

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>

Section quatrième. Des organes essentiels à la vie et à la santé d'un grand nombre de plantes.

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]

SECTION QUATRIÈME.

*Des organes essentiels à la vie & à la santé
d'un grand nombre de plantes.*

CHAPITRE I.

INTRODUCTION.

J'AI déjà analysé les parties élémentaires des végétaux avec les organes les plus simples qu'elles forment : il me reste à décrire des organes plus composés ; mais comme leur nombre est assez grand , & comme ils diffèrent par leurs fonctions , je les ai distingués en deux classes. La première renfermera les *organes plus ou moins essentiels à la vie & à la santé des plantes.* La seconde contiendra les *organes essentiels à leur reproduction.*

Je parle ici des organes plus ou moins essentiels à la vie & à la santé des plantes , parce que je réunis des organes qui ne sont pas

également importants, mais qui appartiennent à d'autres dont la nécessité est bien connue. Je n'ai point étendu ma proposition à toutes les plantes, parce qu'on ne les a pas toutes étudiées & découvertes, parce qu'il y a plusieurs plantes sans branches, sans racines, sans tiges, sans feuilles au moins apparentes, & parce qu'on n'est pas assez instruit sur la vie végétale pour savoir ce qui la constitue.

Je m'occuperai d'abord des *racines*, des *pi-vots*, des *cayeux* qui sont les premières parties développées de la plantule. Je passerai ensuite à la *tige*, au *tronc* & aux parties qui en dépendent, comme les *branches*. J'examinerai ensuite les organes que les branches offrent à l'observateur, comme les *nœuds*, les *bourgeons*, les *rejettons*, les *épinés*, les *maines*, les *vrilles*. Enfin j'étudierai les *feuilles*, leurs *pétioles*, leurs *fibres*, leurs *réseaux*, leurs *glandes*, leurs *poils* & leurs *pores*.

CHAPITRE II.

Des racines , pivots & cayeux.

§. I. INTRODUCTION.

IL semblerait que l'obscurité où les racines vivent , les ait fait oublier des naturalistes ; on les connaît moins que plusieurs autres parties des plantes. Je voudrais fixer les yeux sur cet organe important & exciter la curiosité par les découvertes qu'il promet.

§. II. *Description extérieure des racines.*

La racine est placée communément à l'extrémité inférieure des plantes ; elle s'enfonce presque toujours en terre , où elle prend son accroissement ; elle est éminemment douée de la faculté de tirer les sucs nécessaires à la nutrition & au développement du végétal. Cet organe est la première partie qui s'échappe de la graine ; il est constamment indispensa-

ble à la vie des plantes qui en ont, à leur conservation & à leur appui.

Les racines sont aussi variées dans leurs formes & leur disposition, que les autres parties des plantes. Si l'on pouvait suivre en terre leur direction & leurs habitudes, elles offriraient sûrement des moyens pour les caractériser mieux. Cesalpin, Magnol, Adanson y ont saisi un caractère botanique. Je n'entrerai point dans ces détails curieux, mais je me bornerai à remarquer quelques traits particuliers de leurs différences.

Si l'on juge les racines par leur manière de végéter, on en voit qui s'enfoncent en terre, tandis que d'autres y rampent; il y en a qui nagent sur les eaux, plusieurs y plongent; quelques-unes s'attachent à d'autres plantes, où elles trouvent leur nourriture, comme le guy; il y en a qui se lient aux corps les plus durs, comme les lichens & les mousses, qu'on voit recouvrir les pierres. Enfin il y a des plantes qui paraissent sans racines, comme les Conferves; il y a de même des végétaux qui n'offrent que l'idée d'une racine, comme les truffes.

On distingue généralement les racines en *bulbeuses*, *tubéreuses* & *fibreuses*.

I. La *racine bulbeuse*, ou *l'oignon*, présente une substance tendre, succulente, d'une forme arrondie, ou ovale : la partie inférieure qui est charnue, donne naissance à de petites racines fibreuses. En général les oignons qui varient à divers égards, se ressemblent tous par la *couronne*, ou cette partie charnue qui offre moins une racine, qu'un bouton : celui-ci contient les racines qui doivent se développer ; la base de l'oignon serait la vraie racine qui produit les autres avec les *cayeux*.

II. La *racine tubéreuse* est un corps arrondi solide, donnant naissance latéralement & inférieurement à des racines fibreuses ; il est solide & dur, quelquefois plus gros que la tige, comme la patate ou la pomme de terre ; chaque œil de cette racine peut produire une tige : telle est encore la grosse rave appelée *turneps* ; elle se nourrit seulement par sa petite racine, & elle périt quand cette racine est coupée. Quelques-unes de ces racines charnues sont pourvues de petites racines répandues sur le corps de la grande.

III. La *racine fibreuse* est composée de plu-

sieurs jets longs, filamenteux, fibreux, ou chevelus, comme la *veronica becabunga*. Ces racines varient beaucoup par leur manière de pénétrer la terre & par leurs formes.

Les racines des différentes espèces de plantes varient non-seulement par leur figure, mais encore par leurs propriétés & leur durée.

§. III. *Anatomie des racines.*

La place des racines n'est pas constamment déterminée dans toutes les plantes; il y en a qui s'élèvent au-dessus de la terre, comme dans quelques figuiers; d'autres sortent de tous les nœuds des branches qui rampent à terre, comme les fraisiers & quelques gramens; quelques-unes jettent des racines à l'extrémité de leur feuille, comme quelques *arum* & liliacées. Les plantes qui poussent des racines dans l'air, les font sortir des aisselles des feuilles, comme le *sedum arborescens* & le palétuvier. On voit des mousses qui n'ont leurs racines ni dans la terre, ni dans les corps auxquels elles sont attachées. Enfin toutes les parties des végétaux mises en terre, peuvent produire des racines.

Toutes les racines sont recouvertes d'une peau différemment colorée; elle est blanche dans la rave, la fraxinelle, jaune dans la chélidoine, la rhubarbe; rouge dans la bette-rouge; brune-foncée dans la bistorte, la tormentille, l'ellébore noir; brune ou même noire dans la buglose.

Cette peau est plus ou moins douce, plus ou moins rude suivant les espèces; elle se renouvelle dans quelques racines.

La peau des racines est composée de cellules, de parenchyme, de fibres ligneuses & de trachées; dans les sections transversales, on voit les parties sans vaisseaux, se froncer & les autres rester tendues; on distingue ces vaisseaux dans la peau de la scorzonère. En général la peau des racines est plus épaisse que celle des tiges; son parenchyme est formé par de petites cellules, dont la grandeur varie suivant les plantes; on y découvre quelques filets ligneux: c'est pour cela que cette peau se déchire mieux dans sa longueur que dans sa largeur: on en voit sortir du suc, lorsqu'on la presse.

L'écorce est placée sous l'épiderme, le parenchyme communément blanc qui la forme,

est très-poreux; il est rempli de vésicules transparentes, dont la grandeur, la figure & la combinaison ne se ressemblent pas dans toutes les plantes. L'écorce fort mince dans quelques racines fait quelquefois dans d'autres la moitié de leur diamètre; on trouve les parties de cette écorce pleines d'air. Si l'écorce des racines n'est pas verte, c'est parce qu'elle n'éprouve pas l'action immédiate de la lumière, elle contient au moins les mêmes sucs que le reste, & elle verdit quand on en découvre une partie; de sorte que sa couleur paraît dépendre du milieu où elle est placée.

Les racines ont des vaisseaux & des fibres; ceux qui sont intérieurs paraissent cheminer plus droit que les autres; les vaisseaux extérieurs forment un réseau dont le parenchyme remplit les mailles qui varient suivant les espèces. Les vaisseaux extérieurs sont remplis par le suc propre, & les intérieurs par la lymphe: chaque plante a les siens, mais communément on retrouve dans les racines les sucs propres de l'écorce. Il semblerait que les vaisseaux des racines sont plus gros & plus entrelacés que dans le reste de la plante.

On observe sous l'écorce les couches ligneuses, où l'on découvre les vaisseaux propres & lymphatiques, les trachées & le parenchyme. Les enlacements de ces vaisseaux ou le réseau qu'ils forment, est particulier à chaque espèce.

Le rapport du bois à l'écorce varie dans les racines; celles qui sont filamenteuses ont plus d'écorce que de bois; elles ne font appercevoir qu'un filet ligneux; mais la partie ligneuse est toujours plus considérable vers le collet de la racine que vers son extrémité.

Enfin les racines ont de la moelle comme les branches; leur chevelu en est pourtant privé, il n'est pas même tubulaire, comme dans la bourache. La quantité de la moelle semble néanmoins plus grande dans les racines des herbes que dans celles des arbres. Seroit-ce parce que l'évaporation y est beaucoup moindre, que la lumière n'agit point sur elles, & qu'il s'y forme moins de bois?

Les pores des racines sont plus dilatés & plus grands que dans le reste de la plante; ils sont même encore plus grands dans les racines des herbes, que dans celles des arbres & des arbustes.

En étudiant le *collet* de la racine qui la lie avec la tige ; on observe que les vaisseaux y sont plus gros & plus tortueux , les cellules plus fortes , les spires des trachées plus serrées ; le tissu des fibres & des cellules plus rapproché , il forme une espèce de nœud qui semble un bourrelet ; on fait la même observation sur la section des rejets coupés près de la racine. Le passage brusque de la racine humectée à la tige ou au rameau qui vit dans l'air , est sans doute la cause de cette différence ; on a encore remarqué que les fibres ligneuses & les utricules paraissent disposées dans les racines d'une manière contraire à leur disposition dans la tige. Ici les fibres ligneuses occupent l'extérieur de la racine , & les utricules l'intérieur ; là les utricules sont à l'extérieur , & les fibres sont à l'intérieur ; de sorte que ces deux ordres de vaisseaux semblent se croiser.

La tranchée d'une racine de bourache offrit à Comparetti un anneau extérieur & un cylindre qui le remplit , il vit sur l'anneau l'épiderme & le parenchyme pleins de sucs transparens ; il y distingua de petites bulles plus grandes vers l'extérieur , placées comme des rayons

plus ou moins ouverts, & plus ou moins réguliers ; il en apperçut même qui étaient formées en spirale, mais leur transparence n'était pas la même ; il y trouva des filets & des vésicules disposés en rayons, créant par leur prolongement un second anneau plus régulier que le premier. Dans le bord extérieur de cet anneau, l'on découvre des taches, ou quelques faisceaux vasculaires dont on voit circulairement la suite dans le bord intérieur : en le détachant du cylindre, on remarque sur la surface de celui-ci quelques faisceaux de trachées. Les faisceaux vasculaires pleins de sucs du bord intérieur de l'anneau offrent une lame très fine, sillonnée dans la surface qui l'unit au cylindre, comme on le peut sur-tout observer dans les sections transversales.

L'aire de la section transversale du cylindre était couverte par des paquets de vaisseaux disposés circulairement ; on y voit en plusieurs endroits le prolongement des vaisseaux lymphatiques partant de l'intérieur du cylindre pour arriver à l'anneau extérieur. Dans le centre on remarque deux amas composés de quelques faisceaux séparés, communiquant

muniquant entr'eux par de petits rameaux vasculaires, rougeâtres & transversaux. La suite des paquets vasculaires plus internes, se termine dans ces deux paquets centraux. La substance la plus intime du cylindre était pleine de petites vésicules transparentes, plus grandes vers le centre. L'observation des lames confirme celle que l'on fait avec les tranches.

Comparetti observa de même la partie de la racine qui se lie avec le tronc; il vit les vaisseaux transversaux de l'écorce changer leur direction & disparaître extérieurement, parce qu'ils s'accourcissent; l'anneau formé par la peau de la racine s'étend vers l'extrémité; la substance médullaire devient plus rare, des spires la terminent presque à l'intérieur vers l'origine de l'écorce verte, les vaisseaux qui décrivent une courbe circulaire en montant, semblent sortir de ces spires.

Les paquets des vaisseaux opaques de la partie intérieure cylindrique, manquaient dans le milieu & formaient deux gros faisceaux assez denses, qui contenaient une matière plus spongieuse; c'est là que la racine se montre comme la tige; les faisceaux com-

posés y deviennent transparens & blancs, & y prennent des franges, tandis que les faisceaux latéraux sont plus larges & plus denses dans l'endroit où la racine commence; mais ils se rétrécissent dans les côtés. Le bord supérieur du faisceau obscur forme une frange; on y remarque le changement des vaisseaux horizontaux en verticaux, parce qu'on les voit monter. Le faisceau latéral curviligne forme deux ramifications qui en produisent d'autres; mais les faisceaux vasculaires ne sortent pas toujours du faisceau latéral, qui est à la naissance de la racine, puisqu'on voit sortir des vaisseaux hors de la substance médullaire.

On remarque dans la racine de la pariétaire & de la chelidoine, que la couleur des sucs propres se perd peu-à-peu depuis la partie moyenne supérieure vers l'inférieure, & que la dégradation est plus grande dans l'intérieur de la racine que vers son écorce, où ces sucs coulent, mais c'est peut-être parce qu'ils y sont plus abondans & les vaisseaux plus étroits. Quoi qu'il en soit, Comparetti croit que les faisceaux vasculaires sont composés de plusieurs vaisseaux qui s'anastomo-

sent fréquemment, & s'ouvrent enfin dans la partie centrale de la plante, où il doit y avoir un petit corps dans lequel les vaisseaux absorbans de la racine, portent un fluide *aqueo-aërien* qu'ils ont sucé; c'est aussi là que la substance médullaire a un tissu particulier dont la densité, la consistance & la couleur sont assez fortes.

Duhamel fait connaître les racines des *plantes parasites*. La radicule du guy qui a germé est terminée par un corps rond, elle s'allonge successivement, mais elle rebrousse, quand elle atteint le bois; alors le corps rond s'ouvre, son orifice imite la forme d'un entonnoir; son intérieur est tapissé d'une substance grainue & visqueuse; du centre & des bords de cette ouverture sortent de petites racines qui s'insinuent dans les lames de l'écorce, sans entrer dans le bois, où elles périssent, quand elles en sont enveloppées. La cuscute, l'orobanche se développent d'abord dans la terre; mais leurs racines s'attachent aux racines des autres plantes, qu'elles sucent par les suçoirs dont elles sont fournies.

§. IV. *Histoire des racines.*

Les racines sont le premier organe qui se développe dans les graines germantes; elles assurent la vie des boutures & des marcottes; c'est pour cela que les racines sont d'abord beaucoup plus grandes que la tige; il n'est pas rare de voir des chênes de 1,6 décimètres ou de six pouces de tige avec des racines de 1,3 mètres ou 4 pieds, & l'on observe des proportions presque aussi fortes dans les développemens de quelques plantes herbacées.

La longueur des racines ne peut s'estimer par la forme extérieure de la plante; sa petitesse & sa grandeur n'en seraient pas un indice; mais les grands rapports qu'on a observés entre les feuilles & les racines, pourraient instruire sur cet objet; c'est ainsi qu'on remarque, que les plantes grasses qui élaborent une assez grande quantité d'acide carbonique dans leurs feuilles, qui en contiennent toujours dans leur parenchyme, ont généralement de petites racines relativement à leur taille & à leur volume; la plante qui reçoit par ses feuilles beaucoup d'acide carbonique, a moins besoin de celui que les racines pourraient lui fournir.

La direction des racines est assez généralement la même : la radicule , en sortant de la graine , s'enfonce perpendiculairement en terre , & forme ce qu'on appelle le *pivot* ; elle s'allonge d'autant plus que la terre est plus facile à pénétrer. On arrête l'allongement du pivot & de toutes les racines en les coupant ; elles poussent alors des racines latérales , comme les branches pincées poussent des rameaux latéraux sans se prolonger.

Duhamel fut curieux de voir si la situation seule renversée des racines nuisait à un arbre. Il prit un pommier enté sur paradis , planté dans une caisse bien fermée , où la terre était retenue autour des racines lorsqu'on la plaçait renversée sur des tréteaux , de manière que la racine fût en haut & la tige en bas. Le pommier poussa très-bien , il vécut plusieurs années , mais enfin il dépérit. Ce physicien fit l'expérience d'une autre façon ; il découvrit une partie de la racine d'un pommier placé comme le précédent ; en sorte qu'une partie restait enterrée ; elle poussa une tige avec vigueur , & la tige renversée se sécha.

