuite que tous les stiles ne se dessèchent pas après la fécondation , que quelques-uns subsistent dans les fruits mûrs du thlaspi & d'autres plantes ; qu'il y en a même qui croissent avec le germe comme dans les pulsatilles, les *geranium*, l'*anemone alpina* ; il est vrai que ces stiles semblent un prolongement de l'*arillus* qui recouvre la graine , qu'ils croissent & périssent avec elle. Dans les péricarpes sans cloison le stile est un prolongement des parois de la capsule. Les suc nourriciers arrivent au stile par le péricarpe , mais son accroissement est arrêté par celui du germe qui serre les vaisseaux du premier ;

à

à mesure que la graine grossit, la constriction devient plus forte ; & les vaisseaux ne s'élancent plus que à angles droits dans les lieux où ils entrent , ce qui retarde le mouvement du fluide , occasionne l'engorgement & l'endurcissement des vaisseaux , & détermine la fin de l'accroissement du stile avec la maturité du fruit. Ces stiles transpirant toujours en recevant moins de sucs se dessèchent enfin & tombent.

Les stiles placés dans les capsules à cloisons , s'élèvent sur une petite colonne autour de laquelle les cloisons sont liées , la membrane qui recouvre les stiles vient des parois internes du péricarpe , de son épiderme. Ces stiles tombent après la floraison. L'extension du germe comprime cette membrane extérieure que l'action de l'air roidit ; les vaisseaux nourriciers sont plus gênés , leur changement de position diminue l'obliquité de leurs angles , le mouvement des fluides est retardé & la peau extérieure du stile se dessèche d'abord après la floraison. Il y a cependant des péricarpes avec cette colonne qui conservent leurs stiles , comme dans le thlaspi , mais le prolongement des vaisseaux y est peut-être

PHYSIOLOGIE

moins gêné & les gêne moins; d'ailleurs les vaisseaux latéraux qui ne souffrent point de cette situation peuvent remplacer les autres.

Le desséchement des stiles dans les fleurs est ainsi purement mécanique. Les corolles des fleurs doubles doivent donc durer plus long-tems, parce que leurs graines qui ne grossissent pas ne sauraient gêner leurs vaisseaux, & le suc alimentaire qu'elles reçoivent avec autant d'abondance ne se partage pas avec les graines, qui en prennent toujours d'autant plus qu'elles croissent d'avantage.

J'ai fait quelques expériences pour connaître la solidité de cette théorie. Je choisis les tulipes qui les rendaient plus faciles. Je coupai le 2 germinal le pistil & les étamines à une tulipe A, le pistil à une tulipe B, les étamines à une tulipe C, je les comparai avec D & E plantées dans le même vase, les fleurs étaient du même âge, les plantes paraissaient de la même force, elles furent dans les mêmes circonstances. Je répétai cette expérience un mois après. Toutes ces tulipes fleurirent en même tems.

Tulipe A Les bords des pétales

fleuris le 9

Les pétales séchés . 10

Tombés . 15

B Pétales commençant à

sécher . . 12

Tombés . 15

C Pétales froissés 12

Tombés . 15

D Pétales froissés. . . . 12

Tombés . 15

E Pétales séchés 12

Tombés . 15

Cette uniformité dans les résultats est frappante, ils ne s'accordent pas avec la théorie que j'ai exposée, mais il faudrait faire d'autres expériences. N'arriverait-il point que les plaies influent sur la durée des pétales, que leur économie soit dérangée ou par l'extravasation des sucs, ou même parce qu'ils ne s'élaborent pas? je ne décide rien, mais ces phénomènes méritent encore l'examen.

§. VI. *Usages des pistils.*

L'usage des pistils est essentiel à la fécondation des plantes, comme je le prouverai;

la position seule de cet organe l'indique ; le stigmate est disposé pour recevoir la poussière des étamines , & si sa situation ne semble pas toujours propre à favoriser ce but , les étamines se placent alors d'une manière convenable pour le remplir ; enfin il y a dans plusieurs plantes une communication manifeste entre le stigmate & le germe ; & l'on voit avec étonnement les stigmates couverts de l'ivraie se découvrir lorsque les poussières mûrissent , pour les recevoir quand elles s'élanceront hors de leurs coques. Le retranchement des pistils supprime la fructification.

Les stigmates de la plupart des pistils tombent après la fécondation , parce que cet organe est inutile pour le développement du fruit ; mais comme il n'y a ni graines ni fruits dans les fleurs où les stigmates ont été retranchés , on remarque aussi l'importance de cet organe pour la génération des fruits & des graines.

Le pistil ne finit pas avec le stigmate , il sert encore au développement de la graine. Le germe est enfermé à la base du pistil , où il se développe après la fécondation ; comme l'amande qui se nourrit aux dépens des

liqueurs apportées par les vaisseaux du pédoncule & contenues dans les enveloppes du noyau. Duhamel coupa des noix lorsque l'amande était glaireuse, elles se nourrirent alors presque aussi bien que sur l'arbre, quand il les plaça dans un lieu humide.

SECTION CINQUIÈME.

SECONDE PARTIE.

Des Fruits.

CHAPITRE I.

Des fruits en général.

LE fruit est l'ovaire qui a survécu à la plupart des autres organes de la fleur, & qui a grossi jusques au moment de sa maturité suivant la définition de Lamarck. On distingue dans le fruit son péricarpe, son enveloppe, ou si l'on veut le réceptacle de la graine.

La production des fruits différens se fait dans des époques différentes, subordonnées sans doute à l'élaboration nécessaire pour leur développement, & déterminée par la nature du germe qui les renferme, par celle de la plante à laquelle il appartient, & par

les circonstances locales où elle se trouve. En général la plupart des plantes ne fleurissent & ne fructifient qu'une fois pendant une année dans nos climats, quoiqu'il y en ait plusieurs qui fleurissent & fructifient deux fois dans les Indes. Un grand nombre de plantes donnent leurs fleurs & quelquefois leurs fruits au printems, d'autres en été, d'autres en automne; ce qui paraît résulter de la somme des degrés de chaleur nécessaires aux événemens de leur histoire. Il y en a qui ne fleurissent & ne fructifient que lorsqu'elles ont quelques années, d'autres dans l'année même de leur naissance; on en voit pourtant qui fleurissent deux fois dans une année, mais cela est rare, & j'en parlerai ailleurs.

La justice exige que j'avertisse ici de l'usage fréquent que j'ai fait dans cette seconde partie & dans la suivante de l'ouvrage classique de *Joseph Görtneri de fructibus & seminibus plantarum*, afin d'éviter des citations qui seraient trop répétées.

La fécondation est opérée; les germes du pistil ont reçu une nouvelle vie; l'aliment qu'ils prennent les développe, bientôt la nouvelle graine produira une plante sembla-

ble à sa mère. Les fruits sont les étuis des graines ; mais ces étuis sont jusques à un certain point leurs nourrices.

On s'étonne en parcourant la variété des fruits & de leurs graines ; mais tout cela était déterminé dans le germe , & tout cela se produit par des moyens qui sont en rapport avec lui. Les fruits & leurs graines ne sont que des germes qui ont changé de grandeur , aussi le fruit comme le germe développé occupe toujours la place du germe lui-même.

On définirait peut-être le fruit d'une manière plus précise en donnant avec Görtner ce nom aux parties femelles de la fleur , qui ont reçu une certaine forme par leur maturité après la fécondation , quoiqu'on l'applique communément à l'appareil d'organes qui remplace la fleur , quand il sert à la conservation de la graine , & quand il a souffert quelque altération dans son accroissement. Telles sont les *bractées permanentes* qui deviennent le sein où les graines sont couvées & enveloppées , comme le cône qui sort des bractées du chaton dans le thuya. L'*enveloppe* tant propre que commune de la fleur qui prend quelquefois la forme du fruit ,

comme dans le *lithagrostis*, où il a la forme d'une noix. Les *paillettes* du réceptacle commun font quelquefois un réceptacle membraneux ; elles enveloppent les graines du *scolymus angiospermus*. Le calice des fleurs dont la corolle est sur l'ovaire, ne quitte pas celui-ci jusques à sa maturité. Quelquefois le calice des fleurs dont l'ovaire est dans la corolle enveloppe le fruit de diverses manières, & il en devient une partie comme dans le *brunnichia*, & le *rumex spinosus*. Les *bales intérieures* des graminées se changent quelquefois en écailles cartilagineuses, qui renferment le fruit. Le nectaire devient rarement le fruit, on n'a que l'exemple du *carex*, & suivant Linné du *mirabilis*. Le réceptacle en mûrissant prend diverses formes de fruit, il paraît comme une baie dans l'*anacardium*. Les *ovaires réunis* prennent le nom de fruit, quand ils se développent ensemble sous une forme déterminée comme les graines des ombellifères, des raisins, des baies.

Si l'on considère les fruits relativement aux parties voisines de l'ovaire ; ils sont nus quand l'ovaire est entièrement découvert, ou seulement d'un côté jusques à sa base comme

dans la cerise & le lis. Il sont *couverts* lorsque l'ovaire est plus ou moins caché par les parties propres de la fleur, qui ne sont point réunies avec lui. Ils sont *involucrés* quand les parties qui couvrent l'ovaire s'échappent des parties extérieures de la fleur ou du calice, de manière qu'il en est presque entièrement caché.

Les fruits ne sont pas moins variés dans leurs *formes* que les autres parties des plantes. Linné réduit ces variétés à huit espèces de *péricarpes*, quoiqu'elles soient plus nombreuses.

La *figure* des fruits ne ressemble point à celle de l'ovaire; elle est encore altérée dans celle qui lui est propre par la culture & mille autres circonstances. Leur forme originale est l'effet de la disposition des fibres qui constituent le germe; la constance observée dans la figure des fruits rend cette opinion très-probable.

Le *nombre* des fruits est toujours celui des ovaires fécondés qui ne périssent pas.

Chaque fleur peut avoir un réceptacle particulier pour ses graines, ou pour les ovaires de plusieurs fleurs qui s'y réunissent. Dans le premier cas on a les *fruits qui se partagent*:

ceux-ci se divisent , ou en *fruits à deux lobes*, dont les semences sont corticales comme les capsules, les bayes, les fruits à noyau, les siliques, & les légumes : ou en *fruits à trois, à quatre, à cinq & à plusieurs lobes*. Les fruits peuvent être *lobés* ou profondément incisés, de manière que leurs parties soient étroitement liées avec l'axe; il y en a de bilobés, trilobés, quinquilobés comme la *budleia*, le *colchicum* & l'*oxalis*. Dans le second cas, on a les *fruits composés* : chacun d'eux est formé de plusieurs ovaires réunis de différentes fleurs; ils sont rares, parce qu'ils tirent leur origine des ovaires placés sous la corolle, ou des pistils presque nuds comme dans le chèvre-feuille & le *pandanus*.

La *disposition des fruits* est celle des feuilles qui accompagnent leurs boutons; il y a des fruits dont la situation est celle de la fleur; aussi l'on en trouve qui sont comme elle radicaux, caulinaires, rameux &c. , il y en a qui sont droits, pendants; on en voit en têtes, en épis, &c. Les fruits ont une *situation partielle* quand elle est produite par une distance plus ou moins grande des ovaires entr'eux. Ils sont *séparés* quand ils ne sont

pas dans un réceptacle commun, ou quand ils ne se touchent pas; ils sont *associés* quand ils se trouvent dans le même réceptacle & rapprochés. Enfin leur situation est *propre*, quand l'ovaire est dans la corolle comme dans les graminées, ou entre le calice & la corolle, ou entre les deux calices comme dans le *mirabilis*, ou enfin lorsque l'ovaire est sans la corolle comme dans les cucurbitacées. Ce cas est moins commun parce que les fruits sont moins garantis.

J'observerai seulement ici qu'il convenait aux fruits d'être disposés sur les tiges comme les feuilles, puisque cela les fait jouir complètement du bénéfice de la lumière & des vapeurs.

Le *volume* des fruits est très-varié; les plus gros se trouvent dans les familles des palmiers & des cucurbitacées, les plus longs sont dans la famille des légumineuses. L'ontari qui est une baie des Maldives a quelquefois 3,5 décimètres ou un pied & demi de longueur; les *mimosa scandentes* ont des légumes de la longueur de 1,63 mètre, ou cinq pieds & demi.

La *consistance* des fruits diffère dans leurs

espèces & leurs parties. La consistance de l'ovaire qui n'est pas mûr est toujours molle & herbacée, parce qu'il faut qu'elle puisse se développer ; celle du fruit mûr est plus dure, elle se mesure par l'impression du couteau pour les entamer, jusques à la membrane spongieuse compressible avec les doigts. Les fruits d'une dureté moyenne sont les pommes & les fruits à noyau.

Les fruits sans *écorce* sont recouverts par un épiderme qui varie peu, mais l'écorce de ceux qui en ont est ou plus molle que la pulpe qu'elle recouvre comme dans les fruits à noyau, ou plus dure que l'intérieur comme dans le cacao, ou aussi dure que la partie enveloppée comme dans le citron.

Le *lien* de l'écorce avec la partie recouverte est pour l'ordinaire très-faible ; il ne se rompt qu'après la maturité ; on trouve souvent l'écorce séparée, elle est même souvent à une grande distance du corps recouvert comme dans le *scitulia*.

L'écorce des fruits est communément uniforme & continue, sans divisions ; elle est cependant trouée dans l'*onobrychis*, tuberculée dans le *sitodium*, & écailleuse dans le *sagou*.

Il y a des fruits à *valves* & d'autres qui n'en ont point ; ceux-ci conservent leurs formes sans s'ouvrir, ou du moins ils ne s'ouvrent pas d'une manière régulière ; les autres s'ouvrent de la même façon quand ils sont mûrs, vers des trous particuliers comme la campanule & le pavot.

Les fruits à valves s'ouvrent de différentes façons à cause de leurs différentes divisions, extensions, situations & directions, comme à cause de leur nombre. La substance des valves est membraneuse, cornée, cartilagineuse, molle, roide, élastique, plane, bossue, en bateau, en vase, mais généralement concave. Le dos des valves est souvent concave & sillonné. Le ventre est pour l'ordinaire divisé dans sa longueur par une membrane ; leurs bords plus épais forment une suture qui lie les valves, dans d'autres ils forment un réseau comme dans le lis, ou une soie comme dans le *pentapete phanicia*, ou une côte comme dans les orchis.

La couleur des fruits à leur naissance est verte, mais la nuance est alors moins foncée que celle des feuilles ; en mûrissant le vert pâlit, & ils prennent presque toutes les couleurs

& leurs nuances. La cerise & la poire ont eu la même couleur en sortant de leurs boutons, ils ont bien varié en mûrissant. Le fruit est une espèce de bourrelet dans lequel l'élaboration des sucs, la combinaison particulière de la lumière avec le gaz acide carbonique, & la décomposition de celui-ci produisent toutes les différences. On connaît l'influence de la lumière sur la coloration des fruits; mais on sait aussi que l'intérieur de la pêche offre les plus vives couleurs.

Tous les fruits n'ont pas une *odeur* marquée, quoiqu'ils en aient une qui leur est particulière. Ce parfum est comme dans les feuilles le produit de l'arome.

Chaque fruit a de même son *goût* formé par des sucs particuliers. Je parlerai plus en détail de toutes ces propriétés.

On observe des *logettes* & des *membranes* dans l'intérieur des fruits. Ces logettes contiennent les graines, ou une matière dont l'usage est inconnu: il y en a même qui sont vides & qui renferment de l'air, mais on ne connaît pas son usage, quoiqu'on connaisse son importance dans la végétation.

La *figure* des logettes varie dans les diffé-

rentes espèces comme leur nombre, leur disposition, leur situation, la nature de leurs membranes, qui sont plus ou moins dures, ligneuses, membraneuses, & divisées en cloisons renfermant le fruit. Les différences sont organiques, elles sont en rapport avec la nature de la plante à laquelle elles appartiennent, & à la qualité de la graine qu'elles renferment, elles existent dans cet état comme les autres.

Les germes des fruits développés par la fécondation deviennent perceptibles en s'assimilant la nourriture que la sève leur fournit, & ils atteignent leur perfection par l'influence de l'air & de la lumière. L'*arachys hypogea*, le *trifolium subterraneum* font une exception à cette règle générale, leurs graines s'enfoncent en terre après la fructification & mûrissent dans cette retraite obscure.

Les fruits sont nourris par la sève que les racines leur apportent & vraisemblablement par les sucs propres des feuilles, mais ces liqueurs portées par les vaisseaux vagues qui s'échappent du pédoncule, & par une partie des vaisseaux qui ont servi à la nourriture des graines, sont élaborées dans le bourrelet
du

du pédoncule ; on ne peut au moins en douter , puisqu'il n'y a point de ressemblance entre les liqueurs qui arrivent dans le bourrelet , & celles qui pénètrent le fruit comme on peut le voir aisément sur le figuier ; j'ai vu périr tous les boutons à fruit des rameaux auxquels j'avais enlevé un anneau d'écorce d'un centimètre ou d'un demi ponce au dessous d'eux dans les poiriers , les cerisiers , les abricotiers , où les fruits sont placés à l'extrémité des rameaux ; on peut , il est vrai , enlever quelquefois impunément cet anneau quand le fruit est bien formé , soit au dessus , soit au dessous de lui ; mais si on l'enlève au dessus ou au dessous , ou dans les deux endroits sur le figuier , le fruit & les feuilles périssent au bout de quelques semaines ; il faut bien remarquer que si l'on coupe une figue au dessous du bourrelet du pédoncule , on voit le suc laiteux sur la section , mais il n'y entre jamais , il ne traverse point le bourrelet dans l'état où il y entre.

L'état des fruits varie suivant le sol , & ils tombent quand la nourriture leur est trop épargnée. Un pommier planté près d'une

mare d'eau donne de gros fruits insipides ; la sécheresse les fait tomber parce qu'ils sont alors mal nourris ; la gelée qui les désorganise produit le même effet.

Il y a des arbres très-vigoureux qui sont stériles ; les suc nécessaires au développement des fruits se portent aux branches pour développer leurs boutons à feuilles ; mais en arrêtant la rapidité des suc par le retranchement d'une racine, ou une plaie annulaire faite au tronc ou à une branche de l'arbre, on les met à fruit suivant une expérience de Fitz Gerald dans les *transactions philosophiques* tome LII, & suivant la théorie de Lancry dans l'*encyclopédie méthodique* au mot *bourrelet* du *dictionnaire d'agriculture*. Je m'occuperai dans la physiologie de ce phénomène de même que des deux suivans.

La plupart des fruits tombent quand ils sont mûrs ; la cause de cette chute serait importante à connaître.

La plupart des fruits sont couverts d'une fleur ou d'un vernis qui flatte la vue & excite la curiosité du physicien.

On peut soupçonner que les fruits nourrissent leurs graines. Dans la *datura* un petit

nombre de vaisseaux lient le calice au *thalamus* ; la plus grande partie d'entr'eux rampe dans les valves, où elle forme un réseau, dont les vaisseaux principaux placés vers la suture rebroussent vers le *thalamus*, pour alimenter les graines qui y adhèrent. On observe la même chose dans le navet, quoique la disposition des vaisseaux y soit très-différente ; mais je suis toujours frappé, quand je remarque l'accroissement de la pulpe des fruits commencer seulement, lorsque les graines ont acquis leur grosseur, & les graines elles mêmes ne mûrir que lorsque la pulpe a pris tout son développement ; cependant comme on voit les vaisseaux de la pulpe qui aboutissent à la roche, ou à la partie compacte ; il est nécessaire de conclure que ces vaisseaux fournissent immédiatement à la graine la nourriture qui lui convient pour son développement complet. Ces vaisseaux me paraissent ceux qui unissaient la graine au pistil & qui continuent leurs fonctions plus en grand après la fécondation.

Quand la branche à fruit du poirier bon-chrétien est bonne la poire est allongée ; quand la branche est moins saine le fruit

s'arrondit. Les fruits qui croissent dans un bon fond ont la peau fine & la chair délicate; dans les fonds humides la peau est rude & grossière.

Plus un arbre produit de fruits, moins il donne de bois & de racines; les sucres propres qui favorisent le développement des premiers ne servent plus à celui des fibres ligneuses, comme l'expérience des plaies annulaires & des bourrelets l'avait appris.

La chair des fruits abandonnée à elle-même donne des moisissures, un mucilage, & un précipité terreux. Lassone & Cornette ont obtenu du suc des fruits par la gelée, les tartrites de potasse & de soude. Bullion a recueilli du tartre par l'évaporation du jus de raisins. Le mout privé de ce tartre a fourni du sucre cristallisé. Ce chimiste a trouvé que le verjus donne la moitié plus de tartre que le raisin mûr, parce que l'acide du tartre devient celui du sucre. Il a vu que le jus de raisin privé de son tartre ne fermente plus & que la fermentation recommence quand on le lui rend; de même le sucre fermente en le mêlant avec la crème de tartre. Struve a éprouvé que le sel d'oseille

ne remplace pas le tartre pour favoriser la fermentation du sucre ; mais il a remarqué qu'en doublant la dose du tartre dans une quantité donnée de mout on a la moitié plus d'eau de vie.

Le comte de Rumford a trouvé que les pommes bouillies après avoir été pelées , privées de leurs queues & de leurs pepins , & lavées dans une grande quantité d'eau froide, donnèrent un précipité d'une matière fibreuse qui furent à peine après la dessiccation $\frac{1}{50}$ de la masse mise en expérience ; ce qui démontre la grande quantité d'eau que les fruits renferment.

CHAPITRE II.

Du péricarpe.

EN indiquant les différentes espèces de péricarpe, j'ai voulu montrer les différens moyens de la nature pour conserver & nourrir les graines. Le péricarpe ou le fruit offre l'ovaire développé, renfermant la graine propre à reproduire la plante qui l'a produite. Gortner établit les espèces suivantes.

§. I. Diverses espèces de péricarpe.

I. LA CAPSULE. Cet organe creux, membraneux, coriacé, ligneux, sans valves, ou avec des valves est le péricarpe le plus commun ; ses formes varient beaucoup ; on les réduit pourtant aux suivantes :

1°. *Lutricule* capsule uniloculaire, monosperme, sans valves, ovale, ou arrondie. Les semences nues sont renfermées dans des utricules ; mais on donne sur-tout ce nom aux

enveloppes , qu'on peut enlever en les frottant avec les doigts , comme l'*atriplex* : elles sont attachées par un cordon ombilical , comme l'*adonis* , ou séparées de la graine par un espace vide comme l'*eleusine* , elles contiennent la graine renversée avec la radicule qui regarde le style comme le *callitriche*.

2°. La *samura* caractérise sur-tout le fruit de l'ormeau ; c'est une membrane coriace-membraneuse , comprimée , uniloculaire , elle ne s'ouvre point d'elle-même , ayant une forme foliacée proche des côtés , ou au sommet.

3°. La *follicule* est une capsule souvent doublée , membranocoriacée , uniloculaire , univalve , alongée , s'ouvrant par son côté intérieur , & ayant un réceptacle commun pour sa graine placée vers la suture ; ou bien ayant ses graines attachées aux bords de la follicule.

On appelle plus communément *capsule* les enveloppes , qui ne peuvent pas se rapporter aux précédentes ; mais elles sont très-variées , & portent les noms de *corticale* , de *baie* , de *légumineuse* , de *siliquieuse* , d'*anomale* , quand elles ne se rapportent à aucune autre espèce de péricarpe ; & de *batarde* lorsqu'elle

n'est formée, ni par l'enveloppe du fruit, ni par le seul ovaire, pourvu qu'elles s'ouvrent en valves régulières lorsque le fruit est mûr.

II. LA NOIX est un étui dur qui ne s'ouvre pas, ou qui ne montre que deux valves en s'ouvrant. Toutes les noix sont presque nues ou seulement couvertes d'un épiderme très-fin, leur surface extérieure est pour l'ordinaire glabre, quelquefois très-poilée; on la voit aussi ridée ou cotoneuse; il y en a qui sont corticales, d'autres coriaces & épaisses; enfin ces péricarpes ont eux-mêmes leurs enveloppes.

La consistance de ces péricarpes est sèche, ferme, dure, sur-tout coriace, ou crustacée, ou osseuse, ou pierreuse; ils ne s'ouvrent pas spontanément avant la germination, & ils ont deux valves. Le seul *juglans regia* a une suture, & le seul *trapa* s'ouvre par un trou au sommet; mais plusieurs ont un trou, ou une fente à leur base comme le *lycopsis*. La construction interne des noix est une cloison, quelques-unes sont biloculaires, triloculaires, quadriloculaires, sixiloculaires. On ne trouve les cloisons que dans les jeunes

fruits ; elles se détruisent en mûrissant , à l'exception du *cerinthus* & du *juglans*.

Les noix sont formées par quelques enveloppes auxquelles la maturité donne une forme & une consistance de noix. On les distingue par une fente au sommet qui laisse passer le style.

III. LA COQUE est un péricarpe composé de petites coques au nombre de deux ou plusieurs ; quand elle s'ouvre, les coques partielles s'écartent de l'axe du fruit ; chacune d'elles se rompt avec effort vers la suture interne, & se partage en deux valves presque cohérentes à leurs bases, dont les côtés se tournent légèrement en dehors, & se séparent par le bord du ventre en faisant une espèce de courbe. Il se forme une petite déchirure de chaque côté, comme on le voit dans les péricarpes doublés intérieurement par une lame élastique comme dans la fraxinelle.

Le *hura* n'a point d'écorce, il est membraneux, ou coriacé, ou charnu : la lame intérieure de la plupart de ces coques est cartilagineuse, pour l'ordinaire très-polie. Cette coque est presque osseuse par sa dureté, le nombre des coques est rarement

double, quelquefois il y en a trois, quelquefois quatre, cinq & six. Le hura est seul polycoque, mais il n'y a qu'un petit nombre de graines dans chaque coque, communément qu'une seule. Il y en a deux dans le *buxus*; quoiqu'il y ait plusieurs cellules dans la fraxinelle avec leurs ovaires, elles avortent toutes à l'exception d'une ou deux.

IV. LE FRUIT A NOYAU est un péricarpe dont l'écorce varie, & qui ne s'ouvre jamais; il est formé par une enveloppe unique, étroitement cohérente. L'écorce qui ne s'ouvre jamais d'elle-même que dans l'amande est ou molle, ou fibreuse, ou desséchée. L'enveloppe diffère encore par sa consistance, ou sa manière de s'ouvrir, ou ses cloisons, ou sa forme extérieure.

V. LA BAIE est un péricarpe assez mol, ou succulent, ou sec qui ne s'ouvre pas en valves, & qui ne renferme pas un seul osselet qui lui soit adhérent. On les distingue en *acini* ou baies très-molles, presque transparentes, uniloculaires, ayant une ou plusieurs semences dures. Le *pomum* est une baie succulente, bi, ou pluriloculaire, dont les logettes sont revêtues d'une membrane char-

tacée, ou osseuse, elles sont placées près de l'axe du fruit, où elles sont liées entr'elles, & quelquefois séparées. Le *pepo* est une baie charnue dont les logettes sont éloignées de l'axe, & placées près de la circonférence du fruit. Les baies proprement dites forment toutes les autres espèces, elles sont corticales, pulpeuses, d'une consistance molle. Les baies changent de couleur en mûrissant, elles ne s'ouvrent pas à l'exception du *myristica* & du *xylopi*a; les autres se déchirent, & versent leurs graines; il y en a qui perdent leur couvercle supérieur comme le *momordica*; d'autres ont un trou comme le *berberis*. Enfin d'autres s'ouvrent à leurs bases comme le *elaterium*.

VI. LE LÉGUME est une enveloppe membraneuse, coriacée, pour l'ordinaire oblongue, ayant une suture longitudinale, portant ses graines attachées à l'un des côtés des valves. Ils diffèrent par la forme, qui est longue, terminée par une pointe courte hors de l'axe, & contractée à la base pour faire le pédoncule; il y en a aussi qui sont lancéolées, orbiculaires, en croissant, rhomboïdes, en alène, prismatiques, cylindriques, en anneaux, en balles, en coquilles; on observe

des formes particulières à des genres entiers, comme le tétragone aux indigofères; celles en coquilles, ou en croissant aux *medicago*. Le bord de tous les légumes est marqué par une strie plus ou moins élevée qu'on appelle *suture*, à laquelle les graines sont attachées par des filets plus ou moins courts. La consistance des légumes & leur fabrique sont pour l'ordinaire simples ou membraneuses, ou coriaces. Ils ressemblent aux baies, ou à l'écorce des fruits à noyau qui s'ouvrent comme les légumes à valves, & les articulés. Il y a des légumes sans valves. Les légumes faux different des vrais par la nature de la graine, dont l'embryon est très-poli, plus petit que la cavité de la graine, & enveloppé dans un albumen beaucoup plus grand que lui comme dans l'ellébore.

VII. LA SILIQUE est une membrane sèche, souvent bivalve, portant ses graines attachées aux deux côtés des valves qui forment un réceptacle filiforme; elles diffèrent par la figure qui est ordinairement étroite & alongée, ou courte & arrondie. Les premières forment les *siliques*, les secondes, les *siliquées*; celles-là sont uniques & simples; celles-ci sont rare-

ment géminées ou conjuguées avec deux enveloppes partielles, dont la substance est presque toujours membraneuse ou coriacée. Il y en a peu qui soient *drupacées*, ou en baies. Dans les siliques, il n'y a point d'ouverture, ou elle est bivalve, ou articulée, ou mixte. Les cloisons verticales sont très-communes dans les siliques; les cloisons transversales & superposées sont rares; mais les verticales & transversales dans la même silique sont plus rares encore, il n'y a que celles de l'*erucaria* & du *myagrum perfoliatum*. Les siliques fausses ressemblent aux vraies par leur forme & leur structure; elles en diffèrent par les graines qui sont albumineuses; l'embryon est très-petit, & l'on ne peut pas dire qu'il soit courbé.

Il faudrait pouvoir saisir les rapports de cette variété des fruits avec les parties de la plante, comme ses boutons, ses fleurs, ses graines, de même qu'avec leur développement & leur nourriture; mais on est bien éloigné de connaître l'histoire des plantes avec cette profondeur, aussi l'on ne peut saisir les causes de leurs différences à tous ces égards, & de celles qu'elles doivent produire

dans les formes des fruits, leurs couleurs, leur goût, leur odeur & leur graine. Voilà les recherches qui attendent l'observateur.

§. II. *Anatomie des fruits.*

Je donne ici une esquisse de l'anatomie de la poire & des fruits à noyaux faite par Duhamel; c'est à ce grand homme seul qu'on doit la lumière qui éclaire ce sujet. Il faut consulter sa *physique des arbres*, T. I, livre II, & sur-tout les *mémoires de l'académie des sciences de Paris* pour 1730 & 1731.

La poire est un fruit charnu, dont le diamètre diminue en s'approchant de la queue. Le sommet est garni d'un *ombilic* formé par les découpures du calice. On voit dans l'intérieur cinq loges contenant chacune deux pepins recouverts d'une peau coriacée. En poussant les recherches plus loin, l'on découvre les *tégumens*, les *vaisseaux propres* & la *substance charnue*.

I. On observe bien les TÉGUMENS dans les poires pourries & macérées long-tems dans l'eau. On trouve sous la peau;

1°. l'épiderme ressemblant assez à celui des branches & des feuilles; c'est un lacs de

vaisseaux anastomosés, variant suivant les fruits;

2°. Le *corps muqueux* placé sous l'épiderme est une substance assez mince, attachée au corps pierreux; elle est assez onctueuse & visqueuse, elle adhère quelquefois à l'épiderme, & les poires restent nues, ou bien elle tient aux pierres, quand elle abandonne l'épiderme. Le corps muqueux est transparent sous le microscope; on y voit des points plus transparens que le reste; il semble formé par l'entrelacement de vaisseaux fins, abreuvés d'une liqueur mucilagineuse. Ce corps n'est pas assez connu pour pénétrer ses usages; mais, comme il est lié avec l'épiderme & la substance pierreuse, il établit peut-être la communication entre ces deux organes, il prépare ainsi la matière de la transpiration. Le corps pierreux, qui est vasculaire, aboutit au corps muqueux, qui pourrait recevoir une partie de l'élaboration des sucs opérée par le précédent.

3°. On trouve ensuite le *corps pierreux*, composé de plusieurs corps solides, arrangés sur la surface de la poire, & rapprochés les uns des autres auprès de l'ombilic, où ils

forment une espèce de *roche* : en suivant l'axe qu'ils entourent, ils établissent un canal, où les plus grosses pierres sont autour des pepins, quoiqu'elles y soient plus éloignées les unes des autres qu'ailleurs, elles y sont réunies par une substance assez semblable à celle qui lie les corps du tissu pierreux. Il sort ainsi de la capsule pierreuse qui enveloppe les pepins, une graine de même espèce, qui enserre les vaisseaux de la queue. Dans l'intervalle de la capsule à l'enveloppe du fruit, il y a des pierres répandues çà & là qui diminuent de quantité & de grosseur en s'éloignant du centre.

On ne rencontre pas ces pierres dans les fruits nouvellement noués ; on voit à leur place des grains blancs, mols, qui grossissent & se durcissent, ensorte que le fruit qui commence alors à se développer, en parait rempli. Ces pierres prétendues sont d'abord transparentes, & l'on y découvre des vaisseaux ramifiés. Le nombre de ces pierres semble diminuer à mesure que le fruit grossit, mais elles s'écartent seulement les unes des autres, & leurs intervalles se remplissent par la pulpe du fruit, comme je crois l'avoir observé.

Ces

Ces pierres sont composées de petits grains communiquant entr'eux par des vaisseaux qui paraissent prendre de la solidité ; quand on les observe sur l'eau avec un microscope, après une longue macération, on voit autour d'elles plusieurs fibres disposées comme une chevelure ; quelques vaisseaux plus gros y aboutissent, ou se perdent dans d'autres pierres ; quelquefois ils en sortent sans se diviser, ou en se divisant en plusieurs rameaux ; comme on le suit très-bien dans les poires Saint-Germain. Les sucs amenés par ces vaisseaux développent les pierres qui paraissent une aggrégation de plusieurs grains qui s'écartent peut-être & grossissent dans l'aggrégat, comme celui-ci croît & grossit dans le fruit.

La même espèce d'arbres donne pourtant des fruits plus pierreux dans un terrain sec & maigre, que dans un sol gras & humide. L'endurcissement serait-il favorisé par un suc plus concret ? ou plutôt les pierres paraîtraient-elles plus rapprochées, parce que le fruit est plus petit ? Les poires d'été sont moins pierreuses que les poires d'hiver ; serait-ce parce que leur accroissement est plus rapide ? Les contusions comme celles de la grêle for-

ment des pierres plus grosses dans la partie blessée. La désorganisation de cette partie peut avoir changé le cours de la sève, ce qui fournit aux pierres un aliment plus considérable. Les poiriers pierreux, greffés sur eux-mêmes perdent leurs pierres; on pourrait soupçonner que la greffe influe sur elles en leur procurant un suc qui favorise moins leur développement.

Les pierres des fruits paraissent pourtant des organes nécessaires au développement du pépin; elles ne s'endurcissent que lorsqu'ils sont complètement développés. On pourrait les considérer comme des osselets propres à soutenir la pulpe du fruit, mais cet usage serait secondaire. Si l'on pouvait imaginer que les sucs continuent à pénétrer ces pierres, alors la capsule pierreuse pourrait alimenter encore les pépins, & elle pourrait leur être ce que la boîte osseuse des noyaux est aux amandes. Duhamel a cru reconnaître quelque analogie entre ces carrières & les noyaux, au moins ceux-ci s'égrainent quand ils ont été long-tems macérés, de sorte qu'ils pourraient être une capsule dont les pierres seraient plus rapprochées & plus petites. Ces

pièrres existent dans la poire dès son origine, & elles paraissent avoir leur système vasculaire dans toute son énergie pendant leur développement, elles ne s'endurcissent que lorsqu'il est complet, & il me semblerait jouer encore alors un rôle analogue.

On aurait pu croire que des sucs visqueux & tartareux engorgeaient ces vaisseaux déliés après le développement des pepins; je fis bouillir, pendant douze heures, des cœurs de poires de bon-chrétien, dans l'eau distillée, & je n'apperçus pas un atôme de tartre dans l'eau, ni une apparence de terre; le nombre des pierres ne me parut pas diminué.

Maquart & Vauquelin ont analysé ces pierres; ils ont trouvé qu'elles n'étaient pas formées par la superposition des couches concentriques, mais seulement par l'assemblage de parties dures, liées entr'elles par des vaisseaux. Dans les plus grosses pierres, on observe quelquefois un tissu endurci, imitant les cellules de la moëlle des os; par la combustion, elles répandent l'odeur du pain brûlé; elles ne font point effervescence avec les acides & les alkalis; elles ne précipitent

rien quand elles y ont été baignées, & elles fournissent les acides végétaux; l'acide nitrique en dégage les gaz nitreux, azote, & acide carbonique. Les autres produits annoncent une substance ligneuse, mêlée avec une substance amilacée. V. *La médecine éclairée par les sciences physiques* N°. VIII.

Le calice de la fleur de poirier subsiste autant que le fruit, il forme un ombilic dans la partie supérieure; à l'endroit le plus large & le plus épais de ces appendices, on observe plusieurs pierres recouvertes par le corps muqueux & l'épiderme; ce qui pourrait faire soupçonner, que ces pierres dans leur origine, ont déjà été les organes nourriciers des pistils, des étamines, des pétales & des pepins.

4°. *Le tissu fibreux de la peau.* Quand on a enlevé l'épiderme d'une poire fondante, macérée long-tems & séparée du corps muqueux & de l'enveloppe pierreuse, la substance qui s'offre parait avoir plus de solidité que la chair intérieure de la poire. Duhamel a reconnu la structure de ce corps, en le tenant plongé dans l'eau, dont il était séparé par une lame très-mince; alors il seringuait de

l'eau sur cette partie, & il en détachait le parenchyme, ou les vaisseaux les plus fins, sans rompre les plus considérables; il découvrit aussi un réseau composé de vaisseaux assez gros & anastomosés; l'extrémité de ces vaisseaux forme sous l'enveloppe pierreuse un réseau qu'on appelle la peau.

II. LES VAISSEAUX. On démontre les vaisseaux de la poire avec une poire fondante, prête à devenir molle, pelée un peu épais, pour emporter plus aisément l'épiderme, l'enveloppe pierreuse & le tissu fibreux. Il faut couper ensuite les gros vaisseaux aboutissant à la roche avec une partie du canal pierreux auquel ils adhèrent, macérer long-tems dans l'eau la poire dans cet état; alors introduisant le doigt index à la place de la roche, la poussant légèrement avec le pouce, secouant doucement cette pulpe pour en détacher les vaisseaux les plus petits, aidant cette séparation avec la pointe d'un cure-dents, renouvelant l'eau, & interrompant de tems en tems ce travail pour laisser agir la macération on parvient à dégager par ce moyen un prodigieux épanouissement de fibres & de vaisseaux. On découvre que la queue est composée d'un

assemblage de vaisseaux qui se divisent en s'enfonçant toujours dans le fruit, en devenant toujours plus tendres, & formant avec le parenchyme cette pulpe humide ou la chair des bonnes poires.

En coupant en deux une poire avec la loge des pepins, on voit au centre ces derniers avec leurs loges autour desquelles est la capsule pierreuse; on apperçoit en dehors dix points colorés différemment, qui sont la section de dix gros vaisseaux. On découvre dans les queues des poires plusieurs faisceaux de vaisseaux sans ramifications sensibles. Ces vaisseaux d'abord tendres & flexibles se durcissent quand le fruit mûrit, & ils deviennent enfin ligneux. La queue des jeunes fruits est une espèce de tube renfermant une substance succulente, qui s'endurcit comme les vaisseaux, elle se prolonge avec eux dans la gaine pierreuse du fruit, jusques au-dessous de la capsule où sont les pepins dont le gros bout regarde l'ombilic. Les vaisseaux ne se divisent pas dans cette route; on apperçoit seulement quelques faibles rameaux épanouis dans la substance charnue qu'ils traversent.

Quelques vaisseaux vagues s'épanouissent dans la chair en quittant le faisceau de l'axe; ceux-ci nourrissent la chair du fruit; dix autres vaisseaux plus gros quittent ce même faisceau un peu au-dessous de la capsule, & arrivent à la roche comme à un rendez-vous commun. Lorsque la roche était molle & glanduleuse, ces vaisseaux nourrissaient les pistils, les étamines & les pétales qui y étaient implantés; mais quand la fleur est passée, les liqueurs de ces vaisseaux refluant sur elles-mêmes, pénètrent en partie, par des rameaux latéraux, dans la substance charnue; ces vaisseaux forcés à se dilater, reçoivent alors une quantité plus grande de sucs: aussi la partie charnue du fruit ne prend un grand accroissement, que lorsque les pepins ont pris tout leur volume, alors les dix gros vaisseaux rampent entre les tégumens & la capsule pierreuse. Il paraît ainsi que les dix gros vaisseaux ne développent la chair du fruit, que lorsqu'ils fournissent moins d'alimens aux pepins. Si les pepins réussissent moins bien dans quelques poires de bon-chrétien fort grosses; c'est parce que la nourriture de la chair emporte trop tôt à ces pe-

pins une trop grande quantité de la nourriture qui leur était nécessaire : aussi , lorsque les œufs des insectes déposés dans les fleurs éclosent , & que le petit ver entre dans la poire par le canal pierreux , il s'y nourrit au dépens du suc du fruit dont il dérange le cours & l'usage ; ce qui précipite le reflux de la sève dans la partie charnue , qui se développe plus rapidement que dans l'état naturel ; mais ces fruits précoces tombent bientôt , & l'on trouve leurs pepins détruits.

On se fera une idée des vaisseaux de la poire , en se représentant l'un des plus gros , étendu sans séparation depuis l'extrémité de la queue jusques à la capsule pierreuse ; on voit là ce faisceau se diviser , les vaisseaux vagues s'épanouir dans la substance charnue , les vaisseaux spermatiques qui ont alimenté les parties de la fleur se rendre curvilignement à la roche , après avoir nourri les pepins , & se réunir ensuite aux vaisseaux vagues pour former la chair ; alors les principales ramifications portées vers la circonférence font le tissu de la peau par leurs enlacements. Chaque vaisseau spermatique fournit encore un rameau qui redescend vers la

queue pour nourrir la pulpe. Enfin il y a des vaisseaux nourriciers des pepins qui s'ouvrent dans leur voisinage.

Les parois intérieures de la capsule sont une membrane polie & ferme comme le parchemin, ses fibres ont une direction oblique, on y remarque un petit onglet en forme de faux qui sépare les deux pepins par le gros bout, ils lui adhèrent rarement. Chaque pepin a son vaisseau particulier naissant de la queue, ou de la réunion de ceux du pistil, & de quelques autres appartenant à la poire. L'autre extrémité traverse les membranes du pepin, & arrive à l'amande dont la pointe est tournée vers la queue. L'espace qui sépare les capsules est rempli par une substance acidule, blanche, succulente, & d'un tissu très-serré; elle ressemble à la membrane qu'on trouve entre les glandes de la peau & la capsule pierreuse; ce qui pourrait faire croire qu'elle est composée de vaisseaux sécrétoires; le goût acidule qu'elle a, la matière huileuse qu'on y découvre, annoncent les principes végétaux combinés pour préparer les sucs alimentaires des graines. Entre cette substance & le parenchyme on observe un plexus réti-

culaire naissant de la queue & enveloppant les pepins; quelques-uns de ces rameaux pénètrent la substance charnue, mais le stile est gagné par le plus grand nombre; ils se réunissent pourtant au-dessus de la capsule, & il n'y en a que quelques-uns qui arrivent à la partie extérieure du stile; tous les rameaux jettent plusieurs branches dans la substance acidule. Enfin quelques vaisseaux partant de la queue pénètrent la capsule pierreuse, & signalent clairement comme les autres le but de nourrir les pepins.

Les fruits à noyau ont un système vasculaire modifié un peu différemment. Les étamines & les pétales sont arrachés au calice qui tombe avec la fleur: on pourrait croire que les organes qui nourrissent la chair sont sans rapport avec le calice; mais on voit les pétales attachés aux angles rentrants formés par les échancrures du calice, & les filets des étamines sortant de ses parois. L'intérieur du calice est tapissé aux endroits où les étamines s'attachent, d'une substance succulente, jaunâtre dans les pêchers, elle est fréquemment chargée d'une humeur mielleuse qui paraît extravasée: cette substance pourrait

bien remplacer celle qui est élaborée par les pierres de la poire ; à moins de voir ces pierres dans les grains ligneux du noyau. La base du pistil qui loge l'embryon est isolée dans le calice ; elle a seulement les organes nécessaires à la nourriture du pepin & de la chair du fruit, comme je le ferai voir en parlant du noyau.

Dans les fruits à noyau comme dans ceux à pepins, la partie charnue augmente sensiblement, quand l'amande est formée ; mais on ne remarque l'appareil des vaisseaux de la partie charnue que lorsque les fruits sont mûrs comme dans les abricots, & même dans ceux qui ne quittent pas leurs noyaux ; si l'on enlève alors leurs téguments, & l'entrelacement des vaisseaux de la peau, & si on les observe sous l'eau en écartant la matière pulpeuse, on voit les gros vaisseaux partant de la queue se répandre dans la chair ; il y en a un qui est engagé dans la rainure du noyau qui fournit aussi des rameaux à la partie charnue. Les troncs principaux se divisent en plusieurs rameaux couverts d'un duvet très-fin. Dans les abricots dont la chair ne quitte pas le noyau l'on voit plusieurs

vaisseaux & une partie de ce duvet sortir de tous les points de la boîte ligneuse : tandis que dans les autres fruits ces vaisseaux paraissent coupés par le noyau , dont la consistance devient très-dure , pendant que la chair s'éloigne , en se développant , de la boîte ligneuse. Les pêches ont de gros vaisseaux qui sortent des sillons du noyau pour entrer dans la pulpe du fruit ; leurs pédoncules très-courts renferment plusieurs vaisseaux dont quelques-uns tournent autour du noyau pour arriver à l'extrémité du fruit opposée à la queue. Il y a aussi plusieurs autres vaisseaux qui s'épanouissent de même ; pour entrer dans le bois du noyau afin de nourrir l'amande ; il sort encore de la boîte ligneuse plusieurs vaisseaux qui se répandent dans la chair en sortant de la queue , & qui ne traversent point comme les autres la boîte osseuse & pierreuse.

Les fruits capsulaires sont plus simples. Les pétales & les étamines de leurs fleurs sont nourris par le calice , & leurs fruits presque sans chair ont les seuls organes nécessaires à la nourriture des graines. Dans les plantes à siliques, les étamines tirent leur

origine du calice, en s'élevant de la base du pistil qui a un ou deux stigmates avec un stile courbé; dès qu'il sort de l'embryon, & quand il s'en approche, il se divise en deux faisceaux inégaux bordant la silique des deux côtés; le faisceau le plus considérable fournit quelques rameaux pour nourrir la plus petite portion de la chair qui recouvre les gousses vertes, & cette disposition forme un tissu réticulaire qui ressemble assez à celui des poires & des amandes. L'intérieur des gousses est un parchemin composé de fibres dont la direction est oblique, mais la grosse nervure reçoit les vaisseaux ombilicaux destinés à nourrir les graines qui ne sont pas adhérentes aux capsules.

Il serait trop long de parcourir tous les fruits capsulaires, en faisant leur description anatomique; mais on peut observer en général, que les graines renfermées par les capsules sont attachées quelquefois par un vaisseau ombilical à un placenta logé dans l'axe de la capsule. D'autres fois ce placenta se divise en deux ou plusieurs parties, ou

bien il forme des arêtes sur la partie intérieure du fruit.

On retrouve pourtant ici la formule générale pour le système vasculaire de tous les fruits & pour le développement des graines & du péricarpe, mais ce tableau serait plus varié & plus uniforme, si l'on pouvait entrer dans de plus grands détails.

III. LA SUBSTANCE CHARNUE remplit les mailles des vaisseaux; elle varie dans tous les fruits par sa consistance, sa couleur, son goût, son odeur, ses sucs: elle offre un parenchyme qui ressemble assez à celui de l'écorce & des feuilles, mais si des sens grossiers établissent cette ressemblance, si les meilleurs verres paraissent la confirmer; on est forcé de reconnaître que les phénomènes observés la repoussent: la pulpe des fruits charnus n'offre pas l'idée du parenchyme des feuilles & de l'écorce, leurs produits à divers égards sont bien différents & leur durée n'est pas la même au moins dans le même état. On voit à la vérité dans tous les deux un réseau soutenu par des fibres ligneuses;

mais si l'on ne peut suivre les ramifications de ces vaisseaux comme dans les feuilles, on ne pourra pas espérer de mieux approfondir le réseau lui même, où les verres ne découvrent rien de bien dessiné & où les injections ne peuvent parvenir.

CHAPITRE III.

Du brou.

LE brou est l'enveloppe de quelques fruits destinée sans doute à les nourrir dans leur enfance, peut-être à les garantir de l'action immédiate des élémens; elle paraît remplacer la pulpe des fruits; elle renferme au moins de grosses graines; mais elle est très-mince relativement à leur volume; ce serait une espèce de capsule.

Le noyer, le noisetier, le marronnier d'Inde, le chêne, le liège, le hêtre, le châtaignier, l'amandier ont leurs pepins enchassés dans le brou; mais ces étuis varient dans leurs formes & leurs qualités, suivant les fruits auxquels ils appartiennent.

Le brou des noix est lisse, sa couleur est verte-foncée, il se partage en quatre parties, quand le fruit est mûr. Le brou de l'amandier est plus tendre, il est recouvert d'un duvet blanchâtre, & il se divise en deux parties.

parties. Le brou de la noisette la recouvre entièrement quand elle est jeune, mais il est percé par le fruit qui croît avec lui. Les brous du marronnier & du châtaignier sont hérissés de pointes.

Le brou forme une enveloppe parenchymateuse, composée d'un réseau particulier; on y trouve quelques filets ligneux, plusieurs vaisseaux propres & des trachées; ces vaisseaux pénètrent dans la graine par des trous faits pour les recevoir. Cet étui croît avec la graine qu'il recouvre, & son accroissement est d'abord rapide; le brou s'amincit en croissant, & s'éclate enfin, quand il ne peut plus s'étendre; il laisse alors la graine à découvert.

Les pointes dont quelques brous sont hérissés, ne sont ni des poils, ni des épines, mais elles me paraîtraient plutôt rapprochées des premiers, & je suis assez porté à croire qu'elles sont des organes excrétoires; mais cela mérite encore d'être examiné.

Les fruits privés de leurs brous dans leur jeunesse périssent; éprouveraient-ils alors une évaporation trop forte, qui empêcherait la nourriture du fruit? Les brous élaboreraient-ils,

comme je le soupçonne, un aliment utile au fruit? Il me semble que le brou doit remplacer le péricarpe. Il se rapproche des feuilles par son parenchyme, ses fibres ligneuses, ses vaisseaux propres, ses trachées : celui des noix a l'odeur de leurs feuilles; mais il a sur-tout un grand rapport avec les siliques.

Quand on entame le brou des noix, & quand on enlève seulement une de ses parties, le fruit tombe, de même que lorsqu'on le fend, ou qu'on le blesse, sur-tout quand il est très-jeune, comme je l'ai vu diverses fois. Cependant je fendis le brou d'une noix au commencement de prairial, annulairement autour du pédoncule, la plaie noircit, & cette noix blessée de cette manière fut la seule qui resta sur la branche entre toutes celles que j'avais blessées différemment. N'aurait-elle pas été entamée jusqu'à la coquille de la noix? ou bien le brou aurait-il été nourri par le fruit?

Le brou des noix est amer comme les feuilles, il devient brun comme elles, lorsqu'il se sèche; & il m'a paru contenir une plus grande quantité de matière colorante & de principe astringent; les autres brous ont plus

ou moins quelques-unes de ces propriétés ; mais ils se rapprochent à divers égards de leurs feuilles. Les brous du noisetier & de l'amandier sont acides.

L'accroissement rapide du brou suit le développement de la graine qu'il recouvre ; quand il a reçu tout son développement, il ne peut plus céder aux efforts du fruit qui continue à croître ; il perd alors son épaisseur en s'étendant , il se désorganise & se dessèche peu-à-peu ; enfin il s'éclate , quand le fruit est à peu-près mûr.

Le brou des noix est blanc dans son intérieur , il noircit lorsqu'il est exposé à l'air ; la peau des doigts imprégnée de son suc , prend cette couleur en se séchant. Le brou noircit de même dans le gaz acide muriatique oxygéné , qui met à nud la grande quantité du carbone qu'il contient , comme toutes les parties végétales où le principe astringent abonde. C'est sans doute ainsi que les poires coupées brunissent à l'air , & noircissent la lame du couteau qui les coupe. Le brou des noix remplace fort bien l'écorce du chêne pour le tannage des cuirs.

SECTION CINQUIÈME.

TROISIÈME PARTIE.

Des Graines.

CHAPITRE I.

Des graines en général.

§. I. INTRODUCTION.

LE but de la végétation est rempli par la formation de la graine ; la conservation de l'espèce est assurée , soit que l'individu qui produit les semences périsse , soit que son existence se prolonge après cette production. Quoique cette partie des végétaux soit communément très-petite , elle n'est pas la moins connue.

Les graines qui succèdent aux fleurs renferment les germes d'une nouvelle plante de

la même espèce que l'individu qui l'a produite.

Quoiqu'il soit très-probable que toutes les plantes donnent des graines, il y a plusieurs plantes vivaces, qui fournissent rarement des graines fécondes, parce qu'elles ont quitté le climat ou le terrain qui leur convenait, ou par quelqu'autre cause, comme le *tussilago petasites*, le *sysembrium amphibium*; mais ces plantes se multiplient par leurs racines. Plusieurs plantes qui croissent sur les hautes montagnes, où le froid & l'humidité règnent long-tems, ont aussi leurs moyens de reproduction. Les graines formées sur un rameau, ou une branche, les tirent quelquefois à terre par leurs poids, & le rameau y prend racine, quoique la graine ne soit pas mûre. On appelle ces plantes *vivipares* comme le *festuca ovina*, suivant Curtis, & le *poa alpina*, suivant Daval; il en est de même du *poa bulbosa*, lorsque la chaleur & la situation sont plus ou moins favorables à la maturité des graines.

Je ne parlerai ici que des graines mûres. On les reconnaît lorsque leurs pepins ont une certaine consistance, lorsqu'ils remplis-

sent leurs enveloppes , & lorsqu'ils germent en terre.

Les graines ont dans leur grande variété des propriétés communes, ce sont celles qu'elles annoncent extérieurement, que je veux d'abord décrire.

§. II. Des propriétés extérieures des graines.

I. En observant une graine, on remarque d'abord l'OMBILIC qui est extérieur ou intérieur. Le premier varie beaucoup par sa forme & sa place : il fournit un point fixe pour diviser la surface extérieure des graines & lui rapporter ses différentes parties visibles. L'ombilic extérieur appelé *fenestra* par Malpighi, & *hilum* par Linné, est cette ouverture de la première enveloppe de la graine par laquelle les vaisseaux nourriciers portent dans la graine, pendant son développement, le fluide nécessaire pour l'opérer ; c'est par ce trou que passent les sucs qui animeront la plantule, lorsque la graine est mise en terre. Cet ombilic est plus ou moins superficiel, il est concave, ou convexe, ou garni quelquefois de parties d'une certaine consistance.

On détermine par cet ombilic les différentes parties de la graine ; la *base* des graines sorties du péricarpe , est toujours l'ombilic ; la place opposée dans les graines oblongues & arrondies sera leur *sommet* ; mais , quand l'ombilic est placé au milieu des extrémités , ou dans le bord des graines rondes , un peu comprimées , cette région s'appelle le *ventre* , & l'opposée , le *dos* ; les autres portions seront les *côtés*. Dans les graines renfermées par un péricarpe , le côté contigu à leur axe commun est toujours le ventre , & l'extrémité supérieure est le sommet , lors même que l'ombilic y serait placé.

L'ombilic *interne* est ce point où le cordon ombilical est inséré sur la propre membrane du noyau ; souvent ce point coïncide avec l'ombilic externe ; mais il n'est pas rare que le cordon ombilical , après avoir pénétré la première enveloppe , passe plus loin , se termine dans la partie opposée du noyau , & y forme l'ombilic interne , sous la figure d'une aréole colorée ou d'un tubercule calleux , appelé *chalaza*. On ne voit ceci dans plusieurs graines , qu'après avoir ôté la première enveloppe : on l'apperçoit dans d'autres

sur leurs surfaces, où l'on observe une frange, un sillon, ou une côte qui sort de l'ombilic extérieur, se prolonge vis-à-vis, & se termine vers le *chalaza*.

II. LA SITUATION se détermine en partie par la figure des graines, leurs insertions & la direction de leurs radicules. Les graines sont à cet égard droites, inverses, horizontales ou vagues. Elle est encore caractérisée par la place des graines dans le réceptacle, elles sont axipendules, cloisonpendules, valvipendules, centripètes, centrifuges, mais la maturité change cette situation.

III. LA FIGURE des graines est très-variée. Les graines ovales, qui finissent en pointe, sont les plus communes avec celles qui ont la forme d'une larme; mais les graines rigoureusement ovales, sont rares, & les demi-ovales sont plus rares encore. Il y en a qui sont plus ou moins globulaires, celles qui le sont parfaitement sont rares; les hémisphériques sont très-rares. Les graines sont communément réniformes, oblongues, lenticulaires, bractéatées, discoïdées, paléacées, scobi-formes, bullées, meniscoïdes, girga-

toïdes & turbinées, anguleuses, droites, courbes, uniformes & difformes.

IV. LA CONSISTANCE des graines est ou desséchée & un peu dure, ou succulente & molle; les graines sèches & un peu dures sont les plus communes, les unes retiennent l'impression que les ongles peuvent y laisser; les autres sont fongueuses, & ne peuvent s'ouvrir qu'en les grattant; les autres sont coriacées, & ne s'entament qu'avec le couteau; d'autres sont crustacées, il faut les briser; d'autres enfin sont osseuses, & les dents peuvent à peine les casser.

Les graines en baye sont plus rares; au lieu d'une première enveloppe, ou bien au dessus de celle-ci, elles en ont une succulente, très-molle & toujours colorée.

V. LE NOMBRE des graines dans chaque fleur est sujet à varier, quoiqu'il soit assez constant dans quelques genres, où chaque fleur donne sa graine, comme dans les graminées, les composées. Communément il y a deux graines dans les ombellifères & les stellées; trois & même quatre dans les verticillées; cinq, six, dix très-ordinairement dans les *geranium*; mais cette constance dis-

paraît quand il y a plus d'une graine dans chaque logette.

La fécondité de quelques plantes est énorme. Chaque capsule de vanille contient lorsqu'elle est petite plus de 10 mille graines, & lorsqu'elle est grande plus de 15 mille: la famille des orchis surpasse à cet égard toutes les autres; après elle on trouve les pavots, Grew a compté plus de 8000 graines dans une seule tête. Ray soupçonne par le poids plus de 360 mille graines dans une nicotiane. Le nombre des graines des solanum est prodigieux, on compte dans chaque capsule 100 & 200 graines.

Cette grande fécondité n'est pourtant pas une superfluité; comme il ya plusieurs graines stériles, leur nombre est un moyen de suppléer à ce défaut; d'ailleurs elles servent de nourriture à l'homme & à un grand nombre d'animaux.

VI. LA GRANDEUR des graines est déterminée par leur espèce. Les graines sont grandes, quand elles ont plus de 2,7 centimètres ou un pouce & qu'elles ne sont pas plus petites qu'une noix; mais cette grandeur est bien surpassée en épaisseur dans le coco &

en longueur dans le *rhizophora*. La grandeur moyenne est entre 2,7 centimètres ou un pouce & 4,51 millimètres ou deux lignes, pourvu qu'elles ne soient pas plus grandes qu'une noisette ou plus petites qu'un grain de millet. Les petites graines sont plus grandes que 1,13 millimètres ou demi ligne & n'ont pas plus de 4,51 millimètres ou deux lignes; on les trouve dans les pavots. Les graines très-petites sont comme la poussière, elles sont fournies par les *chara*, les *filices*.

VII. LA SURFACE des graines est en général unie ou rude, ce qui se varie de mille manières, elle est glabre, luisante, striée, sillonnée plus ou moins profondément, pointillée, tuberculée, écailleuse, vermiculée, marginée, ridée.

VIII. Les graines sont presque les seules parties des plantes COLORÉES de vives nuances à l'abri de la lumière; elles ont même des couleurs qu'on ne voit pas dans les fleurs; les plus communes dans celles-ci sont les plus rares dans les graines. La couleur rousâtre est la plus générale, l'ochracée est ordinaire, le noir leur est particulier. Le brun & ses nuances se trouvent sur les graines &

sur l'écorce; le blanc se voit plus communément sur les fleurs que sur les graines; il en est de même du jaune. Le rouge & le pourpre sont rares dans les graines, mais fréquents dans les fleurs. Le rose est encore plus rare dans les premières, & il n'y a que quelques graines qui soient bleues, le *crotone cyanospermum*, une variété du *phaseolus*, le *zinziber*, le *globba*, & quelquefois le *mayce* ont une teinte bleuâtre. Il n'y a guères que la graine de l'*adonis* printannier qui soit verte avec celle de la *balsamine noli me tangere*. On trouve des graines jaunâtres dans diverses espèces de *lotus*, de *crotolaria* & d'*indigofera*. On connaît des graines bigarrées comme celles du *phaseolus* & du ricin; mais ordinairement elles n'ont qu'une couleur. Il y a plusieurs graines sans couleur décidée; & la culture change celles qu'elles peuvent avoir comme dans le *phaseolus* & le *mayce*.

§. III. *Des parties accessoires des graines.*

La connaissance des parties accessoires des graines serait plus importante, si elle pouvait indiquer leurs usages.

I. L'AIGRETTE est un appendice multiforme attaché au sommet de la graine; elle

est sessile ou pédonculée dans les fleurs composées, on ne la trouve que dans les semiflosculeuses, elle est uniforme dans les fleurons de la même fleur; il y a cependant des fleurs dont les graines sont sans aigrettes tandis que les autres en sont ornées comme le *doronic*; il y en a même dont les aigrettes sont différentes comme le *geropogon*. L'aigrette persistante est la plus commune. L'aigrette simple est formée de rayons semblables, ceux de l'aigrette composée sont différens. La première est très-variée, les laineuses sont les plus rares; on les voit dans le *cineraria glauca*.

II. LA CHEVELURE ressemble à l'aigrette, elle est formée de poils rassemblés en faisceaux implantés sur le sommet de la graine; elles diffèrent en ce que la chevelure ne tire pas son origine du calice, mais de l'enveloppe de la graine. Il n'y a de graines chevelues que celles qui sont couvertes d'un vrai péricarpe comme l'*épilobe*.

III. LA QUEUE ressemble à une tige grêle sortant du sommet de la graine; cette queue est dans quelques cas vingt fois plus longue

que la graine elle-même, comme dans la clematite.

IV. LE ROSTRUM s'échappe quelquefois du stile persistant comme dans l'ellébore, quelquefois on l'appelle *corne* lorsqu'il est formé par la substance de la graine; il sort de son sommet, ou de son dos, ou de sa base.

V. L'AILE est une expansion membraneuse, large, flexible, attachée au sommet, au dos, ou aux côtés des fruits & de la graine; mais on lui donne sur-tout ce nom, quand cette expansion paraît au sommet, ou au dos, & elle prend le nom de *bord* quand elle est aux côtés. Il y a des graines qui ont deux, trois, quatre, cinq ailes, ou même davantage.

VI. LA CRÈTE ressemble à l'aile, elle est plus étroite, moins flexible, plus coriacée, ou tubéreuse; quelque soient les variétés, elle est toujours sur le dos de la graine.

VII. LES CÔTES sont de profonds sillons élevés, arrondis, couverts de piquants, séparés par des plans.

VIII. LES STROPHIOLE ou épiphyses fongueuses, écailleuses, oblongues, sont placées sur le dos de la graine.

IX. LES ÉPINES sont rares sur les graines, elles sont piquantes sur la châtaigne, molles sur le *fagus*.

X. L'AIGUILLON est une épine courte, conique, un peu recourbée comme dans les noix du *trapa*.

XI. LES PIQUANTS sont des tubercules pyramidaux souvent polygones & irréguliers qui couvrent les fruits du *sitodium*.

XII. L'ÉPI est un appendice de l'involucre de la graine dans le *zinziber*.

XIII. LE HAMEÇON est une épine dont la pointe est recourbée dans le *sanicula*.

XIV. LES GLOCHIDES ou doubles agraffes sont des soies rondes avec des aiguillons recourbés ou un chapiteau glutineux dans l'*ancistrum* & le *plumbago*.

XV. LES VERRUES diffèrent des tubercules simples par leur situation & leur moindre fréquence, elles sont sessiles dans le *momordica* & pédiculées dans le *spergula arvensis*.

XVI. L'ÉCAILLE est un appendice du fruit foliaceocomprimé d'une figure & d'une consistance très-variée.

XVII. LE DUVET, LE COTON, LE POIL, LA SOIE, LA LAINE se trouvent sur les fruits

& la graine. Le duvet est composé de petits poils que le tact distingue mieux que la vue. Le coton est composé de petits poils serrés, comme les cheveux. Le *villus* diffère du poil, parce qu'il est plus court. La soie diffère du poil par sa roideur qui est plus forte. La laine est formée par des cheveux longs, souples & mêlés.

XVIII. On trouve la PRUINA ou cette inégalité produite par des grains durs & inégaux, éloignés les uns des autres, cachés ou dans le coton ou dans une espèce de farine comme dans les graines des mauves.

Toutes ces parties sont encore à étudier ; il serait très-important de découvrir leurs usages, de pénétrer leurs rapports avec les graines, la plantule, la plante &c.

§. IV. *Considérations générales sur les graines.*

Dans mon analyse du bouton & du fruit, on a vu les pepins placés à la base du pistil avant l'épanouissement des fleurs : on distingue dans le centre de celles du poirier cinq stiles terminés par leurs stigmates ; chaque stile
répond

répond à une capsule de pepins qui en contient deux : ce stile descend jusqu'à la base des étamines, en diminuant de grosseur, & en traversant le canal pierreux & la roche ; il se prolonge en suivant l'axe de la poire jusqu'à la base des pepins. Le stile se partage ici en deux suivant sa longueur, & chaque partie aboutit à l'un des pepins renfermé dans la capsule. On a déjà pu remarquer le même appareil de vaisseaux destinés à la nourriture du pepin & de la pulpe, leurs directions, leurs ramifications, la disposition des pepins dans leurs capsules & celle des capsules elles-mêmes, l'importance de l'arrangement des fleurs sur les petites branches, celle de leur bourrelet, de leur voisinage des feuilles ; il me faudrait répéter tout ce que j'ai dit ; je n'ajoute que l'histoire du développement des fruits à noyau en suivant en partie les observations de Duhamel.

La substance intérieure des graines dans l'enfance est fluide ; elle prend une forme solide par l'ébullition, comme Spallanzani l'a démontré. Grew l'avait vu dans les fèves ; ce qui ferait soupçonner que ce fluide albumineux est organisé, puisqu'en rapprochant

ses parties par la chaleur on y retrouve la graine avec tous ses organes. Le germe ou la graine dans les premiers momens où elle est perceptible est une masse uniforme recouverte par l'épiderme, elle est plus ou moins dure & transparente suivant les espèces; on la voit quelquefois verte, souvent blanche, toujours remplie de vésicules renfermant un fluide; il y a des plantes où ce germe ressemble à un corps plus charnu, mais dans tous les cas sa forme n'annonce pas celle de la graine, La dernière membrane ne se montre bien, que lors que la graine est mûre & l'on ne l'apperçoit pas dans les graines qui restent stériles, comme Rafn l'a observé. La plantule ne paraît qu'au bout de trois, ou de sept jours, ou même d'un mois après la fructification; elle est alors molle, pour l'ordinaire blanche & nageant dans une espèce de liqueur.

L'amande a toute sa grosseur & son étui ligneux avant la formation de la pulpe dans la pêche, ou l'abricot, mais elle n'offre d'abord, qu'un fluide visqueux; on découvre à sa pointe un petit point blanc qui s'augmente peu-à-peu, il est enchassé dans une petite vessie distincte du reste de l'humeur glaireuse.

qui ne communique avec le pepin que par un filet : tandis que l'amande qui est un corps blanc grossit sous cette forme , la vessie s'étend , elle absorbe l'humeur glaireuse de la coquille, que le corps blanc s'approprie ensuite, de manière qu'il ne reste que les membranes de la vessie ; toute cette disposition suppose une grande élaboration dans les suc's propres à nourrir la graine. J'aime à croire que la radicule de la plantule favorise déjà le développement de la graine , quoiqu'il n'y ait guères de proportion entre cette radicule & les lobes, & quoiqu'elle ne croisse que très-peu. Duhamel a bien observé une espèce de vaisseaux qui passait entre les lobes de l'amande pour arriver au germe, mais il a démontré que l'amande se nourrissait du suc de la vésicule, qui avait été développée avec l'humeur glaireuse.

Quand on a suivi cette description de l'amande avec celle des fibres partant du pédoncule du fruit ; quand on observe leurs divisions pour pénétrer leurs graines en tournant au tour du noyau , tandis que d'autres s'échappent pour nourrir la pulpe ; quand on aperçoit ces vaisseaux perçant la boîte

ligneuse & se réunissant à ceux de la queue, pour développer le fruit, lors que le noyau ou l'amande a pris sa grosseur; enfin quand on remarque les vaisseaux de la queue passant au travers du noyau pour rentrer dans la substance charnue; on est forcé de conclure, que ces vaisseaux apportent dans le fruit & dans le noyau un fluide qui sera élaboré par ce réseau, & c'est sans doute cette élaboration particulière qui caractérise le noyau, l'amande & le fruit, en leur fournissant les alimens analogues à la disposition organique de leurs parties. Il faut observer ici que le noyau n'a aucune adhérence avec l'amande; qu'il remplace le parchemin des logettes du pepin, on distingue au moins le plexus réticulaire dans la partie intérieure de la boîte ligneuse des amandes à coquilles tendres.

Les vaisseaux nombreux qui se prolongent dans le fruit en sortant du pédoncule, & qui pénètrent la roche doivent servir à la nourriture des pepins; puisque les fruits tombent, ou les pédoncules se détachent, quand les vaisseaux nécessaires à cette nutrition n'y passent plus. Si l'on blesse le pé-

doncule de manière que le cours de la sève soit en partie supprimé, le fruit languit, ou se sèche; ce qui arrive encore, lorsqu'on fait au pédoncule une forte ligature; mais cette sève seule ne fait pas le pepin, & ne ressemble pas à ce qui le compose: aussi l'on doit présumer que les vaisseaux nombreux de la carrière & de la pulpe préparent cette sève déjà élaborée dans les feuilles & le bourrelet du pédoncule. On trouvera cette théorie plus vraisemblable, si l'on réfléchit que toutes les parties de la fleur périssent après la fécondation à l'exception du pistil: sa base isolée dans le calice des fleurs des fruits à noyau est pourvue d'organes qui servent à la production du noyau ou des pepins & de la pulpe.

Duhamel a cru que les graines acquéraient leur perfection sans le secours de leurs enveloppes; l'autorité de ce grand homme doit au moins balancer les probabilités que j'ai données en faveur de l'opinion contraire. Il est clair que si les fluides seuls, contenus dans la graine, suffisaient à son développement, & si les sécrétions étaient interceptées par la boîte osseuse qui enveloppe l'amande, il serait inutile, qu'elle fût nourrie par le fruit;

alors l'amande pourrait se développer sans la pulpe du fruit, & elle devrait survivre à sa perte quand elle n'est pas mûre, ce qui est tout-à-fait contraire à l'expérience qui nous montre les fruits tombant avec leurs graines, quand ils ont été fortement blessés, ou quand on en a retranché une partie. Comme on ne peut imaginer une liqueur fermentescible & stagnante sans se pourrir; on ne peut aussi y admettre du mouvement, quand le corps est organisé, sans la pousser d'un lieu dans un autre, sans lui faire subir des altérations & sans la renouveler, ce qui établit dans l'analogie de la nature le concours de l'élaboration qu'elle reçoit dans les vaisseaux de ces organes. Enfin la graine est seulement mûre & féconde, quand la pulpe dont elle est enveloppée, est parfaitement mûrie; mais cette pulpe & ce noyau étant les organes d'un même tout, liés entr'eux par un système vasculaire bien démontré; il faut reconnaître la grande probabilité de leur influence réciproque.

Il y a peu de graines qui aient un pédoncule extérieur, comme le *magnolia*; dans les autres plantes, il est presque toujours

extrêmement court. Les graines nues sont assises sur une large base, & semblent être en contact avec le *thalamus*. Schmiedel a cru voir des vaisseaux ombilicaux qui les lient au réceptacle; mais Hebenstreit en doute. Chaque pepin a un filet qui l'unit au *thalamus*, ou au pédoncule dans le point appelé *hilum*; mais quand le fruit est plus développé, on ne peut plus douter de l'influence que la graine reçoit de la pulpe qui l'enveloppe.

Le germe après la fécondation est dans le réceptacle ou le *thalamus*, comme auparavant, ou bien il est logé dans l'évasement du pédoncule; l'un ou l'autre concourt à la nourriture de la graine. Le calice remplace le *thalamus* pour les graines nues; les péricarpes ont des rapports avec les calices qui sont d'autant plus succulents que les graines sont plus jeunes; ils se dessèchent seulement dans plusieurs plantes herbacées, lorsque les graines sont mûres. Dans les plantes à siliques, les graines sont nourries par le pédoncule inséré sur la silique; celui-ci tire les sucs nourriciers de la base sur laquelle il repose. La silique à son tour tire ce suc par le pédoncule hors de la tige où elle pend, comme

dans la *datura*. Il semblerait que les baies pulpeuses nourrissent plus particulièrement encore leurs graines aux dépens de leur pulpe.

La plupart des graines mûres tombent ou s'échappent de leurs enveloppes ; mais dans tous les cas cette chute est occasionnée par le dessèchement du pédoncule. La graine & le fruit saturés de nourriture , développés autant qu'il est possible , ne peuvent plus se nourrir , parce qu'ils ne peuvent plus croître ; leurs vaisseaux s'engorgent , ils ne reçoivent plus rien , & l'évaporation leur enlève ce qu'ils ont reçu. Les péricarpes éprouvent les mêmes altérations ; & comme il y en a qui s'ouvrent spontanément , ils laissent tomber les graines qu'ils renferment. D'autres ou plutôt presque tous , s'éclatent par l'impression qu'ils reçoivent de l'air , de l'humidité , de la température , de l'accroissement des graines , quand ils cessent eux-mêmes de prendre un volume plus grand en croissant , & alors les graines se répandent.

On a observé que les graines des plantes herbacées se développent fréquemment plutôt que celles des plantes ligneuses.

Il y a des graines qui perdent la faculté de

germer, peu de tems après qu'elles sont mûres, comme celles de la fraxinelle & d'autres qui la conservent pendant un tems très-long. Les graines des *mimosæ* & des légumineuses ont germé au bout de 40 ans; on a vu des graines de seigle germer quoiqu'elles eussent 140 ans. En général cependant la vie des germes dans les graines est entre 8 & 4 ans; ce qui dépend beaucoup de la nature de la graine, de celles de ses huiles & de ses enveloppes, comme du soin qu'on a de les garantir des impressions de l'air, de la chaleur, de l'humidité &c.

Les graines les plus mûres sont les plus parfaites, & elles ont atteint cette maturité quand le fruit a bien mûri. La dessiccation des graines au soleil n'empêche pas la germination; les graines des fruits cueillis avant la maturité sont bonnes, lorsque le fruit n'a pas été cueilli trop tôt & qu'on les a laissées dans le fruit. On voit ici une nouvelle preuve de la liaison du fruit avec la graine. J'ai vu germer des pois verts sortant d'une gousse verte.

Les graines des fruits verveux & avortés sont pour l'ordinaire aussi bonnes que celles

des plus beaux fruits. Mallet professeur d'Astronomie à Genève, s'est assuré que les graines des bleds étranglés & maigres donnaient une récolte aussi belle & aussi abondante que les graines les mieux choisies. Villars ce botaniste célèbre remarque que les graines des plantes maigres par défaut de nourriture donnent des plantes plus fécondes que les graines des plantes qui ont mûri à l'ombre dans un sol gras & humide; les pepins de celles-ci paraissent avoir souffert dans leur substance; en général, il faut se défier des graines flétries, racornies & décolorées.

Les plantes produites par les mêmes graines ne sont pas toujours semblables entr'elles; les jardiniers profitent de ces variétés pour acquérir d'autres œillets, d'autres tulipes &c. J'observe seulement ici que le bourrelet des greffes en influant sur la bonté des fruits, n'influe pas d'une manière si marquée sur les graines, qui ne donnent pas une plante semblable à l'arbre sur lequel la greffe a été prise.

Les plantes qui ont les fleurs des deux sexes sur des individus différens produisent des graines qui fournissent les individus des

deux sexes, quoiqu'elles naissent seulement sur les plantes femelles: cependant les boutures faites avec ces plantes donnent rigoureusement des individus qui portent les fleurs du sexe de l'individu auquel elles ont appartenu.

Les graines sont le moyen le plus général de la multiplication des plantes; elles en favorisent au moins beaucoup le transport. Les vents, les fleuves, les mers contribuent à les répandre dans les lieux les plus éloignés de leur patrie naturelle. On a trouvé des cocos sur les côtes de la Norvege.

Les graines offrent un caractère botanique employé utilement par divers botanistes, mais sur-tout par Görtner dans sa belle carpologie.

Quelques botanistes croient que plusieurs plantes se multiplient sans graines, parce qu'ils n'ont pu les appercevoir; mais quand on a vu le plus grand nombre des plantes connues, se reproduire par graines; tandis qu'il n'y a qu'un très-petit nombre de genres, où ce moyen reproducteur ne soit pas manifeste; il serait sans doute téméraire de conclure que ce petit nombre de genres fait

exception à la loi générale ; d'autant plus qu'on a démontré l'existence des graines dans plusieurs plantes cryptogames, comme on l'apprend dans les belles observations de Baker, Maratti, Micheli, Reaumur, Linné, Stehelin, Méése, Koelreuter, & sur-tout dans les ouvrages étonnans de Hedwig & de Bulliard.

CHAPITRE III.

Des germes.

L'HISTOIRE la plus obscure des graines est celle du germe ou de l'embryon contenu dans la graine fécondée. Je ne discuterai pas ici la grande question sur la génération; je n'analyserai pas les systèmes imaginés pour la résoudre. Ceux qui souhaiteront l'approfondir liront avec fruit les *Considérations sur les corps organisés* & la *Contemplation de la nature* par Bonnet avec, les *Expériences sur la génération* de Spallanzani. On lira de même dans les dissertations éloquentes de Buffon, contenues dans son *Histoire naturelle*, & dans les mémoires profonds de Wolff recueillis dans les *Mémoires de l'Académie de Pétersbourg*, tout ce qu'on a écrit de plus pressant sur l'épigénèse. De cette manière on formera mieux ses idées avec les ouvrages de ces grands hommes, qu'avec un extrait qui pourrait avoir la teinte des miennes. Je rappellerai seulement ici ce que

l'observation apprend sur ces objets mystérieux, & j'en tirerai quelques conséquences sans m'écarter des faits qui les fournissent.

Je n'ai pas distingué l'embryon du germe, parce que le premier m'a paru le second plus âgé. Le germe est la graine avec la plante qu'elle doit produire. L'embryon est cette graine avec la plante fécondée; ce dernier est alors devenu perceptible; on en peut suivre quelques traits, tandis qu'il faut les verres les plus forts pour distinguer quelquefois les germes proprement dits.

Le germe est placé pour l'ordinaire au bas du pistil, suivant les observations de Spallanzani, qui les a vus dans les plus petits boutons du genêt, ayant à peine alors 2,26 millimètres ou une ligne de longueur. Après avoir enlevé les pétales, découvert les organes de la génération avec les poussières, mis au jour le tendre pistil, il parvint à force d'adresse & de patience, à débarrasser la base du pistil de ses enveloppes, & à y observer avec un verre très-fort une silique ou une petite cosse qui paraissait la dixième partie du bouton observé. En examinant cette cosse à la lumière, il distingua des petits grains

qui occupaient la partie intérieure de la silique ; il ouvrit cette silique microscopique , & il y apperçut les petites semences rondes placées dans leurs alvéoles , & attachées par leurs pédoncules à l'intérieur de la silique , comme on le voit dans celles qui sont parvenues à leur maturité. Enfin en anatomisant ces petites graines , il y remarqua une espèce de gelée. Tel est le germe avant la fécondation pour les yeux perçans & les excellens verres de Spallanzani.

On ne peut croire que cette silique & ces graines qui sont organisées , aient été faites quand on les a vues , & encore moins que les graines aient seulement existé lorsque les siliques ont été perceptibles , parce que toutes les parties d'un corps organisé lui sont tellement essentielles qu'elles ne sauraient exister les unes sans les autres & qu'elles doivent avoir été faites & disposées ensemble , ce qui exclut le moyen de la juxtaposition que la végétation parait employer dans le développement des parties formées. Il est donc plus probable qu'on aurait trouvé ces siliques & ces graines dans un état plus petit , s'il avait été possible de les observer plutôt ;

mais quelle serait la cause productrice de ces siliques, tandis que la fleur n'est pas épanouie & que les poussières ne sont pas mûres? Comme il est impossible d'en apercevoir une qui soit raisonnable, il faut repousser l'existence de ces siliques & de ces graines dans le bouton, au moment où il s'est formé, avant même qu'il parût; car il n'est pas d'une logique sévère de conclure de l'invisibilité à la non existence, puisqu'il y a telle petitesse & telle transparence dans les objets qui empêchent de les remarquer.

Ces siliques microscopiques sont donc les rudimens des graines du germe; Spallanzani les a suivies depuis le moment qu'elles sont perceptibles jusques à celui de leur fécondation & de leur maturité. Puis donc que ces siliques & ces graines sont semblables dans tous ces momens que ces siliques & ces graines infiniment petites se développent successivement, & qu'elles ne diffèrent alors que par leur volume de celles dont les poussières fécondantes ont favorisé l'accroissement; il paraît que ces siliques & ces graines ont préexisté à la fécondation & qu'elles ont existé bien auparavant.

Ces

Ces expériences ont été répétées de la même manière & avec les mêmes résultats par Spallanzani, sur les pois, les fèves, les haricots, le raifort, l'*ixia chinensis*, le pied d'alouette, la courge, le concombre & huit autres espèces de plantes; de sorte qu'on est obligé de reconnaître que ce phénomène doit s'observer dans un nombre de plantes plus grand que celui des plantes mises ici en expérience; parce que tout ce qui tient aux fleurs, aux organes générateurs, & sur-tout à la base des pistils, a une analogie très-rigoureuse dans tout ce qui est perceptible; de sorte qu'il est très-probable que cette analogie se soutient universellement dans les tems où l'on ne peut appercevoir ces parties que par des verres très-forts, comme dans ceux où l'on ne peut pas les appercevoir par ce moyen.

Ces siliques & ces graines ne seraient-elles pas portées par les poussières dans le pistil? Spallanzani prouve encore que les poussières ne renferment pas les germes. Il a vu les petites graines dans les ovaires de quelques plantes avant leur fécondation; il a suivi leur développement & leur fécondation, &

il a toujours observé l'apparition successive de la plantule & des lobes. Il s'est même assuré que les membranes des graines pré-existaient à leur fécondation ; en plaçant dans l'eau bouillante les petites graines du pied d'alouette , avant qu'elles eussent été fécondées, il y a vu leurs plantules & leurs lobes. Enfin il a supprimé avec le plus grand soin les fleurs à étamines sur les plantes qui ont les fleurs mâles & femelles séparées, & il a vu dans quelques cas les fleurs à pistils fournir des graines fécondes sans fécondation apparente. Il a observé des résultats semblables , en écartant avec le plus grand soin les fleurs mâles d'avec les fleurs femelles , & en ôtant tout accès possible aux poussières dans les pistils de ces fleurs, où les individus des fleurs à étamines & à pistils sont différens. Les produits de ces expériences longues & délicates , faites avec les précautions les plus scrupuleuses sur le basilic, l'*hibiscus syriacus*, la courge à l'écu , le melon d'eau , la mercuriale , l'épinard & le chanvre ont toujours donné des graines fécondes sans la possibilité d'une fécondation vraisemblable. Ce qui prouve que les siliques & les graines obser-

vées à la base du pistil avant la fécondation, sont les rudimens du fruit ; qu'elles existent avant que la fécondation soit possible , & qu'elles se développent dans divers cas sans le secours des étamines ; ensorte que les étamines ne sauraient les avoir produites.

Ces siliques & ces graines ne pourraient arriver à la base du pistil que du dehors ou du dedans ; mais comment des corps inorganisés, voltigeant dans l'air, s'organiseraient-ils, parce qu'ils sont placés dans des corps organisés ? Comment des corps organisés, faits pour chaque espèce de plantes de tous les climats, après avoir été ballottés dans l'air au milieu de tous les autres destinés à développer des graines dans toutes les plantes fleuries, parviendraient-ils à se déposer précisément dans le pistil de la plante qui doit les développer, de manière que toutes celles que nous voyons ne manquassent jamais de recevoir ceux qui leur conviennent ?

Bulliard observe avec raison, que si les germes venaient du dehors, on ne pourrait expliquer comment ils sont attachés aux lobes. Ils ne sauraient être comme les graines des plantes parasites qui s'enracinent

par le moyen de la plantule contenue entre les lobes, d'autant plus que par les fécondations artificielles on n'obtiendrait que des plantes semblables à celles qui auraient fourni la poussière fécondante ; tandis qu'il est prouvé que dans ce cas, on a des individus particuliers qui ont avec ces deux plantes des traits marqués de ressemblance. Les végétaux qui ont sur le même individu des fleurs mâles & femelles, ne produiraient jamais que des individus à fleurs mâles, parce que la lymphe primitive ne saurait changer la forme primitive d'un germe, comme elle ne change pas celle d'une plante parasite. Il est vrai que les observations de Spallanzani fixent le tems, où l'embryon d'abord imperceptible dans la graine, y devient visible sous la forme d'un point gélatineux nageant dans une liqueur ; mais si les observations de ce grand naturaliste nous apprennent qu'une matière inorganisée peut développer un corps organisé ; elles font voir aussi que l'ébullition rend perceptibles les lobes & la plantule dans le fluide de la graine, & que cette gelée est organisée. Enfin il a vu dans quelques plantes le lien qui attache les germes, & ce lien

aperçu dans quelques cas , annonce celui qu'on ne peut distinguer toujours dans les autres.

Les germes sont ainsi des parties intégrantes des boutons à fleurs , de la plante elle-même , de la graine qui l'a produite &c. On trouve dans cette constitution le garant unique de la ressemblance des individus entr'eux dans les mêmes espèces ; si les greffes développent une branche semblable à celle de la plante qui l'a produite , c'est parce que son organisation particulière prépare des sucs propres au développement des germes qu'elle renferme , & cette organisation de la branche & de ses germes ne saurait être celle de la sève qui ne saurait rien organiser , ou qui organiserait seulement les fruits du sujet sans pouvoir organiser ceux de la greffe. L'organisation me paraît indépendante des événemens , tous les corps organisés l'ont été par le Créateur , & ils se développent graduellement par leurs rapports avec les corps extérieurs. On observe cette marche dans l'Univers pour tous les effets qu'on peut pénétrer ; & ce n'est pas sans fondement qu'on soumet les phénomènes qui nous occupent aux mêmes formules , puis-

qu'on remarque leur précision quand on peut les observer.

Si ces germes sont organisés dans la graine, ils y sont vivants ; leur vie est à la vérité sourde pendant très-longtems , mais elle amène leur développement avec une prodigieuse lenteur , jusqu'à ce que la poussière des étamines précipite l'accroissement de ceux qui sont les plus avancés. Le germe vit par la plante avant la fécondation , & il se dispose à vivre par lui-même quand il a été fécondé.

On n'imagine pas aisément cet emboîtement des germes , & leur développement ; mais comme notre imagination n'est pas à niveau d'un grand nombre de faits & de causes, on ne peut conclure qu'un phénomène n'existe pas , parce qu'on n'a pas pu le concevoir ; si l'opinion n'est pas contradictoire avec elle-même ou avec les faits , si elle est au contraire une conséquence rigoureuse des faits observés ; elle doit entraîner la faiblesse de l'imagination , & la forcer de recevoir la loi d'une raison sévère & judicieuse. On a lu dans le volume VI des *amanitates academicae* de Linné , qu'on avait vu des fleurs de hyacinthe quatre ans avant qu'elles pussent fleurir

& qu'on avait observé les boutons des feuilles six ans avant leur développement.

Ces germes fécondés deviennent sur-tout perceptibles à l'œil nud dans les graines mûres des plantes graminées & légumineuses.

Les bourgeons qui paraissent sur toutes les parties des branches & des racines annoncent autant de germes particuliers, qui contiennent ces petites plantes avec leurs feuilles, leurs fleurs &c.; ils se développent sur la plante mère & produisent comme elle des branches, des feuilles, des fleurs & des graines fécondes. Ce phénomène complique le problème. Ces germes doivent être répandus sur toute la plante, sur toutes leurs fibres, puisqu'elles donnent naissance à une foule de branches & de rameaux, & même souvent à des plantes entières sans une fécondation apparente; on peut croire que les bourgeons, les boutons sont les produits du développement d'un germe particulier, parce qu'il ne se reproduit ni bourgeons, ni boutons dans la section faite aux plantes, mais seulement à côté d'elle.

L'observation apprend que les retranchemens faits à une plante favorisent le dévelop-

pement d'autres parties qui ne se seraient pas développées sans eux. La nourriture qui conservait & développait les parties retranchées, fournit aux germes voisins l'aliment qu'ils ne pouvaient avoir avant; ce qui hâte leur développement en leur donnant la nourriture abondante qui leur manquait; aussi l'on observe ces pousses nombreuses quand on coupe quelques branches, près de l'endroit de leurs sections, ou quand on ralentit le mouvement de la sève par une ligature, ou un bourrelet, ou une plaie annulaire: les parties coupées ne se prolongent plus, la section emporte tous les germes qui pouvaient se développer, & il se forme des productions latérales. De même quand le gel détruit les boutons à feuilles ou à fleurs nouvellement développés, ils sont remplacés par des boutons nouveaux dont l'abondance de la nourriture accélère le développement. On voit ainsi pourquoi il paraît des boutons à côté des feuilles; on sent aisément que l'abondance des sucres qu'elles tirent favorise ce développement, dans l'endroit même où ces sucres doivent être en plus grande quantité.