Duhamel a bien prouvé que les arbres

donnent des racines dans toutes leurs parties enveloppées de terre. Une tige de saule plantée en terre par les deux bouts ; une autre sortant du terrain & introduite à deux pieds au-dessus du sol dans un tonneau plein de terre, donnèrent des racines dans tous les points que la terre touchait. J'ai vu dans des récipients pleins d'air fermés par l'eau, diverses plantes, mais sur-tout le saule & la menthe pousser des bourgeons qui périrent bientôt ; mais les supports des boutons se gonflèrent, sur-tout ceux dont les boutons avaient été ôtés ; alors il en sortit des racines. Il paraît de là que les racines se développent sur les tiges, quand celles-ci sont enveloppées de terre, ou d'une atmosphère humide. J'ai suivi de même des plantes de menthe sous l'eau, elles produisirent des rameaux & des racines, ces dernières étaient très-voisines des rameaux, & l'on aurait presque pu croire qu'elles sortaient du même bouton. J'arrachai de jeunes saules, je mis leurs racines dans l'air, & leurs tiges dans l'eau, je vis des racines se former dans celles-ci & des rameaux dans celles-là ; mais ils sortirent de boutons nouveaux, & il n'y eut réellement aucune

métamorphose. N'arriverait-il pas qu'il y eût dans toute la plante des germes racines & des germes rameaux qui se développent seulement dans certaines circonstances ? On le croirait, quand on voit la menthe produire & nourrir sous l'eau des racines & des rameaux qui se touchent, & quand on les trouve toujours placés de la même manière les uns au-dessus des autres.

Chaque espèce de plantes développe ses racines d'une façon particulière, soit pour l'espace qu'elles occupent dans un lieu donné en surface comme en profondeur, soit pour leur direction. On peut présumer que cette direction des racines serait semblable à celle des rameaux, si leur développement n'était pas gêné par le milieu où elles se trouvent; j'ai toujours vu les boutons des racines très-voisins de ceux des rameaux dans le saule & la menthe mis sous l'eau, en sorte que les grosses racines & leurs ramifications doivent être disposées comme les branches & leurs rameaux. La disposition des racines est donc déterminée comme celle des branches, & l'on soupçonne cet ordre en suivant l'extrémité de quelques racines fibreuses. L'expérience ap-

prend que le développement des branches influe sur celui des racines; si le côté d'un arbre est privé de branches, les racines qui lui correspondent, périssent de faim.

Quand on voit la place différente occupée par les racines; quand on sait qu'il y en a de souterraines, de rampantes, de caulinaires & rameuses, de feuillées, de nageantes, de submergées, de parasites; on pense qu'elles doivent avoir une manière de vivre particulière & une constitution adaptée à ce genre de vie & aux sucs qu'elles doivent fournir à la plante qu'elles nourrissent. Les branches varient de même dans leurs formes & leur direction, quoiqu'elles soient dans le même milieu, quand elles ne sont pas dans l'eau; tandis que les racines sont plus ou moins humectées, & dans un terrain plus ou moins différent; mais elles prennent toujours un caractère qui a des rapports avec leur nature, quoiqu'il puisse être modifié par les circonstances extérieures. Ainsi les racines qui croissent dans l'eau & les lieux humides, sont plus ou moins effilées.

La forme des racines & leur organisation sont appropriées au milieu où elles doivent vivre,

& elles influent sur les sucs de la plante; les pleurs de la vigne sont une liqueur déjà élaborée, comme on le verra dans l'analyse que j'en ai faite, quoiqu'ils fussent retirés de quelques souches très-voisines du collet de la racine; mais comme les sucs des plantes varient suivant leur nature, les racines d'une famille ont une constitution qui n'est pas celle des autres. Toutes les graminées ont par exemple des racines fibreuses.

La racine pivotante produit des racines latérales d'autant plus fortes qu'elles sont plus près de la surface du sol, elles y croissent plus vite & se développent mieux quand on retranche quelques parties du pivot. Les agriculteurs ont coutume de retrancher une partie du pivot aux plantes qu'ils veulent transplanter; mais on a bien remarqué les dangers de cette opération. La direction que la nature donne à cette racine, est sans doute celle qui lui convient le mieux pour la nourriture & la conservation de la plante; il importe d'ailleurs beaucoup de prévenir l'extravasation des sucs & les plaies qui les occasionnent, sur-tout dans un moment où les plantes sont si fort dérangées. On observe

aussi que les arbres dont le pivot n'a pas été mutilé, sont plus droits, plus sains & plus robustes. Enfin la radicule qui n'est qu'un pivot, favorise seule les grands développemens de la plantule.

Duhamel a démontré que les racines ne s'allongeaient que par leurs extrémités; quand on fait des marques colorées sur une racine en divers endroits de sa longueur, elles gardent leurs distances respectives, qui ne varient que vers le bout dans un très-petit espace; les branches & les tiges croissent presque dans toute leur étendue pendant quelque tems, mais sur-tout vers leur extrémités.

Les racines latérales sortent du collet de la racine, ou s'échappent du pivot; les racines latérales s'allongent comme les autres, & en produisent de nouvelles qui sont latérales pour elles; mais les racines horizontales, qui périssent le plus tôt, sont celles qui sont les plus voisines du tronc. Les racines latérales, en s'allongeant, passent dans une terre où elles n'ont pas été, & où elles se divisent beaucoup en s'étendant d'une manière analogue à leur nature.

Duhamel planta un arbre dans un vase,

il le laissa végéter sans renouveler la terre, sans toucher aux racines & aux branches. Cet arbre vécut ainsi plusieurs années avant de périr; ses racines étaient terminées par des nœuds de la grosseur d'une noisette. Lancry regarde cette production comme une espèce de bourrelet; la sève descendante fut retenue par les parois du vase, qui s'opposaient au prolongement des racines. Il serait bien utile d'étudier ces nœuds, de déterminer leurs places & l'état de l'arbre.

Les racines s'amincissent d'autant plus qu'elles sont dans une terre plus meuble, ou dans la vase, ou dans l'eau; leur allongement est alors plus prompt. Duhamel a observé que les racines qui pénètrent dans les canaux pleins d'eau les remplissent dans peu de tems; on appelle ces pousses *Queues de renard*; l'arbre ne paraît pas en souffrir, & l'on remarque que ces racines submergées, sont terminées par de petites franges, & environnées d'une matière gélatineuse. Cette gelée serait-elle formée par des sucS extravasés? mais alors l'arbre souffrirait; serait-ce la sève descendante extrêmement délayée, qui ne peut devenir l'aliment de la plante? mais si les

racines sont minces , leur nombre est considérable. Ne serait - ce pas plutôt une excrétion naturelle des racines que l'eau rend sensible ? Quant à la multiplication & à l'allongement des racines , ne peut-on pas croire que l'abondance de la nourriture y développe un plus grand nombre de boutons & que l'humidité du milieu favorise la division des fibres. Les oignons qui poussent dans l'eau , annoncent une opulence que n'ont pas ceux qui croissent en terre ; & si les racines sont plus grêles , c'est parce qu'il s'en développe un plus grand nombre , parce que l'accroissement est plus rapide & la combinaison moins étroite , parce qu'un aliment plus aqueux gonfle & dilate plus les mailles qu'il ne les remplit de matières solides ; enfin c'est une espèce d'étiollement , comme j'aurai l'occasion de l'expliquer ailleurs.

Les petites racines, ou le *chevelu*, qui sont à l'extrémité des grandes , sont formées & disposées comme les autres , mais elles diffèrent de celles poussées dans l'eau ou dans les lieux humides ; les premières sont un signal de vigueur , les secondes sont une preuve de maladie.

Chaque filet de ce chevelu a dans son extrémité une bouche qui suce l'aliment nécessaire à la plante. Duhamel a vu quelques herbes souffrir davantage du voisinage des grands ormeaux, quand elles en étaient éloignées d'un mètre & demi, ou de quatre à cinq pieds, que lorsqu'elles en étaient tout-à-fait près, parce que c'était à cette distance que ce chevelu développait sa puissance suçante, tandis que les grosses racines ne produisaient pas cet effet au pied de l'arbre; cependant ces mêmes herbes souffraient près des jeunes ormeaux, parce que le chevelu de leurs racines était peu éloigné de leur tronc. L'observation confirme ce fait; l'extrémité conique de chaque filet de racine forme un suçoir qui s'approprie l'humidité environnante.

Duhamel soupçonnait que le chevelu des racines périssait en automne & en hiver comme les feuilles, & qu'il se renouvelait comme elles au printems. Cependant comme les plantes végètent en hiver & sont pleines de sève quand le printems commence, il faut que le chevelu des racines ait tiré ces sucs & surtout les pleurs abondants de la sève; d'ailleurs s'il périssait, on en trouverait les débris,

ou l'on appercevrait le point de la rupture, & la racine rompue ne serait plus dans cette partie susceptible d'allongement; il est vrai que le chevelu pourrait repousser avant que la végétation fût sensible; mais alors on pourrait aussi distinguer le vieux chevelu du nouveau, & suivre son accroissement.

Si un arbre a plusieurs plans de racines superposées, le plan supérieur sera toujours le premier développé, le mieux nourri & le plus fort, parce qu'il est le plus voisin de la nourriture que les branches lui envoient, & qu'il reçoit plus abondamment l'influence des pluies, des engrais, de l'air & de la lumière.

Les racines qui nourrissent les plantes, peuvent encore se reproduire elles-mêmes. Une racine coupée développe d'autres boutons de racines qui ne se seraient pas développés sans ce retranchement. Une racine a même le pouvoir de reproduire toute la plante; l'œil d'une pomme de terre donne naissance à ce végétal. Un brin de la racine du *triticum repens* devient le germe d'une nouvelle plante; celles qu'il n'est pas facile de marcotter, se multiplient quelquefois par

les racines, comme le *sophora amorphia*. J'ai vu plusieurs plantes pousser plus vigoureusement après le retranchement de leurs tiges.

Les boutures & les marcottes prouvent que toutes les parties d'une plante produisent des racines; on les voit alors sortir autour de l'axe ligneux du bourrelet que la plaie occasionne. Lancry a vu des racines s'échapper par une plaie de *l'alcea rosea*, qui était dans un air sec à 2,4 décimètres, ou 9 pouces au-dessus du terrain; ce qui montre que les bourrelets & les nœuds favorisent la production des racines, & par conséquent le succès des boutures.

Les racines vivent pour l'ordinaire autant que leurs tiges; il est vrai que dans les plantes bisannuelles la tige disparaît en automne pour repousser au printemps; on observe la même chose dans quelques plantes *perennes*; mais ces racines vivent alors, parce qu'elles sont unies au bouton qu'elles doivent développer l'année suivante; aussi les plantes annuelles deviennent bisannuelles, quand on les empêche de fleurir; la floraison les épuise, elle donne à leurs vaisseaux & à leurs fibres une rigidité qui les tue. Les racines

des plantes annuelles ont leur écorce plus épaisse que celle de la tige ; leur bois & leur moelle sont plus fibreux. Les racines des plantes vivaces ressemblent au contraire assez à leurs tiges par tous ces rapports. Ce serait une belle recherche que celle des différences essentielles entre les plantes annuelles, bisannuelles & vivaces, ou plutôt des causes qui influent sur leur durée qui est si peu semblable.

Dans les racines vivaces l'écorce est pourtant quelquefois plus épaisse que dans la tige ; les fibres y sont plus grosses, & la moelle disparaît dans leurs ramifications ; mais les vaisseaux du liber y paraissent plus gros que dans la tige, & sur-tout dans l'endroit où ils s'unissent à la moelle ; on observe dans cette place un anneau, où les sucs reçoivent sans doute leur première préparation ; la surface de ces vaisseaux est couverte de poils qui forment une espèce de duvet ; ils sont probablement autant de vaisseaux servant à l'introduction ou à l'élaboration des sucs.

Les racines deviennent ligneuses en vieillissant, parce que leur réseau se pénètre toujours davantage de la nourriture qu'il reçoit,

&

& qu'elles suivent alors toutes les nuances de la végétation ; mais elles sont moins desséchées , parce qu'elles sont dans un milieu plus humide.

La longueur des racines varie suivant l'espèce des plantes & leurs circonstances , la nature du sol , les pierres qu'elles rencontrent , les blessures qu'elles reçoivent : les racines ne sont pas toujours proportionnelles par leur nombre & leur grandeur , à la grandeur & à la grosseur du végétal qu'elles alimentent ; mais cette proportion est sans doute déterminée par son organisation & ses besoins , comme on le voit dans les plantes grasses. Les racines de la luzerne plongent quelquefois jusqu'à 3,2 mètres ou 10 pieds & au-delà. Les pins , les sapins ont de petites racines relativement à leurs masses. Il en sera de même de la grosseur & de la dureté des racines , qui dépendent absolument de l'espèce de la plante & des modifications produites par des circonstances particulières.

Les racines ont tous les goûts ; il est brûlant dans l'angelique & l'arum , amer dans le sénega , aromatique dans le dictamne , doux dans l'arundo saccharifera ; quelques-unes sont

atténuantes, comme la salsepareille & la sa-
ponaire ; mucilagineuses comme les mauves ,
alimentaires comme les patates , astringentes
comme la tormentille. Le gout & les vertus
des racines ne sont pas toujours ceux de la
tige & des rameaux ; il y en a qui sont très-
saines, tandis que la tige & les branches sont
vénéneuses ; ce qui montre que les sucs qui
y arrivent, sont changés après avoir nourri
la tige & les branches, ou qu'elles ont une
organisation particulière qui altère les proprié-
tés de ces sucs ; je préférerais la première
supposition, parce que la plante ne peut se
nourrir aux dépens des sucs, sans occasion-
ner quelques changemens dans leur nature :
cependant les plantes laiteuses ont leurs raci-
nes pleines de lait, mais il peut y avoir subi
des changemens sous cette forme.

La couleur des racines est pour l'ordinaire
jaune, brune, ou blanchâtre ; elle est rare-
ment rouge.

La couleur & l'odeur des racines ne sont pas
communément celles du reste de la plante. Ces
différences sont encore plus grandes dans les
herbes que dans les arbres. Les racines de ceux-
ci ont pour l'ordinaire une couleur plus foncée

que celle de leurs tiges ; dans les herbes la racine est blanche & la tige verte, comme dans l'ache & la brione. Les arbres qui ont de l'odeur, la manifestent dans toutes leurs parties, mais il y a des herbes, dont la tige & les rameaux sont inodores, tandis que leurs racines sont aromatiques, comme l'*énula campana* & l'orpin. La racine du jalap est fort résineuse, le reste de la plante l'est très-peu. La plupart des ombellifères fournissent assez de gomme-résine dans leurs racines, & elles n'en donnent pas beaucoup dans leurs tiges ; ce qui confirme le soupçon que j'ai insinué sur l'état des sucs que les racines reçoivent.

Les racines des plantes qui s'enfoncent le moins, sont plus fortes & plus robustes que celles qui pénètrent un terrain léger & humide ; il paraîtrait que les racines profondes sont moins bien nourries que les autres, soit par les raisons que j'ai indiquées, soit parce que la nourriture se répand dans un espace plus grand ; on voit ainsi la cause pour laquelle le plan supérieur des racines est plus fort que les inférieurs.

Les boutons qui produisent les branches,

ne sont pas les mêmes que ceux qui produisent les racines, quoique les branches & les racines paraissent avoir les plus grands rapports par leur constitution organique, leur disposition locale & leur indifférence apparente à pousser des branches ou des racines. J'ai suivi pendant 50 jours en été deux plantes de menthe mises sous l'eau sans communication avec l'air, elles perdirent d'abord leurs feuilles, & poussèrent ensuite de nouveaux rameaux avec des racines au-dessous d'eux, de sorte que dans toute la tige qui avait environ 2,7 décimètres ou 10 pouces de hauteur, on voyait s'échapper treize petits rameaux avec leurs racines qu'ils couvraient. Les premiers se courbaient pour gagner le zenith, & les secondes pour arriver vers la terre. J'enlevai à une tige semblable qui avait été 21 jours sous l'eau, ses rameaux & ses feuilles, alors les racines qui commençaient à paraître, cessèrent de croître, & elles ne prirent de l'accroissement, que lorsque de nouveaux rameaux eurent paru. Depuis ce moment les nouvelles branches & leurs feuilles donnèrent du gaz oxygène, quoiqu'elles n'eussent jamais été en contact avec l'air com-

mun; je changeai néanmoins l'eau tous les jours.