Où sera donc le principe fécondant de ces

germes si nombreux qui se développent surtout sur les bourrelets & autour des plaies des arbres ? On peut croire qu'ils ont été fécondés avec la graine de la plante, & qu'ils y ont vécu comme l'embryon dans la graine, jusqu'à ce que des circonstances favorables aient vaincu leur inertie. Pourquoi donc les graines qu'on recueille sur cette tige n'ont-elles pas été fécondées de même ? On a déjà vu qu'il y a des graines qui ont pu être fécondées de cette manière ; mais cette solution n'est pas générale. On pourrait imaginer des germes incapables d'une fécondation reçue par les autres dans les circonstances où ils étaient ; cependant si les mêmes causes produisent les mêmes effets, les moyens qui fécondent les bourgeons devraient aussi féconder les graines ; mais une difficulté ne renverse pas une opinion rendue très-probable ; d'ailleurs la différence des boutons à fleurs & à feuilles est assez grande pour permettre une cause fécondante un peu différente à chacun d'eux. Si le germe des boutons est assez avancé dans la graine pour être fécondé avec elle ; les graines de ces boutons n'ont peut-être pas fait assez de progrès pour être

susceptibles de cette fécondation , parce qu'étant d'une autre nature , ayant des organes trop fins ou trop délicats , elle ne pourrait s'y accomplir.

Il paraît que ces germes sont répandus sur toute la surface de la plante , puisqu'il peut sortir des boutons , par tout où l'on fait une plaie , ou un bourrelet. Quel est leur état ? J'ai déjà dit que je soupçonnai qu'il était celui des graines fécondées après leur fécondation.

Je crois que la place de ces germes est déterminée par le lieu où l'on voit sortir les boutons , & qu'elle est dans l'écorce qui est le siège des plus grandes excrétions & sécrétions ; il n'y a aucune partie de l'arbre & de la plante où ces germes n'aient été logés par quelque physicien ; mais comme je les vois constamment sortir de l'écorce dans des lieux & des plantes dépourvues de moelle , je les place dans les mailles des fibres corticales , où ils se trouvent insérés sur leur propre pédicule ; enfin comme le germe est nécessairement organisé , je ne saurais y voir ni le prolongement de la moelle , ni l'extrémité d'un vaisseau spiral , ni une partie du parenchyme , qui n'ont rien de commun avec

extrémités, c'est là que l'on trouve les germes les plus prêts à se développer tout à fait; cet allongement doit y être plus grand que dans les autres parties qui s'allongent encore dans les parties inférieures, parce que la dilatation des mailles diminue à mesure qu'elles se remplissent, & parce que celles qui ont été le plus long-tems nourries doivent avoir leurs mailles plus gonflées.

Pourquoi les jeunes arbres & les jeunes branches des vieux arbres ne donnent-ils pas d'abord leur fruit? On comprend aisément que leurs germes ne sont pas encore parvenus au point où ils doivent être pour paraître au jour. Les vieux arbres transplantés sont plutôt à fruit que les jeunes, parce que leurs germes avaient reçu ce développement, & s'ils suspendent pendant une année la production de leurs fruits, c'est seulement parce que la petite quantité de la nourriture qu'ils ont alors arrachée à la terre a été employée à nourrir leurs feuilles & leurs racines. Les herbes qui ont des germes différens, sans doute plus prêts à se développer, fleurissent dans l'année où elles sortent de leurs graines.

Je m'arrête avant Bonnet & Spallan-

la constitution d'un tout organisé, d'une graine, d'une feuille, ou d'une branche.

Je suppose donc les germes logés dans les mailles des fibres corticales, où ils sont attachés par un pédicule qui devient celui des feuilles, des bourgeons, des fleurs & des fruits. Il est vrai qu'on ne voit rien de tout cela, mais la transparence des germes empêche de les appercevoir. Les boutons ne tiennent point au bois, les greffes sont formées par l'écorce détachée du bois, enfin le bois planté en terre y reste stérile, & une arbre écorcé ne donne naissance ni aux feuilles, ni aux rameaux dans les parties écorcées. On voit ainsi la cause du grand développement des germes sur les bourrelets; les fibres y sont plus rapprochées & mieux nourries. On y découvre de même pourquoi les boutons paraissent dans les fibres coupées; les germes placés à l'extrémité d'une fibre n'ont rien qui leur enlève l'aliment propre à les développer; ils ont une place plus grande, moins d'obstacles à leur extension & une abondance considérable de sucs propres pour les alimenter. On comprend mieux dans ma théorie l'allongement des branches & des racines par leurs

zani, il n'était pas même permis de considérer ces profondeurs ; mais on trouve dans les ouvrages de ces grands hommes les moyens de découvrir quelques lueurs au travers des ténèbres qui couvrent encore cette matière. Je me suis peut-être trop occupé de ces idées théoriques. Je voulais seulement raconter ce que l'observation peut apprendre.

CHAPITRE IV.*Des enveloppes des graines.*

QUAND on a sorti les graines de leurs étuis, on découvre qu'elles ont encore des enveloppes qui leur sont propres. La graine proprement dite est recouverte par des membranes qui s'éclatent, quand elles sont gonflées pendant la germination. Ces enveloppes sont *propres* ou *accessoires*. On compte parmi les premières la *testa* & l'*interne* & parmi les secondes une espèce d'épiderme, *arillus* appelé *robe* dans la fève.

§. I. *De l'enveloppe testa.*

L'enveloppe *testa* est la plus extérieure, quand les graines en ont deux, ou bien elle est unique; s'il y avait plus de deux enveloppes, on donnerait encore ce nom à celle qui recouvrirait les autres; elle renferme toutes les parties des graines qui ont été une fois fluides, & quoique dans quelques fruits on

trouve des graines sans tégumens comme dans le *caryophyllus laurus*; cependant avant la maturité on observe cette membrane dans leurs graines, & si elle semble disparaître ensuite, je soupçonne qu'en s'étendant elle est devenue si mince & si adhérente à la surface de la graine elle même, que l'on ne peut plus la distinguer, ou la séparer, ou la retrouver dans le fruit comme dans le *rhizophora*.

Ce tégument membraneux est plus mince que les autres; on l'observe ainsi dans les semences nues, cartilagineuses, ou renfermées par des cloisons ligneuses, mais ils diffèrent par leur transparence; dans les unes, il ressemble à une toile d'araignée, dans d'autres il est opaque & sec, ou papiraceo élastique, communément il est mol; on en remarque de coriacés, spongieux, charnus, crustacés, osseux.

Ce tégument est toujours entier; il n'a d'autre ouverture que celle de l'ombilic; on y trouve une seule cavité & un seul noyau à l'exception du *sapindus*, *crescentia*, *jussiaea frutescens* & peut-être du *morinda* dont la testa est biloculaire.

La couleur du *testa* est plus foncée que celle des autres membranes ; elle n'est pas liée avec la graine proprement dite , elle peut facilement s'en détacher ; quoique dans plusieurs graines monocotyledones la membrane adhère fortement à la graine.

§. II. *De la membrane interne.*

Si la membrane interne des plantes n'est pas toujours la plus constante, elle est au moins une des plus communes ; & quand elle manque, c'est plus en apparence qu'en réalité ; elle devient très-mince quand la graine mûrit & elle adhère si fortement à la membrane extérieure qu'on ne peut les séparer. Ce tégument est pour l'ordinaire membraneux, rarement spongieux, mais sans ouverture ; c'est un sac bien fermé. Les vaisseaux ombilicaux & nourriciers tapissent sa surface, & leurs extrémités s'ouvrent probablement dans l'intérieur. On y voit seulement le *chalaza* qui y est toujours placé.

§. III. *Du chalaza.*

Le chalaza est un petit tubercule spongieux, ou calleux, tirant son origine de l'extrémité
des

des vaisseaux ombilicaux internes , ou des restes desséchés du chorion : on le découvre dans la surface externe de la membrane intérieure. Ce tubercule ne se trouve pas dans toutes les graines. Il est rarement placé vers l'ombilic de celles qui en ont ; il lui est plutôt opposé. Sa forme est très-variée dans la première position ; il y paraît comme une aréole noire , ou un appui fongueux , ou une écaille. Dans la seconde position il est toujours rond avec une petite convexité.

Sa couleur est ordinairement foncée & son union avec le tégument interne très-étroite. Ses surfaces sont toujours glabres & uniformes ; on y découvre quelquefois des éminences qui pointent hors de la graine & qui coupent le noyau comme dans le *cariobolus*. Cette membrane donne naissance à une colonne centrale qui traverse l'axe de l'embryon , & qui plonge assez profondément dans les fentes des cotyledons.

§. IV. *Des tégumens accidentels.*

Il y a quelquefois des tégumens appliqués sur la *testa* ; ils recouvrent la graine entièrement

ou en partie ; mais ils peuvent s'enlever aisément comme l'*épiderme* & l'*arillus*.

I. L'*ÉPIDERME* est une pellicule très-fine qui enveloppe la graine, & qui ne s'enlève pas d'elle-même ; elle recouvre la *testa* dans beaucoup de graines, on ne la trouve qu'en la cherchant avec attention. Ce n'est pas ce tégument qu'on voit d'abord & qu'on peut séparer avec un couteau ; celui-ci est membraneux ou mucilagineux ; l'eau seule peut détacher l'autre.

II. L'*ARILLUS* ou la robe est une membrane qui recouvre la graine en tout ou en partie ; elle est appuïée sur l'ombilic & détachée partout ailleurs de la *testa*, elle est membraneuse ou molle. L'*arillus* complet a pour l'ordinaire la forme d'un fuseau ; le côté le plus aigu est fermé dans le milieu, il renferme une graine globulaire qui lui adhère par l'ombilic comme dans le *pyrola*. L'*arillus* incomplet recouvre une petite partie de la graine ; il adhère fort à l'ombilic, il tombe avec la graine & le péricarpe, sa forme & sa consistance varient suivant les espèces.

CHAPITRE V.

De l'albumen.

APRÈS avoir écarté les enveloppes de la graine, & découvert son noyau, on voit qu'il est formé de quatre parties distinctes, l'albumen, le vitellus, les cotylédons & l'embryon.

L'albumen est cette partie du noyau formée par la condensation du fluide de l'amnios, pendant que le fruit mûrit: il ressemble assez par sa couleur & sa consistance au blanc d'œuf cuit. Linné qui ne comprit pas bien Malpighi, a décidé qu'il n'y avait point d'albumen végétal, & qu'il serait sans usage; il aurait peut-être pensé plus exactement, s'il avait assuré qu'il n'y en a pas dans toutes les graines, comme dans celles de la *sagittaria*; il y en a d'autres où il est à peine perceptible, comme dans celles du *pyrus citrus*; mais il y en a aussi où il est très-remarquable; il fait une grande partie de celle du *triticum*: la lame qui le forme est plus épaisse que le

tégument le plus épais dans les malvacées. Le nombre des graines pourvues d'un albumen est plus grand que celui des graines qui en sont privées, & je ne compte pas dans ce nombre, les graines où l'albumen est à peine remarquable. Les familles des plantes composées, verticillées, siliqueuses, cucurbitacées & aspérifoliées ont leurs graines sans albumen ; le plus grand nombre des genres d'autres familles ont aussi leurs graines sans lui, comme les légumineuses ; mais on le trouve dans le plus grand nombre des genres d'autres familles, comme les dipsacées, malvacées. Les graminées, cypéroïdes, palmifères, liliacées, orchidées, ombellifères, tricoccées, vaginales, conifères, polysiliqueuses ont toujours l'albumen dans leurs graines.

On soupçonne que l'albumen sert d'appui à l'embryon renfermé dans la graine, & qu'il le nourrit pendant la germination ; il se résout alors en une liqueur que la plantule paraît absorber, puisqu'elle ne s'échappe pas au travers de la première enveloppe, & qu'elle ne paraît jamais avec les cotilédoins. L'albumen enveloppe l'embryon, ou il en est enveloppé, quoiqu'il n'y ait aucun lien entr'eux.

L'albumen est toujours placé entre la membrane interne de la graine. Sa figure est déterminée par les tégumens de la graine ; l'embryon porte quelquefois son empreinte ; il est communément globuleux dans les graines globulaires.

La consistance de l'albumen mûri est farineuse, sa couleur blanche ; il se réduit quand on le broye en une farine, qui devient une bouillie, lorsqu'on la mêle avec l'eau ; quoique l'albumen soit huileux, il ne se rancit pas ; sa substance est quelquefois charnue, tenant le milieu entre celles qui sont farineuses & cartilagineuses ; elle est quelquefois cornée à peine ramollie par l'eau , & elle a une couleur bleuâtre. En général l'albumen offre une matière homogène , ses parties sont impalpables , presque diaphanes , assez cohérentes pour être courbées , ou brisées par le marteau ; le couteau l'entame difficilement , l'huile qu'il contient est fort tenue ; l'humidité & la sécheresse de l'air modifient beaucoup l'albumen.

La structure de l'albumen se considère relativement à ses cavités intérieures & à ses fentes extérieures. Il y a deux cavités, l'une

est une espèce de logette pour l'embryon , l'autre assez rare est toujours vide. La première se trouve dans les albumens qui pointent en dehors , un sillon la remplace dans ceux qui en sont privés. Cette cavité est toujours unique quoiqu'il y ait deux embryons. On observe seulement la seconde dans le *myristica* ; dans les dicotylédones , dans les palmes elle est au milieu de l'albumen où elle est fermée de toutes parts ; cette cavité toujours vide dans les vieilles graines est remplie dans les jeunes cocos par une lymphe qui se change en fort vinaigre & qui disparaît enfin.

La figure extérieure de l'albumen est sillonnée , découpée. sa surface est glabre & entière à l'exception des cavités ; en général ils ont différentes formes à cet égard suivant les espèces ; il y en a de fendus dont les parties sont séparées par une membrane partant de la membrane intérieure , mais elles ne sont jamais liées à cette membrane , quoiqu'il y en ait dont les tégumens soient unis à la substance de l'albumen.

La couleur des albumens est d'un beau blanc dans ceux qui sont farineux , moins blanche

dans les cartilagineux, blanchâtre dans les charnus, verte dans les graines fraîches du guy, jaunâtre dans les graines gardées, jaune dans le *boesnea*, rouge dans le *codone* & *pitorperus*, mais toutes ces couleurs à l'exception de la verte sont emportées ou pâlies par l'eau.

L'albumen est presque sans odeur & sans saveur; il y a peu de graines odorantes, sapides & aromatiques; on ne connaît guères que celles du *zinziber*, *myristica*, *xylopio*, *piper*, *ilicium* & *nenuphar* dont l'albumen ait ces propriétés. Parmi les ombellifères, il y a quelques graines odorantes, mais elles doivent leur odeur à une liqueur grasse attachée à leurs tuniques comme dans l'anis & la ciguë, leurs albumens ne la partagent qu'extérieurement. Les autres graines du même genre naturel ont des graines odorantes, tandis que les autres n'en ont point, comme dans le *myristica* dont la seule espèce officinale donne des graines aromatiques. Il serait curieux de comparer les plantes qui ont un albumen avec celles qui n'en ont point, relativement à la forme de leurs parties, à leur développement, à leurs propriétés, à leur germination, à leur histoire &c. On remarquerait leurs ressemblances & leurs différences.

On y observerait peut-être l'influence de l'albumine des végétaux trouvé par Fourcroy sur l'albumen des graines qui paraît avoir avec lui des rapports, & l'on parviendrait à saisir tous ceux qui sont entre ces deux matières.

CHAPITRE VI.*Du vitellus.*

LE vitellus est cette partie multiforme des graines placée pour l'ordinaire entre l'embryon & l'albumen. Quoique Malpighi & d'autres anatomistes paraissent avoir vu cette partie, elle n'a été nommée par aucun d'eux. Görtner qui l'a étudiée avec soin, la caractérise de cette manière. Le vitellus est étroitement lié à l'albumen, il ne peut en être séparé sans les blesser tous deux : il ne sort pas de la graine pendant la germination & il sert probablement comme l'albumen à la nourriture de la plantule, puisque son développement les fait périr tous deux : quand il y a un albumen, le vitellus est placé entre l'albumen & l'embryon, de manière qu'on peut l'enlever sans altérer sa figure : enfin il a des rapports marqués avec l'albumen & les cotilédon, mais comme ils ne sont pas in-

times, cela rend peut-être son utilité plus grande.

La figure du vitellus varie suivant les espèces; la plus simple s'observe dans les graines des plantes qu'on appelle imparfaites; les *fuci*, *musci*, *filices*: leurs graines semblent un vitellus formé par une chair herbacée, amygdaloïde, il est adapté à la cavité de la première enveloppe; dans le *ruppia*, le noyau est semblable à l'albumen charnu qui est solide; on voit au dessus de la première membrane, une radicule ronde terminée en pointe, couchée obliquement, à peine libre dans le sillon où elle est placée au sommet du noyau: l'autre extrémité plus épaisse est tellement liée avec la substance du noyau, que ce lien suffit pour lui imprimer les traces de ce sillon; il est fait en écu dans les graminées, il est orbiculaire, ou elliptique, ou oblong, ou parabolique dans d'autres.

La consistance du vitellus est amygdaloïde-charnue, assez dure, blanche, ou jaunâtre. La situation de cet organe est toujours dans la partie inférieure ou latérale de l'albumen; quand on enlève tous les tégumens

de la graine, on voit l'embryon avec son écu placé hors de l'albumen.

Le vitellus n'est pas lié avec l'albumen, ou du moins le lien est superficiel; mais il est fortement uni à l'embryon, il paraît vers le commencement de la radicule, la substance de l'embryon & de l'écu semblent se confondre. La plumule est toujours libre, l'embryon nud dans sa partie antérieure repose pour l'ordinaire dans le sillon de l'écu, il est couvert dans un petit nombre par les plis des bords comme dans le *mayce*. Enfin la radicule est cachée dans la substance de l'écu qui lui sert de gaine; on le voit ainsi dans les graines céréales.

Le vitellus est engainé, ou bien il est un corps charnu placé entre l'albumen & l'embryon, ou il est encaissé, sa substance est alors farineuse comme celle de l'albumen; la partie supérieure de l'embryon s'élève au dessus de l'ouverture de la gaine qui est à son sommet; cette gaine est quelquefois percée vers l'extrémité de la radicule, mais elle est toujours entière dans le milieu; elle est épaisse & se présente sous diverses figures.

Le vitellus varie suivant les espèces des

plantes, & il ne ressemble jamais aux autres parties de la graine; il paraît un organe tout-à-fait particulier.

On observe quelques corps qui semblent avoir des rapports avec le vitellus. Görtner les appelle *faux vitellus*. Le noyau du *rhizobolus peckea* est gros, solide, amygdalinocharnu, remplissant toute la première enveloppe. Il tire de sa base antérieure une hampe courte & tranchante courbée dans sa partie supérieure, terminée par des folioles cotilédon & couchée inférieurement sur le noyau. On voit que cette hampe est vraiment l'embryon & que le noyau est strictement la radicule sous cette forme monstrueuse, elle ne quitte aussi jamais sa première enveloppe, & elle produit pendant la germination de nouvelles radicules qui attachent la plante au terrain, sa forme ambigue peut la faire regarder comme un vitellus. Dans le *trapa* on trouve un noyau anomal dont la grandeur répond à la cavité de l'enveloppe supérieure; sa consistance est amygdaloïde, tout le noyau est solide, il s'échappe une radicule ronde & polie du sommet qui porte au-dessous de son origine un petit cotilédon en forme d'écailles; il est éloi-

gné & séparé du noyau, qui peut être considéré comme le plus grand cotilédon de la graine, quoiqu'il soit à une grande distance du petit, & qu'il ne sorte jamais dans la germination hors de la première enveloppe; mais ce cotilédon serait plutôt un vitellus & le *trapa* serait monocotilédone.

On ignore presque complètement la nature de l'albumen & du vitellus; on n'a fait ni leur anatomie, ni leur analyse; mais on sait qu'ils sont farineux, qu'ils paraissent pendant la germination sous une forme laiteuse; il me semble qu'on peut en conclure analogiquement qu'ils doivent servir au développement de la plantule, qu'ils lui offrent la première nourriture solide qu'elle reçoit, puisque ces organes disparaissent au moment où elle est dégagée de la graine; on y voit au moins une matière fermentescible comme celle des cotilédon, & un suc qui doit avoir quelque rapport avec ceux que ces derniers fournissent: quoiqu'il en soit il faut reconnaître qu'ils sont nécessaires aux végétaux qui les ont; c'est ici qu'il serait important de découvrir leur influence sur eux & la nature des plantes qui leur rend ces organes nécessaires, tandis que plusieurs n'en

ont aucun besoin. On est bien conduit à leur soupçonner des rapports avec les cotilé dons ; mais il faudrait les démontrer , fixer leurs usages ; toute cette recherche paraîtrait d'abord se borner au tems de la germination , quoiqu'il fût bien curieux de la pousser plus loin en étudiant les rapports de la plante elle-même , avec cet organe particulier de sa graine.

CHAPITRE VII.

Des cotilédon.

GÖRTNER définit les cotilédon ces parties organiques du noyau simples ou divisées qui forment toute la substance de l'embryon avec la plumule & la radicule, que la germination change pour l'ordinaire en feuilles un peu différentes de celles qui suivront: Jungius les appelle *valvæ seminales*, Gleichen *lobi seminales*, Linné *cotilédon*. Je préfère ce dernier mot, qui n'introduit aucune comparaison. Mes descriptions seront tirées de l'ouvrage de Görtner auxquelles j'ajouterai quelques faits importants.

Les cotilédon *simples* ou sans divisions sont un prolongement du *corculum*; ils sortent de la tige de l'embryon plus ou moins distincte de la radicule. Les cotilédon *doubles* ou *conjugués* sont formés par les fissures de la partie du *corculum* opposée à la radicule en petits lobes pour l'ordinaire égaux & en nombre double :

ces petits lobes semblent d'abord des tubercules conservant cette forme dans plusieurs graines, mais dans d'autres, ils se changent peu-à-peu en lames, qui surnagent sur la liqueur de l'amnios par leurs ailes séparées; ils en tirent leur nourriture, leur volume, & leur forme. Plus les graines mûrissent & plus les lames des cotilédon se rapprochent, jusqu'à ce qu'elles se touchent; alors elles cessent d'être droites & planes comme elles semblent être d'abord; elles deviennent courbes, roulées & bossuées. Leur accroissement est plus ou moins prompt suivant les espèces, & cette variété dépend de la quantité des alimens qu'ils peuvent prendre. En général tout ce qui est relatif aux cotilédon des mêmes espèces est extrêmement constant.

On remarque trois parties dans les cotilédon. L'ÉPIDERME qui est le même que celui de l'embryon, il sert peut-être à prévenir l'union des organes voisins avec ceux qu'il recouvre; ils sont au moins toujours séparés des tégumens & de l'albumen, excepté dans le *baringtonia* & *mangestana* dont les cotilédon sont liés avec l'albumen. Le PARENCHYME qui est un prolongement de celui

celui de l'embryon. On trouve un fluide huileux & épais dans ses vésicules & la consistance de ce parenchyme est herbacée, ou amygdaloïde, ou coriacée. Les cotilédon sont remplis de VAISSEAUX, dont les troncs semblent sortir de la substance charnue de l'embryon à la base de la plumule; les injections colorées rendent sensibles les ramifications de ces vaisseaux.

La partie intérieure des cotilédon est plus poreuse que l'extérieure, les ouvertures des vaisseaux y sont plus grandes, moins serrées, la radicule & la plumule sont plus compactes que les lobes.

Le NOMBRE des cotilédon est constant dans chaque espèce. Ray, Boerhave, Heister y ont trouvé un caractère botanique qui n'est pas sans équivoque, parce qu'on ne connaît bien leur nombre qu'après la germination. Une graine *acotilédone* est privée d'un germe distinct, elle n'offre qu'une cicatrice germane, ou le rudiment de la radicule implanté sur un corps plus gros comme dans les *filices*. En général une graine *acotilédone* est celle qui sans avoir montré le moindre vestige d'un foliole, se couvre de feuilles semblables à

celles de sa mère sortant d'un bouton simple comme les *fungi*. Une graine *monocotilédone* renferme un embryon entier sans fentes perceptibles ou marquées, libres & détachées du noyau.

Les cotilédone sont *vrais* quand l'embryon est formé dès sa naissance par un seul corps composé d'une substance corticale & médullaire, de manière qu'on découvre cette double substance dans chaque section. Ils sont *faux* quand ils contiennent comme les précédens un embryon solide & sans divisions, comme dans le *tropaolum*. Les plantes monocotilédone se distinguent à cette égard en vraies & fausses. Les premières n'ont qu'une façon de germer & de croître, elles ont la même forme extérieure que les graminées. Les secondes ressemblent aux premières par leur germination & leur accroissement, elles en diffèrent à tous les autres égards comme le *trapa*. Une plante monocotilédone a un vrai foliole sortant de la première enveloppe de la graine, ou produisant un rejetton filiforme; dans le premier cas on l'appelle *phyllifore* comme l'*arum*, dans le second *turionifere* ou sans feuilles comme dans la *cuscuta*.

Les graines *dicotylédones* sont les plus nombreuses; elles couvrent l'embryon au dedans de leurs cotylédons qui se séparent en deux lobes, ou qui sont incisés par une fente visible dans l'extrémité opposée à la radicule. On distingue les cotylédons, parce qu'ils sont séparés, la maturité les réunit quelquefois, & dans les petites graines la fente est si fine, qu'elle échappe souvent aux meilleurs verres. Les plantes dicotylédones ont toujours des feuilles séminales sortant de terre avec les cotylédons, mais quelquefois leurs lobes y restent cachés, & ils ne paraissent qu'avec la plumule.

Les graines *polycotylédones* se partagent en lobes dont le nombre est plus grand que deux, & jamais au delà de douze; elles ne sont pas bien nombreuses. Ces lobes sont égaux entr'eux, à l'exception du *canarium* & du *lepidium*, ils sont séparés hormis dans l'*hernandia*. Les graines *acotylédones* en produisent souvent de *polycotylédones* comme dans le *mnium hygrometricum*, le *bryum trichoides*, l'*argenteum* & divers *fuci*.

Les cotylédons sont ÉGAUX dans la même graine, on excepte pour cette égalité de

l'épaisseur & de la grandeur, le *cardiospermum*, pour celle de la grandeur seule, le *gaura* & plusieurs siliqueuses; pour celle de l'épaisseur seule, le chanvre; mais ces différences disparaissent dans la germination.

L'ÉPAISSEUR des cotilédons se considère en tant qu'ils sont plans d'un côté & convexes de l'autre; ou plans des deux côtés & moins flexibles que les foliacés.

Les plus GRANDS cotilédons remplissent ordinairement la première enveloppe de la graine: celles qui ont les plus grands cotilédons sont sans albumen, comme dans les fleurs composées. Les cotilédons moyens ont à-peu-près la longueur ou la largeur de la cavité formée par la première enveloppe; l'albumen les empêche de remplir la cavité.

Les cotilédons sont petits lorsque leur largeur n'est pas la moitié de leur longueur, comme dans les ombellifères. Enfin les plus petits sont au dessous des mesures indiquées, on peut à peine les distinguer avec un verre.

La SITUATION absolue des cotilédons est toujours dans la partie supérieure de la radicule, quelque soit sa position, mais leur situation relative se détermine par leur position.

entr'eux, ou relativement aux autres régions de la graine ; je n'entre pas dans ces détails.

Les cotilédon sont remarquables par la CONTINUITÉ de leurs surfaces ; il y en a pourtant qui sont incisés & inégaux ; il y en a de même de dentés comme dans le tilleul, mais ce cas est unique : ils sont plus ou moins partagés en parties égales , plus ou moins fendus, sillonnés, lobés, troués ; le *menispermum fenestratum* est le seul exemple du dernier cas.

La FIGURE des cotilédon ne diffère pas toujours de celle de l'embryon , sur-tout dans les monocotilédones & dans d'autres espèces : on les distingue dans le plus grand nombre suivant la courbure ou le plat qu'ils ont, ou suivant la coupure des cotilédon ; leur variété est très-grande.

La COULEUR des cotilédon enveloppés est pour l'ordinaire blanche comme le lait ; leur couleur est jaune dans les graines mûres des plantes siliqueuses & légumineuses. La couleur verte n'est pas rare, on remarque la couleur plombée dans les cotilédon de la scorzonère, le pourpre dans les graines du *bidens* & du *zinnia*. La germination verdit toutes

ces couleurs, ou en rougit quelques unes comme dans quelques amarantes.

Les cotilédon n'ont pas d'ODEUR; quand ils en ont, elle n'est ni douce ni aromatique. L'odeur des fruits dans le *caryophyllus* & le *cinnamomum* est forte & agréable, mais elle se dissipe quand les cotilédon sont mûrs.

La SAVEUR des cotilédon est amère dans quelques graines, âcre dans d'autres, fade ou douceâtre dans le noyau frais de l'amande, de la noisette & de la noix.

Quand on a enlevé les enveloppes d'une fève, on trouve les deux lobes ces organes vasculaires formés par plusieurs vaisseaux rampant dans leur substance, & terminés par des globules remplis d'une matière farineuse. La plantule est placée entre ces deux organes précisément au point où cette ramification se réunit pour former dans chacun un tronc principal qui s'implante dans la radicule suivant les observations de Duhamel & de Hedwig non seulement sur la fève mais encore sur quelques autres graines, quoique Eller prétende avoir vu un troisième vaisseau qui s'élève à angle droit vers la plumule, mais il est le seul qui l'ait observé.

Hedwig a décrit les cotilédon avec la perfection qu'il sait mettre aux sujets qu'il traite. Si l'on coupe un haricot rouge qui commence à germer, de manière que la section passe par le milieu des feuilles séminales ; on voit d'abord la section de ces feuilles ou des cotilédon ; il en sort un vaisseau qui s'insère dans la radicule ; entre les deux ouvertures de ces vaisseaux on distingue la plumule. Si l'on répète cette opération sur un haricot dont la germination soit plus avancée, de façon que la section passe au travers de la plumule & de la radicule , on voit les vaisseaux des cotilédon, à la hauteur de cette partie qui serait environ le quart de la courbure des cotilédon prise depuis la plantule. Ces deux vaisseaux plongent dans la partie corticale de la radicule, qu'ils suivent. Au centre de la section , il est facile d'observer la moelle se prolongeant jusques à la pointe de la radicule elle-même.

Les cotilédon sont enveloppés d'un épiderme ; on y trouve le parenchyme plein d'utricules & de trachées ; l'épiderme qui les recouvre est assez poreux. Servirait-il à tamiser avec économie les sucs qui servent à la

germination ? Ou plutôt s'il est imperméable à l'eau comme cela est vraisemblable, n'empêcherait-il pas l'arrivée des sucs qui troubleraient la fermentation nécessaire & ne s'opposerait-il pas à l'évaporation de ceux qui sont contenus dans les vaisseaux ? Il me paraît que cela doit se passer ainsi, puisque l'ombilic communique avec les cotilédon, & qu'il y porte les liqueurs propres à faire fermenter la matière farineuse, & à la mettre en état de circuler dans la radicule pour y être élaborée & versée dans la plumule afin d'opérer le développement de l'embryon.

Les lobes sont plus volumineux que la plantule dans la graine, mais ils sont très-petits relativement au germe avant la fécondation, ce qui montre qu'ils sont destinés au développement de l'embryon pendant la germination, puisqu'ils périssent quand elle est complète.

Les gros vaisseaux des cotilédon sont verts dans les fèves, quoiqu'elles aient resté sous terre. Bonnet vit ces vaisseaux noirs avec leurs ramifications dans les fèves qu'il fit germer dans l'encre. Les cotilédon sont des corps spongieux, formés par un réseau de

vaisseaux dont les intervalles sont remplis par une matière spongieuse, qui est elle-même un réseau subtil de vaisseaux très-fins formant le parenchyme; ces vaisseaux se réunissent dans chaque cotilédon pour produire ce tronc qui s'insère dans la plantule.

Les cotilédon se pénètrent en terre d'un suc aqueux qui passe au travers de la cicatrice dans les vaisseaux aboutissant aux globules de farine qui les terminent; cette humidité favorise leur fermentation, le développement de l'acide carbonique; l'émulsion formée se pousse alors par l'action même de l'acide carbonique vers les deux troncs de ces vaisseaux, & se verse dans la radicule qu'elle nourrit; elle alimente ainsi à son tour la plumule; la radicule développée par le premier aliment qu'elle a reçu, retire de la terre des sucs nouveaux; elle les porte dans le parenchyme, & y occasionne un développement très-rapide, que la plumule prend bientôt après. Les cotilédon sont certainement la cause de la germination, puisqu'il n'y en a point quand on les a retranchés, & puisque la plante est d'une petitesse extrême, quand on les a coupés, quelque tems après que la

graine a germé, parce qu'on la prive alors trop tôt du lait de ses nourrices.

Hedwig soupçonne que les cotilédons ne servent pas au développement de la plantule, parce qu'ils restent quelque tems en terre sans une altération sensible, quoique la végétation soit manifeste, & parce qu'il y a des cotilédons qui périssent dans quelques plantes quand leur plumule paraît; mais dans le premier cas, notre ignorance profonde sur ce sujet, nous empêche de déterminer en quoi consiste l'usage des cotilédons. Il est pourtant vraisemblable que, comme toutes les plantes ne se développent pas avec la même promptitude, la matière farineuse des cotilédons ne fermente pas avec la même rapidité. Il peut y avoir aussi des radicules qui se développent d'abord avec assez d'énergie pour nourrir les plumules sans un autre secours. Dans le second cas les cotilédons ont pour l'ordinaire rempli leur office, quand la plumule est hors de terre; si les cotilédons avaient prolongé leur secours alimentaire, s'ils l'avaient ajouté à ceux que les racines & les feuilles fournissent à la plante, celle-ci aurait pu périr par l'excès de la nourriture qu'elle aurait reçue.

Hedwig croit encore que les cotilédons sortant de terre avec la plumule, adhèrent à la radicule par un pétiole qui les élève, pendant que la plumule s'élance dans l'air, & qu'ils servent alors comme les feuilles à l'élaboration du suc amené par les racines : cela serait peut-être plus vraisemblable, si le volume des cotilédons ne diminuait pas à mesure qu'ils nourrissent la plantule : aussi quand les cotilédons deviennent feuilles séminales comme dans les haricots, ils croissent en tout sens ; mais alors ils sont eux-mêmes nourris par la radicule, & ils nourrissent comme les feuilles, la plante qui les porte. Les injections colorées pénètrent les cotilédons, lorsque les radicules sont dans une eau chargée de couleur.

LES FEUILLES SÉMINALES, ces cotilédons métamorphosés diffèrent des autres feuilles par leur petitesse ; par leur figure sans dentelures & incisions, si l'on excepte le *tropaeolum majus*, où elles ont deux découpures ; par leur surface polie ; par leur nombre, il n'y en a jamais que deux ; par leur durée, elles tombent quand la plante est devenue robuste ; par leur couleur qui passe du blanc au jaune & au vert ; par leur fin, elles se

froncent & se flétrissent quand les autres commencent à être vigoureuses; par leur origine elles sortent des lobes & ne sont jamais dans un bouton. Il y a des feuilles séminales qui s'échappent avec la plumule hors des enveloppes de la graine, & qui semblent remplacer les cotilédonns lorsqu'ils périssent; on les voit pourtant quelquefois hors de terre ensemble. Les plantes qui n'ont qu'un cotilédon le perdent en terre; celles qui en ont deux les conservent & les montrent au grand jour. Les feuilles séminales croissent en diamètre, mais leur épaisseur diminue en nourrissant la plantule, & leur épiderme devient flasque. Ces feuilles n'abandonnent jamais le raifort. Les feuilles séminales du *stramonium* & de la laitue qui sont d'abord très-petites acquièrent la grandeur de 2,7 centimètres ou d'un pouce.

Les graines dont les cotilédonns se changent en feuilles séminales ont leurs plantules sans enveloppes, sans doute elles leur servent d'étui & remplacent celui qui est nécessaire aux autres. Il serait possible que ces feuilles nourrissent la plantule, comme les feuilles nourrissent le bouton qu'elles avoisinent.

Les feuilles séminales qui verdissent à la

lumière ressemblent à cet égard aux autres feuilles ; leur parenchyme doit avoir les mêmes propriétés, puis qu'il annonce les mêmes effets ; ce qui rend mon opinion plus probable sur l'élaboration que font ces feuilles des sucs qui leur sont fournis par la radicule.

Les expériences de Bonnet sur les cotilé-dons prouvent leur utilité ; il coupa ces or-ganes à des haricots tenus dans l'eau pendant quelques jours ; il éleva comme Malpighi ces germes mutilés & ces plantes devinrent des haricots en miniature qui se trouvèrent aux autres dans le rapport de 2 à 7.

J'ai répété ces expériences curieuses sur des fèves & des haricots, & j'ai observé, que si l'on ôtait les cotilé-dons à la graine avant la germination, la graine ne germait pas ; que si on les coupait avant que la plumule eût 2,26 millimètres ou une ligne, quoique la radicule fût bien plus longue, la plante périssait encore ; mais dans tous les autres cas, elle réussissait fort bien, soit que je coupasse les deux co-tilé-dons ou un seul, soit que j'en retran-chasse quelque portion à l'un ou à tous les deux ; alors la grandeur de la plante produite était toujours d'autant moindre, que

la partie retranchée des cotilédons était plus considérable ; parce qu'on leur enlevait dans leur premier âge une plus grande quantité de nourriture ; il faut pourtant remarquer que la partie restante ne périssait pas par la plaie que je lui avais faite & que son organisation n'était pas détruite, puisqu'elle servait encore à la nourriture de la plantule. J'obtins de la graine de ces haricots en miniature, je la semai, elle produisit des haricots dont la taille fut semblable à ceux de leur espèce.

Tous les haricots & les fèves auxquels j'enlevai leurs cotilédons entiers ou en partie eurent moins de racines que les autres ; ce qui prouve l'influence des cotilédons sur le développement de la radicule, & celle de la première nourriture de la plantule sur toute l'histoire de la plante ; mais comme les feuilles de ces petits haricots sont très-petites, on comprend que leurs racines doivent être proportionnelles pour leur grandeur à la nourriture que les feuilles leur fournissent.

Les cotilédons nourrissent la plantule, ils ont des vaisseaux pour élaborer les sucs qui leur arrivent par la cicatrice, & qui en

sortent par les troncs communiquant avec la plantule, puisqu'ils ne sauraient s'évaporer aisément en terre, & puisque la radicule enfermée dans ses enveloppes ne saurait recevoir une autre nourriture. Enfin quand la plantule a pris un certain volume, les cotilédon sont vidés, & ils lui deviennent inutiles.

CHAPITRE VIII.

De la plantule.

POUR achever l'histoire de la graine, il me reste à parler de l'embryon ; son développement & sa conservation sont le but de tous les organes que j'ai décrits & de l'existence de la plante elle-même. Césalpin appelait l'embryon *corculum*; Adanson, Görtner lui donnent le nom d'*embryon*. J'ai toujours employé celui de *germe*, parce que j'ai adopté le système de leur développement, & qu'il me semblait convenable de donner toujours le même nom au même objet ; mais comme il varie dans sa manière d'exister avant & après la fécondation, j'appelle *plantule* le germe développé qui sort de terre après la germination.

§. I. *De la plantule.*

La plantule est le germe fécondé ; son accroissement & sa grandeur varient suivant les espèces.

espèces. Il y en a qui sont presque imperceptibles à l'œil dans la graine mûre ; d'autres sont à peine la cicatricule même ; d'autres sont un point médullaire terminé par une radicule arrondie, qui dépasse le noyau auquel elle adhère ; d'autres enfin croissent dans leurs extrémités qui sont libres & dégagées.

La *consistance* de la plantule est herbacée-charnue, molle à l'exception de celle du *rhiphophora* dont la radicule est dure comme le bois.

La *constitution* de la plantule est simple ; elle paraît un parenchyme enveloppé par une écorce, lié dans quelques-unes aux cotilé-dons ; on y suit les vaisseaux qui forment cette union jusques à l'extrémité de la radicule.

La *figure* de la plantule dépend de l'union de la radicule avec les cotilé-dons ; dans les plantules solides ou monocotilé-dones vraies ; on les croirait les cotilé-dons eux-mêmes, ayant diverses formes suivant les espèces. Dans les plantes dicotilé-dones & les monocotilé-dones fausses, les plantules droites sont communément épaisses ou foliacées ; les courbes sont arquées de différentes manières.

La *position* de la plantule est déterminée de manière, que la radicule regarde la circonférence de la graine; la plumule & les cotilédon sont vis-à-vis du centre; à l'exception de quelques plantules qui sont partout à une égale distance de la surface. La position relative des parties dépend de la position des parties externes & internes de la graine.

La *grandeur* des plantules a quatre degrés. Les plus grandes sont dans les cucurbitacées, verticillées, aspérifoliées, siliqueuses & légumineuses. Les médiocres se trouvent dans les tricoocées solanocodipsacées, alsinacées &c. Les petites sont dans les ombellifères, caprifoliées, stellées. Enfin les plus petites sont dans les monocotilédones sur-tout les orchidées & les cyperoidées, de même que dans les polysiliqueuses & les pavots.

Le *nombre* des plantules est unique, quand il n'y a point de superfération, comme dans l'exemple unique du *pinus cembra* dont la graine contient deux plantules dans la même cavité de l'albumen.

Linné dans sa dissertation *curiositas naturalis* décrit ainsi la plantule; elle existe comme un point dont la grandeur est à peine la

centième partie de toute la graine; mais ce point lorsqu'il s'anime donne naissance à un arbre, quand la graine est mise en terre; & quoique l'arbre le plus élevé surpasse ce point d'une quantité difficile à déterminer, cependant cette différence n'est produite que par l'eau & la terre; j'ajouterai l'acide carbonique & l'azote qui se combinent dans la plante d'une manière analogue à son organisation.

Spallanzani dans son anatomie du germe a suivi le développement de la plantule du genet; il l'a vue devenir peu-à-peu perceptible à l'œil nud; les fluides de la graine s'épaississent, ses solides s'enveloppent d'un fluide; mais onze jours après la fécondation ou la chute des pétales, les petites graines ne sont plus si rondes, elles ressemblent à un cœur, où l'on apperçoit une petite cavité dans une goutte de liqueur, elle s'aggrandit & reste pleine; au vingt-cinquième jour on y découvre un corpuscule à demi transparent d'une couleur bleuâtre, gélatineux & attaché par les deux points aux parois de cette cavité; au bout d'un mois la graine prend la forme d'un rein qui est sa forme naturelle, & au quarantième jour, on y distingue les deux lobes. Spallan-

zani a répété cette étonnante anatomie sur plusieurs autres plantes, & il y a vu les mêmes choses. Linné a observé dans la graine du *nymphaea* & du tulipier les feuilles & les graines de la plante future. Ledermuller a montré dans la plantule du seigle les organes de la génération de la plante qu'elle aurait produite. Lewenhoeck a vu l'épi dans la plantule d'un grain de bled.

Spallanzani apprend quelques traits de l'histoire des plantules; il s'est assuré qu'elles supportaient dans la graine une chaleur de 60°. sans périr. Les pois, les lentilles, l'épautre, le lin, le treffle germent après avoir éprouvé cette chaleur; celle de 65° commence à leur nuire; au 70° il n'y eut que 11 graines de treffle sur une poignée qui germèrent; au 80° il n'y en eut que 3. Les graines de fève, d'orge, d'épinard, de haricots blanc & noir, de maïs, de vesce, de persil, de rave, de bette, de mauve germèrent après avoir éprouvé une chaleur de 60 à 65°; quelques-unes périrent par une chaleur de 70°; un plus grand nombre fut détruit à 75°; presque toutes furent perdues à 80°; néanmoins deux haricots blancs & une fève germèrent encore. Ces graines qui

supportèrent cette chaleur dans le sable sec ne purent en supporter une aussi forte dans l'eau réchauffée au même degré. Les pois & le treffle germèrent abondamment quand l'eau fut réchauffée à 60° ; mais celles du lin & des lentilles ne germèrent point ; l'épautre ne germa qu'en petite quantité, au 70° il n'y en eut que trois ; elles furent toutes stériles à 80°. Je soupçonne que l'eau agit alors comme dissolvant de la graine, & sa puissance est fort augmentée par la chaleur. La dilatation dans les parties de la graine qui en sont pénétrées peut encore les désorganiser. Deluc montre que si la dilatation de l'eau est très-petite de 0 à 40° de son thermomètre, elle est très-considérable de 40 à 80°. Les graines semées sur la terre n'y éprouvent jamais un degré de chaleur au dessus de 50°.

Les plantules peuvent supporter de grands froids sans périr ; celles du bled germé ont supporté à Genève un froid de 17° au dessous de 0. Les mousses, les lichens végètent, fleurissent & sont fécondés pendant les froids de tous les climats. Les graines dans les boutons les supportent de même impunément ; mais on n'a point déterminé le degré du froid qui détruit

sait les plantules dans leurs graines, lorsqu'on les y exposait à sec, dans l'eau. & dans diverses circonstances. Il faudrait donc rechercher, si l'huile qu'elles contiennent en plus ou moins grande quantité diminue ou augmente leur altération; si les petites graines souffrent plus ou moins que les grosses; si les coques, les siliques, les enveloppes crustacées, ligneuses, diminuent l'action du gel; si ces enveloppes enduites de graisse ou couvertes de terre leur rendraient le froid plus supportable; si elles en souffriraient moins dans un terrain sec que dans un terrain humide. Enfin si un froid subit leur serait plus nuisible qu'un froid nuancé, & si la durée du froid augmenterait les effets de son intensité. Ces expériences curieuses doivent être faites dans les pays septentrionaux où l'on est servi par la saison.