Il me semble donc bien probable qu'il y a des germes de racines placés à côté des germes de boutons, & que ceux-là ne se développent, que lorsque le contact de l'eau ou une humidité suffisante favorise leur sortie; j'ai vu de même des haricots & des rameaux de saules placés dans l'air sous des récipients fermés par l'eau donner naissance à des racines qui sortaient au-dessous des rameaux. Cette disposition constante des racines & des rameaux dans les deux cas, fortifie la probabilité; car si les germes des rameaux & des racines étaient les mêmes, pourquoi n'auraient-ils pas donné la même production, ou plutôt, pourquoi l'auraient-ils donnée d'une manière aussi uniforme?

La nécessité des rameaux feuillés pour le développement des racines n'est pas équivoque; il ne paraît point de racines, quand il n'y a point de feuilles, les racines cessent de croître, quand les rameaux sont retranchés, & leur accroissement recommence, quand les feuilles reparaissent. Les racines se nourrissent comme les rameaux par le moyen des

sucs propres ; mais il faut que les rameaux les aient préparés & s'en soient nourris ; les racines fournissent aux feuilles la sève qu'elles doivent élaborer pour toute la plante. On pourrait soupçonner que les racines ont de l'affinité pour l'eau, elles semblent suivre une éponge humide, placée près d'elles, mais cet effet me paraît purement hygroscopique.

Hales a bien prouvé que l'eau pénétrait les racines privées d'air ; mais il n'a point démontré que les racines aspirassent l'eau dans leur état naturel ; cependant les pleurs de la vigne ne peuvent venir que des racines, puisque les sarmens qui pleurent étant coupés, & mis dans l'eau ne pleurent plus, quoiqu'ils continuent de végéter ; je leur ai vu développer alors leurs boutons avec moins de luxe, mais ils ont vécu dans cet état pendant plusieurs mois. Enfin le prompt desséchement des branches coupées & abandonnées à l'air, annonce, que l'eau tirée par les racines, fournit celle qui est nécessaire à la conservation de la plante.

Pour établir la suction des racines, j'ai plongé dans l'eau une plante entière de pourpier ; de manière que sa racine en était cou-

verte ; elle a tiré plus d'eau que la racine seule sans la tige ; je plongeai de même dans l'eau l'extrémité de la tige de la même espèce de plante sans ses racines , elle tira autant d'eau que la première ; en répétant cette expérience , j'ai eu souvent le même résultat : mais j'ai vu aussi quelquefois que la plante sans ses racines tirait un tiers moins d'eau que la plante entière dans les mêmes circonstances. Une plante de menthe avec ses racines tira cinq fois plus d'eau que la même plante que j'en avais privée. Enfin les plantes mises dans l'eau sans leurs racines vivent moins long-tems dans l'eau que celles qui les conservent.

On n'avait pas prouvé par des expériences directes , que les racines tiraient seulement l'eau par leurs extrémités , je mis dans l'eau une plante de raifort , en y plongeant seulement sa racine par sa pointe , elle se conserva fraîche pendant plusieurs jours. Je courbai la racine d'un autre raifort sans la casser ; je la fis plonger dans l'eau par sa partie courbée ; de façon que les feuilles & l'extrémité de la racine débordassent le vase où elle était plongée ; les feuilles se fanèrent d'abord ; mais

elles reprirent leur première fraîcheur, en introduisant l'extrémité de la racine dans un tube plein d'eau. J'ai répété la même expérience avec le même succès sur diverses autres plantes dont les racines sont assez flexibles pour se plier, & assez dépourvues de petites racines pour faire l'expérience avec sûreté. Les racines à cet égard ressemblent aux tiges & aux branches qui ne sucent point l'eau par leur surface, mais seulement par leur section, comme je l'ai déjà démontré ailleurs.

Les racines diffèrent des rameaux par leur écorce plus épaisse, par leur couleur moins foncée, par leurs trachées plus nombreuses ou plus apparentes, enfin par leur dureté & leur solidité moins grandes, comme par leurs vaisseaux plus prononcés; il n'y a point de moelle dans les filets du chevelu.

On sait que les racines se portent vers les lieux humides & dans les terres minces fraîchement remuées; il paraît que l'action combinée de la chaleur & de l'eau sur les racines, la nourriture plus abondante qu'elles y reçoivent, la facilité plus grande qu'elles ont de pénétrer ces terres, favorisent leur développement de ce côté-là, en leur restituant

une quantité de sucs propres, proportionnelle à celle de la sève qu'elles fournissent; mais c'est un fait, les racines des plantes amphibies s'enfoncent plus volontiers dans la terre que dans l'eau, soit parce qu'elles y cherchent un appui nécessaire, soit parce qu'elles y trouvent l'aliment qui leur convient.

On est plus étonné quand on voit les racines de noyer, de vigne s'insinuer dans le tuf blanc que des racines d'ormeau n'ont pu pénétrer, traverser, renverser même des murailles pour arriver à un amas de bonne terre placé derrière : l'événement est-il fortuit, ou bien a-t-il quelques causes efficientes ? Quelle que soit la faiblesse d'une puissance toujours active, pendant un tems considérable, elle pourrait pourtant, jusqu'à un certain point, rendre raison de ce phénomène. Il serait néanmoins possible, suivant l'opinion de Desausure, que les filamens des racines qui vont très-loin, traversassent d'abord ces murs par des fibres tortueuses & invisibles, alors si le terrain est mauvais, derrière le mur, les fibres traversées restent inaperçues; mais si le terrain est bon, tandis que celui où végètent les autres racines de la plante est mauvais,

cette racine prospère, se gonfle, & l'on connaît la force des coins de bois gonflés par l'humidité.

L'action de l'air sur les premiers plans des racines d'un arbre paraît contribuer à sa vigueur; les arbres enterrés souffrent jusqu'à ce qu'il se soit formé un nouveau plan de racines supérieur aux autres, alors les plans inférieurs se dégradent, parce qu'ils ne reçoivent plus la nourriture que le nouveau leur enlève. Ce n'est point la seule l'influence de l'air qui produit cet effet; l'écorce de l'arbre enterré pousse des racines qui reçoivent les premiers les sucs propres, & enlèvent à celles qui sont au-dessous d'elles l'aliment qui leur était d'abord destiné.

On a prétendu que les racines gâtaient l'air par un gaz particulier qu'elles y introduisaient, comme les feuilles doivent gâter aussi l'air à l'obscurité; mais dans ces deux cas, le gaz est si peu fourni par les racines & les feuilles, que le volume de l'air du récipient est diminué, & comme l'on découvre dans cette atmosphère l'acide carbonique, on voit évidemment qu'il est formé aux dépens du gaz oxygène de l'air renfermé & du carbone des

racines ou des feuilles qui commencent à s'al-térer par cette clôture.

La lumière paraît agir sur les racines en favorisant leur succion par son action sur les feuilles, mais comme on remarque quelques filets verts dans leur parenchyme, il est probable que la lumière influe plus ou moins sur leur coloration.

Que deviennent enfin ces sucres propres qui descendent continuellement dans les racines; on ne peut imaginer qu'ils se combinent entièrement, parce qu'on ne connaît guères une sécrétion sans une excrétion. Quel sera donc le moyen de débarrasser les racines de ce suc superflu? Je fis des expériences pour résoudre cette question pendant un été très-sec. Je renfermai des racines d'arbres & d'arbus-tes que je découvrais dans des bouteilles bien séchées; je les replaçai ainsi dans le lieu où elles étaient, je les recouvrais de terre, & je les visitais souvent. Quand les racines étaient très-petites, je n'aperçus rien de nouveau dans la bouteille; mais quand elles étaient plus grosses, je vis les racines se couvrir d'humidité, les gouttes se former, & leur nombre s'augmenter à mesure que l'ex-

périence se prolongeait, pourvu que la racine ne souffrît pas trop de cette clôture ; il est vrai qu'on pourrait attribuer cet effet à l'évaporation ; mais Brugman dans une dissertation *de lolio ejusque variâ specie, noxâ & usu*, assure que les racines de ces plantes répandent pendant la nuit des gouttelettes nuisibles aux autres végétaux. Plenck apprend dans sa *physiologia plantarum* que l'avoine souffre par cette raison du voisinage de la *serratula arvensis* ; le lin de celui de l'*euphorbium peplum* & de la *scabiosa arvensis*, le froment de celui de l'*erigo acris* ; & le *daucus carotta*, de celui de l'*inula helenium*.

Quoique je n'aie jamais pu m'assurer de cette excrétion des racines, il y a quelques raisons qui la rendent probable. La terre qui environne les racines, est plus onctueuse & plus humide que l'autre ; ce qui ne peut être produit que par l'humidité que la partie extérieure des racines peut répandre. Malpighi & Gautier ont vu comme Brugman cette excrétion des racines. Mais on sent qu'elle est indispensable pour les arbres greffés, puisque les feuilles du pêcher si différentes à tous égards de celles du prunier, ne sauraient élaborer de

même que son écorce des sucS appropriés à la nourriture des racines du dernier, si ces racines ne travaillaient pas ces sucS pour elles, & l'on ne peut guères imaginer cette élaboration sans une excrétion préalable.

Les racines sont nourries par le suc propre descendant de la sommité des plantes; on le retrouve dans ces organes, où l'on voit le suc blanc du figuier, le suc jaune de la chelidoine; on ne saurait imaginer que ces sucS qu'on trouve dans les feuilles & dans l'écorce fussent élaborés de même dans les racines qui ne ressemblent guère aux feuilles, & à l'écorce par le milieu qui les enveloppe, en supposant qu'ils ne diffèrent pas par leur organisation & par leurs excrétions gazeuses & fluides, ce qu'il serait pourtant difficile d'admettre. Comment donc peuvent vivre les racines d'un arbre coupé rez terre, puisqu'elles ne peuvent plus recevoir de nourriture? Il faut observer d'abord qu'elles ne font plus de progrès, que plusieurs périssent, & qu'elles périraient toutes, si l'on coupait les rejettons qui paraissent.

§. V. *Des oignons & des cayeux.*

Les oignons diffèrent assez des autres plan-

tes par leurs racines, pour en parler séparément. Je profiterai ici des découvertes de Medicus publiées dans les *Mémoires de l'académie Theodoro-palatine*, T. VI.

Les oignons ont une enveloppe épaisse, formant presque le tiers du volume de quelques-uns : cette enveloppe est écailleuse, sa base est voûtée; elle donne naissance aux vraies racines. L'oignon est plus ferme, plus succulent dans le milieu : on y voit la pousse de l'année qui est cylindrique; l'intérieur est vert, recouvert par la peau de l'oignon; on y distingue les fleurs de l'année suivante; elles sortent de cette masse ferme qui forme la partie importante de l'oignon, & qui produit l'écorce & les racines, comme on peut l'observer dans les hyacinthes, les narcisses, l'oignon de cuisine, le lys & la tulipe. Cette partie solide est encore la mère des cayeux.

Elle est semblable aux autres racines, elle se divise en petites racines, elle a une écorce, un parenchyme, des vaisseaux comme ceux de l'écorce, ils en sont peut-être un prolongement. On ne peut enlever quelques parties de ce corps solide sans l'exposer à la pourriture.

Ce corps solide a différentes formes dans

les diverses espèces. Si l'on coupe une lame de l'oignon du colchique d'automne dans sa longueur, on y trouve plusieurs gros vaisseaux dont les intervalles sont remplis par une masse épaisse, où l'on distingue quelques petits vaisseaux transparens ; c'est le dépôt des alimens pour la jeune pousse, comme on le remarque dans le *gladiolus communis*, le *crocus sativus*.

Les oignons ne sont pas des plantes vivaces ; leurs racines se reproduisent chaque année, & dans diverses espèces il reparait alors un nouvel oignon ; mais le corps solide est constant, il semble se diviser entre les nouveaux oignons produits.

Ces végétaux attirent l'humidité de l'air, qui leur fait pousser des feuilles, comme on le voit dans les oignons de Scille suspendus au plancher. Tous les oignons n'ont pas cette propriété, je plaçai des oignons de narcisse sur un grand vase plein d'eau, ils en étaient peu éloignés, & recevaient toute l'eau vaporisée ; ils y restèrent quelques mois ; mais ils n'y poussèrent point, quoique j'en aie vu végéter sur une table de mon cabinet ; il y

a donc quelque condition propre à produire cet effet, qui est ignorée.

Les cayeux sont de petits oignons sortant des gros. Duhamel les représente fort bien comme les boutons des plantes bulbeuses. Les cayeux s'échappent d'une espèce de vide entre l'oignon & les racines, ou plutôt il se forme une espèce de tubercule entre les écailles ou les tuniques de l'oignon; ce tubercule prend de l'accroissement aux dépens de l'oignon qui lui donne naissance, & qui périt dans quelques espèces, lorsque le nouveau né est développé. Les cayeux paraissent dans quelques oignons, lorsque la végétation commence, ils sont alors aussi petits qu'un grain de bled; à la fin de Germinal, ils ressemblent à une lentille, mais leurs accroissemens sont rapides quand l'oignon est prêt à fleurir. Le cayeu prend des racines, il se détache dans quelques espèces de sa mère, & il la remplace après la fleuraison. Il me paraît que le cayeu est nourri par le parenchyme de l'oignon, si l'on en élève dans l'eau où la nourriture est fort mince, si l'on retranche leurs feuilles avant la fleuraison, il n'y aura point de cayeu développé; tout comme lorsqu'on

qu'on retranche une partie de l'oignon, quoique la fleur se développe, parce qu'alors la source alimentaire est trop faible ou tarie.

Les cayeux qui se forment ainsi, sont le seul moyen de reproduction pour certaines plantes, comme les orchis; il est plus sûr que celui des graines. A mesure que le cayeux croît, l'oignon mère se dessèche dans quelques espèces, ou il pourrit, comme dans les tulipes & les jonquilles, ce qui occasionne le déplacement apparent de ces oignons.

Les oignons comme ceux des hyacinthes, produisent aussi des cayeux pendant plusieurs années; mais ils n'acquièrent la grosseur de leurs mères, & ils ne fleurissent qu'au bout de deux ou trois ans; ils peuvent pourtant être séparés dès la première année, & vivre à leurs propres dépens: ces oignons mères survivent encore long-tems à leur première progéniture, & ils donnent naissance pendant plusieurs années à de nouveaux cayeux.

Mauduit, dans la *Médecine éclairée par la physique*, T. II, analyse ce phénomène d'une manière curieuse. Quelques oignons comme ceux de tulipe ne sont jamais après la fleuraison ceux qu'on a mis en terre pendant

l'automne. La tige qui soutenait la fleur du premier oignon, était d'abord dans son centre, mais lorsque l'oignon a fleuri, elle se trouve entre l'oignon nouvellement poussé & les peaux extérieures de l'ancien, qui enveloppent le premier avec la tige de la fleur passée. Ces peaux sont les restes d'un oignon épuisé, elles tombent ensuite, mais elles sont toujours adhérentes à la vieille tige, & elles se détachent ensemble de la tige du nouvel oignon qui fleurira au printemps suivant.

Un oignon de tulipe qu'on ne plante pas en automne, pousse seulement une tige très-courte; sa végétation s'arrête ensuite, il paraît alors sec & désorganisé; mais en l'ouvrant, on y découvre tout ce qu'on verrait dans les oignons plantés depuis long-tems. Sous les peaux desséchées on découvre le nouvel oignon plein de sucs; la tige qui devait fleurir est entre l'oignon nouveau & le vieux, mais elle est restée à la hauteur de ce dernier. La terre & l'humidité ne sauraient le former, elles servent seulement à développer le germe fécondé du vieil oignon.

Les enveloppes & les écailles des oignons, peuvent produire des cayeux, elles sont au-

tant de boutures de ceux auxquels elles appartiennent.

Il y a des bulbes qui se forment à la tête de la plante & dans ses fleurs ; elles peuvent la multiplier, comme dans *l'allium sativum*, *scorodoprasum*, *arenarium*, *carinatum*, *vineale*, *oleraceum*, *canadense*. On voit même paraître des bulbes sur les tiges, comme Davall & Curtis l'ont observé sur le *ranunculus ficaria*.

Les oignons ne se ressemblent point entre eux ; les uns sont écailleux, les autres charnus, &c. mais le cœur de tous les oignons renferme le germe de la plante & le bouton qui la contient ; le germe des racines se trouve aussi dans leur partie charnue.

Comparetti remarque que les couches de l'oignon du lys sont en petit nombre & assez épaisses, qu'elles sont plus séparées entr'elles que les couches de l'ornithogale & des hyacinthes. L'épiderme est aussi plus adhérent dans le lys, son tissu parait formé par des aires exagones ; avec une certaine lumière, on voit dans ces aires de petits filets très-fins, transversaux & presque parallèles ; dans les angles on apperçoit quelques tubercules ronds ou à petits tubes divergens, il en

sort des globules sphériques comme des bulles d'air. Le parenchyme est succulent, robuste, élastique dans le lys, on voit dans les aires plusieurs bulles d'une grandeur différente, qui se contractent quand elles sont en liberté. Ces aires ont des filets flottans qui partent de leurs angles. Les couches de l'oignon sont implantées sur les parties latérales de la base. Ces observations découvrent une organisation qu'on ne soupçonnait pas dans cet organe, & promettent des découvertes nouvelles à ceux qui les suivront.

§. VI. *De l'usage des racines.*

J'ai déjà montré que les racines tiraient leurs sucs de la terre par leurs extrémités & par celles de leur chevelu. J'ai insinué qu'il était probable que ces organes se déchargeassent des sucs inutiles à leur conservation, comme les feuilles. Il paraît encore qu'elles sont des organes élaborateurs de la sève qu'elles tirent de la terre, puisqu'on trouve la gomme & la résine dans les pleurs de la vigne avec quelques parties salines, quoique cette plante soit alors sans feuilles, & que ses boutons ne

soient pas même gonflés d'une manière sensible.

La racine pivotante est le premier organe de la plantule qui se développe avec évidence, lorsque la graine commence à germer ; elle est la première nourrice après les cotylédons, quand la plante sort de la terre. Les végétaux ont bien d'autres organes essentiels à leur vie ; mais il est constant que la plupart des plantes privées de leurs racines périssent bientôt, quand elles ne peuvent pas les reproduire d'abord, & quoique les racines souffrent, quand leurs branches sont dépouillées de feuilles, cependant elles conservent les végétaux pendant l'hiver, & elles vivent encore quelque tems après le retranchement de leurs tiges.

Malgré l'importance des racines pour les plantes, on sait qu'il y en a qui en sont privées comme les conferves, les byssus, les truffes & quelques champignons. On connaît l'expérience de Gouffier qui a fait végéter des hyacinthes dans l'eau en laissant à l'air la partie de l'oignon dont les racines devaient sortir, tandis que la partie qui doit donner la fleur & les feuilles, était constamment sub-

mergée : mais ce phénomène ne se produit que parce que les feuilles peuvent tirer l'aliment que les racines devraient leur donner, lorsqu'elles ne sont pas trop altérées par ce genre de vie extraordinaire.

Les racines sont sans doute des moyens pour amarrer les plantes au sol, & les mettre en état de résister à l'impulsion puissante des vents sur elles.

Les racines doivent être pendant l'hiver des conducteurs de chaleur ; placées dans un milieu moins froid que le reste de la plante, elles peuvent lui restituer la chaleur que l'air froid doit lui enlever.

Les racines se communiquent comme les feuilles les suc qu'elles aspirent, celles qui n'en recevraient qu'une petite quantité, en sont fournies par d'autres qui en sont mieux pourvues.

La nature des racines indique la culture qui leur est propre. On ne fait pas des labours profonds pour des plantes dont les racines tracent à la surface de la terre ; tout comme on perdrait l'avantage d'un sol profondément bon, si l'on y mettait des plantes à courtes racines, à moins qu'elles n'effri-

tent la terre comme le seigle. Les racines bulbeuses qui attirent l'humidité de l'air, se développent fort bien dans les terrains secs. Les racines tubéreuses qui ont beaucoup de filets fibreux demandent à leur surface une bonne terre & assez d'eau. Les racines fibreuses ont besoin d'une terre bien remuée à sa surface, & les racines pivotantes réussissent mieux dans une terre abondante & profonde.

§. VII. *Analyse d'une racine.*

Bindheim a analysé la racine du *rheum rha-ponticum*; il y a remarqué l'acide du tartre, l'oxide du fer, & la terre calcaire. *V. Annales de chimie de Crell 1788, part. VIII.*

Toutes les racines fournissent la fécule; on la trouve très-abondamment dans les racines du manioc, de la brionne, des orchis, de la pomme de terre; elles doivent être constituées de cette manière pour remplacer les cotylédons de la graine.

CHAPITRE III.

Du tronc.

§. I. INTRODUCTION.

L'ORDRE naturel conduit de la racine au tronc, ou à la tige, quoique ces deux noms ne soient pas rigoureusement synonymes. J'observe que le tronc proprement dit, est cette partie des plantes qui soutient les branches dans les arbres & les arbrisseaux, tandis que la tige porte les branches dans les sous-arbrisseaux & les herbes.

§. II. *Du tronc & de la tige.*

Le tronc, suivant Lamarck, part de la partie supérieure de la racine appelée le *collet*; elle s'élève ensuite perpendiculairement dans l'air, ou elle rampe sur la terre, ou elle s'entortille autour de différens corps qu'elle rencontre. Cette partie donne pour l'ordinaire naissance

aux rameaux , aux feuilles , aux supports , aux organes de la fructification.

La tige ou le tronc est un organe composé de plusieurs parties distinctes ; on y observe un épiderme très-mince dans quelques plantes , comme l'hyacinthe ; plus épais dans d'autres , souvent dur & ridé , il enveloppe le tronc & toute la plante. Sous l'épiderme on trouve l'écorce , son parenchyme & ses vaisseaux. Les plantes ligneuses font sur-tout appercevoir le liber qui se change en aubier & en bois ; enfin dans le cercle intérieur on remarque souvent la moelle. Le tronc renferme les fibres , les trachées , les vaisseaux qui paraissent les prolongemens de ceux des racines. Le tronc est la première partie de la plante qui se développe après la radicule , & les rapports du tronc avec la racine sont indissolubles.

On voit les feuilles amplexicaules ou vaginantes sur les tiges des plantes céréales & de la plupart des ombellifères , parce que des fibres ligneuses droites se prolongent , tandis que d'autres , réunies par des anastomoses , forment une espèce de *septum* horizontal dans le milieu du corps ligneux

pour en séparer la moelle. D'autres se tirent en dehors & produisent les feuilles ; ou bien , comme dans quelques plantes , il y a des fibrilles qui s'échappent pour produire des racines plus nombreuses.

On est toujours étonné par la variété des formules de la nature & par celle de ses moyens pour produire des effets analogues ; notre horizon est trop borné pour en découvrir les raisons. Je ne m'arrête pas à remarquer les différences observées entre les tiges des différentes plantes , je me borne à quelques réflexions sur les plus saillantes ; elles paraissent en général capitales , & elles doivent résulter de l'organisation du germe qui les détermine.

La taille si variée des tiges dépend sûrement du nombre des boutons qu'elles peuvent développer ; ce qui doit naître encore de la nature des plantes , de celle de leurs fibres dont le réseau est plus ou moins susceptible d'allongement ; il faut dire la même chose de leur diamètre , qui est le produit des différens réseaux qui le composent , tout comme de leurs formes qui sont les effets de la disposition de leurs fibres. Ce qui arrive

constamment doit avoir une cause constante; il paraît donc que tout cela doit être déterminé par les organes qui le produisent & les élémens qui y concourent; mais cela ne pourrait exister de cette manière que par une constitution primordiale bien prononcée, qui fixe rigoureusement tout ce qui doit arriver. C'est au moins ainsi que je peux concevoir comment les individus de la même espèce ont été & seront universellement semblables; on découvre bientôt la cause des autres variétés, & l'on s'apperçoit qu'il faut les attribuer plus ou moins au climat, au terroir, à l'humidité, à la sécheresse, au mélange des espèces & à mille autres causes qui ne sont pas soupçonnées.

Les tiges des mêmes plantes varient suivant leur culture, mais sur-tout suivant le climat & le lieu où elles naissent. Quelques plantes alpines ont dans nos jardins une hauteur quelquefois triple de celle qui leur est naturelle. La grandeur des arbres diminue à mesure que le sol s'élève, ou qu'il devient plus septentrional, jusqu'à ce qu'ils ne puissent plus y végéter. Ils trouvent dans les lieux, où ils prospèrent, une nourriture plus abon-

dante & plus propre à donner aux mailles de leurs réseaux toute l'étendue dont elles sont susceptibles ; mais la disposition de leurs branches & de leurs rameaux ne varie pas , ce qui prouve que la quantité & la qualité de leur nourriture influent seulement sur l'extension de leurs fibres.

Il y a des arbres qui élèvent leurs troncs sans branches jusqu'à 26 mètres ou environ 80 pieds : d'où vient ne s'en développe-t-il point dans ce long espace , tandis que la moindre entaille faite à l'écorce favorise la pousse d'un rameau ? serait-ce parce que la sève entraînée avec force ne s'arrête point pour baigner & développer les germes de l'écorce , & qu'elle a besoin de trouver un obstacle dans les bifurcations pour produire cet effet ? Ou plutôt ne serait-ce point parce que les germes placés dans le réseau des fibres ne se développent que dans leurs extrémités naturelles ou accidentelles ?

On observe que les arbres isolés ont leurs branches plus près du sol , & leurs troncs plus petits. On remarque aussi une dégradation nuancée dans la hauteur des tiges qui conduit du sapin le plus élancé jusqu'à la

violette, à la *diapensia helvetica* & au *silene acaulis*. Je ne dis rien des plantes microscopiques qui ne sont ni assez connues ni assez étudiées.

La forme des tiges & des branches me paraît l'effet de la disposition déterminée des boutons, qui attirent les sucs & favorisent ainsi le développement qu'ils occasionnent, de même que la formation de cette cannelure sur laquelle ils sont placés.

Quoique toutes les plantes soient plus ou moins ligneuses, la différence de leur consistance doit être l'effet des réseaux qui se changent en bois, & des sucs qui remplissent leurs mailles, ce qui est le produit unique de leur organisation.

Si le phénomène de la direction des tiges vers le ciel est encore à expliquer, l'organisation des tiges & des branches doit les rendre roides, ou obliques, ou montantes, &c. La manière dont la sève enfile ces vaisseaux, la place qu'ils occupent, la gêne plus ou moins grande qu'ils éprouvent, influenceront sur la disposition des tiges, de même que le poids de leurs têtes relativement à la résistance de leurs bases. La propriété que les plan-

tes traçantes ont de s'enraciner, quand elles touchent la terre par leurs boutons est presque commune à toutes les plantes, mais elle s'exerce dans celles-ci avec plus d'énergie, parce qu'elles sont d'abord dans les circonstances propres à la développer. J'ai vu la menthe pousser à la fois sous l'eau des rameaux & des racines qui se touchaient.

Les plantes articulées ont sans doute cette forme dans le germe, de même que celles qui sont en zig-zag. Il y a sans doute une raison mécanique de ces différentes directions; mais on ne peut la pénétrer encore.

Les phénomènes relatifs à la figure de la tige & à ses accessoires, ont aussi probablement leur cause dans le germe. Les feuilles, les écailles, les épines, &c. qui recouvrent plus ou moins les tiges, sont le développement des germes originairement disposés d'une certaine façon sur elles, & ils se développent, soit parce que les sucs nourriciers arrivent plus facilement à ces germes que dans d'autres parties; soit plutôt parce qu'ils forment des bourrelets qui arrêtent le suc propre destiné à les nourrir.

§. III. *Histoire des tiges.*

La tige sort toujours de la racine ; c'est peut-être de toutes les parties des plantes celle dont la place est le plus uniformément déterminée. Il y a pourtant des plantes dont les racines poussent des tiges & des feuilles comme l'hépatique, la violette, la paquerette.

Un tissu serré & noueux lie la racine à la tige par le collet. Les fibres y sont plus serrées, les vaisseaux & les utricules plus robustes, les vaisseaux spiraux plus tordus, ce qui contribue à la solidité de la plante qui doit être plus fortement ébranlée dans cette partie; on observe à peu-près la même chose dans les insertions des branches. Ces nœuds sont vraiment des bourrelets qui favorisent la végétation, leur dureté particulière semble produite par une surabondance de parenchyme & une combinaison plus considérable de sucs nourriciers.

Il paraît que le tronc comme le milieu de la plantule réunit toutes les fibres, tous les vaisseaux, tous les germes des racines & des branches qui se divisent au collet en deux portions.

Les tiges des plantes ont leur durée déterminée par leur organisation ; plus les couches de leurs réseaux sont nombreuses, plus les mailles de chaque réseau sont multipliées, plus elles sont susceptibles d'extension, plus leur parenchyme a d'affinité avec les sucs qui y circulent, plus aussi les tiges doivent grossir & vieillir. Les plantes au contraire dont le nombre des réseaux à développer est petit, dont les mailles des réseaux sont vite remplies, acquièrent bientôt leur perfection ; si elles n'avaient qu'un seul réseau à changer en bois, ce développement se ferait dans une saison, & elles auraient fini leur histoire. En général les tiges succulentes, sans écorce dure, ayant sous la peau un tissu cellulaire fort humecté avec une écorce mince, sont annuelles ; elles finissent au moins après la fructification. La tige des plantes vivaces ou bis-annuelles diffère peu des précédentes ; leurs tiges périssent chaque année, mais elles ont une racine vigoureuse qui renferme les destins de leur existence future. Les tiges ligneuses emploient un tems plus long pour leur accroissement, qui est chaque année peu sensible en diamètre, quand il doit se prolonger

longer pendant plusieurs années; elles produisent pourtant alors une grande quantité de boutons, de feuilles, de fleurs, de fruits & de branches.

Le plus grand nombre des plantes, & peut-être toutes ont une tige, quoique l'on prétende que quelques-unes en soient privées, comme le *cinara acaulis* & le *carlina acaulis*. Ne serait-il pas possible que la petitesse de leurs tiges ait fait croire qu'elles en manquaient: cependant on ne peut imaginer une plante sans tige, parce qu'elles ont toutes un point qui sépare la racine de leurs autres parties, à moins qu'elles en soient totalement privées, comme les agarics.

§. IV. Usages des tiges.

Les tiges renferment les vaisseaux qui charient la sève jusqu'aux sommités des branches & des rameaux, & qui la ramènent à l'extrémité des racines, par le moyen des vaisseaux corticaux.

Les tiges servent d'appui aux plantes, & favorisent le développement de leurs branches & de leurs boutons, qu'elles mettent à l'abri de l'humidité de la terre, en les faisant profiter du bénéfice de l'air & de la lumière.

CHAPITRE IV.

Des branches.

§. I. INTRODUCTION.

QUOIQU'UNE tige ou un tronc ressemble beaucoup à ses branches ; il est pourtant nécessaire de rechercher leur caractère & de faire leur histoire. C'est en saisissant les traits de ressemblance & de différence qu'il y a entre les objets , qu'on parvient à en avoir une idée juste.

§. II. *Description des branches.*

Les branches sont les prolongemens des fibres du tronc après leur séparation , tout comme les rameaux sont des divisions des fibres de la branche , de manière que ces rameaux & ces branches sont formés par des fibres qui partent du collet de la racine.

Les plus grosses branches sortent du tronc , & donnent naissance à des branches plus faibles

qui en produisent de plus petites, & ainsi progressivement jusqu'aux dernières ramifications.

L'anatomie des branches est la même que celle du tronc. La branche, comme on le dit, est un arbre sans racines, mais elle peut en prendre dans certaines circonstances.

Les botanistes ont saisi dans les branches divers caractères, dont ils se servent pour assurer leur nomenclature; elles ont manifestement une disposition propre au végétal auquel elles appartiennent; elles forment un buisson sur le rosier, une tête sur le pommier, un cône sur le cyprès.

Les causes des différences observées dans les branches sont à-peu-près celles de la différence des tiges dont j'ai parlé. Ces causes sont, ou mécaniques, comme lorsque les branches sont courbées, pendantes, entraînées par leurs poids, qui domine la résistance de leurs fibres; ou elles sont organiques résultant de leur constitution & de la disposition de leurs germes qui les rend verticillées ou alternes, &c.

§. III. *Histoire des branches.*

Les branches sont des parties du tronc, dont les fibres laissent un passage aux boutons qui en sont les germes. Ce bouton forme dans le tronc un cône renversé dont le sommet est dans l'intérieur de l'arbre comme dit Duhamel, & la base dans le niveau du fourchet, ce qui fait perdre aux fibres ligneuses du tronc leur parallélisme dans un petit espace de la branche, mais elles se rapprochent ensuite, & l'on n'apperçoit plus au bout de quelques années les traces du dérangement. Le bouton a formé une espèce de bourrelet qui a lié la branche au tronc, ou les rameaux aux grosses branches. C'est une espèce d'ente du germe prêt à se développer, qui est attaché au réseau de la fibre corticale.