J'ai fait quelques expériences à Rolle pendant un petit nombre de jours froids, vers le tiers de nivôse de l'an 2; le thermomètre y descendit à -11 , & il s'y soutint pendant quelques heures; je le vis pendant cinq nuits à -10 , & pendant les jours qui suivirent à -6 & -7 . J'exposai à l'air du froment, des

pois & des haricots, j'en exposai sous l'eau : les premiers n'en parurent point affectés ; les seconds étaient froncés & ridés ; on voyait que l'eau qui les avait pénétrés les avait dilatés par sa congélation ; je les semai au printemps, avec une partie de ces graines qui ne furent point soumises à la gelée. Les graines gelées de bled & de pois germèrent aussi bien que les autres ; mais les haricots gelés ne germèrent qu'en très-petit nombre.

§. II. *De la radicle.*

La radicle, ce premier organe développé de la graine, est la partie la plus constante ; elle est dans toutes les graines ; on la voit dans celles qui n'ont pas même l'apparence d'une plantule. Il n'y a qu'une radicle dans toutes les graines, à l'exception de celles du seigle, du froment & de l'orge, qui ont trois, quatre, ou six radicules bien séparées.

La figure la plus simple de la radicle est celle d'un point blanc sur le noyau solide, comme dans les mousses ; mais il y en a de diverses formes. Les radicules les plus longues surpassent la longueur des cotilé dons,

comme dans le *rhizophora* ; elles leur sont égales dans les ombellifères , solanacées , lychnides. Les racicules courtes se trouvent dans les plantes monocotylédones , tricoccées, verticillées, cucurbitacées , légumineuses &c.

La situation propre de la racicule est la base de la plantule ; la situation relative se détermine par celle des parties intérieures de la graine.

On ne sait pas si l'humidité de la terre est l'unique cause de l'allongement de la racicule , ou si l'aliment fourni par les cotylédons produit cet effet. Il est prouvé que si l'eau ne pénétrait pas la graine par la cicatrice , il n'y aurait point de germination ; probablement cette eau en formant une émulsion dans les cotylédons , & se versant dans la racicule , est la première cause de son développement. Le bout de la racicule gonflé & pressé par ces suc , sort de sa capsule & trouve la terre humide , prête à le recevoir ; la racicule nourrie de cette manière croît & se développe avant que la plumule ait poussé , parce que l'ouverture des gros vaisseaux des cotylédons favorise l'entrée des suc qui les remplissent dans la racicule.

La radicule n'est faite que pour s'enraciner; quoique les racines exposées à l'air fournissent des branches & des feuilles, la radicule s'enfonce toujours en terre. Il paraît que les germes seuls des racines peuvent alors se développer dans la radicule, comme ceux des feuilles dans la plumule. La plante souffrirait trop ou périrait par un autre développement, dans ce premier moment de son existence, & elle manquerait des ressources indispensables qu'elle attend de ses racines & de ses feuilles, pour commencer sa nouvelle vie. La plante périt toujours, quand on coupe la radicule au-dessous des cotilé-dons, & si elle continue à végéter, comme je l'ai vu quelquefois, c'est parce que la radicule a été coupée un peu au-dessous de l'insertion des cotilé-dons; il se forme alors un nœud à la partie retranchée, qui produit des boutons, d'où il sort des racines qui remplacent celle qui a été enlevée.

La radicule sert donc à recevoir les sucs élaborés par les cotilé-dons qui la développent, & la mettent en état de tirer les sucs nourriciers de la terre; quoique les canaux des cotilé-dons ne communiquent ni avec la

moelle, ni avec le parenchyme, ils doivent pénétrer dans la radicule par la dilatation que leurs sucs y occasionnent. La radicule développée fournit à la plumule les sucs des cotilédon qu'elle a élaborés pour elle, soit par elle-même, soit par les racines latérales qu'elle pousse bientôt. Les progrès de la radicule sont pendant la germination incomparablement plus grands que ceux des autres parties de la plante.

§. III. De la tige ou hampe.

La plupart des plantules sont sans tige, mais on peut leur en trouver une, quand la radicule est très-longue, & la partie attenant à la plumule renflée, comme dans le *sarissum*, ou quand les cotilédon sont séparés par une tige grêle, accompagnée d'un chapeau, comme dans le *berberis*. Il est difficile de déterminer les limites de la tige & de la radicule, parce que celle-ci en s'enfonçant en terre, se change en une vraie racine; mais toute la partie de la plantule qui est au-dessous des cotilédon peut être regardée comme la radicule. La tige com-

menceraît ainsi au-dessus de l'insertion des vaisseaux des cotilédon qui plongent dans la radicule ; alors toute cette partie appartient à la tige ou à la plumule ; à celle-ci, quand elle est immédiatement placée sur cette insertion ; à celle-là, quand il y a un espace sensible entre la radicule & la plumule. Dans tous les cas, cette tige doit être très-courte ; elle sert de canal aux sucs que la radicule fait passer dans la plumule.

§. IV. *De la plumule.*

La plumule est le premier bouton de la plantule prêt à se couvrir de feuilles ; cette partie manque dans toutes les plantes monocotilédonnes ; si l'on excepte peut-être quelques gramens, on ne la remarque pas souvent dans les graines dicotilédonnes, ou du moins elle est cachée dans la tige. Les plumules visibles sont placées au-dessus de la radicule, elles sont collées aux lobes des cotilédon, & cachées au milieu d'eux ; il faut les séparer pour les découvrir ; on les trouve très-comprimées, & leurs feuilles diversement pliées, sont simples ou compo-

sées , ou conjuguées & bijuguées, ou digitées & ramassées.

La plumule, cette partie qui s'élance vers le ciel , renferme les branches & les rameaux qui se développeront , elle n'offre pas un bouton, mais les branches & les feuilles elles-mêmes qui vont s'étendre; l'organisation de la plumule & la plupart de ses rapports avec les autres parties de la graine & de la plantule sont dans les ténèbres; quoiqu'on imagine aisément que la plumule & la radicule sont composées de fibres & de vaisseaux; on ignore si leur disposition & leur usage sont précisément les mêmes que dans les racines, les tiges & les branches; ce qu'on peut pourtant raisonnablement soupçonner.

La plumule est nourrie par la radicule; l'anatomie de la plantule faite par Hedwig, nous l'apprend; mais il me semble que l'analogie ne permet pas d'en douter, puisque les racines sont toujours les nourrices des plantes; d'ailleurs , si la plumule ne se développe que lorsque la radicule a acquis une certaine grandeur, comme je l'ai déjà dit, c'est une preuve que la plumule a besoin

des sucs que la racine peut lui fournir pour prendre de l'accroissement.

Curtis apprend dans son *companion to the botanical magazine* que le retranchement de la plumule ne fait pas périr la plante. Il coupa des plumules à des grains germés d'orge & d'avoine près de terre & un peu au-dessus; les premières poussèrent une nouvelle tige, & quelques-unes des autres en donnèrent deux, toutes produisirent des graines fécondes. Davall a observé que le premier jet de la plumule était souvent stérile en plusieurs espèces, & que son feuillage différait des jets fructifiés, comme dans plusieurs *antirrhinum* & papilionacées.

J'ai coupé la plumule à différens haricots, lorsqu'elle avait 2,7 centimètres ou un pouce, & même 3,10 centimètres ou un pouce & demi, ils repoussèrent plusieurs tiges; je plantai en terre la partie retranchée, mais elle périt. J'ai fait les mêmes expériences sur les pois & diverses plantes céréales avec les mêmes résultats, & je vis le nombre des tiges qui en sortait extrêmement multiplié. Il serait peut-être avantageux de faucher les champs au commencement du printemps, ils

talleraient peut-être avec plus d'abondance.

Il paraît de là qu'il y a une grande différence entre les plumules & les radicules ; puisque le retranchement de celles-ci fait périr les plantes , qui végètent avec plus de vigueur après le retranchement des autres ; ce qui établit encore mieux la grande importance de la radicule & des racines pour élaborer les sucs qu'elles tirent de la terre , & les préparer pour le développement de nouveaux germes , ou pour la nutrition des parties développées.

Enfin j'ai blessé les plumules & les radicules des haricots , en les perçant avec des aiguilles de haut en bas & en travers ; mais elles ne parurent pas souffrir beaucoup de ces blessures.

SECTION SIXIÈME.*Des plantes cryptogames.*

CHAPITRE I.

INTRODUCTION.

ON a déjà pu remarquer l'étonnante variété des plantes , elle s'étend non seulement à leurs propriétés générales, à leur taille, gros-seur, couleur, odeur &c. Mais il est encore aisé de s'assurer qu'il n'y a pas une seule de leurs espèces qui ne diffère de toutes les autres dans tous leurs organes, & l'on sent bien parce qu'on a pu voir, qu'il y a une raison de toutes ces différences.

Je voudrais donner ici une idée des *plantes cryptogames* qui diffèrent des autres d'une manière si frappante, & qui sont moins connues & moins étudiées. Voici des plantes privées de calices, de corolles, de filets, de pistils apparens. Quelques-unes d'entr'elles

ne ressemblent point à celles qui sont le plus généralement connues. Leur histoire est encore très - obscure , & il y a peu de tems qu'il est possible de les décrire d'une manière exacte. Hedwig est parvenu à répandre sur elles une lumière qui les tire jusques à un certain point de leur obscurité.

Les plantes cryptogames , ou plutôt celles dont les organes générateurs sont assez cachés , pour être obligé de les chercher afin de les apercevoir , ont été appelées mal-à-propos *imparfaites* , comme si elles n'avaient pas relativement à elles & à l'Univers , toute la perfection qu'elles doivent avoir , & comme si nous connaissions assez l'organisation & l'Univers pour prononcer sur la perfection absolue ou relative des êtres organisés. Si la perfection végétale consistait dans une certaine composition , il n'y aurait qu'une certaine espèce de plantes qui fût parfaite , mais qui pourrait croire que le lis est moins parfait que la rose , parce qu'il n'a pas un calice comme elle , sur-tout si l'on suit avec attention les détails de leur histoire particulière ?

Je ne ferai point une description détaillée des plantes cryptogames ; il faudrait que Hedwig

wig voulût l'entreprendre, mais il aime mieux exploiter cette riche mine qui est à lui que de tracer le tableau de ses découvertes.

L'historien de la nature comme celui des nations est souvent appelé à donner des conjectures; mais quand il n'affirme rien sur ce qui est obscur, quand il cite ses autorités, quand il renvoie à la nature cette grande charte du naturaliste, il n'a plus de blâme à redouter. On peut à la vérité garder le silence, mais si l'on ne parlait que des objets parfaitement éclairés, & si l'on ne s'occupait que de ce qui est bien connu, il faudrait renoncer à l'étude & désespérer des progrès des sciences. Ce sont les lumières qui commencent à percer, qui s'augmenteront par des efforts nouveaux, & qui se réuniront peu à peu à d'autres rayons pour former la lumière totale. Enfin il est toujours utile de placer des signaux sur les terres inconnues pour engager les voyageurs intrépides à les visiter.

Je parlerai donc des plantes cryptogames, quoique la plus grande partie de leur histoire soit encore un secret, mais je tâcherai de faire connaître l'importance qu'il y aurait à les approfondir. Leur nombre & leur variété

sont considérables, on est bien éloigné de les connaître toutes. Linné a presque échoué dans ce département du règne végétal, après avoir été le législateur heureux des autres. Hedwig l'a remplacé auprès de ce peuple négligé dans sa *theoria fructificationis & generationis plantarum cryptogamicarum*, comme dans son *historia muscorum frondosorum*.

Je conserverai cependant la classification de Linné qui est plus connue & je parlerai des fougères, des mousses, des algues & des champignons.

CHAPITRE II.

Des fougères.

LES fougères ont leurs organes générateurs sur la surface inférieure des feuilles, ou sur un stile propre : dans ce dernier cas les graines se trouvent auprès des racines, où elles forment une espèce d'épi ou de grappe, terminant une véritable tige, différente des feuilles, comme dans la prêle. Les autres fougères, qui sont les vraies, ont des feuilles roulées en crosse avant leur développement ; elles sont chargées sur le dos de globules ou de vésicules sphériques contenant de vraies graines comme l'osmonde royale.

Quelques unes de ces plantes n'ont pas toute la feuille chargée d'organes générateurs ; on ne les trouve quelquefois que sur leurs bords, ou leur surface supérieure, qui en est déformée, comme dans le capillaire à feuilles de coriandre ; mais je ne veux pas parler des autres variétés.

On voit sur les plus gros vaisseaux des feuilles & sur les épics , de petits grains arrondis qui sont peut-être les parties mâles , ils disparaissent bientôt ; les fruits sont cachés sous l'épiderme à peine crevassé : quand les feuilles sont développées les fruits mûrissent & l'épiderme s'éclate. Les fruits sont ronds & se fendent quand ils sont mûrs ; ils sont pour l'ordinaire entourés d'un fil arrondi , élastique , très-hygroscopique , le secours que les variations de la chaleur & de l'humidité leur causent , séparent vraisemblablement les graines du fruit.

William Cole & Swammerdam découvrirent presque en même tems les graines de la fougère ; le premier en 1669 , le second en 1675 : Cole observa que les capsules des graines de fougère sont deux fois plus petites que le plus petit grain de sable , & même que dans quelques espèces les capsules n'en feraient pas le tiers ou le quart ; qu'elles paraissent comme de petites vessies entourées d'anneaux en forme de petits vers ; cependant ces petites vessies contiennent jusques à cent grains perceptibles avec une forte lentille. L'osmonde , ou la fougère fleurie plus grande que les

autres fougères communes a ses vésicules de la même grosseur. On peut s'en faire une idée dans les figures du *biblia natura* de Swammerdam.

Tournefort remarque que les fougères portent leurs fruits sur le dos des feuilles ; chacun d'eux paraît couvert d'une peau relevée en bossette qui semble écailleuse. Cette peau se flétrit, se ride, se réduit en un petit volume ; on voit ailleurs au milieu du fruit un tas de coques, ou de vaisseaux presque ovales, entourés d'un cordon de grains, par le raccourcissement duquel chaque coque s'ouvre en travers comme par une espèce de ressort & jette beaucoup de graines.

Miles apprend dans les *transactions philosophiques* N°. 461, que les capsules des graines de fougères communes, de la rue de montagne, de la langue de cerf, du dianthe & des autres capillaires se ressemblaient par leurs formes & différaient par la grosseur des graines, leur arrangement, & leur quantité ; que l'on trouve dans les espèces où les graines sont peu nombreuses, une substance spongieuse assez semblable à l'oreille de Juda qui les garantit ; que quand les graines sont tombées,

on découvre sur la plante de petites membranes un peu frisées, qu'on croirait enlevées à dessein avec un canif, que le cordon élastique qui ouvre les coques est composé de fibres annulaires, qu'on peut voir avec une lentille le jet des graines en les observant lorsqu'elles sont fraîchement cueillies au mois de vendémiaire; que lorsque la capsule est mûre le jet se fait imperceptiblement & par degré; qu'il s'écoule quelquefois un quart d'heure avant que le filet élastique dégage la graine hors des coques: enfin que lorsqu'on frotte les feuilles de la plante pour en avoir la graine, elle s'envole en forme de poussières, pénètre souvent les pores de la peau, & y cause une espèce de démangeaison.

Les fougères croissent dans les lieux pierreux; les plus nombreuses & les plus variées tirent leur origine des pays chauds, où elles acquièrent une grande hauteur.

Les feuilles des fougères remplacent les corolles; mais comme le parenchyme des plantes paraît assez semblable dans tous leurs organes, comme les boutons sont placés dans le parenchyme, comme les feuilles favorisent leur développement, comme les pétales verts du

charme ressemblent assez à ces feuilles fructifères ; on comprend comment ces feuilles peuvent jouer le rôle des organes de la génération. Cependant aussi comme ce rôle est étranger à toutes les autres feuilles, comme les organes particuliers des pistils & des étamines paraissent nécessaires à la fructification des autres plantes, on est forcé de reconnaître une organisation différente dans ces feuilles & il semblait bien important de l'étudier, on est fort étonné de voir qu'elle ait été complètement négligée.

On lit dans le second volume des *transactions de la société Linnéene* une histoire détaillée de la germination des fougères ; elle a été suivie sur les graines du *polypodium lycopoides* par Lindsay à la Jamaïque. Édouard Smith apprend à cette occasion, que Joseph Fox de Norwich les a répétées en Angleterre sur le *lycopodium selago* & l'on y suit les procédés de la nature pour les autres graines.

CHAPITRE III.

Des mousses.

LES mousses diffèrent des autres plantes cryptogames par leur couleur qui est plus verte, par leurs feuilles mieux prononcées, & par leurs fruits en manière de capsule qui s'ouvrent en travers.

Les mousses *musci frondosi* de Hedwig ont des racines, des feuilles sessiles & quelquefois pétiolées, qui laissent appercevoir une espèce de réseau; elles sont placées sur la racine, ou sur une tige simple, quelquefois divisée à son extrémité, ou sur le côté. De jeunes feuilles en forme de boutons voilent les organes générateurs. Un petit nombre d'espèces réunissent les organes mâles & femelles; le même individu n'a le plus souvent qu'un seul de ces organes.

La partie femelle est composée d'une boîte *capsula* dont la plus grande moitié est fermée par un couvercle *operculum*. Un stile allongé, porté par un germe, se termine en trom-

pette, & forme un stigmaté évasé. On voit quelquefois plusieurs de ces pistils autour d'un pistil plus grand; ce dernier semble seul se développer aux dépens des autres, pour donner un fruit mûr; alors la fleur s'élève sur une colonne longue, inaperçue; elle est nue, cornée, filiforme, sa pointe desséchée devient une peau qui la couvre légèrement comme une coiffe *calyptra*: à la base du pistil, il y a une gaine *perichatium* qui l'enveloppe avec le fruit grandi, quand les boutons des feuilles sont fanés.

Les parties mâles sont des bourses rondes qui laissent échapper de leurs sommets une fine poussière; chacun de ces grains est porté sur un filet très-fin & très-court. Quand la fleur est passée, la partie mâle s'ouvre souvent comme une étoile, elle se montre le plus souvent après les fleurs.

Les organes générateurs sont environnés par plusieurs corps organisés différens qu'on appelle *vaisseaux à sucs*; ils préviennent peut-être le desséchement de la fleur par l'humeur qu'ils renferment, & ils remplacent le calice & la corolle dans la préparation des sucs nécessaires aux organes générateurs. J'ai eu

le plaisir de voir tout cela dans des mousses préparées par Hedwig lui-même, qu'il eut la bonté de m'envoyer ; Swartz a confirmé ces observations ; Desfontaines ce botaniste vraiment célèbre a reconnu leur vérité, & il a montré encore que les tiges des mousses étaient organisées comme celles des plantes monocotylédones.

Les fruits des mousses sont très-variés dans leurs formes & leur nature, ils mûrissent plusieurs fois dans l'année, & l'on peut voir sur la même plante les fleurs & les fruits. Le tems ordinaire de la fructification est celui des hivers humides, celui de leur maturité est communément dans ce pays le commencement du printems. Quand le fruit est mûr, l'*operculum* tombe, il est pour l'ordinaire lancé par des rayons particuliers en forme de nasse, auparavant cachés dans l'intérieur ; ils se redressent avec force par l'effet d'un prompt desséchement.

Les fleurs des mousses varient comme leurs espèces, & les graines qu'elles produisent, prouvent qu'elles ont tous les organes de la génération ; quelques-unes sont monoïques, la plupart sont dioïques, & elles

ne diffèrent des autres que par leurs places & leur petitesse. Leurs graines germent & donnent des feuilles formées en épice qui sont d'abord séminales, & qui montrent bientôt avec leurs racines une plante semblable à la mère de leur graine. Hedwig sema la graine de la *coelreutera hygrometrica*, & il vit paraître les plantes au bout de sept jours. En faisant cette expérience sur l'eau, il apperçut au bout de trois jours de petites racines blanches; bientôt la plante parut; il y distingua les feuilles au huitième jour, & il s'en écroula vingt pour rendre la plante parfaite.

Les mousses croissent dans tous les coins du globe; on les voit sur la terre, les pierres, les arbres, l'eau; elles se dessèchent comme les autres; on a cru qu'elles reprenaient alors la vie après la dessication, mais si on les voit alors reverdir, je doute qu'on les voie croître. Les mousses font la décoration de l'hiver dans nos climats, par leur forme agréable & leurs couleurs.

J'ai observé que les mousses donnent du gaz oxygène sous l'eau au soleil, je leur en ai vu produire sous la glace pendant des froids de 7 à 8 degrés au-dessous de zéro.

Görtner remarque que les follicules répandent la poussière fécondante, tandis que les ovaires ou les germes sont profondément ployés dans leurs enveloppes; ce qui rendrait la fécondation impossible dans les autres végétaux, où elle s'opère seulement, quand les germes sont développés. Il est vrai que l'émission des poussières dans les mousses précède le développement des germes qui ne sont alors qu'une masse parenchymateuse, où les meilleurs verres ne distinguent rien; mais ces plantes singulières à tant d'égards ne pourraient-elles pas l'être dans leur fécondation? Le moment de l'émission des poussières ne serait-il pas le plus favorable, parce que les pores du germe seraient les plus ouverts, & son stigmate plus pénétrable? Ces poussières qui sont si prodigieusement fines donnent de la vraisemblance à cette idée qui n'est pas plus difficile à concevoir que la fécondation des plantes dont les pistils sont sans tubulures.

On ne voit point, dit-on, l'émission des poussières des mousses, quoique leurs follicules en soient remplies, & quoiqu'elles tombent pleines dans les *mnium* & la *jungerma-*

nia ; d'ailleurs ces follicules n'ont aucun terme fixé pour lancer leurs poussières, & l'humidité qui paraît la cause de cette émission ne semble avoir aucun rapport avec la fécondation. Mais si l'on ignore la manière dont ces plantes sont fécondées, comment peut-on dire qu'elles deviennent fécondes d'une manière plutôt que d'une autre ? Qu'aurait-on pensé de la fécondation des grenouilles & des salamandres, avant les découvertes de Spallanzani. En supposant l'objection fondée sur les faits, on peut dire encore que la grande analogie qu'il y a entre les organes générateurs de ces plantes & ceux des autres végétaux, fait croire la ressemblance de leurs usages.

Si les follicules sont les anthères ou la poussière nue ; il n'y a aucune proportion entre les poussières & les graines ; les premières seraient beaucoup plus grosses que les autres : on les trouverait d'ailleurs de la même façon dans les mêmes genres & les mêmes espèces ; mais ils sont tantôt nombreux & tantôt rares, quelquefois même il n'y en a point, ce qui ne s'accorde pas avec les idées que les autres plantes fournissent

sur ces parties. Méeuse qui mit en terre les petites étoiles du politric & les poussières du *mnium pellucidum*, en vit sortir de petites feuilles. Il faut le dire, les objections tirées de notre ignorance ne sont pas concluantes, quoiqu'elles puissent former des difficultés; elles ne sauraient anéantir les faits. Il me semble que comme l'analogie de tout le règne végétal fait soupçonner dans les plantes cryptogames une fécondation pareille à celle des autres plantes; cette analogie est fortifiée, quand on découvre des organes qui ont des rapports avec elle. L'expérience de Méeuse prouverait donc seulement que les filets des anthères, ou quelques parties des mousses ont fourni des parties végétales, assez bien constituées pour reproduire ces végétaux, comme un pétiole des feuilles d'un arbre peut reproduire l'arbre entier. Enfin qui peut se flatter de connaître assez bien à présent l'histoire des mousses, pour résoudre ces objections d'une manière satisfaisante, ou pour décider qu'elles sont sans réplique?

CHAPITRE IV.

Des algues.

LES algues ont leurs organes générateurs cachés ; la plupart sont ordinairement plates , étendues & sans tiges.

I. LES MUSCI HEPATICI sont plats , leurs feuilles découpées & en lambeaux , la principale côte en fait le pétiole , on le distingue rarement ; les lobes de ces feuilles , & leur apparence glanduleuse leur ont fait donner le nom d'hépatique , parce que le foye est divisé de cette manière. Un très-petit nombre d'entr'eux a une tige avec les feuilles des mousses. Ces plantes se rapprochent beaucoup des *musci frondosi* par leurs organes générateurs & leurs fruits , quoique ceux ci s'éclatent seulement par leur pointes.

Les organes générateurs des *musci hepatici* présentent les mêmes phénomènes que ceux des mousses , ils réunissent rarement sur les mêmes individus les étamines & les pistils.

On trouve quelquefois les organes femelles & plus souvent les mâles très-enfoncés dans les feuilles. Ils ont les filets & les vaisseaux à sucs. Les fruits ou leurs pédoncules s'échappent d'une graine; leur couleur est obscure. La plupart des graines est environnée de ce filet élastique dont j'ai parlé; il y en a quelquefois sur les feuilles, où elles ont la forme d'une cupule. Leurs semences germent en terre.

II. LES ALGUES ne diffèrent pas beaucoup des précédens; elles sont uniformes, lobées, leur couleur est ordinairement verte, souvent d'une autre espèce, leurs feuillés sont variées; leurs organes générateurs cachés dans la substance de la plante, sont des écuelles & des petits boutons.

On trouve les LICHENS croissant sur les arbres, sur la terre & les pierres. Il serait curieux de savoir, si ces plantes ont une place déterminée par la Nature pour se développer, si ceux qui croissent sur les rocs croîtraient aussi sur les arbres? Ces végétaux bravent la sécheresse de l'été & l'humidité de l'hiver. Plusieurs botanistes ont cru les lichens sans graines. Görtner dit que celles que Michely

a soupçonnées sont des boutons poudreux, scobiformes & bracteolés, sortant des plantes adultes pour en former de nouvelles. Adanson¹, Hedwig reconnaissent pour les graines des lichens ces grains noircissans, plongés dans la substance de leur petites cupules; & s'en séparant spontanément. Gortner prétend, avec raison, que tous les lichens n'ont pas des cupules; mais il ne remarque pas qu'elles sont remplacées par des organes analogues; il avance même qu'on ne trouve pas toujours ces grains dans toutes les cupules qui doivent en avoir; ce qui pourrait venir du tems où on les cherche. Enfin, il croit que ces cupules n'ont aucun rapport avec les organes générateurs qui sont charnus, & qui produisent de vrais boutons. Mais jugera-t-on toujours l'inconnu par le connu? Quoique les grains des lichens paraissent de vraies graines, je me garderai bien d'assurer que ces plantes se multiplient par ce moyen: il faut recommander leur étude aux botanistes; on les connaît à peine par l'impression que peut produire sur l'ame un coup-d'œil rapide jeté sur leur surface.

Ces plantes parasites doivent nuire à la

végétation s'ad arbres qu'elles couvrent, soit en les privant de la nourriture qu'elles leur enlèvent, soit en leur ôtant le contact de la lumière, de la rosée, de l'air, de la pluie etc. Il est vrai que les lichens nuisent moins aux arbres que d'autres plantes, parce qu'ils paraissent vivre sur-tout aux dépens de l'air & de l'humidité qui les font végéter sur les pierres & les rochers les plus arides; mais, en général, on remarque que les arbres qui n'ont point de lichens sont plus vigoureux que ceux qui en sont couverts.

J'observerai ici que l'analyse chimique retire des lichens les mêmes produits que des autres végétaux.

Le *nostoch*, ou cette gelée végétale qu'on trouve quand il pleut, est remarquable par la dilatation qu'elle éprouve quand elle s'humecte & sa condensation pendant la sécheresse. Carradori croit que le *nostoch* se métamorphose en diverses espèces de tremelle, je n'ai pas eu l'occasion de le vérifier.

III. LES PLANTES A FILETS OU A POUSSIERES ne sont guères que des filets ou des poussières, ou tous les deux réunis, leur multiplication se fait par division; ce sont

peut-être des germes qui se développent comme ceux des plantes branchues qui se multiplient par division dans certaines circonstances.

Les *jungermania* produisent de vraies graines renfermées dans des capsules quadrivalves, avec d'autres corpuscules organiques, qui ont la forme de vésicules ou de chapeaux. Michely & Schmiedel les ont décrites; quand elles sont attachées aux feuilles, on les a prises pour des pores ou les parties mâles. Koelreuter a vu germer les petites écailles sortant des feuilles, & il y a observé des boutons. Les chapeaux poudreux ont été regardés comme les organes femelles, aujourd'hui on les reconnaît pour mâles; ils sont composés de petits grains ressemblant aux petites écailles, leur couleur est verte, rouge, jaune; ils paraissent remplir les fonctions des petits grains de la *marchantia*, suivant Koelreuter.

On trouve sur la *marchantia* des graines & des boutons. Haller a prouvé que ces boutons n'étaient pas des graines; mais c'est un phénomène remarquable qu'une plante formée sans le concours des organes générateurs comme ces boutons le font croire.

La *targionia* & la *riccia* semblent se multiplier comme la *marchantia*.

L'*anthoceros* a des graines dans ses capsules pointues, avec des grains dans ses cupules gravées sur les feuilles; on y a vu les graines elles-mêmes, on y voit à présent les anthères. Schmiedel prétend que ces grains précèdent les organes femelles, & qu'on n'y trouve ni poussières ni liqueur; mais les boutons ressemblent à ceux de la *marchantia*. Schmiedel soupçonne que les petits grains de la *blasia* sortent de la moëlle, & qu'on y voit mieux leur isolation que dans les autres algues; les germes passeraient alors dans la plante nouvelle par une simple expansion des parties qui ont cette propriété, & ces grains n'auraient aucun rapport avec les graines, ils seraient de vrais boutons; il reconnaît pourtant que les grains des bords des feuilles pourraient être les graines fécondées, comme dans la *marchantia* & quelques lichens.

Les *ulva*, les tremelles, les *fuci complanati* de Linné paraissent privés de graines. L'*ulva intestinalis* donne naissance à un tubercule produisant un foliole linéaire plan qui devient fistuleux, quand il a la largeur d'un ongle,

& il ressemble bientôt à sa mère. Dans les autres *ulvæ* ces tubercules sont ou des boutons ou des côtes sur le bord des feuilles. Adanson prétend avoir vu dans ces boutons un grand nombre de graines dont Görtner nie l'existence.

Toutes les conferves, tant capillaires que moniliformes sont privées de graines & d'organes générateurs apparens. Les premières poussent des rejettons, ce qui a fait croire à Koelreuter que l'écorce renfermait les organes générateurs, comme l'*opuntia*, qu'un nœud de ses feuilles peut reproduire.

Les conferves moniliformes produisent des filamens latéraux, sortant des articulations qui doivent contenir des germes particuliers, si elles n'ont pas des organes générateurs. La substance de ces articulations se gonfle & il en sort des filets latéraux; ceux-ci deviennent des globules solides, tombant d'eux mêmes; se collant à quelques pierres dans l'eau & formant au côté opposé une autre articulation. Ces globules auraient quelques rapports avec les graines; ils sont plus durs que les autres parties de la plante, leur figure est sphérique, leur couleur roussâtre, ferrugi-

nuse, brune ou noire. Görtner croit que ces globules sont une vraie moëlle qui s'échappe du confluent des deux articulations, ce qui pourrait être produit sans une fécondation manifeste. Charles & Romain Coquebert ont fait voir que les petits grains contenus dans les filets de la conferve *jugalis* étaient leurs graines, & ils en ont vu sortir une petite conferve semblable à leur mère.

On trouvera que j'ai beaucoup trop parlé de ces plantes, & que je ne m'en suis pas assez occupé; on aura bien raison, mais j'ai eu un but qui peut me justifier; j'ai voulu faire connaître notre profonde ignorance sur leur nature, & fixer les yeux des botanistes sur les problèmes importans qu'elle présente; on n'a recherché ni leurs différences ni leurs ressemblances avec les autres végétaux, leur anatomie a été presque négligée, les phénomènes que présente leur végétation ne sont pas seulement soupçonnés; de sorte qu'il est impossible de s'en faire aucune idée; les difficultés que l'étude de ces plantes présente en a sûrement écarté les observateurs philosophes, leur simplicité les a peut-être fait mépriser par d'autres; mais c'est sans doute la

simplicité apparente de leur organisation qui rend plus difficile l'explication des phénomènes étranges que la plupart d'entr'elles présentent ; cependant on peut croire qu'on y trouverait des moyens pour éclairer la physiologie végétale. Tout ce qui se rattache aux phénomènes généraux est une modification du système général ; & un guide pour nous conduire à la lumière qui doit l'éclairer.

CHAPITRE V.

Des champignons.

LES champignons, ces végétaux singuliers par leur origine & leur variété, sont encore des objets couverts pour nous de ténèbres épaisses. Privés de feuilles, ils ont une substance charnue, revêtue d'une peau; mais on y remarque une grande uniformité dans leur prodigieuse variété.

Ces végétaux ont une espèce de chapeau soit sessile, soit pédiculé, ou bien ils sont sans chapeau; ils paraissent une expansion fongueuse, arrondie, ou oblongue & grillée, ou bien elle est fongueuse, campanulée ou en creuset, ou elle est fongueuse, arrondie & pleine de poussières; ou enfin ce sont des vésicules pédiculées. Plusieurs champignons sortent de la peau qui les enveloppe. Ceux qui ont un chapeau paraissent avoir à son bord une autre peau prolongée vers le milieu; elle recouvre des graines qui s'échappent,

quand elles sont mûres, au travers des fentes qui se forment. Cette peau doit donc renfermer les organes générateurs; puisque cette graine extrêmement fine se développe, lorsqu'on la sème. La couleur, la forme, l'habitation de chaque espèce de champignons sont assez constantes. On les trouve pour l'ordinaire sur les corps pourrissans; un air humide favorise leur végétation, elle se fait sur-tout dans le tems de la moisson. Telles sont nos connaissances obscures sur ces plantes, car je ne veux pas rappeler les idées bizarres qu'elles ont fait naître. Pourrait-on croire dans ce siècle que les champignons sont les produits de la pourriture, ou les ouvrages des animaux, ou les effets d'une cristallisation? Je m'arrête, je veux décrire les découvertes de Bulliard, comme on les trouve dans son *histoire des champignons de la France*.

Bulliard montre que la fécondation s'opère dans les champignons comme dans les fleurs; que quelques-uns ont leurs graines renfermées dans une masse charnue, comme les truffes, les réticulaires, les vesseloups; que d'autres ont un fluide séminal dans de peti-

tes vessies qui se crèvent près des graines ; que ces vessies sont fixes ou errantes : celles-ci ne sortent jamais d'une enveloppe commune comme les globules des étamines poudreuses. Les filets courts des graines de champignons font l'office des stigmates & des stiles ; le fluide de ces vessies parvient au germe par une voie particulière pour les féconder. Les algues, les *musci hepatici*, les fougères, les apocins sont peut-être fécondés de cette manière ; les graines ont ainsi un abri sûr ; leur fécondation repose sur des principes aussi solides, & elle se fait peut-être comme dans les pillulaires globulaires de Linné. Les vésicules des champignons éclatent quand l'air les a un peu desséchées.

Les vésicules errantes de la clavaire digitée, de la cornue, de la métisse, de la variqueuse, des agarics fugaces se détachent, & on les trouve déposées sur les champignons, ou les corps qui les environnent. Il n'en est pas de même pour les bolets, les helvélics, &c. leurs vésicules sont fixes. Elles sont souvent placées au sommet de plusieurs champignons, comme dans la clavaire digitée, tandis que les graines sont renfermées dans des logettes

pleines d'un fluide mucilagineux, qui occupe le reste de leur surface. Les graines sont fécondées, quand les vésicules se crèvent à l'orifice de ces logettes, de même que les globules d'une anthère sur un stigmate. Ces vésicules sont semblables dans les mêmes circonstances. Quand elles échappent à l'œil, les verres les font distinguer, comme dans les auriculaires. Les bolets ont des vésicules plus grosses; elles font paraître les champignons saupoudrés de farine pendant un certain tems, ou couverts d'une espèce de fleur. Les vésicules sont sessiles dans les agarics, pédiculées dans les auriculaires. Pour l'ordinaire, elles sont rondes, quelquefois allongées: si elles sont cylindriques à leur naissance, elles s'arrondissent en croissant; elles sont quelquefois solitaires, quelquefois rapprochées quatre par quatre, ou bien leur aggrégation forme de petites houpes.

Je ne prononce point entre Bulliard & Hedwig qui trouve les parties mâles dans le *reticulum volvæ*; mais il est bon d'observer qu'ils s'accordent à remarquer les organes générateurs des champignons.

Il y a des champignons sans vésicules,

comme il y a des plantes sans étamines. Ces champignons ont leurs graines enveloppées du fluide fécondant, comme les truffes, les réticulaires. Bulliard l'appuie sur des observations.

Ce naturaliste compare les graines des champignons aux globules des étamines, mais elles en diffèrent, parce qu'elles ne changent pas de forme comme celles-ci par la dessiccation, elles sont charnues, sans coques, & ne se crèvent pas dans l'eau chaude. Les graines des champignons varient comme leurs espèces, par leur situation, leur dimension, leur forme, leur couleur, leur consistance; il y en a qui sont microscopiques, & d'autres visibles à l'œil nud. La plupart des graines de champignons sont rondes & lisses; d'autres sont velues ou hérissées; elles sont blanches ou transparentes peu de tems après leur fécondation. Elles deviennent opaques, plus consistantes en mûrissant. Le tiers de la vie du champignon est nécessaire pour produire cette maturité. Ces graines ont de grands rapports avec celles de plusieurs plantes cryptogames, & sur-tout avec celles des mousses & des fougères, mais

les graines de celles-ci sont plus pesantes à volume égal que celles des champignons qui sont transportées par les vents ; au lieu que les graines des mousses se collent partout où elles tombent.

L'extrême petitesse des graines de champignons empêche de pénétrer leur organisation, & de suivre leur germination ; cependant, si l'on fait tremper dans l'eau des graines de nidulaire, elles descendent bientôt au fond du vase, leurs pédicules se tournent vers le ciel ; en les retirant de l'eau au bout de quinze jours, & les pincant avec une brusselle, on en extrait un filament mucilagineux, & la graine est vidée. Le mucilage de ce filament ressemble à un fluide épais dont la plante est remplie quand ses graines sont fécondées ; chaque graine perd peut-être son pédicule ; son insertion se recouvre alors d'une membrane, sa partie extérieure & coriacée se prolonge à mesure qu'elle s'enracine par le côté opposé à ce pédicule, & donne naissance à la plante entière.

Les champignons vivent pour l'ordinaire après leur développement entier autant de tems qu'il leur en a fallu pour le produire.

Schôffer qui a fait l'histoire des champignons de la Bavière, croit que le réseau de Hedwig, ou les organes mâles, ne se trouve pas dans tous les champignons, & qu'il n'a aucun rapport direct avec les petits grains; Görtner prend ceux-ci pour des boutons qui poussent une racine. Je n'ajoute rien à ces explications différentes. Le physicien, le naturaliste sentiront la nécessité d'approfondir ce sujet curieux, & ils sauront bien se décider.

Humboldt, dans ses aphorismes de physiologie végétale, apprend que les champignons donnent sous l'eau & à la lumière le gaz hydrogène. *Lagaricus campestris*, l'*androsaceus* en fournissent nuit & jour. Hæger a trouvé que le *boletus suberosus* produit par la distillation une liqueur acidule, qui contient le plus pur acide du sucre. Le premier a vu encore que les champignons rendent beaucoup de gaz hydrogène par la distillation.

CHAPITRE VI.*Des plantes microscopiques.*

C'EST une botanique à faire que celle des plantes microscopiques. L'analogie permet de croire qu'il y a des êtres dans le règne végétal qui échappent à nos yeux comme dans les deux autres règnes. La raison soupçonne des végétaux propres à ces animalcules qui remplissent différents fluides; elle fait penser que les êtres sont variés dans toutes les proportions pour augmenter l'unité de l'Univers, & par conséquent pour employer au profit de certaines espèces ce qui serait inutile à d'autres. Enfin l'observation a découvert ces plantes comme les lichens de Réaumur & les moisissures de Spallanzani qui conduisent à des plantes encore plus petites. Voici une légère esquisse des observations que le grand naturaliste de Pavie a faites sur les moisissures qui couvrent le pain mouillé & les fruits qui commencent à pourrir.

Une partie de ces moisissures est sans rameaux ; chaque filament porte une tête ronde ; c'est un vrai champignon. Les poires offrent quelquefois une sorte de moisissures ressemblant à de petits arbres dont les rameaux ont leurs petites têtes. Les moisissures rameuses semblent collées sur les substances végétales ; celles qui sont sans rameaux y paraissent enracinées : les racines tirent leur origine d'un corpuscule rond, dont les tiges sortent, le nombre des racines est proportionné à celui des tiges ; celles qui sont très-droites ont des racines tortueuses & résistantes quand on veut les arracher. Le vent, le zéphir le plus doux les dérange. La moisissure d'abord blanche jaunit & noircit, les têtes noircissent plutôt que les tiges.

La chaleur favorise le développement de ces plantes, il est souvent très-prompt : un corps qui n'en montrait le soir qu'un fil, en est souvent couvert le matin, & la moisissure est parfaite. Les têtes noircies sont les plus grosses. Une pelisse blanche & épaisse paraît d'abord sur les corps qui commencent à fermenter, dans peu d'heures elle acquiert la hauteur de 2,7 centimètres ou d'un pouce

&

& elle parvient bientôt à 8,1 centimètres ou 3 pouces ; la première espèce n'atteint que la hauteur de 1,3 centimètres ou six lignes.

Les moisissures ne tendent pas comme les autres plantes à être perpendiculaires à l'horizon ; elles végètent dans tous les sens. Un cube de pain mouillé ou de melon suspendu se couvre de moisissures sur toutes ses faces & elles y croissent perpendiculairement aux six plans. Ces plantes ne cherchent pas la lumière qui s'opposerait à leur végétation par son antisepticité : j'ai observé qu'elles se développent aussi plus tard à la lumière qu'à l'obscurité ; leur blancheur naturelle annonce leur étiolement.

Spallanzani a découvert les petits grains noirs renfermés dans les petites têtes de ces plantes, il les avait suivies depuis leur naissance jusques à leur maturité, il les a vu passer du blanc au noir, s'ouvrir, répandre ces grains ; il croit que chaque tête en contient au moins un millier. Les têtes qui ne sont pas mûres, comme les poussières des étamines, ne s'ouvrent point quand on les humecte : lorsqu'on sème ces grains sur les corps où l'on a vu croître les plantes qui les ont fournies,

ils se couvrent de l'espèce de moisissures qui a produit les grains semés, comme cet illustre observateur s'en est assuré de mille manières, & cette graine est la seule qui se développe dans les corps pourrissant, comme je l'ai prouvé & comme j'en ai donné la raison.

Mais d'où viennent les moisissures qui n'ont pas été semées ? Ces graines nombreuses & légères flottent dans l'air; elles résistent à l'action du feu poussé jusques à l'ébullition, & l'air les porte sur les corps qu'elles atteignent; elles ne se développent cependant que lorsqu'elles tombent sur une matière végétale qui commence à fermenter. Spallanzani a bien prouvé qu'il ne paraît point de moisissures dans les vases vidés d'air, qu'il en croît très-peu dans les vases pleins d'air, quand ils sont très-petits, lorsqu'ils n'ont point de communication avec l'air extérieur; mais que les moisissures sont abondantes sous les grands récipients pleins d'air, lors même que l'air commun ne communique plus avec celui qui y est renfermé, & dans tous également lorsque l'air y a un accès facile. Il conclut de là avec raison que l'air est le véhicule de ces graines; mais elles ne se développent, que lorsqu'elles

trouvent l'humidité & un corps qui commence à fermenter, parce qu'il est le seul propre à favoriser leur germination.

On peut placer parmi les plantes microscopiques, ces plantes parasites qui sont la cause la plus vraisemblable de la *rouille des bleds* suivant les observations de Félix Fontana, développées par Desaussure en 1794 dans un mémoire lu à la société d'histoire naturelle de Genève, & étendues par Vaucher membre de cette société à diverses autres plantes.

Une plante de bled rouillé a ses feuilles, sa tige, ses bales couvertes d'une poussière jaune & noirâtre qui sâlit les mains, les épis de ces plantes ne contiennent point de bled, où les grains n'ont que la peau. Ces places noirâtres paraissent à la loupe des ulcères dirigés dans la longueur des fibres; l'épiderme & l'écorce sont déchirés & renversés sur les bords de la plaie, la poussière jaune ou noirâtre de la rouille la remplit.

Les graines de cette poussière observés par Desaussure ont la forme d'une clavaire infiniment petite; cette poussière préexiste à la rupture de l'épi; on voit dans les épis verts de petits tubercules plus pâles que le reste

de la plante, ces tubercules renfermaient les petites clavaires moins développées; le gland n'était pas marqué dans les plus jeunes, mais il s'y dessinait par un filet. L'intérieur des massues est rempli de très-petits grains transparents, inégaux, & sphériques, ils sont disséminés dans toute sa cavité; quelquefois ces cavités étaient vides vers leurs centres & leurs bords. Desaussure vit ces cavités prêtes à s'ouvrir & s'ouvrant; il en observa les grains, leurs enveloppes, & ils s'assura qu'il n'y avait aucune ouverture sur l'épiderme de la plante ni aucun trou perceptible à l'œil armé des verres les plus forts.

Il reste donc à découvrir l'origine de ces clavaires; leurs germes sont peut-être en terre; mais comment se sont-ils insinués dans la plante, où l'on n'apperçoit aucune solution de continuité, quoique l'on y voie le commencement de leur développement?

Vaucher a vu de petites pezizes végéter sous les taches qu'elles forment sur les tithy males, *l'erithronium* & un grand nombre d'autres plantes. Hoffman dans son premier fascicule sur les plantes cryptogames décrit la *spharia carpini* qu'on trouve sur les feuilles tombées

du charme ; le bois pourri , les végétaux qui périment se couvrent de pezizes & d'helvelies , il a vu la *peziza glabra* sur les mousses. Tode dans ses *fungi meckleburgenses selecti* , a vu ces plantes sur les végétaux périment ; il a observé sur le *rubus idæus* une espèce de pezize qu'il appelle *ascophora limbiflora* ; il a remarqué de même sur la surface inférieure des feuilles de la rose blanche des jardins & sur les segmens du calice l'*ascophora disciflora*. Le nombre & la variété de ces plantes est considérable.