L'accroissement des branches est semblable à celui du tronc, elles aspirent la sève par leurs fibres, elles en sont pleines au printemps, & elles reçoivent les sucs qui redescendent dans leurs vaisseaux propres pour les ramener vers les racines; elles croissent

par le développement successif de l'écorce & du bois que j'ai déjà décrit.

Les branches ont un rapport manifeste avec les racines, elles se nourrissent réciproquement; aussi le côté de l'arbre, où les racines sont les plus nombreuses & les plus fortes, est aussi celui où les branches sont les plus multipliées & les plus grosses; les racines périssent quand les branches souffrent, ou sont coupées, comme les branches sèchent quand les racines sont retranchées ou malades.

L'expérience apprend que la direction des branches est déterminée par l'angle que le bouton fait avec la tige & par le courant de la sève qui le développe.

Les boutons qui donnent naissance aux branches, leur assignent la place qu'elles doivent occuper; c'est pour cela que chaque espèce de plantes a une disposition de ses branches qui lui est particulière; j'en parlerai ailleurs.

Les branches les plus basses se prolongent parallèlement au terrain, & les autres forment avec la tige des angles d'autant plus aigus qu'elles sont placées plus haut; les rameaux qui sortent des grosses branches se

disposent précisément autour d'elles comme les branches autour de la tige. Les branches inférieures sont naturellement parallèles au terrain, elles reprennent même toujours ce parallélisme, quand on le leur a fait perdre. Je n'examine point ici ce phénomène dont la physiologie doit s'occuper.

Les grosses branches sont plus ou moins cylindriques, mais les jeunes sont plus ou moins polygones; celles de l'aune & de l'oranger ont une coupe triangulaire; celle du peuplier de Virginie est carrée; elle est pentagone dans les branches du jasmin jaune & du pêcher, & cylindrique dans les pruniers, les saules, &c.

Duhamel a cherché le rapport de la solidité des grosses branches sortant du tronc avec celle du tronc lui-même; il a trouvé qu'il était à peu près comme 5 : 4; & que la solidité des branches du second ordre, était à celle des branches du premier dans un rapport moindre. Comment arrive-t-il donc, que les branches du premier ordre gagnent sur le tronc en solidité, & que celles du second perdent à cet égard sur celles du premier? Duhamel observe que les branches du second ordre ont beaucoup

plus de petits rameaux, & qu'il en périt un grand nombre, ce qui empêche d'estimer exactement leur solidité; alors les grosses branches doivent gagner de ce côté là ce qu'elles ont fourni pour l'accroissement des petites qui sont tombées, & qui ne peuvent entrer dans le calcul.

Schabol distingue les *branches à bois* qui ne portent que des boutons à bois: leur surface est lisse, leurs fibres sont droites, serrées, faciles à séparer, elles plient sans se rompre nettement. Ces fibres lui parurent sous le microscope, droites, allongées, aplaties les unes sur les autres, elles sont filandreuses, & se tordent sans se casser. Les *branches à fruit* portant les boutons à fleurs, sont ridées à leur empattement, criblées de trous semblables à ceux d'un dé à coudre; leurs fibres paraissent plus croisées que dans les branches à bois; on croirait qu'elles contiennent un plus grand nombre de vaisseaux & de pores, la sève y est plus épaisse & la branche se rompt nettement quand on la plie. Les *branches à faux bois* perçant l'écorce sans sortir du bois, ressemblent aux branches à bois. Les *branches gourmandes*, nourries au dépens de

celles qu'on voudrait rendre plus vigoureuses, sortent de l'écorce, leur base est fort large, leur couleur brune, leur écorce raboteuse, leurs boutons noirâtres & clair-semés, elles croissent rapidement. Les *branches chiffonnées* sont petites, inutiles aux arbres vigoureux, nuisibles aux arbres faibles, par les suc qu'elles leur enlèvent.

Il serait curieux de rechercher pourquoi les branches à bois des fruits à pepins ne sont jamais fécondes ? seraient-elles privées de germes, ou les feuilles qu'elles développent abondamment ôtent-elles aux germes du fruit les moyens de se développer ? ou bien leurs étamines se changent-elles en feuilles ? La sève qui s'élève verticalement dans ces branches, ne serait-elle pas assez arrêtée pour nourrir les boutons à fruits ? alors il faudrait découvrir la cause de cette direction verticale. Il serait de même important d'examiner pourquoi les branches à fruit ne poussent pas du bois, ou en poussent faiblement : la nourriture du fruit serait-elle un obstacle à la production du bois ? L'aliment du fruit, & les changemens qu'il est forcé de subir, sont-ils les mêmes que la sève aspirée par les

racines, & les altérations qu'elle éprouve se préparent-elles seulement dans le pétiole ? Enfin, pourquoi les branches sont-elles placées obliquement, latéralement & en forme de dards ?

Je ne veux pas diriger la serpe du jardinier, mais on doit comprendre l'importance du retranchement ou de la conservation des branches suivant les circonstances. Si l'on sait que l'abondance ou le défaut de la sève peut nuire à la santé d'un arbre, on doit savoir aussi quelle est la convenance de conserver ou de détruire les organes propres à mesurer la quantité des sucs nourriciers, puisqu'ils en déterminent l'emploi.

CHAPITRE V.

Des nœuds.§. I. *Des nœuds proprement dits.*

ON donne généralement le nom de nœuds aux protubérances observées sur les végétaux : on appelle ainsi ces consoles ou saillies remarquées à la base de chaque bourgeon, comme dans l'aube-épine. Ce nœud est réel ; si l'on enlève le bourgeon sans maltraiter la console, elle subsiste quelque tems, & elle ne s'efface que lorsque la branche prend de l'accroissement ; mais on la retrouve en débitant le bois, & l'on observe la déviation des fibres qui formaient le nœud. Le bouton logé dans le liber, au milieu des fibres ligneuses alors assez tendres, les repousse en se développant : les sucs y sont attirés avec abondance par les feuilles du bouton ; l'écartement des fibres augmente à mesure que le bouton se gonfle. Le nœud ou le bourrelet

devient toujours plus sensible, jusqu'à ce que le bouton se soit développé. Quand on fait quelque amputation à un arbre, le bourrelet qui se forme, s'approprie les sucs nourriciers de la plante blessée; ce qui donne naissance à un nœud de cette espèce, en favorisant le développement de quelques boutons.

Les fortes contusions produisent des nœuds en formant des plaies qui occasionnent des bourrelets.

Le cours de la sève descendante doit être retardé à l'entrée des nœuds par l'insertion du bouton; c'est peut-être ce retardement qui fait naître la tumeur; les fibres y sont moins parfaites, aussi le bois est toujours plus fragile vers les nœuds. C'est probablement la cause de la *champelure*, ou de cette rupture des bourgeons de vigne à chaque nœud. Ce vice des fibres qui attachent le pétiole des feuilles à la branche, ne serait-il pas une cause de la chute des feuilles en automne? telle est l'opinion de Lancry dans le *dictionnaire d'agriculture de l'encyclopédie méthodique*.

Si les nœuds sont les parties les plus dures du bois, c'est parce que les fibres y sont

pressées par le bouton ou par l'abondance des parties nourricières qui y sont arrêtées.

§. II. *Des nœuds ou articulations*

On observe sur les tiges de plusieurs plantes herbacées & ligneuses des nœuds appelés *genicula* ou *articulations*, qui produisent communément de nouveaux rameaux.

Il est difficile de suivre la formation de ces nœuds dans les plantes dures; on la voit mieux quand les faisceaux de leurs fibres ligneuses sont plus écartés, & quand elles contiennent une plus grande quantité de moelle ou de parenchyme destructible par la macération. Malpighi décrit les nœuds du maïs; il montre chaque faisceau des fibres de cette plante entremêlés avec la moelle, & s'échappant au-dessous du nœud. Quelques fibres semblent s'étendre sur d'autres; il y en a qui paraissent se pousser vers la circonférence pour recouvrir les fibres inférieures avec le réseau qu'elles forment, & en perçant l'écorce, elles produisent une feuille & un nouveau bouton. Ces fibres sorties du centre de la tige font la partie extérieure du nœud; & en se dégageant des autres fibres qui envelop-

pent la circonférence de la tige, elles offrent l'apparence d'un réseau qui doit renfermer les boutons, à moins d'imaginer qu'il donne seulement passage aux boutons placés sous lui.

En observant la section transversale d'un nœud de vigne pris à un jeune rejetton, on voit sa moelle s'étendre également par-tout & se porter jusqu'aux bourgeons; cependant quoiqu'elle ne paraisse pas y arriver directement, mais plutôt s'en détacher par des vaisseaux droits, on la distingue par-dessous, en faisant au bourgeon une section perpendiculaire au sol.

Ces nœuds des plantes ligneuses ont de grands rapports avec ceux des plantes graminées & arondinacées. Dans tous les deux la partie du nœud est plus dure, plus comprimée. Est-ce le ralentissement des sucs qui produit cet effet comme dans les bourrelets? L'étranglement des vaisseaux serait-il l'origine du nœud? Tout cela est encore à chercher.

La section transversale d'un nœud de froment montre au microscope un tissu régulièrement formé par des exagones mêlés de petits corps ronds dont le tissu paraît plus fin; la surface intérieure des parois du tube

présente un tissu serré comme celui de la surface extérieure. On trouve dans les nœuds, les vaisseaux spiraux. Si la matière colorante paraît se presser dans cet endroit, c'est parce que les vaisseaux y sont plus rapprochés. Enfin ces nœuds forment une espèce de cloison qu'on observe sur-tout dans les roseaux.

J'ai étudié les nœuds des graminées à la fin de Floréal. Si l'on coupe une tranche fort mince d'un nœud de froment, le fond paraît plein, on y découvre une place blancheâtre, cotoneuse; cette section blanchit davantage à l'air: je remarquai au centre une partie assez lâche; ses parois ont une organisation plus serrée; la densité des nœuds diminue en s'approchant de leur surface extérieure; on croirait que le nœud n'est pas parfaitement plein, parce que dans l'endroit où il paraît rempli, il y a une matière moins pressée.

Le nœud peut avoir 2, 52 millimètres ou environ une ligne & un quart de hauteur dans sa partie la plus renflée; sa couleur est pour l'ordinaire assez brune; le nœud aurait 1,3 centimètre ou 6 lignes, quand on mesure supérieurement & inférieurement l'espace qui prépare le nœud. C'est au collet

de la racine que j'ai toujours trouvé le nœud le plus dur, mais il est aussi le plus vieux.

Les sections de l'entrenœud sont tubulaires. On distingue dans les parois du tube les vaisseaux propres & lymphatiques, les trachées, le parenchyme. Les vaisseaux se serrent près du nœud. Le parenchyme y paraît plus abondant, & les parties colorantes des infusions le peignent avec des couleurs plus vives.

Toutes les feuilles de la tige sortent du nœud de sa base, tandis que les racines s'échappent de petits nœuds enterrés & pressés les uns sur les autres; ils touchent presque tous le premier nœud de la tige, lorsqu'ils commencent à se développer. Il faut bien remarquer que les nœuds pleins comme les bourrelets sont la cause principale de la végétation.

L'épi est un bouton à fruit sortant du nœud plein qui est à l'extrémité de la tige. On sait que l'épi & son pédoncule traversent le tube formé par les autres nœuds & leurs intervalles; le pédoncule lui-même de l'épi est tubulaire au-dessus du nœud sur lequel il repose, en sorte que toute la plante qui est hors de terre, tire son origine du pre-

mier nœud. Quand on a dépouillé une plante de froment, on a une lunette à longue vue, dont les tuyaux ont été d'abord enchassés les uns dans les autres, & qui sont tirés autant qu'il est possible, quand la plante a pris son accroissement.

Les nœuds sont véritablement une espèce de bourrelets que la feuille enserre, & qui recouvrent les nœuds inférieurs; les feuilles qui sortent du premier nœud & qui les enveloppent tous, embrassent avec lui toutes les feuilles qui se développeront, aussi l'épaisseur de la tige diminue à mesure qu'elle s'élève. Les nœuds paraissent là où la feuille semble les serrer; c'est le point d'où s'échappe la feuille pendante; le nœud s'élève au-dessus de ce collet, lorsque la plante a pris son accroissement; l'étui s'ouvre, il laisse un passage à l'épi, & la feuille qui le forme étant trop tirillée, commence à se dessécher.

Les feuilles se prêtent à l'accroissement de l'épi & des nœuds, en s'amincissant & en s'étendant dans la partie qui enveloppe la tige; mais cette extension a un terme, alors son organisation se déränge, la base de la feuille s'éclate & elle périt. La portion de la feuille
qui

qui entoure l'entrenœud n'est pas collée sur le tube, mais elle prend une forme tubulaire, parce que les fibres horizontales de cette partie de la feuille tendent à se rouler d'autant plus, qu'elle se dilate davantage, comme celles de l'épiderme des feuilles détaché du parenchyme. Les bords de ces feuilles recouvrent si parfaitement la tige, & ils se recouvrent si bien eux-mêmes, que la feuille par son seul ressort renferme l'épi. La contraction de la feuille pour couvrir la tige est si forte, que, lorsque j'ouvrais la feuille pour en tirer l'épi & sa tige, la feuille se recroquevillait & offrait alors un tube plus étroit que celui qui enveloppait l'épi.

Il y a un mécanisme particulier pour produire cet effet dans la base de la feuille, puisque sa partie pendante est parfaitement plate. Je crus que le tissu serré du collet & de l'autre extrémité en était la cause; mais cette partie de la feuille se recroqueville également, quoique ses extrémités soient coupées. Ne serait-ce donc point l'épiderme qui recouvre la partie inférieure de la feuille qui occasionne cette contraction? On y voit une membrane à demi transparente qui s'échappe

des bords de la feuille pour serrer en recouvrement sur la tige ; cette membrane est là beaucoup plus épaisse que l'épiderme , elle est fort élastique & quand on l'enlève sur la partie verte de la feuille , elle se roule très-fortement & forme des tubes d'un diamètre très-petit ; mais la partie qui est sur la feuille , & qui se roule , parait encore plus élastique , elle est aussi beaucoup plus sèche & se rompt très-facilement , de sorte qu'elle doit faire ressort dans ce roulement ; mais comme la feuille se roule encore , quoiqu'avec moins de force , quand on a enlevé cette membrane , il faut que les fibres horizontales de la feuille favorisent sa contractabilité par la leur qui n'est pas équivoque.

Ce recouvrement est si exact qu'il garantit l'épi des eaux qui pourraient y tomber , & leur fournit un écoulement assuré. Cette précaution était indispensable , le grain rempli par une bouillie émulsive a besoin de se dessécher pour éviter la fermentation ; il fallait donc lui fournir un couvert qui fût impénétrable à l'eau ; aussi l'on trouve non-seulement cette membrane qui a d'abord cette propriété , mais , comme elle aurait pu s'hur-

mecter, si l'eau y avait séjourné, on observe encore entr'elle & la feuille un plan incliné qui fait une conduite d'eau commode. Cette membrane enserre l'épi en formant le commencement d'une espèce de spirale par des plans inclinés, disposés à droite & à gauche, comme deux toits à l'opposite, dont l'un serait plus élevé que l'autre, en sorte que ces toits ou ces gouttières versent leurs eaux autour de l'épi, qui en est bien garanti par la forte plicature de la feuille.

Cette membrane est un prolongement de l'épiderme de la feuille qui la quitte pour s'accoler à l'épi ou au nœud : cette membrane transparente & brillante est plus épaisse que l'épiderme, parce qu'elle est double dans le bord ; elle m'a paru contenir quelques traces de parenchyme, peut-être l'action de l'air & de la lumière en roidissent davantage les fibres. Dans l'avoine, cette membrane débordé la feuille de 4,51 millimètres ou environ 2 lignes, & elle l'accompagne par-tout où elle fait recouvrement, mais elle débordé à peine la partie de la feuille qui ne sert pas d'étui, & on ne l'apperçoit pas même dans la partie de la feuille qui est toujours plane.

On observe une espèce de pointe faite par une enveloppe en spirale, accompagnée par la membrane qui se constitue en gouttière; la barbe du grain l'ouvre pour en sortir, peu-à-peu elle se dilate davantage pour donner passage au grain lui-même, mais l'ouverture se referme vivement après, & ce jeu se répète pour chaque grain.

Je me suis assuré que ces gouttières étaient faites pour l'écoulement de l'eau tombant sur les épis, en la versant sur eux de toute manière, alors j'ai toujours vu l'eau s'écouler par ces gouttières, quand elle n'était pas trop abondante, & les épis se conserver parfaitement secs par ce moyen.