Il n'est pas inutile de remarquer que les plantes microscopiques connues sont de la famille des champignons, qu'elles sont parasites , mais que les unes vivent aux dépens des plantes vivantes & végétantes & les autres aux dépens des plantes mortes.

SECTION SEPTIÈME.

Sur la nature des fluides contenus dans les plantes en santé, & sur quelques-unes des matières solides qu'elles produisent.

CHAPITRE I.

INTRODUCTION.

EN considérant les plantes avec attention, on s'apperçoit bientôt qu'il y a quelques fluides & quelques parties solides qui leur sont aussi essentiels que les organes qui les leur approprient ; aussi j'ai cru qu'il serait utile de les connaître pour mieux juger les effets de l'organisation végétale qui paraît leur donner naissance ; mais si les ressources de l'anatomiste sont extrêmement bornées pour analyser les organes des végétaux, celles du chimiste ont peut-être encore moins

d'énergie pour pénétrer la nature de leurs produits. Il décompose rarement un corps sans faire naître des combinaisons nouvelles, & il ne peut jamais être sûr que les résultats soient sans mélange étranger au mixte soumis à ses expériences. Avant les découvertes de Black, Priestley, Scheele, Lavoisier, Berthollet, Fourcroy, Vauquelin, &c. avant l'exactitude scrupuleuse qu'ils ont introduite dans la chimie, les nouvelles combinaisons & décompositions qu'ils ont découvertes, toutes les analyses des plantes se ressemblaient. On s'est beaucoup perfectionné, on se perfectionne tous les jours, mais on peut espérer encore la perfection.

Je voudrais donner une idée de quelques fluides & solides qui constituent les végétaux; mais je compte plus exciter la curiosité que la satisfaire. Ce travail demande le dévouement de plusieurs hommes laborieux & pleins de génie. Il ne suffirait pas d'analyser les solides & les fluides d'une seule plante dans un seul moment de sa vie: il faudrait encore faire celle des plantes de quelques espèces dans différens genres de différentes familles dans différentes époques

de leur existence : alors on pourrait saisir leurs modifications singulièrement multipliées par la différente influence des êtres qui agissent sur leur organisation dans les différentes époques de leur histoire, & en combinant les différentes modifications observées soigneusement dans les organes des plantes, avec celles qu'on pourrait saisir par l'analyse chimique dans leurs fluides & leurs solides, on parviendrait à découvrir les loix de leur organisation ; tout comme en comparant les propriétés & les formes de différentes plantes en diverses circonstances, on pourrait enfin appercevoir les causes de leurs différences dans ces circonstances, & même celles qu'on remarque toujours entr'elles à tant d'égards.

CHAPITRE II.

*Application des principes de la chimie
à la physiologie végétale.*

LES rapports qu'on saisit le mieux ont souvent besoin d'être approfondis par l'observation, on voit la cause précéder l'effet; mais on ne comprend pas mieux quelquefois comment l'effet est le produit de la cause. Il n'y a pas long-tems que la combustion, la calcination des métaux étaient des phénomènes qui tourmentaient le physicien; quoiqu'il les vît comme les résultats des rapports du feu avec les combustibles & les métaux; mais on n'avait pas observé qu'une partie de l'air que nous respirons était le moyen qui développait ces rapports. Cependant la connaissance de ce moyen pouvait seule satisfaire la curiosité, en établissant le fondement des rapports remarqués par les sens.

Les beaux ouvrages de Hales & de Duha-

mel font voir comment la physique éclairer la physiologie végétale ; mais cette science aurait fait peu de progrès sans les secours de la chimie moderne ; c'est aussi son importance & celle de ses principes pour cet ouvrage que je voudrais faire connaître. Il y aura peut-être encore des censeurs qui me reprocheront l'usage que j'en fis dans ma *physiologie végétale* qui est une partie de l'*encyclopédie méthodique* ; mais je leur répondrai que comme je me suis encore plus persuadé de son utilité , je m'en suis aussi servi d'avantage.

Je remarque que je laisse sans preuves les propositions suivantes , parce que je les ai données dans la suite de cet ouvrage.

I. Les plantes ont des rapports déterminés avec diverses substances ; mais sur-tout avec la terre, l'eau , l'air , le carbone , le calorique & la lumière.

II. L'air & l'eau sont des composés susceptibles de décomposition ; leurs composans séparés , ou arrivant d'ailleurs peuvent les reproduire par leur réunion , ou former d'autres produits en se combinant avec d'autres substances.

III. Ces composans ont des rapports déterminés avec différentes substances qu'ils modifient par leur union avec elles; mais ces modifications peuvent se varier suivant les circonstances d'une manière également uniforme.

IV. Les êtres organisés, composés de ces substances, sont le théâtre où ces affinités peuvent se produire lorsqu'elles peuvent se développer.

V Ces décompositions se font pour l'ordinaire par le moyen d'un intermède; comme celui de la lumière qui dégage l'oxygène de l'acide carbonique dans les parties vertes des végétaux.

VI. Lorsqu'on aura une théorie générale des affinités entre tous les composans des végétaux, dans toutes les circonstances qui les contrarient ou les favorisent, on connaîtra l'histoire de ces êtres organisés.

VII. L'analyse végétale découvre à présent dans les végétaux une petite quantité de terre, quelques atômes métalliques, le carbone, l'oxygène, l'hydrogène & l'azote.

VIII. Les plantes dans leur état de vigueur fournissent à la lumière, ou par le moyen de la pompe pneumatique, les gaz

oxygène, acide carbonique & azote. Les végétaux fermentant rendent les gaz acide carbonique, hydrogène & azote. L'analyse par le feu produit ces gaz avec les mucilages, les huiles, les résines, les sels & le carbone. Un très-petit nombre de plantes fraîches laissent échapper le gaz hydrogène.

IX. Les acides végétaux, les mucilages, les résines, les huiles sont probablement des combinaisons triples, les autres combinaisons sont binaires comme les acides minéraux, peut-être l'alkali fixe, mais sûrement l'ammoniaque, l'eau, l'acide carbonique & les autres gaz.

X. Si les principes simples sont les mêmes dans tous les végétaux, leurs composans ne peuvent varier que par leur nombre, leur quantité, ou la manière de leur combinaison.

XI. Chacun de ces composans triples ou binaires a ses propriétés qui déterminent ses rapports ou ses affinités; mais ils sont encore susceptibles de modifications suivant les circonstances, telles que la chaleur, &c.

XII. Il faut donc connaître ces élémens des végétaux, avant de parler de leurs com-

posés; mais je ne puis les décrire mieux qu'en suivant les principes lumineux de Lavoisier dans son *Traité élémentaire de chimie.*

XIII. Le CALORIQUE & la LUMIÈRE. Les faits apprennent que le calorique modifie tous les corps qui ont été soumis à son action, en augmentant leurs volumes, écartant leurs parties, rendant fluides un grand nombre de corps solides par son accumulation, volatilissant ou gazifiant leurs parties, lorsqu'il les pénètre davantage, & leur conservant cet état de dilatation, de fusion ou de gazification, tant qu'ils conservent la quantité de calorique qui le leur a donné; en sorte que quelques-uns reprennent leur première manière d'exister, en repassant par toutes les modifications qu'ils ont éprouvées par la perte successive du calorique qu'ils avaient reçu, lorsqu'ils ne sont pas oxidés comme les métaux; ce qui forme une nouvelle combinaison, dont je ne veux pas parler ici.

Il est également certain que tous les corps n'ont pas la même capacité de calorique, qu'ils en demandent plus ou moins, suivant leur nature pour se fondre, se volatiliser, ou se gazifier; qu'échauffés au même degré, ils ne

se refroidissent pas dans le même tems, quoiqu'ils soient dans les mêmes circonstances; enfin qu'ils perdent plus ou moins de calorique en se refroidissant au même degré, & qu'ils échauffent par leur refroidissement les corps voisins; ce qui prouve que le calorique est aussi soumis à la loi impérieuse des affinités. Ce serait un ouvrage précieux que celui qui apprendrait la quantité de calorique combinée dans chaque corps considéré dans ses divers états; on pourrait prévoir les modifications que le calorique lui ferait éprouver, les décompositions & les compositions qu'il produirait dans les corps organisés. Blacke, Wilcke, Crawford, Laplace, Lavoisier, Seguin se sont occupés d'une manière originale de ce beau sujet, & leurs travaux font espérer ce qu'on n'aurait pas osé espérer avant eux. Il est évident que la théorie des gaz ne peut être complète que lorsqu'on possédera celle du calorique dans toute sa plénitude.

La LUMIERE est-elle différente du calorique? Cette question est trop difficile pour la traiter par occasion; j'observerai seulement ici que dans divers cas la lumière paraît agir

comme le calorique; quoique dans d'autres elle ait des effets qui lui soient particuliers. Berthollet a démontré les affinités de la lumière avec l'oxygène; il a fait voir sa propriété de blanchir le fil; j'avais fait voir en 1782 son influence pour décolorer les parties vertes des plantes mortes; j'avais alors prouvé que la quantité des principes constitutans des plantes végétant à la lumière, n'était pas la même que celle des plantes qui avaient végété à l'obscurité. J'avais encore observé les effets de la lumière sur les bois, les gommes, les résines & ensuite sur les huiles. J'avais remarqué que la lumière rouissait le chanvre vert, & le blanchissait; j'avais montré que la lumière était antiseptique, comme on peut le voir dans mes *mémoires physico-chimiques* & dans d'autres ouvrages sur ce sujet: mais tout cela fait seulement soupçonner la grande théorie qu'il faudrait avoir.

Seguin remarque fort judicieusement que la lumière dégagée pendant la combustion provient, si non totalement, du moins en grande partie du gaz oxygène. Ce gaz serait donc suivant ce chimiste composé de lumière,

de calorique, & d'oxygène; si donc la lumière n'est pas une partie constituante du calorique, il faut qu'elle soit ou interposée entre les molécules du gaz oxygène ou combinée avec elles; mais comme dans ces deux cas, le gaz renferme du calorique combiné, la lumière doit être mélangée avec le calorique; cependant ajoute-t-il avec modestie, comme il n'y a point d'expériences directes qui prouvent ce mélange, la question reste indécise.

XIV. LE CARBONE se retire des matières végétales & animales soumises à l'action d'un feu gradué dans les vases clos; mais il est difficile de l'obtenir parfaitement pur & de le séparer de quelques parties terreuses & salines auxquelles il est uni. Les matières qui contiennent le plus de carbone donnent aussi le charbon le plus pur, comme les huiles, la matière verte des feuilles, l'écorce des plantes, la noix de galles.

Le carbone a une grande affinité avec l'oxygène porté à une haute température, il la conserve avec moins de force à une température plus basse; il désoxide les métaux dans certaines circonstances & se combine avec les gaz hydrogène & azote.

XV.

XV. Je ne parle point ici du soufre & du phosphore, parce qu'ils se trouvent en trop petite quantité dans quelques végétaux. Ils ont une grande affinité avec l'oxygène, & ils produisent sans doute les acides sulfurique & phosphorique remarqués dans les plantes.

XVI. L'OXYGÈNE mérite la plus grande attention, il fait environ le tiers de l'atmosphère : il est presque impossible de l'avoir pur parce qu'il a de grandes affinités avec divers corps, & qu'il est toujours plus ou moins combiné avec le calorique quand il est sous la forme de gaz ; il en est aussi privé plus ou moins quand il se combine avec d'autres corps, pour lesquels il a plus d'affinité comme le carbone, les métaux, & les bases des acides ; la lumière l'enlève à l'acide carbonique & à l'acide gallique dans le parenchyme des feuilles. C'est ainsi encore que les acides nitrique & miriatique oxygéné brûlent les matières végétales par la combinaison de l'oxygène avec leur carbone.

L'HYDROGÈNE forme les $\frac{15}{100}$ de l'eau avec les $\frac{85}{100}$ d'oxygène ; le calorique paraît une de ses affinités les plus fortes à une température ordinaire. Le carbone & les métaux lui enlèvent

pourtant l'oxygène à une haute température. L'hydrogène combiné avec le calorique constitue le gaz hydrogène : ce gaz dans son état naissant, ou plutôt l'hydrogène lui même s'unit à l'azote & produit l'ammoniaque.

Le gaz hydrogène dissout le carbone, il forme alors les radicaux carbonohydrés & hydro-carboneux. On peut saturer le gaz hydrogène de carbone & le gaz oxygène enlève le carbone au gaz hydrogène carboné.

Nos moyens pour faire l'eau, l'ammoniaque, les radicaux des acides végétaux dans nos expériences peuvent être aussi ceux de la nature dans la végétation. Puisque ces composés existent dans les plantes, ils peuvent y être produits de cette manière, & s'ils se décomposent, ne serait-ce pas par l'effet des substances qu'ils touchent dans certaines circonstances ?

XVIII Le gaz AZOTE est environ les deux tiers du poids de l'atmosphère ; ce gaz ne change point à la température de nos climats ; il est le même à la cime du Mont-Blanc & au bord de la mer. L'azote doit jouer un rôle dans la végétation, puisqu'il y a des plantes comme le tournesol qui four-

nissent le nitre tout fait , & d'autres comme quelques crucifères qui produisent l'ammoniaque. L'azote se combine avec l'oxygène , l'hydrogène & le carbone ; le carbone lui est enlevé par l'oxygène à une basse température.

On trouve ce gaz azote mêlé avec le gaz oxygène que les feuilles rendent au soleil ; on peut l'extraire des plantes par le moyen de la pompe pneumatique.

L'expérience de Austin pour faire l'ammoniaque par l'union du gaz hydrogène naissant avec l'azote , montre que celui-ci peut se combiner avec son calorique , le même phénomène a vraisemblablement lieu dans la formation de l'acide nitrique ; cependant le calorique se trouve dans le gaz oxygène ; se partagerait-il entre les deux élémens ? Tous les gaz présenteraient-ils les mêmes effets ?

Spallanzani a toujours trouvé le gaz azote uni à l'acide carbonique dans son *chemico esame degli sperimenti del signor Gottling* ; il semble se combiner avec l'eau dans ce mélange ; il paraît même lié avec lui dans le carbonate calcaire , l'orsqu'on l'en retire par le moyen de l'acide sulfurique , quoiqu'il n'y ait rien d'ajouté aux

substances mises en expérience que le soufre uni à l'oxygène; de sorte que comme Götting l'observe, l'azote préexistait avec l'acide carbonique; j'avais eu cette idée que j'ai clairement énoncée en 1791 à la page 165 de ma physiologie végétale.

XIX. Les belles analyses que Lavoisier a faites du sucre & de l'huile prouvent que ces substances sont produites par la combinaison des gaz avec le carbone.

XX. L'oxygène, l'hydrogène, l'azote & le carbone tendent à s'unir: les produits de leur union prouvent leurs affinités & en font soupçonner d'autres peut-être avec les terres.

Les combinaisons des expériences n'apprennent pas tout ce qui se passe dans les plantes; mais en faisant connaître la nature des éléments qui paraissent les composer, elles font augurer leurs combinaisons, & elles mettent dans le cas de conclure comment peuvent se périer les unions qui doivent produire les composés qu'on découvre.

Je m'arrête; on trouvera les conséquences de ces propositions dans les détails, où j'entrerai en poursuivant la tâche que je me suis imposée.

**XXI. Tableau des combinaisons binaires, connues
de ces élémens.**

LE CALORIQUE avec l'**OXYGÈNE** forme le gaz oxygène.

L'hydrogène le gaz hydrogène.

L'azote le gaz azote.

LE CARBONE avec l'**oxygène** forme le gaz acide carbonique.

L'hydrogène le gaz hydrogène carboné.

L'azote le gaz azote carbonique.

L'OXYGÈNE avec le carbone forme le gaz acide carboné.

Le soufre l'acide sulfurique.

Le phosphore l'acide phosphorique.

L'hydrogène l'eau.

L'azote l'acide nitrique.

L'HYDROGÈNE avec l'**oxygène** forme l'eau.

L'azote l'ammoniaque.

Le carbone les radicaux hydro-carboneux & carboné-hydreux.

Ces radicaux en s'oxygénant plus ou moins forment les différents acides végétaux tarta-

reux, malique, citrique, pyro-ligneux, pyromuqueux, pyro tartareux, oxalique; acéteux, gallique &c. Les uns en s'oxygénant davantage, les autres en se chargeant de carbone produisent le sucre, l'amidon, le mucilage, les huiles, les résines qui varient par leurs proportions différentes de carbone, d'hydrogène, d'oxygène &c.

XXII. Ces élémens binaires acquièrent des affinités qui leur sont propres; mais comme elles sont différentes de celles de leurs composans, elles doivent jouer alors un rôle particulier dans la végétation: ainsi le gaz acide carbonique s'unit avec les terres & les alkalis qu'il parvient à combiner avec les plantes, leurs sucs &c.

XXIII. Lavoisier augure avec beaucoup de raison, que tous ces élémens ne forment pas dans les végétaux les produits obtenus par l'analyse chimique. Il lui a semblé que ces élémens étaient dans un certain équilibre, quand ils ne sont pas combinés & que cet équilibre peut être changé par les circonstances. C'est sans doute pour cela que les végétaux sont plus ou moins vigoureux dans certains cas, & qu'ils n'ont vraisemblablement pas dans toutes les époques de leur existence

la même proportion de ces élémens, parce qu'ils n'y sont pas toujours dans le même équilibre. On apprend ainsi que les différences observées entre les végétaux dépendent de la différence de ces combinaisons, qui est elle-même dépendante du nombre & de la quantité des élémens combinés, comme des organes où leur union peut se faire.

XXIV. L'organisation des plantes varie leurs propriétés par son action sur les différens sucs qu'elles tirent de la terre pour les décomposer, pour assimiler à leur substance quelques élémens préférablement à d'autres avec l'aide de la lumière & de la chaleur, & pour extraire plus ou moins ceux qui ne leur conviennent pas; aussi les plantes différentes n'ont pas les mêmes sucs propres, & ne forment pas les mêmes excrétiions, elles ne donnent pas au soleil la même quantité de gaz oxygène, qui n'a pas toujours la même pureté: la même plante fournit aussi pendant les divers momens de sa vie des observations plus ou moins semblables. Si j'allais plus loin, je serai forcé de placer ici les détails de ma physiologie.

CHAPITRE III.

Du charbon & du carbone.

ON trouve dans les végétaux une substance qui mérite l'attention des naturalistes, par sa quantité & son importance. Lavoisier qui a répandu une si grande lumière sur la physique & la chimie par ses découvertes, a fait voir que le charbon ne pouvait plus être considéré comme le produit de la combustion, mais qu'il était universellement répandu dans tous les êtres organisés, que son action sur eux était plus ou moins énergique, qu'il influait sur leur développement & leur conservation, & qu'il entraît dans la composition de leurs fluides & de leurs solides. Je suis bien éloigné de pouvoir faire une histoire du charbon, les documens qui devraient lui servir de base sont encore à déterrer; je souhaite beaucoup que quelque naturaliste fortuné puisse l'écrire, elle perfectionnera nos idées sur la plupart des êtres qui nous environnent.

En espérant ces connaissances précieuses, j'ai cru devoir placer ici tout ce qu'on sait sur le charbon, parce qu'il peut être considéré comme produit & comme élément des végétaux, parce que les idées qu'on en a sont moins généralement répandues & déterminées que celles des autres parties élémentaires, & parce qu'elles sont indispensables pour l'explication des phénomènes offerts par les plantes.

§. I. *Du charbon & de ses sources.*

Le charbon existe dans toutes les parties solides & fluides des végétaux. La combustion le fait remarquer aux sens, il peut pourtant s'échapper sans une combustion apparente sous la forme d'acide carbonique dont il est un des élémens. Les végétaux font une perte continuelle de charbon dans leur état de santé ou de maladie; mais sans doute que leur santé dépend de cette perte. Il paraît de-là que le charbon qu'on trouve dans une plante est bien loin d'être tout le charbon qu'elle a combiné.

L'esprit de vin qui ne donne aucun signe

de charbon quand on le brûle en fait appercevoir, quand on le distille avec les acides qui ne sauraient en donner : Deiman & Paets-van Trootswyck l'ont démontré dans ce fluide & dans l'éther par le gaz hydrogène, carboné qu'on obtient dans la fabrication du dernier ; on le trouve dans le précipité noir que ce gaz laisse lorsqu'on le fait brûler avec le gaz acide muriatique oxygéné ; comme dans l'acide carbonique qu'il fournit en le brûlant avec le gaz oxygène ; c'est ainsi que ces chimistes éclairés ont découvert que ce gaz hydrogène carboné contient 74-80 parties de charbon pour 26-20 parties de gaz hydrogène pur.

L'acide acétique contient du charbon, suivant les expériences de Proust sur le résidu de la distillation de cet acide combiné avec le cuivre, puisque la poudre noirâtre qu'il offre, s'enflamme à l'air comme au feu ; & désoxide le cuivre.

On retrouve ce charbon dans les sels végétaux, les huiles, les résines, les gommes, les féculs, le gluten & sur-tout la matière colorante verte des feuilles ; on le reconnaît dans l'écorce des bois qu'il noircit ; il s'échappe

toujours de tous les végétaux avec l'acide carbonique. Chaptal a bien prouvé que le charbon était la base des acides végétaux, lorsqu'il a fait voir que l'acide acéteux en contient plus que l'acide acétique. Enfin le charbon qui est la substance la plus abondante des végétaux après l'eau, doit être celle qui y est introduite avec le plus d'abondance. Il me paraît que les plantes reçoivent ce charbon avec l'acide carbonique dissous dans l'eau, montant dans les racines, ou pénétrant les feuilles, & s'y décomposant par l'intermède de la lumière, alors le carbone se précipite quand le gaz oxygène s'échappe ou se combine.

On peut considérer le charbon comme le produit d'un végétal plus ou moins brûlé dans un vase clos, il est alors privé de l'eau qu'il contient, ou des gaz qu'il a fait naître, & conserve les formes de la plante sous un module plus petit avec une couleur noire qu'il n'avait pas. Fourcroy annonce que dans ce cas comme dans l'expérience de Tennant, le carbone est combiné; & qu'il n'est pas le carbone pur. Il résulterait de-là, suivant la définition de ce grand chimiste, que le car-

bone est isolé, séparé de toutes les substances volatiles, que le calorique fond, dégage & combine dans un ordre & une proportion différente de celle qu'ils avaient dans la combinaison végétale, & comme le carbone peut se combiner diversement avec les principes fixes des végétaux, comme il peut s'unir avec eux dans des quantités inégales; le charbon de chaque plante qui est le résultat de cette union peut bien aussi n'être pas identique dans toutes. Cependant je ne comprendrais pas pourquoi, lorsque le carbone est séparé des corps auxquels il était uni comme dans la décomposition de l'acide carbonique par Tennant & Giobert, ou par celle qui s'opère dans les feuilles, ou même par sa précipitation par les acides hors des alkalis qui le dissolvent, ou même du gaz hydrogène carboné, par le moyen de l'acide muriatique oxygéné, il ne serait pas aussi pur que les métaux précipités par un autre; sans doute il serait toujours plus ou moins combiné avec le calorique, mais il paraît impossible de rompre cette union.

Fourcroy a fait une observation qui aurait dû frapper tous ceux qui ont analysé les

végétaux ; il a remarqué que le charbon produit par la distillation des matières extraites des végétaux , comme le mucilage , le sucre &c. est en moindre quantité que celui qu'on obtient de leurs matières solides ; qu'il est boursoufflé sans formes déterminées , tandis que l'autre conserve les formes du végétal brûlé comme le bois , les feuilles , &c. Cela ne prouverait-il pas que dans ces deux cas le carbone n'est pas pur , & qu'il est uni à quelque chose qui en retient les parties assez liées pour conserver leurs formes antiques , ou pour résister à l'action des gaz qui s'échappent. Serait-ce par le même lien ? je ne le déciderai pas ; mais il me semble qu'il y a une grande différence , & que le lien qui fait résister le charbon à la dilatation des gaz dans son boursoufflement , n'est pas le même que celui du charbon des plantes solides dont les gaz s'échappent par tous les points , sans violence & sans causer du dérangement dans leurs parties ; il est pourtant vrai que dans les parties entières , le tissu de l'organisation conserve ses formes , & brave l'action des gaz qui en sortent.

Le charbon bien fait & bien sec , traité

au feu dans des vases clos, est inaltérable, il ne donne pas même du gaz hydrogène. La potasse en dissout une petite partie; l'acide nitreux agit sur lui au bout de quelque tems d'une manière marquée. Le gaz oxygène a quelque influence sur sa surface; mais quand on brûle du charbon dans des vaisseaux ouverts, il fournit les gaz acide carbonique & hydrogène, la potasse, la chaux & quelques atômes de fer.

Si l'on brûle le charbon bien fait, sous un récipient plein de gaz oxygène dont on connaît la pureté; si le récipient est fermé par le mercure; on trouve après la combustion le gaz oxygène extrêmement diminué, avec les gaz acide carbonique, hydrogène & azote, dont le poids total égale celui du charbon brûlé & du gaz oxygène qui a disparu. On reconnaît ces gaz en lavant dans l'eau de chaux l'air restant après la combustion, elle enlève le gaz acide carbonique, & il ne reste que les gaz hydrogène & azote, le premier est un produit de la décomposition de l'eau, le second se trouvait mêlé avec le gaz oxygène qui n'est jamais bien pur, & qui se trouve fort rapproché par la

grande diminution du gaz oxygène employé pour la formation de l'acide carbonique. C'est ainsi que le gaz acide carbonique contient toujours un peu d'azote, comme l'argent mêlé avec l'or en conserve toujours une petite partie après leur séparation. Il résulte pourtant de-là que ces trois gaz ne sont jamais des parties constituantes du charbon, quand on les considère individuellement.

§. II. *Des dissolvans du charbon.*

L'acide sulfurique ne dissout pas le charbon, mais celui-ci enlève au premier une partie de son oxygène, l'acide devient alors sulfureux, & même gaz acide sulfureux avec la chaleur.

L'acide nitrique perd avec le charbon une partie de son oxygène, & devient acide nitreux & même gaz nitreux, suivant la quantité d'oxygène que le charbon lui a enlevée. Proust a vu quelquefois le charbon faire effervescence avec l'acide nitreux, comme Maquer l'avait observé en versant cet acide dans une bouteille sur le charbon réduit en poudre; il paraît y perdre sa consistance,

peut-être cet acide détruit le réseau dans les mailles duquel le charbon est encore placé.

L'acide muriatique dissout le charbon, suivant Lowitz, avec le secours du feu, & l'on obtient le gaz acide muriatique, mais avec l'acide muriatique oxygené, on a l'acide carbonique.

Rouelle a vu les alkalis dissoudre le charbon, & les acides le précipiter; mais il m'a paru, en faisant ces expériences, que la quantité de charbon dissoute était très-petite, puisque le précipité par un acide était très-peu de chose.

Les sulfures de potasse & de chaux dissolvent le charbon par la voie sèche & humide; mais, comme ils en dissolvent assez, il me paraîtrait qu'ils doivent cette propriété au gaz hydrogène qu'ils contiennent.

L'esprit de vin & l'éther n'altèrent point le charbon.

Le gaz hydrogène dissout le carbone dans la combustion & la fermentation. Le gaz azote le dissout de même. Berthollet croit que le charbon combiné avec ce gaz fait la plus grande partie du bleu de Prusse.

Le

Le charbon a des affinités bien décidées avec l'oxygène , il forme avec lui l'acide carbonique, en l'arrachant au gaz hydrogène carboné ; il l'enlève de même aux oxides métalliques, & à l'eau, par le moyen de la chaleur ; il l'ôte à l'acide nitrique dans toutes les températures ; il paraît même l'enlever à l'air commun. Adet observe à cet égard, dans ses expériences sur l'acide acéteux, que le gaz hydrogène carboné se comporte avec l'oxygène, de manière que celui-ci s'unit indifféremment avec l'hydrogène pour faire de l'eau, ou le carbone pour faire l'acide carbonique ; mais j'ai lieu de croire que dans une température ordinaire, il s'unit plutôt avec le carbone.

Le carbone paraît avoir plus d'affinité avec le gaz hydrogène qu'avec le gaz azote ; les graines semblent germer plus long-tems dans une atmosphère, où le premier remplace le second dans l'air atmosphérique en quantité égale, cependant il a moins d'affinité avec les gaz hydrogène & azote qu'avec l'oxygène, comme on a pu le remarquer ; d'ailleurs, comme il se forme de l'acide carbonique dans notre atmosphère, il faut bien

que le carbone se combine avec le gaz oxygène, mais on ne sait pas si l'acide carbonique y paraît avant que l'azote soit carbonisé, ce qui n'est pas probable quoique cela puisse être.

Priestley, Crawford, Seguin ont fait voir par leurs expériences sur le sang exposé à l'air, que les affinités du gaz hydrogène carboné pour l'oxygène, sont plus fortes que celles de l'oxygène pour le calorique, & de l'hydrogène pour le sang; ce qui indiquerait comment l'hydrogène carboné peut enlever l'oxygène dans les sucS végétaux aux substances avec lesquelles il peut être mêlé.

Le carbone s'unit avec le fer & le zinc, & il constitue une partie du poids de la plumbagine.

Le charbon s'empare de l'eau avec une grande vivacité; il faut un feu violent & soutenu pour les séparer, & l'eau se décompose.

Le charbon absorbe les gaz acide sulfurique, nitreux, muriatique, végétal & ammoniacal. Je soupçonnerais qu'ils se décomposent alors en partie. On sait que le

gaz acide muriatique & l'ammoniacal laissent alors échapper le gaz hydrogène; mais il pourrait faire partie de l'eau qu'ils contenaient.

Mistriss Fulhamme apprend dans son *essai sur la combustion*, que le charbon se combine avec l'oxygène des oxides métalliques par la voie humide; il annonce les mêmes affinités, lorsqu'il est combiné avec l'alkali caustique, ou avec d'autres matières dont il devient une partie constituante. Ces expériences cadrent avec celles de Gingembre qui a vu le charbon suspendu dans l'eau, décomposer ce fluide à la température de 30°. & fournir le gaz hydrogène. J'ai refait cette expérience à la lumière & à l'obscurité dans des vases clos & parfaitement pleins à différens degrés de chaleur, mais je n'ai jamais pu obtenir qu'une très-petite quantité d'air qui était à la vérité un air atmosphérique, assez mauvais.

§. III. *De quelques propriétés du charbon.*

I. Le charbon est presque identique dans les règnes végétal & animal, comme dans tous les individus de chaque espèce & dans toutes les parties de chaque individu; si le

charbon du gluten & des mucilages brûlé plus difficilement que celui du bois, c'est parce qu'il y est plus adhérent aux sels végétaux dont il est une partie constituante.

II. Lowitz a trouvé que le charbon clarifiait les sucs végétaux, comme ceux de la groseille; qu'il rendait transparents les syrops bruns, plusieurs décoctions végétales, celles du prussiate de potasse; il blanchit parfaitement l'acétite de potasse.

III. Il a ôté avec le charbon à l'eau de vie de grains l'odeur & le goût qui les caractérisent.

IV. Il a trouvé que la poussière de charbon conservait la viande fraîche, & lui ôtait sa mauvaise odeur lorsqu'elle était gâtée; que l'eau corrompue secouée avec le charbon pilé perdait son mauvais goût & son opacité; qu'on rendait par ce moyen aux huiles rances & aux vins gâtés leur premier goût; ce qui porte à croire que le charbon leur enlève l'oxygène qui est la cause présumée de l'altération de ces substances.

§. IV. *Le carbone considéré dans les plantes.*

La quantité du charbon dans les plantes est si grande ; elle est tellement liée avec tous leurs solides & fluides , qu'il doit jouer un grand rôle par ses affinités, avec l'oxygène, l'hydrogène, l'azote & les alkalis ; on y voit un des élémens des huiles, des résines, des gommes, des sels ; il y est probablement porté par les gaz hydrogène & azote ; mais je ne veux point empiéter sur ce que je pourrai dire dans la suite.

Le carbone est susceptible d'une si grande division, qu'il peut agir sur le gaz oxygène au travers des membranes qui le recouvrent, dans les vaisseaux, ou les mailles des réseaux qu'il remplit. Le sang renfermé dans les veines change le gaz oxygène en acide carbonique ; les plantes produisent vraisemblablement cet acide par le seul contact de l'air atmosphérique avec les feuilles, ou plutôt par le carbone qui s'échappe au travers de leurs pores, comme j'aurai l'occasion de le prouver. Le carbone ne clarifierait-il pas les sucs végétaux en se combinant avec eux dans les feuilles ?

on sait que le parenchyme vert contient plus de charbon que les autres parties des plantes. Ne rendrait-il pas plus coulans les sucs élaborés ? Ne contribuerait-il pas à les rendre solides dans le bois par son accumulation ? Ne pourrait-il pas les garantir de la corruption par son antisepticité, & ne concourrait-il pas à leur conservation par son inaltérabilité ? Les bois les plus durs, les plus fermes, les plus durables, sont aussi ceux qui contiennent le plus de carbone ; il doit diminuer aussi pendant l'hiver l'influence du froid comme un mauvais conducteur de chaleur.

§. V. *Quantité du carbone contenu dans quelques matières végétales.*

Il paraîtrait que le bois est de toutes les matières végétales celle qui contient le plus de charbon. Fourcroy observe fort bien que lorsque le corps ligneux l'emporte dans les végétaux sur les autres principes, le charbon conserve les formes du corps brûlé ; sans doute parce qu'il s'accumule davantage dans les mailles du réseau qui doivent le contenir. Tous les bois ne renferment pas la même quan-

tité de carbone; elle varie suivant leurs espèces, l'organisation de quelques-unes est plus propre que celle des autres pour l'entasser dans les mailles de leurs réseaux. Les plantes céréales contiennent plus de carbone que les autres. Le *trifolium pratense*, suivant Westrumb, contient un septième de carbone.

Lavoisier apprend que l'acide carbonique renferme 28 parties de carbone & 72 d'oxygène : qu'on trouve dans le sucre 8 parties d'hydrogène , 64 d'oxygène & 28 de carbone.

Scopoli a fait des cubes de bois de 2,7 centimètres ou d'un pouce qu'il soumit à l'action du feu pour les changer en charbon.

<i>Noms des bois.</i>	<i>Poids.</i>	<i>Perte après la carbonisation.</i>
Sapin.	10,615 grammes ou 200 grains.	6,793 grammes ou 128 grains.
Hêtre.	16,294	307 11,889 224
Chêne.	17,409	328 11,465 216
Tilleul.	13,534	255 8,173 154
Berthollet a trouvé que		
30,572 grammes ou 1 once de	Noix de galles donne 11,464 grammes. Sucre 8,280 Matière colorante du lin. 8,916 Bois de prunier sec 6,369 Bois de noyer sec 6,369	3 gros de charbon. 2 12 grains. 2 24 1 48 1 48

CHAPITRE IV.

De la lymphe.

LA lymphe est cette humeur que les plantes tirent des milieux où elles sont placées. On peut l'obtenir aisément de quelques végétaux en pleine sève, comme la vigne ; elle s'échappe alors d'elle-même par une section faite aux sarmens ; on l'appelle les *pleurs de la vigne* : la chaleur de l'air en favorise la sortie, ils diminuent quand l'air se refroidit ; ils s'arrêtent même pour reparaître, quand le soleil dégèle les environs de la plante. Hales a observé que la lymphe coule sur-tout pendant le jour lorsqu'il est chaud, & qu'elle coule un peu pendant la nuit, mais cet écoulement cesse après le développement des feuilles.

Mustel remarque que cette sève coule différemment suivant l'espèce des arbres & leurs circonstances ; il dit en particulier que, si l'on perce une exostose des gros ormes, la

lymphe en sort pendant toute l'année ; elles sont des réservoirs pour la lymphe apportée par les racines.

Les vaisseaux qui laissent sortir la lymphe se ferment au bout d'un certain tems , parce qu'il se forme en eux , comme je l'ai vu sur la section des rameaux , un dépôt gommeux qui se dessèche & qui bouche les orifices des vaisseaux que ce fluide traverse ; mais en coupant le rameau qui cesse de pleurer , deux doigts au dessous de la section , l'écoulement recommence. La lymphe exposée à l'air s'évapore , & laisse un dépôt gommeux sur la tranche de la section ; on le trouve d'une manière sensible sur les sections horizontales des vieilles souches où les pleurs séjournent , & l'on distingue cette gomme desséchée par son brillant sur la section des autres branches.

Cette liqueur qui s'échappe ne peut être entrée dans la plante que par ses racines ; cependant les entailles faites aux arbres pleurans sembleraient montrer que les pleurs montent & descendent ; on sait pourtant qu'en faisant plusieurs entailles à un arbre prêt à pleurer , les plus voisines des racines sont les

premières mouillées, & si la même entaille est humectée dans ses parties inférieures & supérieures, il est impossible que la même liqueur soit ascendante & descendante dans les mêmes vaisseaux. Il peut bien y avoir avant le développement des feuilles quelque communication entre la sève ascendante & l'écorce par le moyen des boutons, mais les sucs propres ne ressemblent guère à celle qu'on recueille alors; d'ailleurs les pleurs ne se versent que par la partie ligneuse & jamais par l'écorce, de sorte que cette humidité observée dans la partie supérieure du trou est produite vraisemblablement par un dérangement du système vasculaire que la plaie a occasionné.

La quantité de la lymphe sortant des arbres pleurans est quelquefois considérable. On lit dans les *transactions philosophiques* N°. 43 un calcul du docteur Scott montrant que l'eau rendue au printems par un bouleau égalait le poids de l'arbre. Cette eau semble traverser les plantes pleurantes comme un canal; aussi Duhamel s'est assuré que cette excrétion ne les fatigue pas. Cette liqueur peu élaborée ressemble à celle que les feuilles tamisent

pendant l'été, qu'elles emploient comme les fruits à leur développement, & qu'elles élaborent pour en faire les sucs propres.

L'érable, le bouleau, le noyer, le charme, le sicomore, le saule, le frêne fournissent cette lymphe au printems comme la vigne: mais pourquoi cesse-t-elle de couler en été? Je regarde les pleurs qui s'écoulent au printems comme la lymphe qui traverse les plantes en été, qui s'arrête dans les feuilles pour y être élaborée & dont le superflu s'échappe par la transpiration insensible qui est considérable; lorsque ces plantes pleurent, leur transpiration insensible est presque nulle, parce que la surface qu'elles offrent à l'air est très-petite quand elles sont privées de leurs feuilles; elles tirent cependant des sucs de la terre qui est alors fort humide, & il ne passe que bien peu de cette lymphe dans les vaisseaux propres & même dans les boutons qui sont très-petits. En été au contraire cette transpiration est très-forte à cause de la chaleur qui est beaucoup plus grande & de la surface prodigieuse que les feuilles leur donnent pour la favoriser. Bertholon a trouvé que la transpiration d'un sep

de vigne pendant un jour d'été était de 165 , 95 grammes ou de 5 onces & 240 grains ; cependant la vigne ne pleure pas en été quand on l'effeuille ; mais alors la succion est très-faible , parce que la plante est sans feuilles , que ses boutons sont beaucoup plus petits qu'au printems , que le retranchement subit des feuilles les rend languissans & fait souffrir les racines privées de la nourriture qui leur était nécessaire ; la terre outre cela plus sèche fournit moins de sucs , & la lymphe plus épaisse qu'au printems coule avec moins de facilité ; l'état de la vigne doit encore influencer alors sur ce phénomène. La vigne pleure moins quand elle est plus longue , parce que la sève a plus de boutons à nourrir & parce que l'évaporation au travers de l'écorce est plus considérable à cause de sa longueur : enfin j'ai prouvé que les plantes avec leurs feuilles tirent beaucoup moins d'eau après la sève de la fin de l'été.

Les plaies de l'écorce ne donnent point de lymphe , il faut qu'elles pénètrent le bois ; ce qui prouve que les pleurs passent des racines dans les fibres ligneuses , & leur écoulement est d'autant plus grand que la plaie

faite dans les bois est plus profonde, la lymphe ne coule pas même toujours entre l'écorce & le bois.

La lymphe commence à couler quand la chaleur suit le dégel; il faut en excepter le palmier dont la lymphe coule pendant toute l'année. Il serait curieux de suivre les effets de la chaleur & de l'illumination sur la production des pleurs. Les branches de l'érable & du noyer distillent de l'eau en les approchant du feu; mais la vigne ne produit pas cet effet, peut-être cela dépend de l'épaisseur des branches. Une forte ligature n'arrête pas l'écoulement de l'eau dans les branches approchées du feu, comme elle ne suspend pas le cours des pleurs de la vigne; mais on observe une humidité très-sensible dans les zones les plus intérieures des arbres qui ne pleurent pas, parce que la sève nécessaire au développement de l'arbre doit y passer.

L'écorce est adhérente au bois, quand la lymphe coule avec abondance; mais cette adhérence cesse quand les boutons s'épanouissent. Les vaisseaux des sucres propres gonflés tout-à-coup agissent sur l'écorce qu'ils repoussent du bois. Les pleurs s'arrêtent quand les

feuilles sont développées, la surabondance des sucs s'échappe par leurs pores, & ces sucs insipides débarrassés de cette humeur aqueuse prennent un goût herbacé qu'ils doivent peut-être aux sucs propres qui se préparent.

J'ai bien de la peine à concevoir l'expérience de Hales qui montre la sève élevée à 15,907 mètres ou à 44. pieds & demi, au-dessus des racines, dans des tubes soudés à un rameau de vigne pleurant; sur-tout quand je la vois arrêtée par la foible enveloppe des boutons prêts à s'épanouir, & par les tendres vaisseaux qui les remplissent. Je ne comprends guères mieux comment une légère couche de gomme que cette sève forme sur la section des rameaux suspend son cours; cependant si l'on coupe, comme je l'ai fait, une portion de ce rameau cessant de pleurer, à cause de cette obstruction, deux doigts au-dessous de la première, les pleurs coulent de nouveau avec la même abondance, j'ajustai légèrement au-dessus d'une section fraîche, un morceau de papier fin qui y étoit appliqué, il s'humecta, mais il ne fut pas repoussé.

Entre les arbres pleurans de la même es-

pèce , il y en a qui rendent leurs suc's plutôt & plus abondamment que les autres , les gros arbres vigoureux placés dans un terrain gras & croissant encore , donnent plus de lymphe , que ceux qui sont plus vieux ou plus jeunes , ou qui végètent dans un terrain maigre.

On observe sur-tout d'abord les pleurs dans les entailles faites aux parties les plus basses de l'arbre , quoiqu'elle coule ensuite dans les entailles faites en même tems aux parties les plus élevées. Les sections transversales des racines , des tiges & des branches, fournissent également des pleurs.

Voici une expérience qui me paraît curieuse. Pendant les pleurs de la vigne , je coupai des rameaux pleurans , je les mis dans l'eau , & les pleurs cessèrent ; cependant leurs boutons s'épanouirent , & je les conservai couverts de feuilles pendant plusieurs mois ; j'aurais peut être mieux fait l'expérience , si j'avais mis dans l'eau le sep avec ses racines ; mais la plante aurait été également dérangée , & par son extirpation & par le milieu dans lequel elle aurait été placée , ce qui aurait pu déranger de même l'écoulement des pleurs.

Jefferson

Jefferson observe que l'*Acer-Saccharinus* de Linné cultivé dans la nouvelle York, pousse ses fleurs avant les feuilles, que son bois est très-combustible, & qu'il croît pendant vingt ans. Les trous faits dans le bois, au nombre même de 42 pendant 42 ans, ne dérangent pas sa végétation d'une manière apparente. Un de ces arbres d'une grandeur moyenne, fournit dans une bonne saison, environ 8 ou 9 décalitres ou 100 pintes de liqueur sucrée, qui donnent environ 2, 500 kilogrammes ou cinq à six livres de sucre. Cette sève s'échappe encore du bois, lorsque les arbres ont été abattus en automne, & qu'ils reçoivent l'action du soleil. On sonde l'érable à sucre depuis le mois de Pluviose jusques au mois Fructidor. Les jours chauds & les nuits froides favorisent cet écoulement. La sève ne coule pas pendant la nuit, quand la gelée succède à un jour chaud. On sonde l'arbre du côté du midi, & quand il cesse de couler, on le sonde du côté du nord, l'écoulement se renouvelle & il dure cinq à six semaines.

Si le palmier donne cette lympe sucrée, vineuse, passant à l'aigre pendant toute l'année, cela est particulier à cet arbre qui a peu

de feuilles , & qui a un bois d'un tissu fort lâche. Ne serait-il pas possible en concentrant le suc de la vigne , d'avoir une liqueur analogue à celle du palmier ? Il serait curieux de savoir l'histoire des pleurs de la vigne en Espagne & au Cap de Bonne Espérance.

Je dois observer ici que la lymphe de l'érable contient $\frac{1}{20}$ de sucre , il faut donc que dans ce court passage des racines à l'entaille faite pour l'écoulement du suc , ce fluide ait été élaboré , & comme il diffère beaucoup de celui qui est rendu par la vigne , il faut qu'il y ait une grande différence entre leurs organes élaborateurs.

J'ai cherché à découvrir par l'analyse les composans des pleurs de la vigne. J'ai répété trois fois cette analyse dans deux momens différens pour la végétation ; celui où elle commence , & celui où elle finit ; elle doit ressembler beaucoup dans le commencement à la sève qui coule dans la plante pendant toute l'année.