On observe mieux ces phénomènes dans les plantes arondinacées; la membrane qui forme les tuyaux & qui les recouvre, est plus sèche & élastique; ses fibres longitudinales sont liées par un réseau assez fort; elle s'éclate plus aisément dans sa longueur, qu'elle ne se déchire dans sa largeur; cette membrane se détache sans effort du parenchyme qu'elle recouvre; elle lui donne une couleur plus blanche & très-luisante dans la partie intérieure de l'étui qu'elle forme;

parce qu'elle y est très-tendue, ce qui me ferait soupçonner qu'elle diffère de l'épiderme; mais j'ai remarqué qu'il y avait moins de parenchyme dans la partie de la feuille qui fait le tuyau, que dans le reste, & qu'il y est plus sec; sans doute afin de donner moins d'entraves à la force contractile de la membrane & des fibres horizontales.

Les nœuds sont de vrais bourrelets produisant des rejettons & des racines, comme on le voit dans les œillets, les cannes à sucre, & le dernier nœud des plantes céréales lorsqu'elles sont très-jeunes. J'ai vu les talles partir du nœud solide ou du collet de la racine, elles montent souvent au travers de la première feuille.

Toutes les parties de la plante, toutes ces talles sont sans doute dans le germe, & quand elles commencent à se développer, on voit la base de chacune dans le dernier nœud qui fait le collet de la racine; c'est pendant le développement de la plante, que les feuilles s'écartent les unes des autres comme les nœuds auxquels elles appartiennent.

Quand la plante croit, les nœuds s'écartent entr'eux; les plus éloignés sont les plus

développés; à l'exception de ceux qui sont les plus voisins des racines; ensuite leur éloignement réciproque devient à peu - près égal, mais ils conservent toujours près des racines une grande proximité; l'histoire des nœuds des roseaux est tout-à-fait celle des plantes céréales.

Il semblerait que les nœuds sont plus gros, plus allongés, quand la végétation est belle, & qu'ils sont plus rapprochés, quand la plante languit: on l'observe sur-tout dans la canne à sucre qui offre la plupart des phénomènes que j'ai décrits, dans l'histoire que Dutrosne-Lacouture en a faite.

Le nœud de la canne est un anneau d'environ 1 centimètre ou 5 lignes, sa surface offre jusqu'à cinq rangs de points à demi transparens, disposés en quinconces & propres à donner des racines. Ce nœud porte toujours un bouton renfermant le germe d'une canne nouvelle; l'entrenœud varie dans sa longueur. La partie supérieure présente un léger enfoncement appelé *collet*, il est terminé par la feuille appartenant au nœud canne. La matière sucrée se prépare dans l'entrenœud. Les vaisseaux séveux y sont gros &

nombreux, Dutrosne en compte 1500 dans le même nœud : à un point plus ou moins élevé au-dessus du nœud, chaque vaisseau séveux se divise en deux parties ; l'une continue sa direction verticale, l'autre en prend une horizontale. Celle-ci s'entrecroise en plusieurs points avec les vaisseaux verticaux, & après avoir formé une cloison qui a environ 7 millimètres ou trois lignes de hauteur, ils se réunissent en un faisceau qui perce l'écorce & s'applique à la surface du nœud sous la forme d'un bouton ; la cloison établie entre les directions horizontales, intercepte toute communication entre les nœuds.

On voit dans les nœuds une disposition particulière de fibres qui donne passage à un bouton & favorise son développement par la nourriture qu'elle lui fournit.

Les nœuds des plantes articulées sont plus durs & plus épais que leurs tiges, soit parce que les vaisseaux y grossissent, soit parce que leur tissu est plus serré, soit enfin parce qu'il y a une plus grande quantité de parenchyme. Il paraît toujours que les nœuds sont des espèces de bourrelets remplis de germes prêts à se développer en racines ou en ra-

meaux suivant les circonstances. On trouve ici comme dans les bourrelets des sucs arrêtés dans leurs vaisseaux, nourrissant les germes dont ils sont environnés.

Ces nœuds peuvent servir de soutiens aux plantes, mais cet usage serait secondaire après tout ce que j'ai dit.

Il est probable que les nœuds sont des organes sécrétoires; c'est dans les entrenœuds des cannes que le sucre se prépare; c'est dans les nœuds du bambou qu'on trouve le tabascheir. Toutes les plantes graminées contiennent plus ou moins de matière sucrée, leur nœud contribue peut-être à augmenter cette sécrétion. Humphry-Davy a remarqué dernièrement que l'épiderme de ces plantes contient une quantité plus grande de silice que ses autres parties & que les épidermes des autres végétaux.

Ces nœuds sont un moyen facile de reproduction; car ils donnent aisément des boutons & des racines; on profite de cette propriété pour faire des boutures & des marcottes, & l'on y trouve une nouvelle analogie avec les bourrelets.

Les plantes à nœuds qui se ressemblent par

cette sécrétion sucrée, différent pourtant peu des plantes sans nœuds, lorsqu'on les considère à d'autres égards. C'est un sujet de recherches bien important que ces ressemblances & ces différences des plantes entr'elles, non-seulement pour leur figure & leur organisation, mais encore pour leurs propriétés respectives.

CHAPITRE VI.

Des bourgeons & des rejettons.

§. I. DÉFINITIONS.

LES bourgeons & les rejettons sont des branches dans l'enfance, des boutons à feuilles épanouis, formant un petit rameau d'abord herbacé, dont la couleur devient plus foncée, & qui se fixe sur les arbres pendant la seconde année. Ces pousses en préparent de nouvelles, ou le prolongement des anciennes. Pline le définit bien : *Germen est id quod ex ipsis arborum surculis primo vere exit, ex quo deinde folium producitur.* Il les distingue des boutons à feuilles : *Nam gemma proprie floris est, quamquam utcumque confundatur.*

Les distinctions du dictionnaire d'agriculture de Rozier sont très-bonnes. Le printems, dit-il, voit naître l'œil, qui devient le bouton vers le solstice, il se nourrit pendant l'automne, enfin il est bourgeon le printems suivant; j'aurai l'occasion de le remarquer en parlant des boutons à feuilles.

§. II. *Des bourgeons.*

On distingue les bourgeons couverts d'écailles, comme ceux du chèvre-feuille, des bourgeons nuds ou de ceux dont les feuilles sont sans étuis particuliers, comme ceux du myrte.

L'accroissement du bourgeon est le développement d'un germe particulier, placé pour recevoir une nourriture qui pénètre ses mailles, qui les dilate, & le chasse ainsi hors de sa prison; dès lors il attire les sucs dont il a besoin; les feuilles qui se développent, augmentent sa succion; les mailles de ce bouton s'étendent en tout sens, & le petit rameau sort de son berceau.

Les bourgeons ne diffèrent de la plantule, que parce qu'ils manquent de radicules, & que la plumule y est nourrie par les feuilles de la plante, ou ses écailles, ou son bourrelet au lieu d'être alimentée par les cotylédons ou les feuilles séminales; cependant si l'on coupe un bourgeon, & si on le met en terre, il pousse des racines.

On lit dans le *dictionnaire d'agriculture* que les bourgeons perpendiculaires aux branches,

produisent des branches gourmandes, que ceux qui paraissent à droite & à gauche font le bon bois, & qu'il faut retrancher les bourgeons antérieurs & postérieurs.

Je ne fais point ici l'anatomie des bourgeons; c'est celle des branches relativement à leurs bases, comme celle des boutons & des feuilles relativement à leurs sommets. J'observerai seulement qu'on trouve des écailles autour des bourgeons des plantes herbacées; elles se forment déjà pendant l'automne sur le collet des racines vivaces.

§. III. *Des rejettons.*

Les rejettons ne diffèrent des bourgeons, que par la cause qui les produit; ceux-ci sont l'effet d'un développement naturel; ceux-là ne paraissent qu'autour d'une plaie ou d'un bourrelet occasionné par quelque contusion ou un retranchement &c. qui arrête le mouvement des suc. Après le retranchement d'un rameau, la sève arrive toujours vers la section, & comme elle ne peut le nourrir, puisqu'il n'y est plus, elle baigne les germes du voisinage qui reçoivent une

nourriture plus abondante : celle-ci détermine & hâte leur développement; elle fait éclore des boutons qui donneront naissance à des branches développées par la sève nourricière dont elles seront alimentées.

CHAPITRE VII.

Des épines & des aiguillons.

§. I. DÉFINITIONS.

LES épines & les aiguillons, ces productions aigues, se trouvent sur les diverses parties des plantes, mais sur-tout sur les branches & les rameaux.

§. II. *Des épines.*

Les épines, suivant Lamarck, sont des productions dures, souvent ligneuses, toujours aigues & adhérentes au corps de la plante. Elles naissent sur les rameaux dans le *prunus spinosa*, le *rhamnus catharticus*; sur les feuilles dans l'*ilex aquifolium*, le *carlina*; sur le calice dans le *carduus*, l'*onoperdum*; sur le fruit dans l'*agrimonia*, le *stramonium*. Il y a des glandes épineuses; on voit des cônes de pins dont les écailles se terminent par des pointes; mais le marronnier, le châtaigner, le hêtre ont leurs fruits couverts d'épines.

Les épines sortent une à une, ou deux à deux dans l'oranger sauvageon, à côté des boutons placés dans l'angle formé par le pétiole des feuilles & la branche. Les épines des rosiers sont souvent au-dessous des boutons; les pétioles des feuilles en sont quelquefois hérissés. On trouve deux grandes épines droites vers le pétiole des feuilles du faux acacia. Les feuilles de l'épine-vinette & du groseiller épineux sont accompagnées quelquefois de cinq épines assez longues réunies à leurs bases.

Les épines peuvent se diviser en épines produites par le corps ligneux, & en aiguillons ou épines corticales adhérentes seulement à l'écorce. Les premières sont formées par les fibres ligneuses, les secondes par les fibres corticales. Il y en a de très-fines qui paraissent tenir à l'épiderme; d'autres semblent le prolongement de l'angle saillant des feuilles.

Les épines corticales comme celles de l'églantier sont seulement attachées à l'écorce, lorsqu'on l'enlève, on emporte l'épine avec elle, & il n'en reste aucune trace sur le bois. L'épine paraît reposer sur le réseau cortical qui semble plus serré à sa base.

Si l'on fend une épine en deux jusqu'à sa base, on voit qu'elle est sans communication avec le bois & la moelle, & qu'elle en est séparée par une couche corticale. Mustel qui a cru voir la moelle dans l'épine, n'a pu remarquer aucune communication entr'elles. L'épine comme le bois est cependant formée par plusieurs couches. Duhamel croit que l'épine est privée de fluides; mais comme le tissu de ces couches est un réseau plus ou moins vésiculaire, on est forcé de supposer qu'il y circule des fluides, & comme ces épines se développent peu-à-peu, ce développement serait impossible sans un fluide particulier qui favorise cette production différente des autres parties de la plante; mais c'est peut-être une excrétion nécessaire à son développement général.

Quand la substance ligneuse s'est endurcie, la couleur de l'épine est brune; ce qui me ferait croire que l'épine croit seulement, lorsque le rameau est vert; celles que j'ai coupées sur le faux acacia, n'ont pas reparu.

Les épines ligneuses comme celles des orangers & des pruniers ont un noyau ligneux couvert par l'écorce qui se durcit, & qui devient

vient transparente. Dans l'oranger & le prunier, les fibres ligneuses s'écartent pour laisser passage à l'épine; les couches ligneuses forment le noyau, & l'écorce le recouvre; serait-ce un germe particulier placé à l'extrémité d'une fibre ligneuse qui prend cette direction? La constance des épines à paraître dans la même place me le ferait croire, d'autant plus que les épines qui se changent en branches, ne donnent jamais de fruit, & que celles qui sont au-dessus des boutons développés périssent bientôt; sans doute parce qu'elles sont alors privées de leur aliment.

Le bois des épines est plus dur que celui de la branche, quoiqu'il soit plus jeune. Auraient-elles un plus grand nombre de fibres ligneuses? seraient-elles plus serrées ou différentes, ou autrement unies? On sait que les épines du prunier qui portent des boutons, ne ressemblent pas aux branches, qu'elles sont sans moelle, qu'elles s'implantent presque perpendiculairement dans le rameau, tandis que les jeunes branches font un angle de 20 à 25 degrés. Les boutons produits par les épines ne donnent que des feuilles ou des branches chiffonnées qui périssent bien-

tôt; ces branches sont même terminées par une épine, tandis que les autres ont un bouton à leur extrémité. Les racines sont placées au bas des branches, & leur longueur est proportionnelle à la vigueur de la plante. Les rameaux au contraire sortent de l'extrémité des branches. Enfin les épines sont toujours placées au-dessous des branches & des boutons; mais on observe que les arbres épineux ont rarement leurs tiges & leurs branches droites, elles sont plus ou moins minces, courbées & de travers.

L'extrémité de l'épine est dans sa jeunesse corticale & transparente; elle se dessèche en vieillissant. L'épine croit avec la branche; elle vit une année, elle noircit ensuite, perd son humidité & ses sucs, enfin elle périt. Sa pointe est toujours la partie la plus dure.

Les épines du rosier & du groseiller m'ont paru pleines, solides & attenantes à l'écorce; elles sont transparentes dans leur jeunesse & passent à l'état ligneux. J'ai vu les petites épines du rosier donner passage à une excrétion qui les rend gluantes; quand je les ai fendues dans leur longueur, elles se sont séchées; celles que j'ai coupées transversa-

lement ont perdu leur transparence. J'ai vu sécher les épines près desquelles j'avais retranché les feuilles. Je fis une plaie annulaire à une branche de rosier, toutes les épines supérieures périrent; on voit dans ce cas leur germe, qui est dans l'écorce passer bientôt à l'état ligneux.

Comparetti a étudié les épines de la feuille de bourache, elles sont coniques, aiguës, plus grandes sur les côtés de la feuille que sur la partie verte, & sur la surface inférieure que sur la supérieure. Il y observa une espèce de bulbe, ou une petite pièce cylindrique ou conique, tissée intérieurement de fils verdâtres, jaunâtres, opaques. La partie supérieure est transparente, ressemblant intérieurement à un petit tube de verre plein d'eau, mais à l'extérieur, le tube était vide. Dans d'autres épines, ce tube était d'une longueur différente; quelquefois on le voyait intérieurement rempli, & d'autrefois il ne contenait rien. Si l'on coupe la partie supérieure du tube, la liqueur descend; si l'on coupe de même la partie inférieure, quand le tube est en partie vide, la liqueur reste où elle est, jusqu'à ce que la section arrive au niveau du

fluide. La bulbe de l'épine paraît dans le parenchyme comme un point brillant, qui part de l'humeur reposant sur la bulbe, elle réfléchit la lumière comme une bulle ou un globe de verre.

Les épines de l'ortie offrent la même structure, elles semblent plus fines, plus dures, leurs bulbes sont plus extérieures, tout y paraît plus prononcé. La vésicule pleine de liqueur est aussi plus considérable. J'ai observé que les orties mises sous l'eau perdent leur faculté d'irriter la peau par leur piquûre. Le suc qui s'échappe des pointes est sans doute trop délayé pour nuire, & leurs pointes trop ramollies pour piquer.

J'ai dépouillé de leurs épines des jeunes marons, des branches de ronces, de faux acacia & de rosiers; mais par des accidens multipliés, je n'ai pu conduire ces expériences aussi loin que j'aurais voulu, cependant j'ai vu que les épines n'influaient pas essentiellement sur la vie de la plante & du fruit. Elles ne sont pas sûrement essentielles à la vie végétale, quoiqu'elles soient un produit particulier de l'organisation des espèces qui en ont, puisque la culture fait disparaître les

épinés du houx & du prunelier. La vieillesse produit le même effet. Il serait curieux de chercher l'influence de la greffe sur les épines.

On peut croire que les épines doivent leur origine à des germes particuliers, quand on observe la constance de leur disposition sur chaque espèce qui en a ; une sève abondante les développe dans l'écorce ou dans le liber, suivant leur nature corticale ou ligneuse ; mais une surabondance de ces suc change quelquefois les épines du prunelier en petits rameaux dont la vie est toujours très-courte.

Reynier croit que les épines comme les poils sont des effets d'une surabondance de nourriture. Pallas a observé que dans les montagnes du Ghilan où la terre est très-fertile, la plupart des arbres des forêts sont pourvus d'épines. En Orient la plupart des plantes sont velues & la plus grande partie des arbustes est épineuse. Les nefliers, les catalpa, les grenadiers ont des épines, de même que le cormier sanguin, quantité de renoncules & de lychnides ont une espèce de périsse. Le rosier des Alpes est couvert d'épines dans les lieux découverts & un peu

élevés, il n'en a point dans les hautes Alpes. Desay a fait perdre à un rosier ses épines en le cultivant dans un sable pur, & en diminuant ainsi sa nourriture.