Je recueillis cette liqueur dans le moment où elle commençait à couler , elle me parut sans goût ; cependant elle causait de l'irritation aux yeux. Cette eau est transparente ,

lorsqu'elle coule ; mais elle louchit quoiqu'elle ait été filtrée , il n'y avait cependant aucun dépôt au bout de trois jours , bientôt après elle fermenta , comme le suc de palmier ; au bout de six jours , il se forma un dépôt considérable ; l'eau se couvrit d'une pellicule fort mince qui se tapissa de moisissures , elle prit alors une transparence qu'elle ne perdit plus ; j'en parlerai bientôt.

Si l'on verse cette eau sortant du sarment dans un flacon , si l'on y mêle de l'eau de chaux , il se forme un nuage blanc & floconneux avec un précipité. Si l'on verse quelques heures après , quelques gouttes d'acide nitreux sur le mélange , on voit paraître quelques bulles d'air & le nuage disparaît ; ces bulles sont le gaz acide carbonique de la lymphe combinée avec la chaux : ce nuage est le mucilage que l'eau de chaux précipite , & comme l'on voit quelques bulles d'air s'échapper avec la lymphe qui coule ; on peut croire que c'est l'acide carbonique qui quitte l'eau ; Coulomb dans ses expériences curieuses avait remarqué une évaison d'air qui accompagnait le mouvement des sucs.

Le muriate barytique produit dans cette

eau un nuage & un précipité qui annonce encore l'acide carbonique. Le nitrate d'argent occasionne une couleur opale & un précipité gris-blanc qui noircit à la lumière & décelé quelques atomes d'acide muriatique. Le nitrate de mercure forme un précipité gris-noir que je soupçonne mucilagineux. Le muriate de chaux précipite quelques flocons peu liés. L'acide du tartre opalise l'eau ; l'acide saccharin précipite beaucoup de terre calcaire. La potasse fait naître les mêmes changemens que la chaux, mais le précipité est jaunâtre. Le prussiate de potasse n'offre rien de particulier, les acides sulfurique & nitrique créent un léger nuage & un léger précipité.

Je fis évaporer sur le feu dans un poëlon d'argent 3, 930 kilogrammes ou 128 onces $\frac{5}{2}$ de cette eau qui me donnèrent 315, 14 milligrammes ou 5 grains & $\frac{15}{16}$ de matière sèche. L'esprit de vin emporta 33, 23 milligrammes ou $\frac{10}{12}$ de grains ; cette teinture mêlée avec l'éther ne sâlit point ce dernier, parce que la partie dissoute dans l'esprit de vin était résino-gommeuse, elle contenait un peu de muriate de soude. Je lavai ensuite ce résidu dans l'eau distillée, elle se chargea de la par-

tie gommeuse ; le résidu du lavage fut de 46, 53 milligrammes ou $\frac{13}{16}$ de grains , d'une couleur grise & dissoluble entièrement dans l'acide nitrique avec effervescence ; l'acide contenu était l'acide tartareux.

Je répétai cette expérience , quand je prévis que les pleurs étaient sur le point de finir , j'obtins des résultats semblables dans des proportions différentes. Je fis évaporer 4, 165816 kilogrammes ou 136 onces de ce fluide qui me donnèrent 4, 962 grammes ou 93 & $\frac{5}{12}$ grains de matière solide ; l'esprit de vin emporta 1, 804 grammes ou 34 grains ; je n'y trouvai qu'une matière résino-gommeuse , les 3, 154 grammes ou 59 $\frac{5}{16}$ grains restans furent réduits par l'eau à 1, 240 grammes ou 23 $\frac{5}{16}$ grains qui furent entièrement dissous dans l'acide acéteux.

On voit ici que la durée de la végétation augmente la matière solide dissoute dans la lymphe , qu'il se combine alors une plus grande quantité de ces matières ; qu'il s'y trouve beaucoup plus de résine , que la terre dissoute dans l'eau y est dans une quantité très-petite , qu'il n'y en a pas 10 milligrammes ou $\frac{1}{5}$ de grain par once. Il paraît de là que l'or-

ganisation de la plante favorisée par les circonstances, combine les élémens qui sont contenus dans la sève élémentaire, & forme les différens produits qu'on trouve dans les plantes.

Je suivis ensuite les effets de l'analyse spontanée dans un vase exposé à l'air & garanti de la poussière, 130. 397 grammes ou 4 onces & 148 grains d'eau, donnèrent sur le filtre, après la fermentation, 202,75 milligrammes ou 3 grains & $\frac{13}{16}$, l'eau évaporée produisit 621, 54 milligrammes ou 11 grains & $\frac{11}{16}$, en tout 824, 29 milligrammes ou 15 grains $\frac{8}{16}$; ce qui est bien éloigné du produit de l'analyse précédente. Mais la fermentation qui avoit décomposé la matière avoit entraîné avec les gaz, & sur-tout avec l'acide carbonique, tout ce qui manquait.

En examinant quelques seps pleurans, j'aperçus une vieille souche, dont une section étoit couverte d'une gelée transparente, elle pesait 186,13 milligrammes ou 3 grains $\frac{1}{2}$; j'essayai de l'analyser, elle fut entièrement dissoute dans l'eau, mais on appercevait des filandres dans la dissolution qui étoient peut-être occasionnées par une matière albumineuse;

L'esprit de vin ne put rien dissoudre , l'acide nitrique y occasionna une effervescence très-lente ; l'acide sulfurique troubla ce mélange & forma un sulfate de chaux ; la gelée exposée sur le feu dans une petite capsule fournit une fumée épaisse ; la cendre fit effervescence avec les acides.

Il paraît de là que cette gelée est la matière gommeuse contenue dans la lymphe ; qu'elle paraît , comme je l'ai dit , desséchée sur les tranches de la section du sarment exposées à l'air. Il faut observer ici que la terre calcaire contenue dans cette lymphe , est peu aérée , parce qu'elle était dissoute dans l'eau de la sève ; lorsque l'eau s'évapore par l'acte de la végétation , la terre se combine avec les autres élémens , & prend l'acide carbonique qui la fixe ; cet acide entre aussi tel qu'il est dans les matières composantes des plantes , & en se décomposant , il leur fournit le charbon qu'on y trouve ; la végétation avec l'aide de la lumière favorise la décomposition de cet acide dans le parenchyme des feuilles , alors l'oxygène qui ne peut se combiner , s'unit à la lumière , ou au calorique & s'échappe au travers des pores ;

c'est pour cela que dans les premiers momens de la végétation , les feuilles donnent beaucoup moins de gaz oxygène , comme nous le verrons.

Ce que j'ai dit de la lymphe de l'érable & du palmier , prouve encore comme les pleurs de la vigne , que la sève tirée par les racines , cesse d'être une eau pure , ou une eau seulement chargée des principes qu'elle a dissous , & qu'elle commence à s'élaborer avant d'arriver aux feuilles où elle subit dans leur parenchyme & celui de l'écorce , la plus grande élaboration.

J'avais fini ce chapitre , lorsque j'ai lu l'ouvrage original de Vauquelin , *Expériences sur les sèves des végétaux* ; mais j'ai cru qu'il était important de le faire connaître ici pour profiter des idées heureuses qu'on peut y puiser.

1,039 kilogramme de sève d'ormeau retirée au commencement de Floréal , a donné 0, 795 gramme de carbonate de chaux , 1, 06 gramme de matière végétale , 9, 24 grammes acétite de potasse avec quelques atomes d'acétite de chaux , de sulfate & de muriate de potasse. Tous ces produits sont 0, 01 de la masse totale. La même analyse faite un mois

plus tard apprend que l'acétite de potasse & le carbonate de chaux diminuent, tandis que la matière végétale augmente. Cette sève renfermée avec de l'air dans des flacons bien bouchés s'altère, l'acide acéteux se décompose, des flocons bruns se précipitent; elle devient alkaline; en l'évaporant elle donne le carbonate de potasse, & elle éprouve les mêmes changemens que dans les ulcères de l'ormeau, lorsqu'elle s'extravase, je soupçonnerais que cet effet est produit par la décomposition des sels neutres trouvés par l'analyse, & que l'on voit peut-être ici plus en grand, ce qu'une fermentation plus lente opère moins vite dans le végétal vivant: alors cet alkali abandonné s'unit de nouveau avec les élémens qui forment l'acide des plantes; à moins que ces sels ne soient décomposés par l'ébullition comme l'acide gallique; ce que l'on peut croire vraisemblable, puisqu'il y a beaucoup d'air produit en faisant bouillir cette sève, & que la pellicule noire qui se forme annonce la séparation du carbone.

La sève du hêtre, au commencement de Floréal, étant évaporée, dépose une matière floconneuse qui donne l'ammoniaque, une huile

épaisse & fétide, un charbon difficile à incinérer, & le principe végéto-animal. On y trouve un acide libre, l'acétite de chaux, l'acétite de potasse, l'acide gallique, le tannin, & une substance extractive & muqueuse.

Dans la sève du charme, l'extrait obtenu par l'évaporation contenait de l'ammoniaque sous une forme saline, & les mêmes produits que dans la précédente, il n'y avait point de carbonate de chaux, parce qu'il y avait l'acide acéteux libre. Vauquelin soupçonne que le carbonate de chaux arrive dans le végétal au moyen de l'acide carbonique qu'on trouve dans toutes les sèves examinées, & qui se dégage si abondamment & avec une espèce d'explosion hors des arbres percés dans la belle expérience de Coulomb; cette conclusion qui me paraît très-fondée est une conséquence de mes principes sur les rapports de l'acide carbonique avec le végétal, & je l'avais annoncée, quoique je n'eusse pas en sa faveur cette autorité.

Il résulte de ces curieuses expériences, suivant les observations de Vauquelin, que l'extrait de la sève du charme, comme celle du hêtre, donne par la trituration avec la

chaux de l'ammoniaque qui se gazifie & qui se trouve dans l'état de combinaison saline; ce qui explique l'usage du gaz azote que j'ai trouvé dans les végétaux, & que Spallanzani y a découvert de même après moi.

La matière floconneuse qui se précipite décompose les acétites de cuivre, elle commence à les désoxygéner, ce qui fait connaître l'avidité de cette matière pour l'oxygène, & ce qui montre peut-être, comme je l'ai dit ailleurs, la petite décomposition de l'acide carbonique qui peut avoir lieu dans la germination & dans les plantes étiolées sans l'intervention de la lumière.

Mais ce qui me frappe sur-tout avec Vauquelin, c'est la différence des sèves à diverses époques; elles lui ont appris que l'acétite de potasse & le carbonate de chaux, diminuent tandis que la matière végétale augmente; ce qui annonce que cet acétite & ce carbonate sont décomposés, parce que le carbone & l'hydrogène des acides qui composent ces sels servent à la composition de la matière végétale, & c'est pour cela que cet acétite & ce carbonate sont moins abondans dans le bois qui est le dernier résultat de cette partie de

la végétation, que dans l'écorce qui est le laboratoire des élémens ligneux.

On trouve de même que les sèves des différens arbres ne sont pas les mêmes, & par conséquent qu'elles doivent souffrir une élaboration particulière dans les organes différens de ces plantes, ainsi la sève du hêtre diffère de celle de l'ormeau par l'absence du carbonate de chaux, & par conséquent par la présence de l'acide acéteux libre, par le tannin & l'acide gallique qui se trouvent dans le premier, & qui ne sont pas dans le second.

La grande quantité d'acétite de potasse qu'on trouve dans ces analyses, me semble ajouter une nouvelle probabilité à l'introduction de l'acide carbonique; on ne peut au moins se dissimuler que ses élémens, si ce n'est pas cet acide lui-même, entrent dans la composition des acides végétaux; on y trouve encore quelque chose qui autorise la décomposition de l'eau, puisque le gaz hydrogène existe dans les acides végétaux; mais elle paraît manifeste à Vauquelin, par la considération de la petite quantité de matière contenue dans la sève, comme on aura pu déjà le

remarquer dans mon analyse des pleurs de la vigne. Suivant notre grand chimiste 487, 8 myriagrammes de sève ne contiennent que 0, 8780 myriagrammes de matière assez élaborée pour devenir végétale, de sorte que pour qu'un charme augmente de 4, 98 myriagrammes, il faudrait qu'il passât dans ses vaisseaux 2790 myriagrammes de ce fluide.

Je m'arrête, en souhaitant qu'on médite ce petit ouvrage qui renferme un nombre de vues fines, de procédés heureux & de conséquences importantes qu'on ne trouve pas communément dans de gros volumes; mais je desire sur-tout pour l'avancement de la physiologie végétale, que les Chimistes & Vauquelin en particulier s'occupent de ces recherches dans cet esprit, & les étendent à divers genres de plantes & à diverses époques de leur vie.

CHAPITRE V.

Des suc's propres.

LES suc's propres diffèrent de la lympe à divers égards; cependant quoique les suc's laitueux soient des suc's propres, j'ai cru qu'il conviendrait d'en parler séparément.

§. I. *Des suc's propres.*

Les suc's propres sont remarquables par leur couleur qui est *verte* dans la plupart des végétaux comme dans la pervenche; *blanche* dans le tithymale, la laitue &c.; *jaune* dans la chélidoine &c.; *rouge* dans le campêche, la *pinguicula rorella* &c. Mais ces suc's diffèrent encore par leur nature suivant l'élaboration qu'ils ont reçue dans les divers organes des plantes; on trouve le suc vert dans les feuilles & l'écorce du figuier, qui prépare sans doute le suc blanc de leurs grands vaisseaux, & ce suc blanc ne dépasse point le pédoncule des fruits, où il reçoit sans doute une nouvelle

élaboration ; ces sucs sont *mucilagineux* dans le cerisier , le prunier ; *résineux* dans les pins ; leur saveur est *caustique* dans les plantes lacteuses. Comme tous les végétaux se nourrissent avec les mêmes alimens, la différence de leurs produits paraît dépendre de la différence des organes qui les préparent.

Il y a des plantes qui ont les mêmes sucs dans toutes leurs parties comme la cigue ; d'autres ont des sucs particuliers qui repaissent dans leurs fruits , comme la pimprenelle. Il y en a de plus variées encore ; les feuilles , l'écorce , les fleurs , les baies , & les graines du sureau ont des sucs différens ; enfin il y a peu de plantes dont le goût & l'odeur ne décèlent pas plusieurs sucs distincts, comme Duhamel l'a remarqué dans l'orange & la fraise ; la culture altère souvent ces sucs ; elle change au moins la couleur & la forme de plusieurs fleurs. L'absence de la lumière adoucit les sucs de plusieurs plantes , comme ceux de la chicorée & du céleri.

La vertu des plantes réside dans leurs sucs propres ; la liqueur blanche du pavot est narcotique , la térébentine du sapin est diurétique , la résine du jalap est purgative.

Les plantes dont la lymphe noie le suc propre ont peu de vertus. C'est sur-tout aux sucs propres que les écorces doivent leurs propriétés; mais toutes les parties du pêcher ont un goût amer & son suc propre est sans saveur. On juge un peu les sucs des plantes par leur influence sur l'économie animale; les uns sont nuisibles & les autres salutaires, ils sont agréables, ou désagréables au goût.

Ces sucs sont renfermés dans des vaisseaux assez grands, en général placés dans l'écorce ou dans son voisinage. La térébentine du sapin se recueille sous l'épiderme. Le génévrier & le sandarac ont leurs sucs propres entre l'écorce & le bois. La poix suinte entre le bois & l'écorce dans la pesse, mais la térébentine coule dans le bois même du méleze. Ce suc est sur-tout sensible vers les feuilles dans les plantes herbacées, on l'observe rarement dans leurs tiges. On retrouve ce suc dans toutes les parties de plusieurs plantes; j'ai découvert ses traces dans les plus petits vaisseaux des feuilles du figuier. La plantule de la menthe annonce l'odeur qu'elle aura dans sa plus grande vigueur.

Si l'on fait une entaille au tronc d'une plante,

son

son suc propre s'écoule sur-tout par la partie supérieure de la plaie, parce que ce suc descend de la sommité. Quand on enlève une portion d'écorce à un cerisier, le mucilage s'écoule par la partie la plus élevée de la section, & quand on fait une entaille à une branche de sapin, la térébentine sort de la partie la plus voisine du petit bout, lors même que la branche est courbée vers la terre; on observe la même chose dans l'éclair, le tithymale & le pavot. Si l'on coupe ces plantes dans une situation horizontale, il sort une plus grande quantité de sucs dans la partie qui est du côté de la tête que dans celle qui est du côté des racines. Ce suc paraît même venir d'une source plus éloignée que les bords de la plaie du côté de la tête; si l'on fait au moins une autre section plus haut, il en découle encore du suc; mais il sort alors moins de sucs dans la situation horizontale que dans celle qui est perpendiculaire au terrain.

Ce suc n'est pas organisé, il se dessèche, ou il se détruit quand il est hors des vaisseaux; il est le produit de l'élaboration de la lymphe, & il remplit son but en se combi-

nant avec les parties des plantes ; son extravasation qui est nuisible à plusieurs plantes paraît nécessaire aux pins & à quelques autres arbres.

Le suc propre devient une partie constituante du bois ; on le découvre dans la résine de ce dernier. La térébentine découle du bois des sapins fraîchement coupés, on la retrouve dans l'odeur du bois, dans l'influence de la lumière sur lui & dans l'esprit de vin qui dissout cette résine. L'aubier qui est le bois ébauché en contient moins que lui ; on observe enfin ce suc propre dans le parenchyme des feuilles & de l'écorce où il s'élabore.

Le suc propre nourrit les fruits, j'ai vu le suc laiteux dans le pédoncule de la figue & du pavot ; il est gommeux dans celui de la prune, mais il ne pénètre pas le fruit dans son état naturel ; on ne trouve point de suc laiteux dans la figue quelque soit sa petitesse ; il s'élabore dans son pédoncule, & il en sort déjà changé.

Les sucs propres coulent sur-tout pendant la chaleur ; ils s'arrêtent quand l'air se rafraîchit, & comme la chaleur influe sur la végétation, ils se préparent lorsque la végétation

est la plus vigoureuse, lorsque la lymphe est la plus abondante & qu'elle fournit ainsi une plus grande quantité des élémens qui les constituent.

Quand on pense à la grande évaporation opérée dans les feuilles, à la décomposition de l'acide carbonique par l'intermède de la lumière, au dépôt du carbone qui est alors produit, au gaz hydrogène qui se combine, au gaz oxygène & acide carbonique qui s'unissent aux autres parties du suc & qui s'échappent, au jeu des affinités entre ces élémens, à la prodigieuse ramification des vaisseaux; on a vu tout ce qu'il est permis de voir; la lymphe débarrassée de ses parties aqueuses, laisse dans la plante ses parties solides; l'eau & l'acide carbonique peuvent fournir les autres élémens de ces suc; mais je reprendrai ce sujet dans la physiologie.

Scopoli a fait l'analyse de la térébentine découlant du sapin; il a obtenu une liqueur acide en petite quantité, un peu d'huile blanche & légère, beaucoup plus d'huile épaisse & dorée, très-peu d'huile rouge & épaisse & fort peu de résidu noir & boursoufflé. L'acide sulfurique change cette térébentine en une

vraie résine & devient sulfureux, l'acide nitrique s'enflamme avec elle & donne le gaz nitreux, ce qui s'opère sans doute par l'oxygène que la térébentine enlève à ces deux acides. Les alkalis caustiques forment par leur union avec ce suc propre le savon de Starkey.

§. II. *Des suc's laiteux.*

Ces suc's sont des suc's propres, ils paraissent une émulsion formée par l'union d'une huile avec l'eau par le moyen d'un mucilage & d'un principe farineux ou plutôt albumineux; ils ne sont point l'émulsion fournie par les graines humectées ou germinées; mais c'est celle qu'on trouve dans la laitue, le tithymale, le figuier, quelques champignons & d'autres plantes; elle ressemble mal au lait par sa causticité.

Rafn dans son excellente *physiologie des plantes* donne les résultats des recherches qu'il a faites sur les suc's des plantes laiteuses avec le microscope. Il dit avoir vu que le suc de *Euphorbia palustris* était composé de globules ressemblant aux œufs des animalcules d'infusion, il a remarqué de petits prismes entre

ces globules, & il a trouvé que le fluide où ils nageaient était plus transparent qu'eux, mais moins que l'eau; sous un verre qui grossissait 153 fois, les fibres étaient la 11000 partie de 2,26 millimètres ou d'une ligne; les globules étaient la moitié plus petits. L'esprit de vin fige ce suc & lui donne une apparence fibreuse; l'acide sulfurique rend les fibres plus petites. Il a observé cela dans l'*euphorbia peplus*, *lathyrus*, *œsula*, *cyparissias*; la seconde contenait plus de globules & de prismes que les autres, qui varient seulement par le nombre des prismes & des globules; il a remarqué pour l'ordinaire un nombre égal de prismes & de globules dans toutes les parties de la plante; il y avait peut-être un peu moins de prismes dans le suc de la tige de l'*euphorbia canariensis*, *caput medusæ*, *clava*, *nerifolia*; on y voit seulement deux prismes par goutte. Le suc du *papaver orientale* a des globules sans prismes, comme celui du *chelidonium*; L'esprit de vin dissout celui-ci sans le figer.

Les sucs sans couleur ou la lymphe *duranculus acris*, de même que ceux d'autres plantes, ont aussi des globules; on les trouve dans la *potentilla anserina* & plusieurs autres.

Le suc des plantes qui ont plus de parenchyme comme le *musa paradisiaca*, *strelitzia regina* ont moins de globules que les euphorbes, & on les trouve dans toutes leurs parties. Il me semble qu'on peut conclure de ces expériences que le suc propre est un fluide plus composé que la lymphe dont j'ai prouvé la composition & où j'ai fait voir les éléments des sucs propres qu'elle doit former. Il me paraît aussi que cette forme de globules n'est pas étonnante, on la remarque dans tous les fluides aqueux qui contiennent des parties huileuses ou des fluides qu'ils ne peuvent pas dissoudre parfaitement.

Lister a fait quelques observations sur le lait des plantes dans le N°. 224 des *transactions philosophiques*. Le suc du *lactuca sylvestris costà spinosà* donne un suc épais comme la crème, blanc & filant, celui des sommités de la plante avait un filet rouge. Ce suc jaunit, s'épaissit, s'écaille; la partie blanche se sépare de la rouge; la première se sèche & se forme en écailles grises, la seconde se sèche aussi: ces écailles se brisent quand on veut les plier, & leur cassure ressemble à celle de la résine; elles brûlent avec flamme comme

la cire ; la chaleur les ramollit, les fond, & elles se divisent en filamens longs & tenaces comme la glu. Ce suc est alors insipide ; la partie rouge est amère ; jettée au feu, elle se change en charbon sans s'enflammer ; si l'on met le suc de tithymale dans une bouteille, une partie du fluide se réduit en écailles qui se sèchent, le reste conserve sa fluidité. Ce suc devient bleu à l'air ; il fond & brûle au feu comme la cire. Les écailles de ce suc sont grises, la liqueur qui reste est de la même couleur ; le lait du pavot offre les mêmes phénomènes. La plupart de ces sucs laiteux se coagulent hors des vaisseaux qui les contiennent sur-tout le suc rouge de l'*hypericum ascyron*, & de l'*hypericum pulch. tragi*. Les clématites, le figuier, le *sonchus*, le pavot donnent des sucs laiteux, le dernier jaunit ; celui du *tragopogon flore luteo* jaunit & rougit ensuite. Celui de la chélidoine se dessèche sans s'écailer & conserve sa transparence. On trouve un suc jaune dans les vaisseaux séminaux de la centaurée. Le suc de l'*enula campana* s'écaille. Le suc laiteux du *spondylium* est jaune dans la racine, blanc dans la tige. Le lait de la laitue jaunit à l'air. Le gaz oxygène pro-

duit sans doute ces changemens de couleur comme il contribue à la formation des écailles.

J'ai exprimé le suc blanc du pavot dans des verres de montre, je mis les uns à l'obscurité & les autres à la lumière, en supprimant autant qu'il me fut possible le contact de l'air ou son renouvellement sous un récipient très-petit, mais dans les deux cas le suc se dessècha & noircit, peut-être moins vite à l'obscurité qu'à la lumière, au reste le ton de la couleur était plutôt jaune foncé que noir. Ce suc fut toujours poissant.

J'ai fait en 1789 un aperçu analytique du suc laiteux du tithymale, que je publiais en 1791 dans ma *physiologie végétale* qui fait une partie de l'*encyclopédie méthodique*; je trouvais assez de difficultés à vaincre pour me procurer une petite quantité de ce suc bien pur; les yeux des personnes que j'employais pour le retirer enflèrent, & l'enflure dura une journée; j'éprouvais de même une légère enflure aux yeux en manipulant ce suc le lendemain, ce qui annonce que la partie caustique de ce suc doit être volatile; Odier professeur en médecine, qui l'a goûté avec le bout de la

langue , ressentit une douleur à la gorge pendant plusieurs heures.

Ce suc s'étend fort bien dans l'eau , il la blanchit également , & elle conserve sa blancheur ; il se fait cependant un léger précipité , & en la laissant évaporer , il reste sur le verre un vernis opaque un peu poissant. *L'esprit de vin* coagule ce suc , qui se forme en petits globules blancs & séparés , ne serait-ce point les globules de *Rafn* grossis par leur réunion. *L'éther* dissout entièrement ce suc ; après l'évaporation il reste une matière transparente qui ne se sèche point parfaitement & qui est poissante. *L'huile de térébentine* dissout ce suc ; le précipité blanc qui paraît coule avec l'huile ; l'huile d'olives grumèle ce suc qui se dissout mieux dans les huiles siccatives.

L'acide sulfurique noircit le suc de tithymale & lui donne une odeur aromatique. *L'acide nitrique* verdit légèrement ce suc dont il n'y a qu'une petite partie dissoute ; quand cet acide est concentré , il le dissout complètement , & la pellicule qui se forme est très-mince , il répand alors une odeur aroma-

tique. L'acide muriatique caillebote ce suc, & il se forme une pellicule grumeleuse; l'acide tartareux le dissout complètement; la dissolution présente une gelée opaque sans précipité.

Le carbonate de potasse dissout parfaitement le suc de tithymale; il forme une espèce de beurre jaune paille; cette substance, assez molle ne se dissout pas dans l'eau, & l'acide acéteux ne la décompose pas.

Je desséchai une certaine quantité de ces sucs, ils présentaient une matière gluante & ductile. L'éther agit sur elle comme sur les sucs, mais l'esprit de vin ne la toucha pas; l'acide tartareux n'agit sur elle qu'avec l'aide du feu, il altéra fort peu la résine élastique; l'acide nitrique, les alkalis ne la dissolvent qu'en employant la chaleur.

Chaptal a fait aussi cette analyse, on en lit l'extrait dans les *Annales de chimie de l'an V*. Il recueillit le suc coulant d'une incision faite à l'euphorbe *cyparissias*; il trouve que les acides sulfurique & nitrique y forment un précipité blanc comme l'acide muriatique oxygéné sans doute par les mêmes causes, puisque celui-ci le rend plus considérable. L'alcool précipite le suc d'euphorbe pur. L'ex-

périence a fait voir à cet habile chimiste que le précipité abondant, obtenu par l'acide muriatique oxygéné, était composé des deux tiers de résine & d'un tiers de fibres; ces deux matières sont dissoutes dans l'eau à l'aide de l'extractif; ce précipité forme une espèce de savon avec les huiles en les broyant ensemble avec l'eau; mais ce qui est plus curieux, c'est que Chaptal applique à toutes les émulsions les résultats qu'il a trouvés; il a éprouvé que le lait des graines émulsives où l'on fait passer le gaz muriatique oxygéné, donne à l'instant un mélange blanc & grumeleux, comme avec l'alcool & les acides, & que ce précipité est semblable à celui de l'euphorbe.

Les sucS laiteux sont comme toutes les émulsions, leur couleur blanche est le produit d'une substance huileuse ou résineuse, mal dissoute dans une liqueur aqueuse ou mucilagineuse, elle semble attendre sa combinaison avec l'oxygène pour se précipiter.

Les travaux de Berniard sur la résine élastique apprendront à traiter les sucS laiteux. Fourcroy a vu la résine élastique suspendue dans un suc laiteux dont le contact de l'air

l'a séparée en lui communiquant son oxygène, ce qui lui donne sa forme concrète & sa couleur brune ; je soupçonnerai que la même chose se passe pour le développement de la plante. Cet illustre chimiste trouve que la résine élastique a de grands rapports avec le gluten des graines céréales par l'ammoniaque & l'huile fétide qu'on en retire, par l'azote qu'elle contient, & l'acide prussique que l'on y découvre, comme par l'élasticité qu'elle manifeste ; l'alkali tient le suc combiné avec la matière glutineuse comme dans les savons faits avec les huiles essentielles. Voyez *Annales de chimie, année 1791.*

La nature de ces sucs dépend uniquement de l'organisation des plantes qui les produisent ; elles les forment dans leur plus tendre enfance comme dans leur plus grande vigueur, quoique ces sucs n'existent pas dans les graines. Les plantes à sucs laiteux sont pourtant de différens genres, de différentes familles, de différentes formes ; elles semblent seulement avoir des vaisseaux plus gros pour donner plus de liberté à des sucs plus épais.

CHAPITRE VI.

Des huiles.

§. I. *Des huiles en général.*

L'HUILE est une espèce de suc propre qu'on trouve dans quelques végétaux ; la graisse , l'onctuosité , une fluidité plus ou moins grande , l'indissolubilité dans l'eau , la combustion avec flamme , la volatilité à divers degrés de chaleur , sont leurs propriétés principales. Toutes les plantes contiennent plus ou moins de parties huileuses , ou d'élémens propres à les former. Les sels essentiels , les mucilages , les gommes , les résines en fournissent par la distillation ; mais l'huile est quelquefois renfermée dans les vésicules des plantes , où elle est prête à couler quand on les ouvre. On divise les huiles végétales en grasses & éthérées.

En suivant un tableau fait par Dehne ,

qu'on trouve dans les *Annales de chimie*, par *Crell*, pour 1789 part. 3, & sur-tout celui de *Nicholson* dans son *Dictionnaire de chimie*; on voit que la quantité d'huile étherée contenue dans les plantes s'étend depuis $\frac{1}{200}$ de leur poids jusqu'à $\frac{1}{1000}$. Les graines donent une quantité d'huile grasse beaucoup plus considérable.

§. II. *Des huiles grasses.*

Les huiles grasses ne sont pas si répandues que les huiles essentielles, tandis qu'on trouve les traces de celles-ci dans presque toutes les parties des plantes, on ne rencontre guères celles-là que dans les graines où elles doivent former l'émulsion qui servira de lait à la plantule germante. Les huiles grasses se remarquent sur-tout dans les cotylédons qui sont les nourrices de la plantule, quelquefois dans les péricarpes & même dans les parties mâles de la fructification; on les recueille plus abondamment dans les plantes siliqueuses, polysiliqueuses, composées, ombellifères, cucurbitacées, solanacées, trilocées, amentacées, conifères, palmifères & pomacées. Les plantes ombellifères fournis-

sent aussi les huiles éthérées, mais on les trouve toujours dans l'écorce.

Le goût des huiles grasses est doux, elles sont sans odeur, fort onctueuses, elles bouillissent à un degré de chaleur plus fort que celui qui est nécessaire pour l'ébullition de l'eau. On les retire des végétaux par expression, en les forçant à sortir des vésicules qui les renferment.

Fourcroy distingue les huiles grasses en celles qui se figent aisément par le froid, qui s'épaississent lentement, avec lesquelles on fait le savon, qui s'enflamment avec les acides sulfurique & nitrique, comme l'huile d'amandes douces, de navette, etc. Les huiles siccatives qui s'épaississent & se séchent promptement, qui ne se figent point par le froid, qui s'enflamment par l'acide nitrique, & forment une espèce de résine avec l'acide sulfurique, comme les huiles de noix, de lin; les huiles grasses concrètes, comme le beurre de cacao, la cire du galé de la Chine, des chatons de bouleau & de peuplier, le produit de l'arbre à suif.

Les huiles grasses diffèrent des huiles essentielles par leur graisse, leur mucilage,

leur indissolubilité dans l'esprit de vin, le haut degré de chaleur nécessaire pour leur ébullition, leur phosphorescence quand elles sont échauffées, enfin leur inflammation par le contact de la flamme, tandis que les huiles éthérées s'enflamment seulement lorsqu'elles sont échauffées à un certain degré.

Le mucilage des huiles grasses les distingue des huiles essentielles qui en sont privées; aussi les premières se rapprochent des secondes lorsque celles-là perdent ce mucilage, soit par leur agitation dans l'eau, soit par leur ébullition, soit par la rancidité, soit autrement. Il paraît que toutes les parties végétales qui donnent des huiles grasses par l'expression sont avant leur maturité dans un état mucilagineux qui renferme sans doute les élémens de l'huile; aussi ce mucilage ne se sépare complètement, dans un grand nombre d'entr'elles, qu'avec beaucoup de peine, quoiqu'il s'en précipite d'abord une grande quantité.

On ne trouve ces huiles bien formées que lorsque les fruits sont mûrs: Ne seraient-elles pas produites par l'union des huiles essentielles avec le mucilage pour perfectionner le fruit & servir à la conservation de la plantule,

plantule ? L'huile se gâte quand le fruit s'altère. Ces huiles, si nécessaires pour la germination, ne paraissent plus dans la graine germée, elles y sont dissoutes à moitié dans un fluide, où elles forment une espèce d'émulsion. L'huile disparaît encore quand on fait bouillir les graines, l'eau qui les pénètre en chasse l'huile, car il me semble difficile d'imaginer alors une nouvelle combinaison.

Les huiles grasses paraissent composées d'eau, de terre, d'acide végétal, de carbone, de gaz oxygène & hydrogène; elles ne diffèrent probablement que par les proportions de ces élémens & la force de leur union. Rosier croit que les huiles grasses contiennent une huile éthérée qui développe leur rancidité en perdant sa robe mucilagineuse. Les huiles rances deviennent au moins dissolubles dans l'esprit de vin; toutes ces huiles contiennent un corps sucré adhérent au mucilage. Scheele en a retiré l'acide du sucre.

Lavoisier apprend dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris* pour l'année 1784, que l'huile d'olives contient vingt-une parties d'hydrogène & soixante-dix-neuf de

carbone ; il ajoute que les substances huileuses comme la cire , renferment quelques parties d'oxygène. Deiman & Paets van Trootswyck ont produit une huile par le mélange du gaz acide muriatique oxygéné , avec le gaz hydrogène carboné fourni par la fabrication de l'éther ; on a mis en doute la réalité de cette expérience ; mais comme elle me paraît conséquente avec nos idées sur la nature des huiles , & comme je connais l'habileté & la prévoyance des chimistes Hollandais , je ne décide point sur l'erreur qu'on leur impute.

Les huiles grasses se combinent avec les acides & forment une espèce de savon ; elles s'unissent sur-tout avec les alkalis caustiques , & font avec eux le savon véritable qui est un corps assez solide.

Les huiles grasses dissolvent les résines , les gommes résines , les baumes naturels , la cire , le camphre , les parties colorantes des plantes , les sulfures & quelques métaux ; mais elles n'agissent sur ces derniers qu'avec le contact de l'air. Ce sont peut-être les huiles qui rendent fluide la partie colorante des plantes.

Berthollet a bien montré qu'une couche très-mince d'huile d'amandes douces, exposée à l'air sur l'eau, se changeait en une espèce de cire, & que le gaz acide muriatique oxygéné hâta beaucoup ce changement. L'huile d'olives exposée à l'air change de couleur, comme je l'ai vu souvent, elle devient plus dorée, plus transparente, elle blanchit ensuite, perd sa fluidité & rancit ainsi au bout de sept ou huit jours, elle blanchit davantage, & prend une couleur glaireuse comme celle de la crème qui commence à s'altérer pour se changer en beurre. Le gaz oxygène en se combinant avec les huiles développe ou augmente leur acide, précipite leur mucilage; mais elles sont à l'abri de ces changemens dans les vésicules des graines ou des fruits où elles sont rigoureusement closes; elles rancissent pourtant dans quelques graines au bout d'un certain temps qui est toujours assez long. On rend les huiles grasses siccatives & rances avec les oxides de plomb & de mercure qui leur cèdent leur oxygène, comme elles le prennent à l'air quand elles y sont exposées.

Les huiles grasses se gèlent aisément; l'huile

d'olives se prend quand le thermomètre est à sept ou huit degrés au-dessus de zero ; mais cette huile exposée à l'action de l'air & de la lumière pendant sept ou huit mois , ne s'est pas gelée sous mes yeux , quoique le thermomètre fût à 5 degrés au-dessous du point de la glace ; ce qui rapproche encore les huiles grasses des huiles siccatives qui gèlent difficilement , parce qu'en se dépouillant de leur mucilage , elles deviennent des conducteurs plus mauvais de chaleur.

Les huiles sont combinées avec l'oxygène , l'hydrogène & le carbone pour former les acides végétaux , ou plutôt l'huile qu'on obtient dans la décomposition de ces acides , est un produit de l'opération. Scheele a démontré dans les huiles grasses un *principe doux* dont il retirait l'acide du sucre , & les graines qui sont des réservoirs d'huile ont à cet égard quelques rapports avec la pulpe des fruits.

Quoique les huiles grasses aient de grands rapports entr'elles , elles diffèrent par la proportion qui règne entre les élémens qui les forment , ou par leur combinaison ; on peut

en juger par la durée de leur combustion : ainsi une quantité donnée de l'huile d'*onoperdon acantium* brûle un tiers plus long-tems, que cette quantité d'huile de lin & l'huile de pavot a le même avantage sur l'huile d'olives.

§. II. Des huiles essentielles.

Les huiles essentielles diffèrent des huiles grasses par leur fluidité, leur vaporabilité, leur goût pénétrant, leur odeur qui est celle de la plante qui les a formés, leur dissolubilité dans l'esprit de vin, & leur inflammabilité prompte & facile.

On obtient les huiles essentielles par l'expression, comme celle d'oranges & de bergamottes, mais sur-tout par la distillation.

Les racines, les bois, les écorces, les feuilles, les fleurs, les calices, les fruits, leurs enveloppes, leurs graines fournissent des huiles essentielles, comme les baumes & les résines. Toutes les parties de l'angelique de Bohême donnent une huile essentielle. La feuille & la graine du céleri en fournissent ; mais communément il n'y a qu'une partie des plantes qui donne l'espoir d'en obtenir. La lavande, avant d'être fleurie,

à son arôme avec une petite quantité d'huile essentielle ; cette plante en laisse tirer très-peu , quand ses fleurs sont passées : on en obtient beaucoup de ses fleurs & de leurs calices.

Les huiles essentielles diffèrent entr'elles par leur goût , leur odeur , leur couleur , leur fluidité & leur pesanteur : en général leur goût est âcre , leur odeur pénétrante , leur couleur blanche tirant sur le doré. L'huile de camomille est bleue , celle d'absinthe est verte. Quoique ces huiles soient bien enfermées , elles passent au jaune en vieillissant. Quelques-unes surnagent sur l'eau , d'autres sur l'esprit de vin , d'autres enfin gagnent le fond dans tous les deux.

On remarque cette huile éthérée dans toutes les plantes , au moment même de leur naissance ; mais elle se manifeste sur-tout , quand elles sont sur le point de fleurir.

Ces huiles se retirent par une distillation faite à une douce chaleur ; on leur rend leur odeur & leur fluidité qu'elles perdent avec le tems , en les distillant seules pour concentrer dans un volume plus petit le principe aromatique qui les rend aromatiques & fluides ; ou avec d'autres plantes fraîches pour leur

rendre ce principe qui leur manque & qu'elles peuvent reprendre en l'enlevant aux corps qui l'ont; elles sont alors l'excipient de ce principe.

Les acides & sur-tout l'acide nitreux enflamment ces huiles par leur union avec l'oxygène qu'elles leur enlèvent, peut-être par le moyen du carbone qui y abonde; aussi l'acide sulfurique devient sulfureux, & l'acide nitrique gaz nitreux. L'acide muriatique agit faiblement sur ces huiles, parce que son oxygène est plus adhérent à sa base.

Les huiles éthérées dissolvent le camphre, le soufre, le phosphore, les baumes, les savons, les huiles grasses, les résines, les fécules colorantes & quelques métaux; elles contribuent peut-être à rendre fluide la partie colorante des plantes qui se fixe en les perdant, ou lorsqu'elles se résinifient ou deviennent salines par le moyen de l'oxygène, comme l'expérience l'apprend.

Les huiles essentielles rendent laiteuse l'eau chargée d'acide carbonique; je n'ai pas pu obtenir une eau acidulée par cet acide, qui fût transparente dans une cuve de sapin, où l'eau pure restait parfaitement belle, parce

que cette eau acidulée dissolvait la térébentine.

Ces huiles paraissent avoir une affinité particulière avec la lumière, ses rayons y sont plus réfractés que dans un fluide de la même densité, comme je l'ai fait voir dans mes *Mémoires physico-chimiques sur l'influence de la lumière solaire dans la végétation*, T. II & III.

Il paraît singulier que ces huiles qui dissolvent les résines ne dissolvent pas les vésicules, où elles sont renfermées comme dans la peau des oranges & le calice des roses; mais les parois de ces vésicules ne sont pas parenchymateuses, & les huiles restent dans leurs logettes. Quant au reste de la plante où ces huiles peuvent circuler, elles perdent leur force dissolvante en s'oxygénant, en se résinifiant, en s'incorporant dans le bois dont les fibres sont indissolubles par ces huiles, comme les parois des grands vaisseaux & peut-être de tous.

L'huile de térébentine abandonnée à elle-même dans un vase bien bouché laisse échapper beaucoup de gaz hydrogène carboné, qui est une de ses parties constituantes; ce gaz annonce son charbon en brûlant bleu,

comme Priestley l'a observé; il a même vu l'huile de térébentine qu'on faisait passer dans un tube rempli de morceaux de creusets fortement chauffé, produire un gaz hydrogène fort troublé, qui déposait son charbon sur l'eau. Les belles expériences de Deiman & Paets-van Trootswick favorisent cette opinion sur la nature de cette huile, & elles confirment celles de Lavoisier; elles montrent encore comment on obtient l'huile par la distillation & la combustion des végétaux; en brûlant les plantes à l'air libre, le charbon paraît sous la forme de suie, entraîné avec une matière huileuse qui n'a pu se consumer; en les exposant à un feu vif dans les vaisseaux clos, on a plus de charbon & moins d'huile, parce qu'il se combine moins de gaz oxygène avec le gaz hydrogène carboné, mais on a plus d'acide carbonique. Il semblerait que les huiles essentielles absorbent le gaz oxygène pour le combiner avec leur carbone; les cas où on les voit se cristalliser porteraient à le croire, puisque le charbon se trouve avec l'acide carbonique dans ces sels essentiels.

Si les huiles sont en dernière analyse composées d'hydrogène & de carbone, suivant

Lavoisier; on peut les considérer ensuite comme étant composées d'une matière résineuse dissoute par l'arome dont les différentes proportions formeraient les différentes propriétés. Cet arome leur donne leur grande fluidité, leur odeur & leur goût. Combien il serait important de rechercher la nature de cette combinaison, le degré de son intimité & les variétés de ses effets. On sait que les huiles essentielles perdent leur odeur en tout ou en partie, lorsqu'elles se résinifient, ou se combinent avec l'aubier pour faire le bois; plus les plantes sont succulentes, plus elles perdent facilement leur odeur; mais aussi elles élaborent plus de gaz oxygène. C'est aux résines & aux huiles que les plantes doivent un de leurs moyens de résister au froid, parce qu'elles sont de mauvais conducteurs de chaleur, sans doute à cause du carbone qu'elles contiennent.

Les huiles essentielles fournissent l'eau par la combustion; la terre & le carbone sont dans la suie, le gaz hydrogène se manifeste souvent par l'évaporation; on découvre leur acide par leur action sur certains corps, & par les sels cristallisés qu'on y découvre souvent.

Lavoisier apprend dans son *Traité élémentaire de chimie*, que ces huiles sont fixes ou volatiles, suivant la proportion de leurs parties élémentaires; elles sont fixes, quand la proportion d'hydrogène & de carbone est telle, qu'elles sont décomposées à un degré de chaleur supérieur à celui de l'eau bouillante; les deux principes unis au calorique passent sous la forme de gaz dans la distillation. Ces huiles contiennent l'hydrogène qui forme l'eau par son union avec l'oxygène de l'air pendant la combustion, & le carbone sous la forme d'acide carbonique; mais comme on ne retire que ces deux principes dans les vaisseaux clos, à l'exception du calorique, il faut reconnaître qu'ils en sont les principes constituans. Les autres produits, à l'exception de la terre, sont des composés nouveaux formés pendant la distillation: l'hydrogène s'échappe seul uni au calorique; l'acide est la combinaison de l'oxygène avec une partie huileuse, ou le radical hydro-carboneux, ou carbono-hydreux. Il serait important de savoir quand se forment les sels découverts dans les huiles essentielles qui vieillissent; paraîtraient-ils lorsque le carbone

s'échappe avec le gaz hydrogène, ou quand l'arôme a disparu ; mais toujours, il est difficile d'abandonner la présence du gaz oxygène, puisqu'on observe toujours celle d'un acide dans les huiles essentielles, qui rougissent le papier bleu, & forment souvent des cristaux acides ; la terre y est également évidente dans la suie qu'elles fournissent, & le charbon qu'elles laissent.

Chaussier a suivi une méthode nouvelle pour analyser l'huile de térébentine ; il fit tomber sur elle l'acide nitrique goutte à goutte & à divers intervalles ; il obtint alors un gaz mêlé d'acide carbonique, d'azote & de gaz nitreux. Lorsque la combinaison est prompte, on a beaucoup d'acide carbonique & de gaz nitreux ; lorsqu'elle est lente, il y a peu de gaz & sur-tout d'azote ; il n'y en point du tout quand elle est faible. Dans le ballon adapté à la cornue où ces phénomènes se passaient, on trouve une liqueur diaphane, d'une couleur citrine, d'une odeur pénétrante, chargée d'un peu d'huile vaporisée par la chaleur ; cette liqueur soumise à un feu doux développe une odeur de fleurs de pêcher qui contient un acide prussique très-pur. Enfin, dans

la cucurbite, il observa une masse ténace, visqueuse, de la nature des résines; en y versant de nouveau l'acide nitrique, on a de nouveaux gaz, de nouveaux acides, mais malheureusement cette opération n'a pas été poussée plus loin.

Il me paraît que les huiles diffèrent des autres produits végétaux par une quantité plus grande d'hydrogène carboné, & qu'elles sont mêlées avec l'eau dans le végétal par le moyen du sucre, comme dans les émulsions, ou par les alkalis, ou peut-être par l'albumine dissous dans l'arôme.

Mais les huiles existent-elles généralement sous cette forme dans les végétaux? il me semble qu'à l'exception de quelques cas, comme celui de la peau des oranges, elles sont ou mêlées avec les sucres propres, ou elles se forment par l'analyse, ou plutôt elles existent ainsi dans les vaisseaux, & elles paraissent dans la destruction de la plante; mais il est certain qu'elles ne dissolvent point la résine du parenchyme qui les fournit, & elles ne laissent appercevoir alors aucune trace de gaz hydrogène: dirai-je que Lavoisier croyait les produits de l'analyse végétale formés par

elle, & qu'elle ne les retirait point des plantes tels qu'ils pouvaient y être.

La découverte du camphre faite par Proust en Espagne, dans les huiles essentielles, & sur-tout dans celle de la lavande, de la sauge, de la marjolaine, est un fait intéressant dans l'histoire de ces huiles; il apprend que le camphre se précipite au bout de 12 heures dans l'huile de lavande, quand le thermomètre est à 15°, & que cette huile en fournit le quart de son poids. On voit ici le carbone s'unir à l'oxygène & se combiner avec le principe hydro-carboneux ou carbonohydreux, pour produire l'acide cristallisant; cette composition est l'effet d'une décomposition que le climat favorise, puisqu'on n'observe pas la formation du camphre dans les huiles de notre pays. Il me semblerait pourtant que ces cristaux qu'on trouve dans quelques-unes de nos huiles, sont une espèce de camphre. Proust remarque encore que les huiles deviennent acides par leur contact avec l'air, & qu'on ne peut les distiller sans cette acidité, parce qu'elles s'emparent alors de l'oxygène qui forme l'acide végétal; cet acide revêtu du principe odorant peut être le cam-

phre qui s'unit aisément avec l'oxygène , comme on s'en apperçoit par son mélange avec l'acide nitreux. Ce phénomène annonce que l'arome a de grands rapports dans les différentes plantes au moins du même genre , puisqu'il paraît produire le même camphre dans leurs différentes huiles essentielles.

Les huiles essentielles sont fluides en découlant des plantes , elles se résinifient en se desséchant à l'air ; mais la combinaison de l'oxygène n'est pas la même dans tous les cas , puisque pour l'ordinaire, il n'y a point de cristaux produits. L'acide se trouve plus enchaîné dans la résine comme dans le storax , le benjoin & le baume du Pérou,

CHAPITRE VII.

Du nectar.

EN parlant du nectaire des fleurs, j'ai fait connaître le récipient du nectar & ses rapports connus ou soupçonnés avec la plante, il me suffira à présent de pénétrer, autant qu'il sera possible, la qualité de cette liqueur.

Cartheuser a montré que le nectar des fleurs du *melianthus* se dissolvait dans l'eau & dans l'esprit de vin, que lors même qu'il est étendu d'eau, il est dissoluble dans les huiles essentielles, & qu'il dissout les matières savonneuses.

Koelreuter a retiré le nectar des fleurs d'orange, des couronnes impériales. 46 fleurs de ces dernières, lui fournirent 30, 572 grammes ou une once de nectar, qui lui donnèrent par l'évaporation une espèce de miel.

Hofman a analysé le nectar de l'*agave-americana* fleuri à Veimar, il y reconnut des marques d'acidité, il rougissait le suc de tournesol,

nesol; 30, 572 grammes ou une once filtrés déposerent 636, 91 milligrammes ou 12 grains sur le filtre; ce résidu dissous par l'esprit de vin fournit une matière cireuse pesant 477, 68 milligrammes ou 9 grains, le reste fut indissoluble dans l'eau & dans l'esprit de vin: 91, 715 grammes ou 3 onces de la même plante, mises dans un cornue, donnèrent au même chimiste une eau acidulée, & un résidu de 3, 238 grammes ou 61 grains de terre calcaire. Cette liqueur traitée par l'acide nitrique, fournit les acides tartareux, & même le vinaigre. La terre calcaire y est liée avec l'acide malique. Ce suc par la fermentation se change en vinaigre; il eut été à souhaiter qu'on eût recueilli l'huile que cette liqueur doit donner, les gaz qu'elle laisse échapper, le charbon qu'elle produit; il eut été important de traiter cette matière par la voie humide: elle est un des fluides les plus élaborés des végétaux; elle paraît la source du miel & de la cire des abeilles.

On trouve quelquefois de petits grains de sucre cristallisé dans les nectaires de la balsamine; on retire aussi du nectar une matière cireuse plus développée que celle

qu'on a découverte dans d'autres parties des plantes. Cette liqueur serait-elle le sucre dissous dans un mucilage. Huber a bien prouvé que les abeilles nourries seulement avec le sucre, font du miel & de la cire ; comme lorsqu'elles butinent le nectar sur les fleurs.

Ce nectar serait-il un aliment pour développer & nourrir les parties de la fructification ou seulement les graines ? Il serait important de rechercher les usages d'une liqueur qui ne se trouve pas dans toutes les plantes , ni dans tous les momens de la vie de la plante qui l'élabore. On ne peut croire que le nectar soit un moyen particulier pour nourrir le germe , puisqu'on trouve des nectaires dans les fleurs qui n'ont que des étamines. Peut-être est-elle nécessaire pour le développement des organes sexuels, pour la préparation de leurs sucs dans les fleurs à nectaires ; ils sont au moins toujours placés près des organes de la fructification , ils ne paraissent pleins de leurs sucs que dans le moment de la fécondation & ils périssent, dès qu'elle est accomplie ; il me semblerait assez probable que les vaisseaux des étamines pompent ces sucs, mais il faudrait

une anatomie bien subtile pour le démontrer; on peut soupçonner quelque analogie entre le nectar & les fluides des étamines, peut-être même avec ceux des pistils.

On avait mal à propos soupçonné que le nectar était un produit de la rosée, puisque les fleurs élevées dans les serres, & même dans la chambre, préparent ce fluide comme celles qui végètent à l'air.

CHAPITRE VIII.

De l'arome.

IL y a des fluides végétaux qui échappent aux sens & qu'on ne peut obtenir que par des moyens qui les masquent : tel est l'arome ou l'esprit recteur ; sa production continuelle éclairerait peut-être l'organisation végétale , si l'on pouvait pénétrer ce fluide aërifforme.

L'arome est ce principe ou ce composé subtil & volatil qui s'exhale spontanément des végétaux. On le retire quelquefois par la distillation , de manière qu'il frappe l'odorat , comme dans les plantes qui végètent ; mais en général on peut le regarder comme cette substance aromatique , séparée de tout autre principe qui pourrait l'envelopper à l'exception de l'eau qui paraît s'unir à lui dans un grand nombre de cas.

On peut croire qu'il y a autant d'arômes que de plantes différentes , puisqu'elles ont chacune leur odeur , & puisqu'il est l'effet de leurs diverses organisations , propres à pro-

duire des combinaisons particulières ; ils varient aussi dans les mêmes plantes suivant leurs circonstances ; il y a des végétaux qui n'ont une odeur décidée que dans le tems de leur fleuraison : cependant si l'on retire l'arome des plantes les plus inodores avant qu'elles fleurissent , on leur trouve une odeur qui les caractérise ; on reconnaît même dans la plumule l'odeur des plantes aromatiques.

Plusieurs plantes dont les feuilles sont inodores ont des fleurs très-odorantes , comme la tubereuse & la jonquille. L'odeur des fleurs dans les plantes aromatiques est pour l'ordinaire celle de leurs feuilles , comme dans la menthe.

L'arome semble toujours en mouvement dans les plantes aromatiques , il s'en exhale spontanément ; il faut l'arracher aux crucifères. Cet arome est très-volatil , puisqu'on le sent toujours , il est très-atténué puisqu'il nage dans l'air sans y être apperçu ; il a des affinités avec quelques corps auxquels il s'attache. L'odorat est le seul sens qui peut le distinguer. Cependant l'arome se fixe dans quelques bois odorans & dans quelques plantes desséchées. Serait-ce par le moyen de la ma-

tière résineuse ? Les parfumeurs parviendront peut-être à fixer par ce moyen, l'arome du jasmin & de la rose.

Cet arome doit se reproduire à mesure qu'il se dissipe ; autrement il serait perdu en changeant l'atmosphère des plantes qui le répandent ; cependant sa reproduction n'est pas toujours aussi prompte que sa dissipation ; dans les jours chauds plusieurs plantes très-odorantes le matin & le soir , sont sans odeur dans le milieu du jour. On comprend comment la plante peut le reproduire , puisqu'elle le forme ; mais comment se trouve-t-il dans les plantes desséchées ? Il est d'abord certain qu'elles le perdent peu-à-peu au bout de quelque tems , sur-tout quand elles sont en contact avec un air qui se renouvelle ; l'air pourrait en être le dissolvant comme il en devient le dépôt , mais comme les parties des plantes qui le renferment s'altèrent , elles dégagent l'arome qu'elles renfermaient. Enfin il y a des plantes , comme les liliacées , où cet arome ne se conserve point.

Une faible chaleur dégage aussi l'arome hors des plantes , il passe avec l'eau réduite en vapeurs , il est au moins dissoluble jusques

à un certain point par elle , quand il n'y est pas uni , mais il ne perd pas sa volatilité ; il s'échappe de l'eau aromatisée quand on l'échauffe , ou seulement quand on l'expose à l'air ; cette eau perd alors sa transparence , elle est troublée par des flocons légers , & l'on découvre une matière qui enchaînait vraisemblablement l'arome ; mais comme ces flocons ou ces filandres ne m'ont paru dissolubles ni dans l'éther , ni dans l'esprit de vin , ni dans les acides , je soupçonne qu'ils sont une espèce d'albumen , ou de mucilage qui pourrait être dissous par l'arome tant qu'il lui est uni ; il semblerait qu'on retrouve encore cette matière liée avec l'arome dans les eaux distillées & dans celles où on lave les huiles essentielles ; les premières passent à l'aigre , quand on les conserve long-tems , ce qui démontre en elle un corps fermentescible , tel que la matière mucoso-sucrée.

L'arome semble donc une matière subtile très-vaporisable combinée avec l'albumen ou le mucilage qui le rend plus ou moins dissoluble dans l'eau ; on le trouve toujours dans les huiles essentielles qui ont l'odeur de la plante , mais celles qui ont l'odeur la plus

forte sont aussi les plus abondantes en huile, & cette huile est alors la plus fluide; elle perd sa fluidité en perdant son arôme & son odeur, & on la lui rend en lui rendant son arôme; par sa distillation avec les plantes fraîches de la même espèce que celles d'où elle a été tirée. Les plantes inodores ne donnent que peu ou point d'huile essentielle; mais ceci ne fait pas mieux connaître la nature de l'arôme, parce que cela montre seulement que les huiles essentielles peuvent le dissoudre. On ne peut conserver l'arôme des lis, des tubereuses & du jasmin qu'en le combinant avec une huile grasse. Si l'arôme se trouve dans les bois odorant, c'est sans doute parce que leur résine n'est qu'une huile essentielle sous une forme concrète, qui conserve sous cette forme solide, l'arôme qu'elle avait dissous sous sa forme fluide.

L'arôme d'un grand nombre de plantes paraît avoir plus d'affinités avec l'esprit de vin & les huiles essentielles, qu'avec l'eau. Si l'on fait digérer l'esprit de vin avec une plante aromatique, il se charge de son arôme & de son huile essentielle; si l'on enlève l'huile à l'esprit de vin en y versant de l'eau,

l'arome reste lié à l'esprit de vin qui en conserve l'odeur ; de même si l'on distille l'esprit de vin avec une eau aromatisée , il se charge de l'arome que l'eau contenait & elle devient inodore. On observe la même chose en distillant une huile essentielle avec l'esprit de vin.) Cette union ne pourrait-elle pas se faire par le moyen de l'hydrogène carboné ?

Boerhave & Maquer ont cru que l'arome était une combinaison d'une substance inflammable avec une matière saline, dont les proportions varieraient dans les différentes plantes. Tingry a prouvé que l'arome des plantes crucifères est plus salin que celui des autres plantes, & qu'il donnait naissance à un sel ammoniacal ; il observe même qu'il n'a jamais apperçu une trace d'huile sur les parois des vaisseaux distillatoires , comme on le voit dans son *mémoire sur les plantes anti-scorbutiques* couronné par la société de médecine de Paris. Il y a pourtant des faits qui présentent l'arome, comme étant d'une nature huileuse ; celui de la fraxinelle & de la capucine paraît inflammable ; mais ne devrait-il pas cette propriété à l'huile qu'il volatilise avec lui. J'ai distillé à 40° de chaleur l'esprit de

vin avec des fleurs de tubereuse. Je versai ensuite de l'eau sur cet esprit de vin distillé, & il ne se forma pas le moindre nuage, ce qui me convainquit que cet arôme ne communique à l'esprit de vin aucune partie huileuse séparée de lui; il n'en est pas de même quand on distille de la même manière des plantes aromatiques, comme la menthe; l'eau qu'on y verse le fait louchir, ce qui ferait croire que dans le premier cas il n'y a point d'huile avec l'arôme, ou qu'il y est plus adhérent.

Enfin je mêlai les acides sulfurique, nitrique, la potasse, le carbonate de potasse, l'esprit de vin, l'eau de chaux avec les eaux distillées de menthe & de rose qui conservèrent leur odeur après ces mélanges. Quand on brûle les huiles éthérées sous une cloche, on obtient de l'eau & de l'acide carbonique; il reste alors de la suie & du charbon, il n'y a point d'alkali & l'on trouve seulement le produit des huiles.

Il paraît pourtant que le gaz oxygène dissipe l'arôme; le gaz muriatique oxygéné l'anéantit. Le camphre en contact avec les gaz oxygène, acide carbonique & azote s'anéantit, sur-tout avec ces deux derniers, comme Ven-

turi l'affirme dans les *nouvelles annales de chimie* T. 1 p. 212. Les expériences de Bened. Prevost qui semblent rendre les odeurs visibles prouvent les affinités de l'arome avec l'air & avec l'eau, ou sa dissolution dans tous les deux. En faisant des expériences sur les odeurs, j'en ai trouvé qui traversaient 8,1 centimètres ou trois pouces d'eau, tandis que d'autres ne passaient pas cette barrière. Enfin quelques huiles essentielles laissent continuellement échapper le gaz hydrogène carboné, ce qui pourrait faire croire qu'il est le véhicule le plus immédiat de l'arome, s'il ne contribue pas à le former. L'arome de la fraxinelle & de la capucine est inflammable; cependant l'on ne voit pas comment le gaz hydrogène carboné aurait seul l'odeur des plantes aromatiques, & comment il s'unirait si aisément avec l'eau, tandis que les huiles essentielles se dissolvent dans l'esprit de vin sans intermède & dans l'eau par le moyen de la matière sucrée.

Il serait possible que l'arome des fleurs fût différent de celui des feuilles dans les plantes aromatiques, le premier est peut-être plus élaboré, plus séparé de la partie huileuse, le second serait moins volatil ou plus enchaîné.

par l'huile essentielle qui le retient ; il y a beaucoup de plantes dont les fleurs sont très-odorantes & les feuilles presque inodores comme la tubéreuse.

On pourrait distinguer les aromes en deux classes avec Nicholson dans son *dictionary of chemistry*. Ceux qui ont une odeur vive , piquante, qui n'affectent point les nerfs comme les plantes crucifères ; ils lui paraissent plus salins que huileux : & ceux qui ont une odeur douce, nauséuse, ou forte sans piquant, qui affectent le cerveau comme les plantes narcotiques , aromatiques , & le camphre , sont plus huileux que salins.

Cet arôme serait-il un gaz comme Maquer l'a cru ? Alors ce gaz serait particulier , puisqu'on ne peut le rendre permanent ni sur l'eau ni sur le mercure. Le gaz hydrogène sulfuré forme seul l'acide carbonique avec le gaz oxygène, qui s'unit au carbone du premier, & la plupart des aromes en produisent de même ; mais s'il formait l'arôme, dans ce cas , on appercevrait encore quelques traces de soufre. Ce gaz se développerait-il par l'influence du gaz oxygène que la lumière tire des plantes ? Mais les plantes exhalent leur odeur pendant la nuit.

Quant à présent il me paraît très-difficile de se faire une juste idée de l'arome, cependant quand je vois sa constance à se dissiper & à se renouveler; quand je me suis assuré qu'il ne tient point à l'épiderme des feuilles & des pétales, puisque lorsqu'il est dégagé de la matière colorante ou parenchymateuse par l'esprit de vin, lorsque cette matière a été altérée après leur chute par l'action de l'air de l'humidité & de la lumière, l'arome est complètement perdu, je reconnais que cet arome en est complètement indépendant, & qu'il est produit par l'organisation vasculaire du parenchyme, qui le laisse échapper peut-être avec l'eau qui s'évapore: on pourrait soupçonner que c'est le principe le plus volatil des huiles essentielles, l'hydrogène carbonisé uni avec l'oxygène dans une certaine proportion: les belles expériences des chimistes hollandais rendent ce soupçon vraisemblable, le gaz hydrogène carboné que ces huiles répandent avec leur odeur lui donne de nouvelles vraisemblances. Westrumb croit que l'arome est la vapeur elle-même de l'huile qui s'épaissit en s'évaporant, parce que l'acide qu'elle contient s'augmente; mais

il me semble qu'on appercevrait dans ce cas des traces résidentes de l'arome, qui sont encore à observer ; lorsque j'ai concentré une grande quantité d'arome sous un récipient en y mettant une grande quantité de plantes odorantes , je n'ai observé que l'eau évaporée des plantes avec un odeur insupportable , qui n'avait plus de rapports avec celle de la plante qui la fournissait.

J'avoue que l'arome me paraît encore une émanation inconnue , & elle doit rester dans les ténèbres jusques à ce qu'on puisse la rendre sensible ; il y a dans l'économie végétale une foule de phénomènes qui seront inexplicables jusques à ce qu'on puisse découvrir cette fine organisation des plantes dont nous entrevoyons à peine quelques-uns des vaisseaux principaux. C'est ainsi qu'on n'a pas pensé à expliquer, si tant est qu'on y ait fait attention , que la racine d'*arum* fraîche agit sur la langue au point qu'on sent son impression au bout de deux ou trois jours, mais la dessication lui enlève cette propriété ; l'infusion de cette racine dans l'eau & dans l'esprit de vin ne produit point cet effet quoique la racine ne perde pas sa vertu.

Je ne puis mieux terminer ce chapitre & fixer peut-être les incertitudes qu'on doit avoir sur la nature de l'arome qu'en donnant une idée du beau mémoire de Fourcroy sur le principe de l'odeur des végétaux qui est imprimé dans les *Annales de chimie* N^o, 78. Après y avoir établi, qu'il est impossible de ramener les odeurs à un principe unique, comme on aura pu le voir dans ce que j'ai déjà dit, il montre d'une manière intéressante, que les odeurs n'ont rien de commun, que le caractère d'être un fluide sensible à l'odorat ; alors la différence de leurs affinités les rend miscibles à l'eau, ou à l'alcool, ou aux huiles fixes, ou aux sirops, ce qui fait penser à ce grand chimiste, que le principe des odeurs est dans chaque espèce de plantes un liquide aqueux ou alcoolique chargé d'une plus ou moins grande quantité d'un ou de plusieurs principes immédiats quelconques des végétaux qui y sont dissous, & qui portés par l'air sur les nerfs olfactifs y font naître par leur action la sensation de l'odeur.

Ce chimiste ingénieux observe que les matières végétales les plus inodores deviennent

odorantes par leur dissolution ; que les substances pulvérisées portées dans l'air ou dissoutes dans ce fluide prennent de l'odeur , & qu'en général tous les corps sont odorans pourvu qu'ils arrivent de cette manière aux nerfs olfactifs , comme on l'observe dans les métaux frottés avec la main pendant quelques momens ; elle fait alors sentir leur odeur quand on l'approche du nez , parce que la partie métallique qu'elle a retenue , en conserve une partie assez divisée pour que l'air puisse la dissoudre. Il résulte de là que comme chaque arôme végétal est formé par des parties de la plante que l'air dissout ; l'eau d'où il se dégage tend à l'altérer & l'altère véritablement suivant sa nature ; ce qui explique la variabilité des eaux odorantes suivant la manière dont elles ont été faites & dont elles sont exposées au contact de l'air &c. Une petite quantité de matière végétale extractive , muqueuse , féculente , huileuse , ou autre donne à l'huile , à l'alcool le caractère odorant avec une intensité différente ; ce qui montre l'extrême divisibilité de ce principe. Dans les combinaisons des élémens végétaux , il y en a qui
sont

sont plus propres que d'autres à se volatiliser, à se dissoudre dans l'air & à conserver plus long-tems le principe odorant; on le trouve de cette manière dans les plantes aromatiques. Il serait à souhaiter que le génie créateur de Fourcroy l'eût engagé à faire les expériences directes sur les végétaux qui établiront cette belle théorie, & feront remarquer la nature de ces différens corps dissolubles dans l'air, la manière & les conditions de cette dissolution avec ses effets.

D'après ces principes, Fourcroy distingue les odeurs 1°. en *odeurs ou esprits recteurs extractifs ou muqueux*, qu'on obtient par la distillation au bain marie des plantes inodores sans eau étrangère comme l'eau de bourache & de laitue; 2°. en *odeurs ou esprits recteurs, huileux, fixes*, indissolubles dans l'eau, que la distillation ne produit pas, & que l'oxygène détruit, comme le réséda, le jasmin; 3°. en *odeurs ou esprits recteurs, huileux, fixes, ou aromates proprement dits*, dissolubles dans l'eau froide, & sur-tout dans l'eau chaude, précipités par le refroidissement, rendant l'eau laiteuse, & plus dissolubles dans l'esprit de vin, comme les eaux aromatiques

des labiées; 4°. en odeurs ou esprits recteurs aromatiques & acides avec les caractères précédens, & rougissant les teintures bleues végétales, comme les eaux & alcools aromatiques de canelle, de benjoin; 5°. en odeurs ou esprits recteurs hydro-sulfureux, précipitant les dissolutions métalliques en brun ou en noir, comme les eaux distillées de choux & de cochlearia.

CHAPITRE IX.

*Du principe de causticité & de
narcotisme.*

C'EST toujours notre ignorance des causes, qui nous fait attribuer aux effets particuliers une distinction qu'ils ne devraient jamais avoir, & qu'ils perdront une fois, quand la science aura fait plus de progrès; telle a été l'origine de ces mots de principe caustique, narcotique dont je vais parler, & du principe astringent dont je parlerai ailleurs; je suis bien éloigné de leur donner une plus grande réalité que celle qu'ils ont en effet: Mais j'ai cru fixer mieux les regards des observateurs sur ces phénomènes inconnus, en les caractérisant d'une manière plus marquée, que si je m'étais borné à les rappeler en parlant d'autres choses; d'ailleurs en les faisant connaître par leurs rapports avec l'économie animale, je n'influe point sur les idées qu'ils feront naître à ceux qui pourront les étudier.

§. I. Du principe de causticité

On connaît plusieurs plantes presque sans odeur, ou même qui en paraissent totalement privées, dont l'application sur la peau, lorsqu'elles sont fraîches, occasionne une inflammation locale, qu'elles ne sauraient produire, quand elles sont desséchées, telles sont les racines de la *squilla maritima*, de la *bryonia alba*, & de l'*arum maculatum*. Les feuilles de la digitale pourprée, de la *eleniatis-erecta* &c. ; le suc des euphorbes; l'écorce du *daphne mezereon*. Le *capsicum annuum* & *baccatum*, l'*anthemis pyretrum*.

Puisqu'un certain degré de dessiccation ôte à ces plantes, ou à leurs parties, cette qualité mordicante, il paraîtrait que cet effet est produit par ces sucs dans un certain degré de délayement, quoique leur infusion, soit dans l'eau, soit dans l'esprit de vin, ne fasse pour l'ordinaire naître aucune irritation, mais chacun de ces dissolvans emporte une des parties avec laquelle il a des affinités & leur réunion seule a l'énergie qu'on observe dans les plantes fraîches; il faut au moins humecter l'écorce du *daphne mezereon*, pour la

rendre caustique ; peut-être l'évaporation de la partie aqueuse entraîne-t-elle l'arome qui est la cause de cet effet, au moins cette écorce perd sa causticité à la chaleur de l'eau bouillante. Les acides & les alkalis n'altèrent point cette propriété.

Ce principe de causticité me paraît, par ses effets, le même que celui des cantharides ; & il me semble bien probable qu'il n'a pas sa cause dans l'absence de l'acide carbonique, comme dans la chaux & la potasse.

§. II. Du principe narcotique.

Quelques plantes ont le pouvoir d'assoupir les sens, de procurer le sommeil, comme le suc des pavots, les feuilles du *prunus laurocerasus*, de *l'atropa belladonna*, *datura stramonium*, *hyoscyamus niger* &c. Ce principe est particulier au règne végétal, ou plutôt à quelques-unes de ses espèces ; il est d'une nature volatile ; on peut le fixer par son mélange avec d'autres corps, ou l'enlever par le moyen de la chaleur. L'eau & les liqueurs spiritueuses s'en chargent, & en conservent les propriétés ; les acides ne les détruisent pas, mais Felix Fontana nous apprend que les alkalis l'altèrent dans le *prunus laurocerasus*.

CHAPITRE X.*De la gomme.*

§. I. *De la gomme.*

ON trouve plus communément des sucs gommeux dans les plantes, que la gomme elle-même, qui ne paraît que lorsque les sucs ont été extravasés; la gomme est donc le mucilage privé de l'eau qui le rendait fluide; aussi la gomme humectée redevient mucilage. Les sucs gommeux existent dans toutes les plantes, & dans toutes leurs parties, mais surtout au printems; ils ont plus de consistance dans les plantes âgées; la gomme paraît souvent sous une forme concrète sur la surface des fruits à noyau qui s'éclatent, elle est très-belle sur les prunes & les poires. Les racines de guimauve, de grande consoude, l'écorce d'ormeau, la graine de lin, les pepins de courge donnent des fluides visqueux par la

macération, ils deviennent une vraie gomme par l'évaporation. Souvent cette substance est mêlée avec d'autres, comme dans les sucs du figuier & du tithymale; la gomme qui est dissoluble dans un grand nombre de fluides, se découvre dans les huiles, les matières sucrées, mais ses propriétés y sont un peu altérées. Il y en a qui se dissolvent entièrement dans l'eau, comme la gomme arabique, d'autres seulement en partie, comme la gomme ammoniacque; mais la gomme proprement dite est identique dans tous les végétaux, & les autres ne varient que par la quantité & la qualité des matières qui lui sont unies.

La gomme n'est pas la sève pure retirée de la terre par les végétaux, c'est un suc élaboré, qui doit s'élaborer encore davantage pour se changer plus ou moins en résine. Les mucilages circulant dans les plantes sont fort étendus d'eau, comme on l'observe dans les plaies de quelques plantes, & sur tout dans celles des cerisiers & des abricotiers. Cette extravasation quelquefois naturelle, est funeste à certains arbres qu'elle prive de leur nourriture. On voit sur-tout cette gomme sur les

bourrelets & les greffes, comme sur les ligatures qu'on leur fait: les sucs qui abondent dans ces parties font éclater l'écorce & ils sortent par la porte qu'ils s'ouvrent: ils s'échappent toujours de la partie supérieure des bourrelets ou des plaies annulaires; ce qui fait soupçonner qu'ils forment la sève descendante, arrêtée là dans sa course. On observe beaucoup de gomme sur les vieux arbres, parce que leur écorce endurcie favorise l'obstruction des vaisseaux par sa résistance: si les arbres à fruits à noyaux donnent plus de gomme, quand ils promettent une riche récolte, c'est parce qu'il se forme alors moins de bois.

Ces sucs gommeux tirent leur origine de la sève des racines, qui perd une grande partie de l'eau qui la délayait & qui souffre une élaboration particulière dans les organes qu'elle traverse. J'ai trouvé déjà la gomme dans les pleurs de la vigne, comme je l'ai dit, en parlant de la lymphe; on voit de même cette gomme sur les plaies faites aux prunes, où elle a la plus belle transparence.

Les bois ne contiennent qu'une petite partie de cette gomme, qui se résinifie dans les

feuilles & l'écorce pour développer le liber, l'aubier & le bois; ce changement s'opère probablement par l'évaporation dans les feuilles & la combinaison nuancée des sucx gommeux avec de nouveaux élémens l'hydrogène, le carbone, l'oxygène, toujours produite par de nouvelles sécrétions & excrétions. Dans les plaies de l'écorce mises à l'abri du contact de l'air, on voit la matière gélatineuse s'échapper, parce qu'elle ne peut être contenue dans ses vaisseaux, ni se dessécher facilement; le gaz oxygène de l'air ne favorise point de cette manière la résinification, aussi le bois se forme mal ou ne se forme pas, de sorte qu'on peut y suivre, comme je l'ai montré, ce qui arrive à la gomme dans l'économie végétale.

La gomme se dissout dans l'eau; cette dissolution est transparente, sans odeur, & sans goût; elle conserve sa transparence en se desséchant, elle ne se fond point par la chaleur & se rompt par le froid. La gomme résiste long-tems à la fermentation qui la décompose, le sucre l'accélère & elle passe à l'aigre.

Les acides dissolvent la gomme; l'acide nitrique y découvre l'acide saccharin. Vauquelin ayant exposé la gomme à l'acide mu-

riatique oxygéné, obtint l'acide citrique. La gomme distillée avec la potasse donne assez d'huile ; sa grande dissolubilité dans l'eau fait croire qu'elle renferme seulement les élémens de l'huile & des résines qui se combinent autrement pour les produire par la végétation.

La gomme ne s'enflamme qu'après avoir été long-tems tenue au feu, elle donne alors beaucoup de charbon.

Les produits chimiques de la gomme ne diffèrent de ceux de la manne, que par leurs proportions. La gomme distillée offre d'abord une liqueur sans odeur & sans goût, une eau légèrement acidule, un peu d'ammoniaque & d'huile empyreumatique avec beaucoup de charbon contenant de la potasse & un peu de phosphate de chaux. On voit ainsi que la gomme, ce premier produit aperçu de la végétation, réunit les élémens des huiles, des résines, des sels de la matière glutineuse, du bois &c., & que le charbon qui doit se distribuer par-tout largement s'y trouve avec abondance.

Il paraît de-là que Fourcroy a pensé avec raison, que le corps gommeux pouvait aisé-

ment se changer en corps sucré dans les fruits qui se mûrissent ; il est au moins la nourriture des végétaux comme celle des animaux , aussi le degré de la maturité des fruits détermine la quantité de la matière mucoso - sucrée , formée par la fermentation sourde qui s'opère continuellement & par une combinaison considérable d'oxygène & de carbone nécessaire pour la production du sucre. On sait que le mucilage donne l'acide oxalique avec l'acide nitreux & l'acide citronien , avec l'acide muriatique oxygéné.

Si l'on pouvait croire que la dissolution d'une terre fort atténuée dans l'eau , forme la gomme , on comprendrait comment elle monte toute faite avec les pleurs de la vigne ; on fait , il est vrai , une espèce de mucilage en dissolvant la zeolite , le lapis-lazuli , l'hématite , l'étain dans les acides minéraux ; mais il y a loin de ces productions chimiques à celles des corps organisés , où tous les produits sont les résultats de plusieurs combinaisons différentes , qui se modifient en passant de l'une à l'autre dans des organes différens ; nous savons que la terre , l'eau , l'acide carbonique , l'azote , l'hydrogène ,

l'oxygène se combinent d'une manière particulière avec le secours des intermédiaires différens.

J'avais observé dans mes *mémoires physico-chimiques*, que la lumière blanchissait la gomme. Chaptal remarque dans sa chimie que le mucilage se forme à l'obscurité, je l'ai vue dans les plantes étiolées ; mais il remarque encore que la lumière en fait une résine. Il est au moins rare de trouver des résines sans gomme, & l'on peut souvent y découvrir les traces du passage de la gomme à l'état résineux.

S. II. Des gommes résines.

Les gommes résines sont un mélange des deux substances ; on les reconnaît à leur opacité & à leur dissolubilité dans l'eau & l'esprit de vin, parce qu'il y a toujours une des substances qui n'est pas dissoute. Ces gommes résines varient par les proportions de la gomme, de la résine & de l'huile qu'elles contiennent, peut-être que les organes de la plante ne peuvent résinifier toute la gomme, ou qu'elle n'a pas assez d'huile, d'arome & d'oxygène pour former ce produit ; peut-être

aussi s'échappe-t-il de la plante avant d'avoir acquis cette dernière modification.

Il y a des circonstances qui rendent les sucs de quelques plantes plus ou moins résino-gommeux. Le cerisier, l'abricotier, le prunier laissent échapper assez de gomme surabondante, parce qu'ils ont bientôt pris leur accroissement: les vieux arbres en sont couverts, parce que leurs productions ligneuses sont faibles; si les herbes renferment beaucoup de sucs résino-gommeux, c'est parce qu'elles ont peu de bois à former.

Les gommes résines se distinguent des gommes, parce qu'elles s'extravasent naturellement hors des plantes qui les produisent, ou par une incision qu'on peut leur faire; ces gommes résines sont assez élaborées, leur couleur est blanche, rouge, jaune, elles se rapprochent des sucs laiteux.

On compte parmi ces gommes résines l'oliban, le galbanum, la scammonée, la gomme-gutte, l'euphorbe, l'assa-fœtida, l'aloès, la myrrhe, la gomme ammoniacque & la résine élastique.

C H A P I T R E X I .*Des résines.*

LES résines sont des matières sèches inflammables dissolubles dans les huiles & l'esprit de vin, indissolubles dans l'eau, découlant souvent des arbres sous une forme fluide : elles prennent une forme concrète par l'évaporation, & une nouvelle union avec l'oxygène : je mets dans le nombre des résines la térébentine, la poix, le mastic, les baumes qui ont dans leur état fluide les propriétés des résines dans leur état solide. Schrank observe que les plantes amères sont les plus résineuses.

Les résines sont renfermées dans le suc propre, on le voit quand on le fait évaporer : elles y paraissent dissoutes sous une forme huileuse plus ou moins étendue d'eau ; on trouve cette résine dans les sucs propres des plantes marécageuses & aquatiques. J'ai vu l'eau chargée d'acide carbonique dissoudre

la térébentine du sapin & y devenir laiteuse ; les mucilages favorisent encore cette dissolution.

La résine est une substance fondamentale des végétaux , on la trouve dans la plantule , dans les plantes étiolées & dans les pleurs de la vigne.

On a cru les résines formées par une huile éthérée combinée avec un acide , mais il me semble que cet effet est plutôt produit par l'action du gaz oxygène , quand on mêle les huiles éthérées avec l'acide nitrique il s'échappe beaucoup de gaz nitreux & l'huile se résinifie. Westrumb a vu l'huile de lin rectifiée , exposée à l'air pendant cinq ans , se résinifier & ressembler alors à la résine ou à la gomme copal. Fourcroy fait voir dans sa belle analyse du quinquina qu'une substance rouge ou brune résino-extractive se modifie diversement suivant la quantité d'oxygène qu'elle a pris , & passe d'un état en partie résineux à celui d'une vraie résine par son contact , plus ou moins long avec le gaz oxygène. Cette matière qui n'est ni un extrait ni un mélange de gomme & de résine , absorbe par-tout l'oxygène & devient indisso-

luble dans l'eau ; l'absorption de l'oxygène finit, quand la matière est résinifiée. Cet illustre chimiste apprend que cette matière la plus abondante du quinquina est enlevée par l'eau ; qu'elle se précipite tantôt comme une masse filante & ductile, tantôt comme une poudre marron & pourprée, indissoluble dans l'eau & l'alcool. Cette poudre jaunit à l'air, elle est insipide, fusible au feu & résineuse. Le résidu du quinquina, épuisé par les plus longues décoctions, n'est point une terre, mais une matière végétale formée de carbone, d'hydrogène & d'azote avec une petite portion d'oxygène, qu'on peut augmenter par son mélange avec l'acide nitrique qui se décompose en s'unissant à cette base ligneuse, & qui favorise par l'oxygène qu'il laisse, la formation des acides végétaux.

Il me semble que tout cela peut se passer de même dans le végétal ; ce qu'il y a de résino-extractif se résinifie en s'unissant avec l'oxygène que la décomposition du gaz oxygène peut lui fournir ; l'action du gaz oxygène sur les huiles produit cet effet. Westrumb mit 1,592 grammes ou 30 grains d'huile essentielle de térébentine dans 792 centimètres

timètres. & 672 millimètres cubes ou 40 pouces cubes de gaz acide muriatique oxygéné; il s'excita de la chaleur, l'huile se vaporisa, & elle prit la forme d'une résine jaune par sa seule combinaison avec l'oxygène. Rinder a observé que le mélèze donne au printemps un suc gommeux, qui s'épaissit en été, & devient une résine en automne: Pallas, qui raconte ce fait dans ses voyages, a vu les mélèzes fournir une grande quantité de gomme. La résine ne paraît que dans les anneaux extérieurs du tronc, le noyau de l'arbre est rempli par le suc gommeux qui monte dans la plante.

Les résines contiennent l'acide végétal; on comprend comment il se forme dans les huiles qui se chargent d'oxygène en se résinifiant. Il est vraisemblable que les résines les plus parfaites sont les plus oxygénées, & peut-être aussi celles qui ont le plus d'acide.

La résine est renfermée dans les vaisseaux particuliers du pin, qui sont devenus plus ou moins des parties du bois; elle est souvent plus ou moins mêlée avec la plupart des sucs des plantes. Les résines diffèrent

entr'elles extérieurement par leur couleur, & par le degré de leur consistance.

Quand on distille les résines, elles donnent un phlegme acide, une huile odorante, quelquefois un sel acide fixe & un charbon assez spongieux, comme les huiles & les gommes qui les produisent. Achard, dans une analyse qu'il a faite du *rhus toxicodendron*, apprend que 76,429 grammes ou 2 onces $\frac{1}{2}$ de feuilles donnèrent 12 grammes ou 3 gros & 10 grains de résine; la même quantité de feuilles fournit 15,286 grammes ou 4 gros d'extrait gommeux. 124,644 grammes ou 3 onces $\frac{3}{4}$ du bois séché de cette plante rendirent 22,929 grammes ou 6 gros, & 8,439 grammes ou 2 gros 15 grains d'extrait résineux. Enfin 152,858 grammes ou 5 onces de racines séchées produisirent 33,225 grammes ou 1 once 50 grains d'extrait gommeux, & 8,439 grammes ou 2 gros & 15 grains de résine. Ce qui apprend que les feuilles contiennent le plus de résine, & que les racines en ont le moins.

Scopoli a fait l'analyse de quelques bois résineux, il semble en résulter que ceux qui ont fourni le plus de liqueur acide, ou qui

ont le plus combiné d'oxygène, contiennent aussi le plus de charbon & le plus d'huile; ce qui annonce une plus grande décomposition d'acide carbonique, & que les arbres qui croissent le plus vite, contiennent le moins de résine, parce qu'ils ont le moins combiné d'acide carbonique. Il serait à souhaiter que ces analyses fussent plus nombreuses, & qu'on les étendit non-seulement à un plus grand nombre d'arbres d'espèces différentes, mais encore à plusieurs individus de la même espèce dans différentes époques de leur vie, & croissant dans des lieux différens.

CHAPITRE XII.

De la fleur des feuilles & des fruits.

QUAND on observe la surface verte des végétaux & celle de quelques fruits, on y remarque un vernis sensible, il paraît sur les prunes & les feuilles de choux par la nuance matte qu'il leur donne; les doigts l'emportent aux parties des végétaux qu'ils touchent souvent, & l'on s'en apperçoit alors par la couleur plus verte qu'elles prennent; je lui ai conservé le nom de fleur, que le *dictionnaire de l'académie* édition de Lyon de 1772 T. I. p. 529 lui donne, & parce qu'il est entendu de tout le monde, sans prétendre blâmer le nom de *substance glauque* que le citoyen Boucher lui a donné dans le *journal de physique* de l'an VI; mais je dois dire ici que j'avais fait des recherches sur cette matière en 1791 & 1792, que j'en avais alors parlé avec le démonstrateur de chimie Tingry & que ce chapitre était fait de même que ma physiologie entière plusieurs années avant d'avoir lu le mémoire où ce

sujet est traité; cependant comme il renferme diverses observations que je n'avais pas faites, je les ai mises à la fin de celles qui s'étaient présentées à moi, pour compléter ce qu'on sait sur ce sujet.

La fleur des feuilles & des fruits se forme au soleil comme à l'ombre, & elle se conserve sur les prunes recouvertes avec une feuille de plomb laminé très-mince. Boucher observe que les feuilles qui sont dans le cœur des choux à tête n'ont point de fleur, je ne le crois pas; elles en ont peut-être moins, elle n'est peut-être pas la même que sur les feuilles vertes; mais ces feuilles ne se mouillent guères mieux au premier moment que les autres. Je dois observer encore ici que la couleur matte des feuilles & même la blanche, comme on l'observe dans la surface inférieure de plusieurs espèces de feuilles semblables à celle du framboisier, n'est pas seulement l'effet de cette fleur, puisque la surface supérieure est très-différente à d'autres égards; mais cette différence doit être attribuée en partie à l'air logé dans les vésicules de leur parenchyme comme j'aurai l'occasion de le prouver.

Si l'on observe cette matière sur les prunes

avec une loupe, elle paraît formée par des grains opaques d'un blanc mât qui ressembleraient presque à la farine; si l'on emploie une lentille assez forte, ces petits grains paraissent transparens & placés sur la peau comme des grains de gomme. On voit à-peu-près la même chose sur les feuilles de choux & de pavot.

Quand on enlève cette fleur à une feuille ou à une prune, elle se reproduit lentement, je ne l'ai pourtant pas vu reparaitre en automne comme au printems & en été.

Cette fleur ne se dissout pas dans l'eau, il était facile de le prévoir, puisque les pluies, la rosée & les brouillards ne l'enlèvent pas. J'ai pourtant mis sous l'eau des prunes & des pruneaux, ils y conservèrent leur fleur pendant qu'ils se pourrissaient. On enlève bien cette fleur sous l'eau avec les doigts, mais la matière enlevée ne se dissout pas mieux. Je mis aussi tremper dans l'eau des feuilles de choux, elles jaunirent au bout de cinq jours & je reconnus toujours la fleur sur les parties jaunies; je l'ai encore retrouvée au bout d'une macération de 15 jours. J'ai fait les mêmes expériences sur les feuilles

d'oignon avec les mêmes résultats. Un pinceau mouillé n'enlève point ce vernis lorsqu'on le passe légèrement sur les feuilles.

Si l'on verse de l'esprit de vin sur les feuilles ou les fruits, la couleur blanchâtre disparaît d'abord pour reparaître quand l'esprit de vin est évaporé, mais quand on les couvre d'un esprit de vin rectifié pendant quelques heures, ou quand on les lave plusieurs fois avec lui, la nuance blanchâtre ne reparaît plus; si l'on se contente de mouiller la feuille ou les fruits avec l'esprit de vin, il dépose en s'évaporant sur cette place la matière qu'il avait dissoute.

L'éther fait disparaître cette nuance au moment où il mouille les feuilles & les fruits avec un pinceau, & en s'évaporant il laisse sur eux des traits blancs qui sont la matière elle-même dissoute par l'éther & abandonnée par lui; mais si l'on applique un nouvel éther, cette matière se dissout de nouveau comme la première fois. Les feuilles & les fruits mouillés avec l'éther reprennent plus vite leur couleur blanche que lorsqu'ils sont mouillés avec l'esprit de vin, parce que le premier

s'évapore plus vite & qu'il tient moins long-tems en dissolution la matière dissoute.

Les acides & les alkalis ne produisent aucun effet sur la fleur des feuilles & des fruits quand ils ne les détruisent pas.

J'ai essayé d'analyser la matière elle-même, je lavais des feuilles de choux dans l'esprit de vin rectifié jusques à ce qu'elles eussent perdu leur fleur en faisant attention de m'arrêter avant la dissolution de la matière colorante verte. Je fis alors évaporer l'esprit de vin, & je trouvai une matière cireuse d'un gris brun, qui se ramollit au feu, coule comme l'huile, s'enflamme, & se dissout de nouveau dans l'esprit de vin & l'éther. Tingry avait trouvé depuis long-tems que la partie colorante verte des végétaux est une espèce de matière cireuse. On savait aussi qu'on ramasse une espèce de cire sur les feuilles du romarin, & sur les fruits du *mirice cerifera*, du *rhus succidanea*, du *croton sebifera*, & du *pe-la-ku*.