Ces observations prouvent qu'il y a des circonstances particulières qui favorisent la production des épines, mais elles n'indiquent pas que les plantes qui sont sans épines en prennent alors. Les plantes épineuses peuvent en certain cas avoir leurs germes d'épines sans développement, mais je ne concevrais pas comment elles en prendraient, quand elles n'en doivent point avoir; il faudrait en observer sur le pêcher pour rendre cela probable.

Quel est l'usage des épines? Il paraît que leur présence annonce des sucres différemment élaborés. Les pruneliens entés perdent leurs épines, & leurs fruits ont un goût différent; on reconnaît ici que la sève est ralentie, & qu'elle reçoit une élaboration particulière; on sait que lorsque les épines sont vertes, elles contiennent des sucres qui sont peut-être formés par une excrétion du suc propre, elle doit lui imprimer une qualité qu'elle n'aurait pas autrement.

On ne peut croire que les épines soient

les armes des plantes contre les animaux, puisque les ânes se nourrissent de chardons, que les chardonnerets en découvrent les graines, & que les chenilles trouvent au milieu de leurs épines une retraite & un aliment.

Je ne puis imaginer de même des rapports signifiants entre les épines des plantes & les cornes des animaux; elles sont bien toutes deux pointues, mais elles ne se ressemblent ni par leur production, ni par leur nombre, ni par leur durée, ni par leur usage.

§. III. *Des aiguillons.*

Les aiguillons sont des productions dures, terminées par une pointe aigüe & fragile; ils sont placés sur les tiges & les branches, & ils y adhèrent à l'écorce, comme dans le rosier, le *berberis* & le *ribes*. J'ai été forcé de m'en occuper en parlant des épines. Je ne répéterai point ce que j'en ai dit. J'observerai seulement qu'on a mal à propos comparé les aiguillons aux griffes des animaux. Les premiers sont rarement crochus comme les secondes. Les unes subsistent autant que l'animal, les autres se renouvellent souvent. Les unes sont crochues en un seul sens; les au-

très, quand ils ont des crochets, ont leurs pointes tournées en haut, ou en bas indifféremment; les unes ont un usage bien marqué, les autres n'en ont aucun qui soit connu; mais je ne vais pas plus loin. Je voulais montrer le danger des analogies.

CHAPITRE VII.

Des mains & des vrilles.

LA plupart des plantes ont des appuis analogues à leur nature : tandis que quelques-unes peuvent se soutenir, les sarmenteuses s'entortillent avec leurs branches autour des corps solides qu'elles rencontrent comme les *convolvulus* ; d'autres plus faibles rampent à terre comme la ronce bleuâtre ; d'autres enfin entrelacent leurs rameaux avec ceux des buissons comme la ronce frutescente. Les branches fortes du chèvre-feuille d'abord tombantes, prennent de la consistance pour se tenir droites ; enfin il y en a qui s'attachent aux corps voisins par des productions particulières, roulées en spirale comme la vigne.

La *vrille* est une production filamenteuse, ordinairement roulée en spirale, à l'aide de laquelle, une plante s'attache aux différens corps de son voisinage comme la vigne, la

bryoine. Ces productions sont appelées *main*s, parce qu'elles paraissent en avoir l'usage, & *vrilles*, parce qu'elles ressemblent à un tire-bourre.

Les vrilles ont différentes positions suivant les plantes ; dans la vigne , elles sortent de la partie opposée aux feuilles ; dans la grenadille , elles s'échappent à côté du pétiole ; elles partent de la feuille dans le *pisum ochrus*. Il y a des mains composées de plusieurs filets. Les boutons sortent des aisselles des feuilles , & rarement des aisselles des mains.

On voit des mains qui s'entortillent de gauche à droite , & qui semblent suivre le mouvement diurne du soleil , suivant l'observation de Lamarck sur le houblon le chevre-feuille des bois ; d'autres s'entortillent de droite à gauche comme le liseron , le haricot. On se suppose dans le centre de la spirale , regardant le midi. Une perche mise à côté d'une plante grimpante , la détermine à l'embrasser dans toutes les positions , pourvu qu'elle puisse l'atteindre ; il en est de même pour les vrilles de la vigne , peut-être ces filets tendent-ils vers les appuis qu'ils peuvent accrocher.

Si l'on détache une plante grimpante de son appui, & si on la gêne pour s'entortiller en sens contraire au sien, elle se dessèche, comme je l'ai observé sur des haricots : si une partie de la tige est forcée seulement à rester de cette manière, la partie qui pousse s'entortille, comme elle l'aurait fait dans son état ordinaire ; enfin si la partie tortillée à rebours pendant quelque tems, est de nouveau livrée à elle-même, elle se tortillera bientôt dans son vrai sens. Les haricots ne se tortillent jamais à l'obscurité, quoiqu'ils y deviennent très-long.

En examinant les vrilles des pois, je les ai vues terminées par un petit crochet, qui s'insinue dans quelques cavités de l'appui ; la vrille qui croit, fait effort contre le crochet qui résiste, alors la vrille se recroqueville autour du rameau. Cet entortillement subsiste tant que la plante s'allonge, & les filets se replient sur eux-mêmes ; j'ai vu ces vrilles se recroqueviller sans être accrochées, mais les spires sont moins serrées.

Les mains de la vigne croissent & s'endurcissent en s'entortillant, la force du lien semble s'augmenter avec la grandeur du poids

qu'il doit porter, j'ai observé la même chose sur les haricots.

Ces phénomènes ne sont pas uniformes. Mustel a vu l'*apios americana* s'élever rapidement, & s'accrocher où elle peut; si l'appui est à droite, elle le gagne comme lorsqu'il est à gauche. Si l'on place cette plante entre deux appuis d'une distance inégale, elle s'approche du plus voisin. Les filets de la vigne sont roulés de gauche à droite & de droite à gauche, l'appui détermine alors souvent le côté. Un filet accroché est entortillé le lendemain, je l'ai vu de même dans les pois. La pointe de la vrille une fois fixée, la vrille la repousse en s'allongeant, parce qu'elle adhère suffisamment à l'appui, pour favoriser le tortillement qui se fait par nuances insensibles, mais pas assez pour vaincre l'effort de ces actions réunies; la résistance des spires produit ici l'effet du crochet, & les spires se forment par ce moyen.

Les vrilles sont quelquefois un prolongement du pédoncule ou du pétiole; elles paraissent au moins organisées comme eux. On y voit l'épiderme, l'enveloppe corticale, des fibres ligneuses, des vaisseaux propres, des

trachées, le tissu cellulaire. On a cueilli quelquefois des raisins au bout de ces vrilles; mais j'ai bien vu que celles-ci étaient des pédoncules privés de bonne-heure de leurs fruits, ou dont la plus grande partie des fleurs était restée stérile.

Les mains de la vigne ne se roulent pas toujours dans le même sens, sur-tout quand l'appui de la vigne est dans la bifurcation; le contact, ou l'ombre d'un corps solide paraissent influencer sur ce phénomène. La main exposée au soleil, suit la direction naturelle des fibres; mais l'ombre la change, sa transpiration est diminuée, elle s'incline vers la lumière; peut-être aussi le contact d'un corps qui lui enlève sa chaleur, ou qui lui en communique, occasionne un effet propre à déterminer ce tortillement surnaturel, soit par les plis qu'il fait naître, soit par les modifications de chaleur & d'humidité qu'il produit. Cependant comme les mains de la vigne & des pois se roulent sans s'accrocher, quand elles ont acquis une certaine longueur, il paraîtrait que la lumière & le contact des corps ou leur voisinage, n'ont pas toute l'influence que je leur soupçonne.

Le lierre & d'autres plantes s'attachent aux

murs & à différens corps par des espèces de griffes : celles du lierre ressemblent à des racines sortant de l'écorce ; elles ne sont pourtant pas purement corticales, on y apperçoit des filets ligneux. Ces griffes occupent souvent toute la longueur de l'écorce dans le lierre ; elles sortent seulement près des boutons dans la *bignonia fraxinifolia*.

Duhamel croit que les griffes ne végètent que pendant l'année, & qu'elles perdent leur vigueur, quoiqu'elles subsistent long-tems sans se pourrir.

J'ai planté à l'ombre dans la terre, au commencement de Ventose, quatre morceaux de lierre fraîchement détachés, en conservant soigneusement leurs griffes, il en périt trois, mais le quatrième avait poussé au milieu de l'été un jet assez long ; ce qui montre que les griffes peuvent devenir de vraies racines, & qu'elles vivent plus d'une année.

Si ces griffes ressemblent aux racines, on voit que l'humidité détermine leur végétation comme celle des marcottes, qu'elles paraissent d'abord vers les insertions des feuilles, où l'on observe des espèces de bourrelets,

& qu'elles se manifestent toujours dans la partie qui est en contact avec un corps humide. Les fraisiers répètent tous les jours cette expérience d'une autre manière.

Des feuilles.

2. I. INTRODUCTION.

Les feuilles paraissent au premier coup d'œil, un grand rôle dans l'économie de la plante, et en effet, c'est dans ces organes que se fait la plus grande partie de la respiration, de la photosynthèse, et de la transpiration. Ces organes sont donc les plus importants de la plante, et c'est pourquoi on les étudie avec le plus grand intérêt.

2. II. Les feuilles : leur structure.

Les feuilles sont des organes très délicats, et leur structure est très complexe. Elles sont composées d'une partie supérieure, la limbe, et d'une partie inférieure, le pétiole. La limbe est divisée en nervures, qui sont des vaisseaux qui transportent la sève et le suc nourricier. Le pétiole est la partie qui relie la feuille au tronc de la plante.

CHAPITRE IX.

Des feuilles.

§. I. INTRODUCTION.

LES feuilles paraissent au premier coup-d'œil jouer un grand rôle dans l'histoire de la végétation, au moins quand on les juge par leur nombre, leurs couleurs & leurs propriétés. Cet organe offre à l'observateur une foule de recherches curieuses, entre lesquelles je négligerai entièrement ce qui regarde leur épiderme & leur parenchyme dont je me suis déjà occupé section III, chapitre II.

§. II. *Des boutons à feuilles.*

Les boutons, ces dépôts précieux des espérances de l'agriculteur, sont ou à feuilles seules, ou à feuilles & à fleurs distinctes, ou à feuilles & à fleurs mâles, ou à feuilles & à fleurs femelles, ou à feuilles & à fleurs hermaphrodites. Ces différences doivent en
mettre

mettre dans leur organisation, nous ne connaissons guère que l'extérieur de ces différences. Il y a des plantes sans boutons apparens, mais ils sont alors noyés dans l'écorce où l'on peut les remarquer.

Si l'on entend par *bouton à feuilles*, ce que les Latins indiquent par le mot *gemma*, il faut le définir comme Linné, cette partie d'une plante sortant de la racine, qui enveloppe sous des écailles les rudimens des feuilles & l'embryon de la tige future; peut-être faudrait-il ajouter que ce bouton peut s'échapper aussi du tronc & des branches que la racine porte.

Il y a plusieurs espèces de boutons; ceux qui restent en terre comme les bulbes & les cayeux; ceux qui sortent des racines pour produire des tiges annuelles, comme l'ornithogale, ou des tiges vivaces, comme l'aune. Les plantes vivaces & annuelles, qui sont herbacées, n'ont point de boutons sur leurs tiges, ils sont sur leurs racines. Les plantes dont les tiges & les branches sont *perennes*, ont les boutons nécessaires à leur développement annuel; ce qui suppose dans ces plan-

tes une organisation particulière qu'il serait important de saisir.

Le bouton à feuilles est communément une protubérance conoïde formée entre la queue des feuilles & les branches des arbres pendant l'été ; elle paraît sur l'écorce en automne , & pendant l'hiver ; elle se développe au printemps , en produisant des feuilles , ou des feuilles unies à des fleurs. Batsch définit mieux ce bouton , en le présentant comme un tubercule enveloppé d'écailles , sortant de la racine ou du tronc vers les ailes des feuilles & du milieu de l'écorce , contenant en miniature les feuilles de l'année suivante , les nourrissant pendant leur évolution successive , & les défendant contre ce qui pourrait leur nuire. En un mot , le bouton à bois ou à feuille est une petite tige ligneuse , couronnée de petites feuilles contenues dans un étui écailleux.

On distingue les boutons à fruit des boutons à feuilles par leur grosseur & leur rondeur ; ceux-ci sont effilés & pointus. Les boutons à feuilles poussent des racines quand on les met en terre ; ceux à fruit n'en produisent jamais , quoique tous les deux puissent

s'enter, ce qui les distingue encore essentiellement , puisqu'alors chacun fait toujours une production particulière & tout-à-fait différente.

Il y a des boutons à bois très-petits, produisant un bouquet de feuilles & quelquefois du fruit; les autres sont plus gros & donnent naissance à des branches, comme les poiriers & les pommiers. Ils varient par leur figure dans les différentes espèces de plantes. Ils sont anguleux, couffts & ronds sur le noyer, longs & pointus sur le charme, velus sur le viorne, lisses sur le cerisier, résineux sur le tacamaca. Le chêne a de petits boutons, & le marronnier de très-gros.

L'anatomie des boutons a été bien faite par Grew, Malpighi & Duhamel; ce dernier, en confirmant les observations des autres, y a joint des détails curieux; ils nous fourniront ici l'histoire de cette partie intéressante des plantes.

Duhamel a choisi le marronnier d'Inde pour ses observations; l'extrémité des jeunes branches de cet arbre est terminée par un bouton, où l'on trouve pendant l'hiver les feuilles du printems enveloppées dans des écailles

brunes, qui recouvrent d'autres écailles plus minces. Ces enveloppes sont extérieurement & intérieurement enduites d'une matière gluante qui les colle entr'elles; les enveloppes les plus intérieures sont fournies d'une matière cotoneuse, qui recouvre les feuilles & les fleurs, & qui les garantit de l'action immédiate des élémens. J'ai gardé pendant cinq mois sous l'eau les boutons de différens arbres dont j'avais mastiqué la section avec de la cire d'Espagne; je trouvai au bout de ce tems-là, les boutons aussi secs & aussi sains que ceux qui étaient sur les arbres; l'eau n'avait pu pénétrer leurs habits; ce qui prouve que cette glu est résineuse, & qu'elle est par conséquent un assez mauvais conducteur de chaleur.

On a remarqué que les boutons sont mieux garantis du froid dans les pays du Nord, que dans ceux du Midi.

Ledermuller a compté seize écailles au bouton du marronnier. Les premières sont brunes, les secondes d'un vert jaunâtre foncé, les troisièmes ont une nuance plus dorée, les quatrièmes sont d'un beau vert. On y voit les feuilles extérieures aux quatre coins,

la tige de la fleur, quand il y en a une, & les fleurs. Ces boutons sont gluans, quand ils sont sur le point de s'épanouir.

Les *écailles* sont des productions fort minces, un peu coriaces, souvent sèches, enveloppant les boutons dans les arbres & les arbrisseaux; elles tiennent lieu de réceptacle ou de corolle dans la plupart des fleurs à chatons : elles font les fonctions de corolles & de calices dans les graminées; elles forment le calice commun de la plupart des fleurs composées. Ces écailles sont vertes & aiguës dans le calice commun du doronic, jaunes dans l'immortelle blanche, colorées & obtuses dans le *gnaphalium*, desséchées dans le *catanania*, épineuses dans le chardon, ciliées dans les jacées, déchirées dans les chatons du peuplier. Ces écailles plus ou moins grandes & minces sont disposées les unes à côté des autres, de façon qu'elles se recouvrent quelquefois.

Les écailles paraissent composées comme l'écorce, de l'épiderme & du tissu cellulaire, qui se dessèche facilement. Les vaisseaux propres y sont en petit nombre, le tissu cellulaire en petite quantité, aussi leur vert est pâle;

en général elles paraissent un prolongement de l'écorce. Les écailles sont vertes & molles dans les herbes, mais plus ou moins brunes & dures dans les plantes ligneuses.