Boucher a caractérisé mieux que moi la forme des grains qu'il a observés, & il remarque qu'ils varient dans les différentes espèces de plantes, soit par leur grosseur, soit

par leur figure; il a vu sur une feuille de *cacalia* que ces grains reposaient sur le parenchyme, & qu'ils s'y implantaient légèrement. Il montre que les grains qui donnent cette couleur glauque sont d'autant plus petits que la nuance de la couleur est plus faible, ou que la feuille est plus verte, & réciproquement; mais je ne crois pas avec ce physicien qu'il y ait beaucoup de feuilles tout-à-fait dépourvues de ces petits grains, en supposant qu'il y en ait. Il a observé des espèces de plantes où ces globules sont sans adhérence, d'autres où elle est sensible, d'autres où elle est plus forte, ce qui me semble produit par la grandeur du pore qui donne passage à l'excrétion, si ce n'est pas par la nature du suc exsudé. Il a encore remarqué que ces globules sont plus gros, plus sensibles, moins adhérens du côté exposé à la lumière, parce qu'elle influe sur cette excrétion; cela peut être, mais il pourrait bien être aussi que la nature du réseau de la partie supérieure de la feuille qui est différent de celui de la surface inférieure en fût la cause, d'autant plus que la lumière ne paraît pas avoir une influence décidée sur cette

production ; les parties des prunes & des feuilles de choux qui sont dans l'ombre , ou recouvertes par d'autres feuilles ont la même quantité de fleur , & la surface inférieure des feuilles en est pour l'ordinaire plus vernie que la supérieure. J'ai observé que la surface glauque ou blanche des feuilles de framboisier était couverte de bulles plates d'air sous l'eau au soleil , tandis qu'elles étaient couvertes de bulles rondes dans la partie supérieure , mais cela dépend de tant de circonstances que je n'oserais pas attribuer cet effet à la fleur qui la recouvre.

Le citoyen Boucher a certainement publié cette découverte avant moi & elle lui appartient , mais en reconnaissant ses droits, la justice voulait que je me misse à côté de lui puisque je l'avais faite long-tems auparavant ; je la gardais pour la publier dans cet ouvrage avec mes autres observations qu'on y trouvera.

Comment se forme cette fleur & quel est son usage ? Quand on sait que l'épiderme est vasculaire , on comprend comment les fluides élaborés dans le parenchyme peuvent transuder au travers de l'épiderme en y souffrant une élaboration nouvelle ; quand on sait

que la matière colorante verte du parenchyme est cireuse , que cette matière est toujours exposée à l'air & à la lumière , que celle qui transude est au moins en contact immédiat avec l'air , & que la couche qu'elle forme est extrêmement mince , on imagine aisément d'après les expériences de Berthollet sur l'huile que l'influence continuelle de l'air & de la lumière sur cette matière huileuse qui s'échappe , forme cette espèce de cire à laquelle je donne le nom de fleur.

Il est vraisemblable que cette substance se moule en petits grains en sortant des vaisseaux de l'épiderme ; c'est sans doute pour cela qu'elle ne se renouvelle pas facilement sur les prunes mûries , parce qu'il n'y a plus alors assez de matière verte ou cireuse pour la reproduire , ou parce que cette matière ne se reproduit que lorsqu'elle est nécessaire.

Cette fleur deviendrait nuisible , si elle recouvrait parfaitement les feuilles & les fruits , parce qu'elle intercepterait leur transpiration ; c'est sans doute pour cela que ces grains ne se réunissent pas pour former un vernis continu & tout d'une pièce ; mais qu'elle est com-

posée de petits grains isolés qui laissent à découvert les organes transpirateurs.

L'usage de cette fleur est probablement de former une excrétion nécessaire à la perfection des sucs propres ; & cette excrétion a l'avantage de garantir les feuilles & les fruits de l'action de l'humidité, de les rendre imperméables à l'eau, & de leur faire braver les pluies, les brouillards, la rosée, l'eau qui s'évapore des feuilles & des fruits ; tout cela s'écoule sur eux sans les mouiller & sans les altérer, quoique la pulpe des fruits soit très-fermentescible.

Cette matière fournit peut-être un nouveau caractère pour distinguer les feuilles des pétales, ceux-ci en paraissent au moins privés.

CHAPITRE XIII.

Des fécules.

Au premier apperçu, les sens ne distinguent pas la fécule contenue dans les plantes, on ne peut la rendre sensible que par leur lavage : ce n'est que depuis cinquante ans qu'on les étudie. Beccari fut le premier qui découvrit la matière glutineuse de la farine. Kessel-meyer & Model suivirent cette découverte. Rouelle, Maquer, Thouvenel, Poulletier, Sage, Parmentier & Berthollet ont fait de nouvelles recherches; elles ont conduit à distinguer deux espèces de fécules qui ont des rapports très-différens, les blanches & les colorantes.

§. I. *Des fécules blanches.*

On obtient la fécule blanche des végétaux en les pilant & réduisant en pulpe les parties dont on veut l'extraire; on y ajoute l'eau pour en séparer les fibres & enlever la matière

pulvérulente à leur tissu ; l'eau qu'on exprime de ces végétaux pilés est blanche , il se forme par le repos un dépôt en partie floconneux , en partie fibreux , quelquefois pulvérulent , c'est la fécule.

Toutes les parties des végétaux fournissent cette fécule dans une quantité plus ou moins grande , mais elle abonde sur-tout dans les graines , & il y en a davantage encore dans les graines céréales & les légumineuses , de même que dans les racines tubéreuses & charnues. On la sépare plus difficilement des tiges & des feuilles que des racines & des graines.

La fécule n'est parfaite que dans les graines mûres & dans les racines d'un certain âge. Il serait curieux d'en découvrir les élémens dans le bled en lait , & de chercher quand & comment la fécule devient indissoluble dans l'eau , peut-être cela dépend-il de quelque matière résineuse qui s'unit avec elle , ou de quelque gaz qui se combine avec ses élémens ou qui s'en sépare ? Il est pourtant singulier que cette matière redevienne plus ou moins dissoluble dans l'eau par la germination , serait-ce le carbone qui la quitte ou

plutôt l'action de l'acide carbonique sur elle qui produit cet effet ?

La fécule est le résultat du développement de la plante âgée, comme elle est l'aliment & le soutien de sa première enfance ; elle s'accumule dans la plante développée parce qu'elle ne sert plus à son accroissement ; toujours elle remplit les mailles du tissu végétal avec toutes les autres matières qu'il s'incorpore , elle revient dans les racines , où se ramène le suc propre promené dans la plante : on l'observe dans les graines où elle épaissit la liqueur des germes fécondés ; peut-être se modifie-t-elle dans les fleurs pour préparer l'aliment de la plantule ; mais dans ce tems les racines ont pris leur accroissement. Chaque espèce de plantes a-t-elle proportionnellement à son volume la même quantité de féculs ? Les plantes céréales qui contiennent beaucoup de féculs dans leurs graines en ont fort peu dans leurs tiges , leurs feuilles & leurs racines. On pourrait peut-être dire la même chose pour les racines tubéreuses , relativement au reste de la plante ; mais il faudrait encore examiner cela avec soin dans un grand nombre d'individus de différens genres.

On sent bien que la fécule ne peut entrer dans les parties des plantes qu'avec les sucS qui les pénètrent , c'est ainsi qu'elle se dépose dans la plantule & dans la plante âgée ; mais il faut qu'elle ait abordé toutes ses parties pendant tous les momens de son existence , & qu'elle se soit formée avec les élémens contenus dans la sève qui se sont combinés d'une manière particulière. On le soupçonne plus fortement quand on voit la grande ressemblance de cette fécule dans la plupart des plantes , quoique leurs sucS propres se ressemblent si peu. Les féculés qu'on retire des marrons , des pommes de terre , des plantes céréales ne diffèrent pas beaucoup , & sont semblables , au moins en apparence , par la substance amilacée qui est assez identique dans le règne végétal.

La fécule n'est point une substance homogène ; elle paraît composée de trois parties distinctes , dont la proportion varie dans les différentes espèces de végétaux. La fécule du bled , qui est la mieux connue , contient le plus d'*amidon*. Cette substance n'éprouve , par elle même , aucune fermentation , elle sert peut-être à ralentir la fermentation des autres

ten. Enfin la fécule fournit une *matière douce & poissante*, sur-tout unie avec l'amidon qu'elle rend dissoluble dans l'eau froide; cette matière paraît de la nature des corps sucrés, elle est au moins susceptible de la fermentation spiritueuse. Comme l'amidon se trouve uni avec le gluten dans la graine, on pourrait croire qu'il y est de même réuni dans toutes les parties de la plante où l'on trouve toujours le premier dans une quantité moindre.

Les féculs des autres plantes céréales fournissent moins de gluten que la fécule du froment; leurs racines n'en contiennent peut-être point. Il serait curieux de rechercher si la variété du climat, des saisons, du sol, n'influerait pas sur ces proportions.

Chaptal, ce chimiste distingué, croit que la fécule est une légère altération du mucilage, dont elle diffère par son indissolubilité dans l'eau froide, mais dont elle se rapproche par ses produits chimiques, ses qualités alimentaires, sa fermentation acide, & son indissolubilité dans l'esprit de vin. La fécule se forme lentement dans les plantes vigoureuses, qui combinent beaucoup d'élémens nourriciers, les jeunes abondent en mucilage; quand

autres parties qui sont très-fermentescibles, elle est composée, en dernière analyse, d'hydrogène, de carbone & d'oxygène, une augmentation de ce dernier peut la faire passer à l'état de matière sucrée, & c'est probablement ainsi que cette matière sert à la fermentation de la plante. On trouve dans la farine du bled le *gluten*; il doit exister dans diverses graines où il ne paraît pas, mais il y est peut-être d'une manière plus cachée. C'est une substance molle, élastique, inodore, indissoluble dans l'eau, fermentescible, s'attachant aux corps secs; elle n'est pourtant pas dissoluble dans l'esprit de vin; elle se dessèche, se gonfle, se fendille par la chaleur; elle se ramollit dans l'eau froide; mais elle perd dans l'eau bouillante sa mollesse & son élasticité. Les acides minéraux dissolvent le *gluten*; l'acide nitrique combiné avec lui donne le gaz azote & beaucoup de gaz nitreux; on en retire par ce moyen l'acide saccharin. Les acides végétaux le dissolvent avec la plus grande facilité. La potasse & la soude caustiques dissolvent aussi cette substance par l'ébullition. Berthollet soupçonne l'acide phosphorique dans le glu-

les plantes mûrissent, leurs sucs deviennent plus visqueux, la fécule se dépose dans les graines; mais, suivant Chaussier, la fécule elle-même se changerait en mucilage dans la graine germante & dans les racines; il a vu celles de la pomme de terre & de l'*alcea rosea* pleines de féculs au printems devenir tout-à-fait muqueuses. Chaptal a observé encore que le gluten dissous par les acides végétaux, & probablement par l'eau saturée d'acide carbonique, & précipité par un alkali, était réduit à l'état de mucilage; il a même remarqué que l'amidon soumis à l'action de l'acide nitrique laisse un résidu qui offre une huile épaisse, assez semblable au suif, quand il a été filtré; mais il trouve ce résidu très-soluble dans l'esprit de vin. En distillant cette huile, on obtient un acide végétal & une huile qui a l'odeur du suif, elle s'épaissit & se gèle par le froid. Jameson a trouvé cette huile analogue à celle que Berthollet a obtenue des substances animales par l'acide nitreux, & que Vauquelin a retirée de la *salsola kali*. A cette occasion, Jameson soupçonne que l'acide nitreux peut convertir les substances végétales en une matière analogue

à celle que cet acide fait fournir aux substances animales; on sait que l'arbre au suif de la Chine donne une graisse assez semblable à celle du suif lui-même. On pourrait s'assurer si l'acide nitrique animalise les substances végétales par l'azote qu'il leur communique, en estimant la quantité du gaz nitreux produit. Ce ne serait pas le premier cas en chimie où le même corps combine séparément les élémens de son dissolvant.

Chaptal avait encore vu que les propriétés de l'amidon se rapprochaient de celles de la fibre ligneuse. Jameson confirme cette découverte; il observe que la fibre ligneuse n'est pas une huile, puisqu'elle ne forme point de savon avec les alkalis, & que l'action de l'air ne la rend pas concrète; elle n'est pas un mucilage, puisqu'elle n'est pas dissoluble dans l'eau; ni du sucre, ni du gluten, à cause de son indissolubilité dans l'esprit de vin; il est donc probable qu'elle est comme Chaptal le croit, l'amidon altéré par l'addition de l'oxygène; d'autant plus qu'elle fournit l'acide pyro-ligneux. On voit l'enveloppe cellulaire des végétaux se lignifier par le contact de l'air, & les arbres écorcés, laissés

sur pied , acquérir une grande dureté. Ne serait-il pas possible , comme Jameson le soupçonne , que cette dureté du bois fût en partie l'effet de la combinaison de l'oxygène avec lui ? Il a vu des troncs d'arbres très - mols dans les tourbières reprendre leur dureté par leur exposition à l'air : V. *Journ. Brit. T. VIII.*

Après ce que j'ai dit sur la fécule qui est répandue dans toute la plante , il semblerait qu'elle s'y trouve ainsi pour favoriser l'accroissement de ses parties , comme elle favorise son développement dans la plantule par sa dissolution dans les acides végétaux , ou plutôt dans l'eau aiguisée par l'acide carbonique qui la dissout de même : on pourrait en dire autant pour la maturité des fruits , jusqu'à ce que l'on ait approfondi davantage ce sujet important.

§. II. *De l'albumine végétale.*

Fourcroy a découvert dans les végétaux une matière consistante , souvent filante & épaisse , d'une saveur fade , concrescible par la chaleur , dissoluble par les alkalis & surtout par l'ammoniaque , se séparant des liquides qui la contiennent à 48° de chaleur ,

passant à la putréfaction sans acidité. Il appelle cette matière albumine; on l'obtient en déféquant les suc des plantes anti-scorbutiques dans un bain-marie; la fécule verte qui en troublait la transparence, se prend en petits flocons durs, presque arrondis, surnageant & se séparant par la filtration. Si l'on plonge la matière filtrée dans le bain-marie, on lui trouve toutes les propriétés de l'albumen. Les suc du chou la fournissent comme les racines de la patience, & l'eau qui a servi au lavage de la farine pour former le gluten.

Cette matière est dissoluble par les alkalis, inaltérable dans l'eau bouillante, où elle devient plus solide, elle verdit les teintures végétales, & se combine avec l'oxygène, comme l'albumen animal.

On découvre cette matière dans les plantes vertes & sur-tout dans leurs parties molles; la végétation paraît la condenser, l'épaissir & la rendre propre à la formation des parties solides; les bois jeunes & les parties vertes en fournissent assez, les bois secs n'en donnent point; elle est peut-être la cause de l'odeur ammoniacale des bois pétrifiés. Si le bois flotté en fournit moins que celui qui

n'a pas été dans l'eau, c'est parce que son albumine a été dissoute. Les matières acides des végétaux, les fruits ne contiennent point d'albumine, mais on y trouve beaucoup de gelée, comme dans les suc d'orange & de groseille; peut-être que l'albumine des matières dépourvues d'acide se convertit en gelée avec les acides, comme l'albumine du sang se change en gelée avec l'acide nitrique; alors les végétaux en vieillissant deviendraient gélatineux.

Cette albumine est probablement la cause de l'odeur putride que prend l'eau où l'on fait macérer les végétaux.

L'albumine des végétaux desséchée fournit du carbonate ammoniacal, de l'huile rouge, fétide, le gaz hydrogène & l'acide carbonique, enfin un charbon léger, difficile à incinérer.

Tels sont les résultats des belles recherches de Fourcroy, qu'on lit dans les *Annales de chimie* T. III. Il serait curieux d'examiner encore, si l'albumine est la même dans les différentes parties des plantes & dans les différentes circonstances où elle se trouve; si l'on observe ces différences ou d'autres dans les

différentes espèces ; mais il faudrait s'attacher sur-tout à découvrir sa formation & son usage.

Westrumb, dans son *handbuch der apotheker kunst*, soupçonne que cet albumen est le gluten ou la matière glutineuse, observée dans les graines, qui est mêlée dans toutes les parties des plantes, & qui ne diffère peut-être, suivant lui, que par un degré plus ou moins grand de pureté.

§. III. *Des fécules colorantes.*

Les fécules colorantes sont moins connues que les blanches. Rouelle avait soupçonné que la matière colorante verte avait de grands rapports avec le gluten de la farine ; mais il paraît qu'il s'est trompé. La variété des couleurs des plantes & de leurs sucs, l'influence plus ou moins grande de la lumière & de la maturité sur ces couleurs persuadent que cette matière colorante est une matière particulière, subtile & qui tient de près aux grands mystères de la végétation.

Maquer a reconnu de grandes différences dans ces fécules qu'il a classées suivant leurs propriétés. Il a vu qu'un grand nombre de parties colorantes végétales étaient *dissolubles dans*

l'eau, comme la garance, quoique le fond de la couleur fût résineux. D'autres sont *résino-terreuses*, comme celles du brou de noix, elles sont composées de résine & d'extract. La résine dissoute dans l'eau chaude se précipite en se refroidissant. Enfin il y a des féculs *purement résineux*, indissolubles dans l'eau, & presque dissolubles en totalité dans l'esprit de vin. Toutes ces substances se dissolvent dans les alkalis qui les mettent dans un état extractif.

La différence des couleurs annonce la différence des substances colorantes, & par conséquent celle des féculs. Les fleurs, les feuilles, les racines, les écorces, les fruits ont des couleurs différentes dans le même individu, sans doute, parce qu'il y a des organes particuliers pour les élaborer, & parce que les sucs n'arrivent successivement dans ces différens organes qu'après avoir éprouvé dans les autres des sécrétions qui les amènent au point de procurer l'effet observé dans chaque partie du végétal où ils parviennent; mais, comme ces couleurs varient encore dans toutes ces parties à différentes époques, cela fait supposer aussi que les sucs élaborés.

sont alors soumis à des modifications particulières.

Tingry a fait voir une matière cireuse dans la fécule verte. J'ai montré dans mes *Mémoires physico-chimiques*, T. III, que la matière verte dissoute perdait sa couleur, quand elle était exposée à l'air & à la lumière, après avoir été dissoute dans l'esprit de vin, ou les huiles essentielles. J'ai prouvé que la lumière du soleil rendait plusieurs fois aux pétales de roses de Damas la couleur que l'esprit de vin leur ôtait successivement; mais j'ai vu depuis que ce phénomène s'opérait sans le secours de la lumière qui le favorise, comme j'aurai l'occasion de le faire remarquer.

Il paraît en général que le fond de la couleur des plantes est jaune, comme dans la plumule qui sort de la graine, que la lumière concourt à le verdir; mais les principes immédiats des végétaux sont ceux des parties colorantes; on y trouve les matières dissolubles dans l'eau & dans l'esprit de vin; on y reconnaît les acides pour les animer & les fixer, les alkalis pour les dissoudre, les huiles pour rendre les féculs indissolu-

bles dans l'eau. Tout cela n'offre pourtant encore que les petits résultats de notre petite chimie, & l'on est encore bien éloigné de soupçonner les procédés de la nature dans ses laboratoires.

CHAPITRE XIV.

Des sels dans les végétaux.

LES végétaux contiennent des sels plus ou moins caractérisés, & l'on en retire un grand nombre d'autres qui sont un produit de l'analyse qu'on en fait ; on peut compter parmi les premiers l'alkali fixe, & parmi les seconds l'ammoniaque. Voici les sels qu'on a obtenus dans différentes analyses de plantes.

- 1°. L'ammoniaque.
- 2°. Le carbonate de potasse.
- 3°. Le carbonate de soude.
- 4°. Le sulfate de potasse.
- 5°. ————— de soude,
- 6°. ————— de chaux.
- 7°. Le nitrate de potasse.
- 8°. Le muriate de potasse.
- 9°. ————— de soude.
- 10°. ————— d'ammoniaque.
- 11°. ————— de chaux.
- 12°. Le benjoin.

- 13°. Le tartrite acidule de potasse.
- 14°. Le tartrite de chaux.
- 15°. Le citrate de potasse.
- 16°. ————— de chaux.
- 17°. ————— de diverses terres.
- 18°. Le malate de potasse.
- 19°. ————— de chaux.
- 20°. ————— de diverses terres.
- 21°. Le saccolate de potasse.
- 22°. ————— de chaux.
- 23°. ————— de diverses terres.
- 24°. Le phosphate de potasse.
- 25°. ————— de chaux.
- 26°. ————— de diverses terres.
- 27°. Le phosphate de fer.
- 28°. Le carbonate de chaux.

Sans détailler les plantes qui ont fourni ces sels, il me paraît suffisant d'avoir indiqué ceux qu'on peut y trouver : il faut cependant observer ici qu'il y a des plantes & même des genres de plantes qui produisent des sels qu'on n'obtient pas, ou qu'on ne retire pas si facilement des autres, comme l'ammoniaque des crucifères, le nitrate de potasse des boraginées, & le sucre des graminées.

En général les substances salines sont en très-petite quantité dans les végétaux ; il y en a qui n'en contiennent pas un millième, comme le pin , & celles qui en contiennent le plus, comme le fumeterre, n'en ont fait trouver que $\frac{79}{1000}$; mais en suivant une table curieuse faite par Kirwan , dans sa belle dissertation sur les engrais , j'ai observé que les herbes qui combinent beaucoup , & qui combinent très-vîte leurs élémens , contiennent beaucoup plus de matières salines que les bois ; ne serait-il pas probable que les feuilles & les écorces des arbres auraient donné à cet égard des rapports à peu-près semblables à ceux des herbes ? Les bois pourris donnent peu de sels , sans doute , parce qu'ils se sont échappés avec les parties volatiles , ou qu'ils se sont décomposés.

Ce serait une belle découverte que celle de la formule de la nature pour former les sels qu'on trouve dans les plantes. Quand on sait que les plantes qui ont toujours végété dans l'eau , comme le chêne de Duhamel & la menthe , donnent les mêmes produits par l'analyse que ces mêmes plantes attachées au meilleur sol ; on serait tenté de croire

qu'ils sont au moins en grande partie les produits de l'analyse.

La nouvelle théorie chimique favorise cette opinion, quoiqu'elle explique fort bien les phénomènes en supposant les sels existans en nature dans le végétal. Elle apprend pour les sels dont l'existence est prouvée dans les plantes, que l'acide nitrique est le produit de l'azote & de l'oxygène réunis par l'action même de la végétation, dans des circonstances qui favorisent cette combinaison. Les boraginées, le tournesol, la pariétaire ne fournissent pas des cristaux de nître par le lavage, mais on le voit fuser quand on brûle ces plantes. Les expériences de Deiman & Paets van Trootswick, m'apprennent que l'azote & l'oxygène s'unissent dans leur *état naissant*, si l'on peut appeler ainsi celui où ils se dégagent. Les nitrières artificielles font connaître encore cette combinaison, quand l'azote se dégage; de sorte qu'on peut présumer que la formation de l'acide nitrique s'opère ainsi dans les plantes. Cependant, comme on trouve le nitrate de potasse, le muriate de soude, la terre calcaire, dans l'eau de pluie & dans la rosée, on peut croire

que ces eaux introduisent ces sels avec elles dans les plantes, comme on le verra, quand je parlerai de la pluie & de la rosée.

Il n'en est pas de même pour l'acide sulfurique; le soufre ne peut entrer dans les plantes que dissous dans l'eau sous la forme de sulfure; mais alors on ne devrait obtenir cet acide que des plantes qui croissent dans les lieux où ce sulfure se produit, ou dans ceux où l'on porterait une dissolution de cet acide, ou enfin dans d'autres où se trouveraient différens sulfates qui sont à la vérité très-communs. Ce n'est encore que par des moyens analogues, qu'on peut concevoir l'existence des muriates dans les végétaux.

Mais il me paraît extrêmement difficile de se faire une idée de la formation de la potasse dans les végétaux; on la trouve néanmoins dans les plantes de tout âge élevées dans l'eau ou sur la terre, de même que la soude dans celles qui en ont; ces deux alkalis ne paraissent différer que par la terre qui leur est unie, elle est calcaire dans la potasse; mais dans la soude c'est la magnésie, suivant les expériences d'Osburg, dans les *Mémoires de la Société d'Erfurt* pour 1786 :
cependant

pendant on ne trouve sur-tout la soude que dans quelques plantes qui croissent aux bords de la mer, & même on cesse de la trouver, & elle est remplacée par la potasse, quand les plantes qui donnent la soude sont élevées dans l'intérieur des terres, comme Duhamel l'a bien observé. Cette dernière observation pourrait faire croire que l'alkali entre dans les plantes dissous par l'eau qu'elles aspirent, & il serait bien probable que tous les terrains contiennent dans leurs engrais & dans leur propre fond cette partie alkaline; mais les plantes qui croissent dans l'eau pure, diminuent la probabilité de cette opinion, quoique dans la plupart des eaux de source on trouve quelques atomes de muriate & de sulfate de potasse; de sorte que je suis bien porté à soupçonner avec Fourcroy que l'azote est la base de la potasse: il pense que puisqu'on obtient l'ammoniaque en distillant la crème de tartre, le tartrite de soude & de potasse, les acétites formés avec les mêmes bases & les savons faits avec la potasse; cet ammoniaque ne peut être composé que par l'hydrogène de l'eau ou de l'huile décomposées, & par l'azote que la potasse seule

peut fournir. Le sulfure calcaire exposé à l'air ou au gaz nitreux, donne du sulfate de potasse; mais cette potasse ne peut tirer son origine que de la fixation de l'azote dans la chaux, & les expériences de Thouvenel, Deyeux, Lorgna, Osburg & Dehne confirment l'opinion de l'existence de l'azote dans la potasse & dans la soude, qui pourrait pourtant y entrer avec l'acide carbonique: telles sont les belles vues qu'on trouve dans le *dictionnaire de chimie de l'encyclopédie méthodique*. Chaptal apprend encore que lorsqu'on fait digérer l'alcool déflegmé sur la potasse, on a un alcool très-suave par la distillation, & un extrait savonneux, qui donne l'ammoniaque avec une huile empyreumatique; mais cet ammoniaque ne pourrait être formé que par l'hydrogène de l'alcool & l'azote de la potasse. Si donc ce soupçon était fondé, il serait possible que l'alkali se produisît dans les plantes qui en contiennent les élémens.

Berthollet & Priestley ont bien démontré que l'ammoniaque était le produit de la combinaison de l'hydrogène & de l'azote, mais Austin a démontré la solidité de leurs découvertes par la synthèse en formant dans l'air l'am-

moniaque avec l'hydrogène naissant, comme on le lit dans les transactions philosophiques T. LXXVIII. Cet effet pourrait se produire dans la végétation par la décomposition de l'eau ; mais il est bien probable que ce sel ne se manifeste dans les plantes que lorsqu'elles sont décomposées par le feu ou par la fermentation ; au reste les plantes contiennent plus ou moins d'azote, on le trouve dans l'air que la pompe pneumatique en extrait, dans celui qu'elles rendent au soleil, comme je l'ai prouvé il y a long-tems.

Il semblerait donc que l'air & l'eau sont les principales mines de ces sels ; la décomposition de l'eau & de l'acide carbonique doivent jouer un grand rôle dans ces productions salines. Berthollet a bien montré que l'ammoniaque obtenu dans les analyses végétales était un produit de la distillation qui décompose l'huile & favorise l'union de l'azote avec l'hydrogène. Lavoisier prouve de même que l'acide carbonique & le gaz hydrogène qu'on a dans l'analyse des plantes sont aussi formés par la décomposition des huiles & de l'eau.

On n'a point fait encore les expériences tranchantes pour montrer que les sels entrent

dans la plante avec la sève, mais il faut avouer qu'elles sont très-difficiles & très-délicates, parce qu'on ne peut écarter les autres causes qui pourraient les développer dans leurs sucs: cependant si l'on élevait une plante qui ne fournit que du sulfate de soude dans une terre bien lessivée qu'on arroserait avec une dissolution de nitrate de potasse; alors en supposant que la plante ne reçût aucun autre sel sulfurique, on pourrait jusques à un certain point conclure que le sel retiré de la plante lui a été porté avec la sève, s'il est nitreux; mais on conclurait plus probablement qu'il a été seulement élaboré dans ses organes, s'il est différent.

On a soupçonné que le gypse fournissait l'acide sulfurique aux végétaux; mais il ne se trouve pas par-tout, il faut au moins 500 parties d'eau pour en dissoudre une de gypse avec la chaleur de 60° , il faudrait même encore un alkali pour le décomposer: on doit faire les mêmes considérations pour le sulfate de chaux.

La bourache fournit un fait remarquable. Tingry a observé que cette plante donne le sulfate de potasse, quand elle est jeune, avec

un peu de nitre, tandis que les bouraches fleuries donnent beaucoup de nitre & peu de sulfate; ce qui ferait soupçonner encore que ces sels sont un produit de l'analyse; puisque ces plantes restées dans le même lieu renferment des élémens qui ne sont plus entr'eux dans la même proportion ou avec la même combinaison, lorsqu'on les examine dans des époques différentes de leur vie.

Les sels essentiels aux plantes sont dissous dans leurs sucs, & on les obtient quelquefois par l'évaporation; il n'est pas néanmoins toujours facile d'avoir ces sucs débarrassés de la matière huileuse, résineuse, & mucilagineuse avec laquelle ils sont toujours plus ou moins liés. Les acides gallique, citrique, & malique sont communément unis avec le mucilage; l'acide succinique est embarrassé par une matière huileuse ou résineuse; quelquefois ils sont saturés de potasse comme l'acide du tartre; enfin Chaussier remarque que ces acides sont mêlés dans divers fruits mûrs; qu'on trouve autant d'acide citrique que d'acide malique dans la groseille & la fraise, & que le raisin contient l'acide tartareux & l'acide citrique.

Les sels sucrés se dissolvent facilement dans l'eau, ils sont composés d'une liqueur acido-carbonée avec un peu de potasse & beaucoup de matière huileuse; ils donnent aussi une grande quantité de charbon bour-soufflé. Ces sels ne cristallisent pas parce qu'ils sont enveloppés de mucilage; ils n'attirent pas l'humidité de l'air & ils se dissolvent dans le plus grand nombre des acides. Berthollet a trouvé le sucre dans la gomme, l'amidon, le gluten; on l'a découvert dans les pétales de quelques fleurs & dans les graines, où il forme cette partie mucoso-sucrée qui est fermentescible. Les plantes graminées sont les plus riches en sucre, si l'on excepte la canne, *arundo saccharifera*. On a retiré beaucoup de sucre de la *gleditsia*, de la bette rouge, & de l'érable américain. Achard prétend qu'on peut le tirer avec profit dans nos climats de la carotte jaune. Cette substance sucrée fournit un acide particulier & elle se trouve communément dans les mucilages.

On a extrait plusieurs espèces de sels sucrés par l'analyse, je n'assurerai pas qu'ils soient tous des produits naturels; cependant

on peut soupçonner qu'ils sont assez variés, puisque chaque fruit paraît avoir au moins un goût qui lui est propre, & ces nouveaux sels que la chimie découvre appuieraient ce soupçon. Ne parviendrait-on pas à réaliser mieux dans nos laboratoires ce que la nature opère si secrètement sous nos yeux ?

Bullion a fait voir l'acide du tartre & du sucre dans le jus de raisin, Struve a montré que 5,707 litres ou 6 pintes de jus de raisins du canton Léman donnent 611, 436 grammes, ou une livre & un quart de sucre outre le tartre. Bullion observe que le tartre diminue dans les fruits à mesure que le sucre y augmente, parce que le premier offre les élémens du second. Il a enfin prouvé que l'acide du tartre favorisait la fermentation, puisque le moût privé de son tartre ne fermente plus, & que la fermentation recommence quand on le lui rend; de même le sucre seul ne fermente pas; mais le sucre joint au tartre augmente l'esprit ardent. Enfin le sucre, l'eau, & le tartre purs & mêlés ne fermentent que lorsqu'on a joint avec eux quelques matières extractives, comme celle qu'on retire des feuilles, & ils donnent

seulement alors l'eau de vie à la distillation.

Le tartre par la distillation produit une liqueur acide, l'huile, la potasse, & le charbon. La crème de tartre fournit par la voie humide la chaux aérée, un peu de sulfate de chaux, la potasse, & l'acide du tartre.

Les sels tartareux varient par la quantité plus ou moins grande d'acide du tartre, d'huile & de potasse qu'ils contiennent, comme le tartre, le sel d'oseille, l'acide malique, des berberis, des tamarins, & du citron. Ces derniers ne cristallisent que lorsqu'ils sont unis avec un alkali, & leurs cristaux sont ceux du tartre. La seule expression des fruits donne l'acide citronien. L'infusion de la noix de galles & de diverses écorces produit l'acide gallique.

On ne trouve point les alkalis & les acides purs dans les plantes, ils sont toujours unis entr'eux, ou les acides sont combinés avec quelques terres, de sorte que les sels végétaux sont toujours des sels neutres; on comprend aisément que les acides ou les alkalis purs auraient bientôt désorganisé les plantes.

Les acides végétaux décomposés donnent $\frac{1}{3}$ d'acide carbonique & $\frac{2}{3}$ de gaz hydrogène & d'air commun. Fourcroy n'a rien vu de

charboneux dans la partie sublimée. Ces acides en dernière analyse sont la combinaison d'un radical végétal avec l'oxygène & une huile plus ou moins atténuée. Tous ces acides semblent la modification de l'acide acéteux auquel on peut tous les ramener ; celui-ci est vraiment composé d'un radical hydro-carboneux ou carbono-hydreux, d'oxygène & d'huile. Le vinaigre est ainsi la base de l'acide du tartre qui devient acide du sucre en se combinant avec une plus grande quantité de carbone que l'acide du tartre qui en contient lui-même davantage que l'acide acéteux. Deyeux cet excellent chimiste a trouvé l'acide acéteux dans la sève de la vigne & il existe sans doute ainsi dans d'autres végétaux.

Ces sels se modifient par la végétation ; on sait que le tartre passe à l'état sucré & celui-ci à l'état de vinaigre par la fermentation qui diminue la quantité du carbone, comme on le sait par la grande production de l'acide carbonique. Fourcroy a bien prouvé dans sa belle analyse du quinquina que je ne puis assez citer, que les différens sels végétaux peuvent aisément se métamorphoser les uns dans les autres ; que le carbone & l'hy-

drogène étroitement unis sont la base de tous les acides végétaux, que la différence de leurs proportions & celle de la quantité d'oxygène combiné avec eux les varient sous toutes leurs formes, & que le chimiste peut ainsi à volonté fournir l'acide végétal qu'il veut suivant ses désirs; ensorte que tous les acides végétaux sont, comme cet illustre chimiste le dit, des modifications de l'oxygénation du carbone hydrogéné ou de l'hydrogène carboné.

L'analyse de l'acide de l'ananas faite en Amérique & en Europe par Adet prouve qu'un fruit mûri sous le soleil des tropiques a le même acide que celui qui croît sous nos zones tempérées; ce qui montre encore mieux que la nature de ces acides dépend uniquement de l'union de l'hydrogène & du carbone avec l'oxygène, & comme la végétation favorise cette union dans tous les coins de la terre par les organes des plantes, quand il y a une chaleur suffisante pour les animer; il s'ensuit que ces organes seuls sont les laboratoires de ces mélanges dont les élémens existent par - tout.

Le principe astringent est l'acide gallique

lié avec quelques principes végétaux ; il a été ramené à l'état des autres acides du règne végétal. On trouve sur-tout cette substance dans les écorces , dans les feuilles , dans les fruits ; sa quantité varie dans les différentes plantes & dans les différens momens de celles de la même espèce. Schéele a retiré un acide cristallisé de l'infusion de la noix de galles exposée long-tems à l'air. Berthollet a fait voir que toutes les matières astringentes n'avaient pas cette propriété au même degré , qu'elle était indépendante de l'acide gallique , puisque le sumac & le brou de noix éminemment astringens ne fournissent point d'acide gallique ; ne pourrait-il point arriver que cet acide très-difficile à avoir pur quand on le retire de la galle , est encore plus difficile à séparer de ces deux matières végétales ? On lit dans le *journal de physique pour le mois de juin 1793* une excellente analyse de la noix de galles par Déyeux ; on y apprend que cette substance est composée de mucilage , d'une matière extractive , d'une matière colorante verte , d'une espèce de résine , & d'acide gallique. Toutes ces matières sont tellement combinées , qu'elles sont également

dissolubles dans l'eau & l'esprit de vin & qu'elles sont seulement alors astringentes parce qu'aucune d'elles ne jouit séparément de cette propriété. Il a prouvé que l'acide gallique se décomposait par une chaleur un peu supérieure à celle de l'eau bouillante, & il lui a paru composé d'oxygène & de carbone dans des proportions différentes de celles de l'acide carbonique; il forme avec le fer le gallate de fer, & il fournit sans doute cette abondance d'acide carbonique qu'on a en distillant la noix de galle, en l'unissant avec l'acide nitreux, ou en combinant son acide avec l'acide muriatique oxygéné.

La théorie sur la formation des sels végétaux dans les plantes que j'ai adoptée me paraît fondée sur les phénomènes de la végétation; ils montrent le carbone dans le charbon même des plantes & dans la décomposition de l'acide carbonique; on le remarque en particulier dans le parenchyme vert de l'écorce & des feuilles qui est le grand laboratoire des végétaux: la décomposition de l'eau produit l'hydrogène qui ne s'échappe jamais des plantes vigoureuses, quoique l'oxygène les quitte quand il se combine avec le

calorique; l'hydrogène & le carbone peuvent former les huiles; la combinaison du principe huileux avec l'oxygène & l'acide carbonique ou leurs élémens offre ceux des sels tartareux & sucrés, qui deviendront vinaigre, sucre, sel d'oseille &c. suivant la quantité plus ou moins grande d'huile ou de carbone qui entrera dans leur composition relativement à la partie acide.

Ces sels, en favorisant la fermentation, favorisent le développement du germe, soutiennent sa végétation, & conduisent les fruits & les graines à leur maturité. Les acides végétaux, par leurs affinités avec les terres, les fixent dans les mailles du réseau des plantes, & donnent ainsi de la solidité à leurs organes, en diminuant encore la dissolubilité de leurs parties constituantes par les fluides qui les environnent. Enfin ces sels sont neutres & fort enveloppés pour affaiblir leur action sur les vaisseaux qui les contiennent, pour faciliter les combinaisons par le jeu des doubles affinités, & pour aider leur formation qui exige peut-être une base comme celle de l'acide nitreux. Il n'y a au moins qu'un petit nombre de ces sels, qu'on soit par-

venu à avoir purs avec beaucoup de peine, & il y en a bien moins qu'on retire des végétaux sans mélange.

On ne peut faire que des conjectures sur ce beau sujet ; mais au milieu des ténèbres qui le recouvrent, on reconnaît son importance, & l'on sent qu'il doit fixer l'attention des chimistes, c'est une des grandes clefs d'une théorie végétale.

Je ne dis rien ici du fer qu'on trouve dans toutes les plantes ; il peut y être introduit par le moyen de l'eau chargée d'acide carbonique qui peut alors le dissoudre ; mais je ne crois pas qu'il y soit dissous par le gaz hydrogène seul ; il le serait seulement par l'eau qui est mêlée avec lui ; aussi, quand il se repose, on trouve un dépôt ochreux qu'il n'a pu retenir, comme on l'observe, lorsqu'on le fait avec le fer & l'acide sulfurique étendu d'eau.

Fin du second Volume.

T A B L E

Des chapitres contenus dans ce volume.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE.

PREMIÈRE PARTIE.

Anatomie des végétaux.

SECTION CINQUIÈME.

*Des organes générateurs d'un grand nombre de
plantes.*

INTRODUCTION. page. 1

SECTION CINQUIÈME.

PREMIÈRE PARTIE.

Des fleurs.

CHAPITRE I. Des Boutons à fruits.	3
CHAPITRE II. §. I. Du spathe.	11
II. De la gaine.	11
III. De la collerette.	13
CHAPITRE III. Vue générale des fleurs.	14
CHAPITRE IV. §. I. Du pédoncule.	22
II. Des stipules.	27
III. Des bractées.	28
CHAPITRE V. Du réceptacle.	30
CHAPITRE VI. Du calice.	32
CHAPITRE VII. Du nectaire.	39
CHAPITRE VIII. Des pétales.	44
CHAPITRE IX. Des étamines.	58

§. I. Des filets.	59
II. Des anthères.	64
III. Des poussières.	67
CHAPITRE X. Des pistils	81
§. I. Des pistils en général	82
II. De l'ovaire ,	86
III. Du stile.	87
IV. Du stigate.	91
V. De la chute des pistils.	96
VI. Usages des pistils. , . . .	99

SECTION CINQUIÈME.

SECONDE PARTIE.

Des fruits.

CHAPITRE I. Des fruits en général.	102
CHAPITRE II. Du péricarpe.	118
§. I Diverses espèces de péricarpe.	
1. La capsule.	118
2. La noix,	120
3. La coque.	121
4. Le fruit à noyau.	122
5. La baye.	122
6. Le légume.	123
7. La silique.	124
§. II. Anatomie des fruits.	126
§. I. Les tégumens	126
1 ^o . L'épiderme.	126
2 ^o . Le corps muqueux	127
3 ^o . Le corps pierreux	127
4 ^o . Le tissu fibreux de la peau.	132
§. II. Les vaisseaux.	133
§. III. La substance charnue.	142

CHAPITRE III. Du brou	144
---------------------------------	-----

SECTION CINQUIEME

TROISIEME PARTIE

Des graines.

CHAPITRE I. Des graines en général.

I. Introduction.	148
--------------------------	-----

CHAPITRE II. Des propriétés extérieures des graines.

§. I. De l'ombilic.	150
-----------------------------	-----

II. De la situation des graines .	152
-----------------------------------	-----

III. De la figure de la graine.	152
---------------------------------	-----

IV. De la consistance des graines.	153
------------------------------------	-----

V. Du nombre des graines. . .	153
-------------------------------	-----

VI. De la grandeur des graines.	154
---------------------------------	-----

VII. De la surface des graines.	155
---------------------------------	-----

VIII. De la couleur des graines.	155
----------------------------------	-----

III. Des parties accessoires des graines.

§. I. De l'aigrette.	156
------------------------------	-----

II. De la chevelure.	157
------------------------------	-----

III. De la queue.	157
---------------------------	-----

IV. Du rostrum.	158
-------------------------	-----

V. De l'aile.	158
-----------------------	-----

VI. De la crête.	158
--------------------------	-----

VII. Des côtes.	158
-------------------------	-----

VIII. Des épiphyses.	158
------------------------------	-----

IX. Des épines.	159
-------------------------	-----

X. De l'aiguillon.	159
----------------------------	-----

XI. Des piquans.	159
--------------------------	-----

XII. De l'épi.	159
------------------------	-----

T A B L E.

XIII. Du hameçon.	159
XIV. Des doubles agraffes.	159
XV. Des verrues.	159
XVI. De l'écaille.	159
XVII. Du duvet, coton, poil, soie, laine.	159
XVIII. De la pruina.	160
IV. Considérations générales sur les graines.	160
CHAPITRE III. Des germes.	173
CHAPITRE IV. Des enveloppes des graines.	190
§. I. De l'enveloppe <i>testa</i>	190
II. De la membrane interne.	192
III. Du chalaza.	192
IV. Des tégumens accidentels.	193
§. I. De l'épiderme.	194
§. II. De l'arillas.	194
CHAPITRE V. De l'albumen.	195
CHAPITRE VI. Du vitellus.	201
CHAPITRE VII. Des cotylédons.	207
CHAPITRE VIII. De la plantule.	244
I. De la plantule.	244
II. De la radicule.	251
III. De la tige.	254
IV. De la plumule.	255

SECTION SIXIEME

Des plantes cryptogames.

CHAPITRE I. Introduction.	259
CHAPITRE II. Des fougères.	263
CHAPITRE III. Des mousses.	268
CHAPITRE IV. Des algues.	275

T A B L E.

471

CHAPITRE V. Des champignons. 284

CHAPITRE VI. Des plantes microscopiques. 291

S E C T I O N S E P T I E M E

*De la nature des fluides contenus dans les plantes
en santé , & de quelques-unes de leurs matières
solides qu'elles renferment.*

CHAPITRE I. Introduction. 298

CHAPITRE II. Application des principes de la
chimie à la physiologie
végétale. 301

CHAPITRE III. Du charbon & du carbone. 316

§. I. Du charbon & de ses sources. 317

II. Des dissolvans du charbon. . 323

III. De quelques propriétés du
charbon. 327

IV. Le carbone considéré dans
les plantes 329

V. Quantité du carbone con-
tenu dans quelques ma-
tières végétales. 330

CHAPITRE IV. De la lymphe. 333

CHAPITRE V. Des sucs propres.

§. I. Des sucs propres.. . . . 354

II. Des sucs laiteux. 360

CHAPITRE VI. Des huiles.

§. I. Des huiles en général. . . . 369

II. Des huiles grasses. 370

III. Des huiles essentielles. . . 377

CHAPITRE VII. Du nectar. 388

CHAPITRE VIII. De l'arome 392

CHAPITRE IX. Du principe de causticité & de narcotisme.	407
CHAPITRE X. De la gomme.	
§. I. De la gomme	410
II. Des gommés résines.	416
CHAPITRE XI. Des résines.	418
CHAPITRE XII. De la fleur des feuilles & des fruits.	424
CHAPITRE XIII. Des féculés.	433
§. I. Des féculés blanches.	435
II. De l'albumine végétale.	441
III. Des féculés colorantes.	444
CHAPITRE XIV. Des sels dans les végétaux.	448

Fin de la table du second Volume.