Les écailles formées en cueilleron présentent, en se réunissant, des étuis où les boutons sont enfermés; les plus extérieures sont dures, garnies de poils sur leurs bords & dans l'intérieur. Les écailles renfermées par les premières, sont plus minces, moins succulentes qu'elles, mais elles sont assez vertes & garnies de poils. Ces écailles sont enduites d'une matière résino-gommeuse qui les lie plus étroitement, leur grandeur diminue en s'approchant du centre, parce qu'elles doivent se recouvrir exactement pour faire une enveloppe sûre. Malgré ce grand appareil qui paraît si nécessaire, j'ai dépouillé au commencement du printems plusieurs boutons à fleurs & à feuilles de leurs écailles, la plupart se sont épanouis, comme s'ils ne les avaient pas perdues, mais cela prouve seulement qu'à cette époque les écailles sont moins importantes.

Adanson trouve dans le nombre & la position des écailles des boutons à fleurs, un

caractère botanique; ce qui démontre une uniformité dans les écailles des fleurs & des feuilles de chaque genre.

Les écailles des boutons à fleurs & à feuilles dans le poirier, sont logées dans une rainure d'où elles sortent. Cette rainure est tracée sur l'écorce du bourrelet. Les bases des écailles qui se recouvrent, paraissent très-voisines au commencement de l'hiver, mais au printems l'accroissement du bourrelet les écarte; elles sont alors forcées de s'ouvrir, & le tiraillement qu'elles éprouvent les fait tomber; mais je reviendrai sur ces phénomènes en parlant de l'épanouissement des boutons.

Au milieu de ces écailles & d'un duvet assez fourni, l'on découvre une petite *branche couverte de petits corps* qui font soupçonner des feuilles entremêlées de filets.

Si l'on coupe la branche & le bouton dans sa longueur, on voit d'abord la coupe des enveloppes écailleuses, & au centre la miniature d'une jeune branche avec une moelle blanche, qui roussit en s'approchant du rameau. On distingue dans cette branche les filets ligneux & les couches corticales qui enveloppent le bouton; l'écorce semble dimi-

nuer d'épaisseur à mesure qu'elle fournit un plus grand nombre d'écailles. En dépouillant la branche de son écorce, on voit vers la partie qui se lie avec le bouton des ouvertures qui donnent passage à des productions médullaires dans le point où se termine le corps ligneux, & sur-tout vers celui, où le corps ligneux s'unit au bouton; en l'ouvrant, on y découvre des feuilles très-petites, pliées & couchées les unes sur les autres, elles sont recouvertes de petits poils.

Une branche de marronnier ayant son bouton ouvert, offre une tige avec deux feuilles; la tige & le bouton sont recouverts d'un duvet épais & blanchâtre. Si l'on découvre la tige du milieu, on voit partir de l'axe ou de la tige plusieurs feuilles pliées ou rangées les unes à côté des autres, un duvet épais les recouvre. Dans la section du bouton, la moelle parait vers le centre, on découvre autour d'elle une zone de bois & ensuite d'écorce.

Duhamel observa en hiver un bouton à bois du pêcher; après avoir enlevé les enveloppes, il remarqua avec une lentille plusieurs filets verts & étroits, qui s'échappaient circulairement; c'étaient les feuilles pliées en

deux avec leurs dentelures & leurs poils ; il apperçut de même vers le centre deux petites feuilles pliées & dentelées sans poils , qui paraissaient sortir de la moelle. On s'assure par une anatomie semblable , répétée chaque mois , que les boutons se développent pendant l'hiver jusqu'au printems. Linné doit avoir vu de cette manière un bouton se développer pendant cinq ans.

Pontedera place les rudimens du bouton dans le bois. Duhamel fait concourir toutes les parties de la branche à sa production. Hill avec d'autres le tire du parenchyme ; mais la constante uniformité des boutons dans leurs formes & leurs positions me fait croire que leurs germes sont placés dans les mailles des fibres corticales près du parenchyme , où se réunissent les vaisseaux & les fluides propres à favoriser leur développement : le retranchement des boutons qui arrête l'allongement des branches , me le persuade d'autant mieux que l'écorce & la moelle subsistent alors dans le même état ; mais ce retranchement occasionne le développement de nouveaux boutons dans les côtés de la plaie , ils ont sans doute la même origine ,

& ils ne paraissent alors que parce qu'ils reçoivent une surabondance de nourriture qui n'était pas encore préparée pour eux. La moelle du bouton lui appartient comme les autres parties ; on ne voit point de communication entre elle & celle de la branche. Le germe du bouton en se développant fortifie son union avec le rameau qui la produit ; le bourrelet sur lequel il repose , est formé par le gonflement de l'écorce qui se replie comme dans les cicatrices & les greffes , alors l'écorce soudée au bouton , se nourrit & s'étend avec lui.

Linné & tous ceux qui ont cru avec lui que la moelle était nécessaire pour la formation immédiate du bouton , se fondent sur la présence de la moelle dans la section du bouton , lorsqu'on a écarté son écorce ; mais où est cette moelle sur le tronc des vieux arbres couverts de boutons ? Quant à l'utilité que les boutons peuvent retirer de la moelle , je renvoie à tout ce que j'ai dit sur ce sujet , en m'occupant de cet organe au chapitre IV , § III.

Hedwig a vu les vaisseaux spiraux à la base des boutons , & il y trouve la cause de leur végétation ; mais en reconnaissant l'im-

portance des vaisseaux spiraux pour le développement des boutons, en les considérant même comme une de leurs parties intégrantes, il n'y a rien en eux qui me conduise à les reconnaître pour leurs créateurs.

Les boutons ne sont pas placés au hasard sur les branches & les troncs. Bonnet a découvert une disposition constante dans chaque espèce de plantes. Il en a compté 5 classes; 1°. celle des boutons *alternes*, comme ceux du coudrier; 2°. des boutons *opposés ou à paires croisées*, comme ceux du frêne; 3°. des boutons *verticillés*, comme ceux du grenadier, où les jeunes branches ont les boutons opposés; 4°. des boutons en *quinconces ou en spirale fort allongée*, comme ceux du prunier; 5°. des boutons en *double spirale*, comme ceux du pin: cette disposition n'est pourtant pas rigoureuse; les véritables boutons des pins sont placés au bout des branches. Comme les boutons à fruit suivent les boutons à bois, ce que j'ai dit ici des premiers doit s'entendre des autres, à l'exception d'un très-petit nombre de plantes, telles que les *mimosa* & la *gleditsia* où cette disposition est un peu différente.

Dans les arbres à feuilles opposées, les branches se terminent souvent par trois boutons; celui du milieu est le plus gros. Quand les boutons sont alternes, les jeunes branches finissent pour l'ordinaire par un seul, comme dans le bonnet de prêtre à larges feuilles : les boutons de l'extrémité des branches y sont appliqués tout près d'elles, comme ceux du cornouiller, mais ils en sont tout-à-fait écartés dans le bas.

Tandis que les boutons à bois sont placés sur toutes les branches du poirier, les boutons à fruit se trouvent sur-tout à l'extrémité des petites branches garnies de feuilles & remplies du tissu cellulaire. Dans les pêchers les boutons à fruits sont placés sur les mêmes branches que ceux à bois, ils sont pour l'ordinaire très-voisins; mais dans tous les cas, les seconds nourrissent les premiers.

Les boutons ne sont pas placés de même sur les branches de toutes les plantes; on a observé qu'ils étaient perpendiculaires sur celles du lilas, qu'ils sont collés dans toute leur longueur sur le cornouiller; sans entrer dans de plus grands détails, je remarquerai que cette disposition différente dépend de la

forme des boutons & de celle des branches , de même que de l'arrangement des fibres dans les branches , qui déterminent leur sortie.

Les boutons sont attachés par un pétiole fort court sur un bourrelet ; on voit près de lui une ou deux feuilles qui favorisent leur développement pendant l'été pour le printems suivant. Les nouveaux boutons ne commencent à paraître que lorsque les premiers sont épanouis : il faut que le suc nourricier soit assez abondant pour hâter le développement des germes les plus avancés , alors il s'élève à l'aisselle des nouvelles feuilles un point qui grossit peu-à-peu , il se forme à sa base une espèce de bourrelet , et le bouton croit tous les jours. Quand on voit ces boutons paraître constamment après les feuilles , se placer à leur racines , périr avec elles , si elles leur sont ôtées lorsqu'ils sont jeunes , on peut croire que les feuilles sont nécessaires à la production des boutons , & comme on sait que les feuilles tirent une grande quantité de sève , & qu'elles l'élaborent , on doit présumer qu'elles en nourrissent les boutons. Il est probable aussi que les écailles intérieures & extérieures favorisent la nourriture des feuilles

& des fleurs par des moyens analogues sur tout pendant l'hiver & au printems, lorsque celles-ci sont privées de leur nourrices. Mais ce qui me semble fortifier cette opinion, c'est qu'il arrive quelque fois que si les feuilles péricissent pendant l'été, le bouton placé à côté de la base de leurs pétioles se développe lorsqu'il est un peu avancé, en s'appropriant sans doute les sucs destinés à la nourriture de la feuille péric, il donne ainsi naissance à une nouvelle feuille qui n'aurait paru sans cet accident que dans le printems suivant.

Le bourrelet des boutons est le réservoir des sucs qui doivent les développer ; ils paraissent les élaborer pour les rendre propres au développement de ces germes prêts à paraître. Je l'ai vu d'une manière sensible dans le figuier à la fin de germinal. Si l'on coupe ce petit bourrelet, il se forme une goutte de liqueur qui n'est point le suc blanc, mais qui n'est pas une liqueur transparente, le suc qui y arrive est arrêté dans cette partie, où il baigne le germe qui va se développer. Cette observation est d'autant plus remarquable que le parenchyme de l'écorce est alors fort sec, & qu'il ne saurait fournir au bourrelet le suc qu'on y trouve.

La plupart des boutons s'épanouissent au printems, il y en a pourtant qui fleurissent en hiver comme ceux du *daphne mezereon*.

J'ai observé souvent que les boutons supérieurs se développaient & s'épanouissaient plutôt que les inférieurs. Décandolle l'a observé plus généralement, & il a trouvé que le méleze, le *zantoxylon*, *clava herculis* faisaient des exceptions à cette observation ; mais il est peut-être plus commun dans les fleurs en grappes, de voir les boutons inférieurs se développer les premiers. Le même naturaliste remarque encore que dans le *philadelphus*, *l'adoxa*, le *poterium* & quelques autres, la fleur terminale s'épanouit avant les inférieures. Dans les ombelles & les fleurs capitées il a vu que les fleurs extérieures se développent avant les intérieures, il en excepte les verticillées, où les intérieures sont plus promptes à fleurir.

Les boutons à bois & à fleurs tirent l'eau d'une manière assez sensible ; les rameaux de marronier, de groseiller, de charme, d'abricotier tirent moins d'eau quand ils sont dépouillés de leurs boutons, que lorsqu'ils en sont couverts ; le bouton seul tire presque autant

d'eau que lorsqu'il est uni au rameau, comme je l'ai vu souvent.

Les boutons du pin diffèrent un peu des autres, je donnerai ici la description de Tschudi. Ces boutons sont placés à la cime des branches, il y en a ordinairement plusieurs ; mais le plus élevé est environné d'autres boutons plus petits. Ils sont dans une guaine membraneuse formée par plusieurs pièces cylindriques, ajustées les unes dans les autres, elles accompagnent le développement du bouton, qui ne voit le jour que lorsqu'il a cinq centimètres ou deux pouces de longueur. Il continue alors à s'étendre, il grossit, les petites feuilles agglutinées se développent, la branche s'échappe. On distingue long-tems à l'avance sur les branches les boutons qu'elles doivent avoir : ils s'annoncent de bonne heure sur leurs extrémités.

§. III. *Des feuilles.*

I. INTRODUCTION. Les feuilles sont ces organes des plantes qui ne leur sont pas toujours nécessaires ; il y a des végétaux qui en sont privés. Les feuilles diffèrent des autres parties des plantes par leur forme, leur structure & leur couleur. Il n'y a aucune place
des

des végétaux qui leur soit exclusivement affectée, elles se développent dans tous les tems, & elles servent à la nourriture, à la protection, et à l'ornement des plantes. Ludwig remarque fort bien, qu'on ne peut connaître les feuilles que par leurs attributs.

Toutes les plantes n'ont pas essentiellement des feuilles, la plupart en sont privées dans nos climats pendant une partie de l'année. Les champignons, les salicornes, quelques joncs, plusieurs cactus, divers euphorbes, les conserves n'en ont point. Il y a des végétaux, où des espèces d'écailles semblent remplacer les feuilles, comme les orobanches.

Les feuilles sont attachées aux plantes par un pétiole dont l'épanouissement des fibres forme les nervures, et les réseaux tissus par ces fibres sont remplis par le parenchyme qui les colore : tout cela est recouvert par un épiderme, ou une écorce, un réseau cortical & des glandes : cette couverture lui sert d'étui & de vernis transparent ; l'écorce des jeunes rameaux est assez semblable aux feuilles, mais l'action prolongée de l'air change son apparence extérieure.

II. LE PÉTIOLE est cette portion du tronc

ou du rameau qui porte les feuilles et jamais les fleurs ou les fruits , on l'appelle communément la *queue des feuilles*.

Les pétioles varient dans les différentes espèces des plantes par leur forme, leur longueur, leur insertion, leur direction & leur surface: on sentira mieux les causes de ces variétés en suivant l'histoire des feuilles.

Les pétioles renferment les vaisseaux & les fibres que les feuilles contiennent, ils sont formés par plusieurs faisceaux de vaisseaux & de fibres distincts, qui préparent les ramifications des feuilles par leur développement & leur disposition au-dedans de l'épiderme qui semble les réunir. Ces différens faisceaux forment les divers réseaux que l'anatomiste sépare.

Ces vaisseaux sont arrêtés dans le bourrelet qui est à leur base; les sucs qui y passent, y doivent souffrir une élaboration particulière; aussi cette partie de la feuille est toujours spongieuse: mais ce trait de l'histoire des plantes mérite sur-tout l'attention des naturalistes.

Le pétiole est recouvert par l'épiderme, on apperçoit dans l'intérieur les vaisseaux propres & lymphatiques, les trachées, le

parenchyme. Les vaisseaux forment divers faisceaux disposés curvilignement, au nombre de trois, de cinq, de sept, de onze &c. comme on le voit dans la section de leurs bases. Grew apprend que ces faisceaux font la huitième ou la dixième partie du cercle dans la mauve, la douzième dans le houx, & la sixième dans le syringa.

On juge assez bien l'insertion du pétiole en automne, on voit sa place, & les faisceaux qui en partent; mais on s'en assure en le coupant à sa base; les sucs qu'il contient s'échappent au travers des faisceaux; on trouve les plus gros au milieu, ils forment la grosse nervure. Les pétioles amplexicaules ont plus de faisceaux que les autres & les vaisseaux de l'écorce leur servent de liens pour les unir.

Les vaisseaux du pétiole sont tendres & liés entre eux par le tissu cellulaire, ils forment une espèce de tronc. Quand ils se réunissent cylindriquement, le pétiole est poli; s'ils sont disposés sémicirculairement le pétiole est concave dans sa partie supérieure et convexe dans l'inférieure. La surface du pétiole est plus ou moins déterminée par celle de la

feuille ; tout comme la liaison & la disposition de ses vaisseaux influent sur sa figure. Dans les feuilles simples la côte principale & les latérales en parcourent les surfaces. Dans les feuilles composées , la côte principale se divise en rameaux avant d'arriver à la surface de la feuille , ou à la membrane qui la détermine. Si dans les fibres du pétiole , celle du milieu est la plus grosse comme dans la chicorée , la feuille est longue. Si toutes les fibres sont à peu - près d'une égale grandeur , la feuille est plus ronde & plus large comme dans le lierre. Toutes les fibres du pétiole ne sont pas plus de la même espèce que celles de la feuille , mais elle sont unies par un réseau qui forme la feuille en se dilatant.

III. ANATOMIE DES FEUILLES. En se représentant le pétiole contenant toutes les fibres ou les vaisseaux de la feuille , on les voit s'élancer hors de lui & former les principales nervures par ses divisions ; alors les petits faisceaux se détachent des plus gros jusques aux dernières ramifications , pour produire par leur extension ces réseaux , qui se varient si fort dans cet organe des différentes plantes.

Une longue macération , ou les insectes

mineurs, détruisent le parenchyme des feuilles, & mettent sous les yeux l'étonnant épanouissement de leurs pétioles, ou le beau spectacle de leur système vasculaire. Il est impossible de décrire ces vaisseaux, leurs enlacements, leurs anastomoses. On peut dire seulement que les feuilles, comme les autres parties des plantes, sont composées de fibres ou de vaisseaux, de trachées, & de parenchyme, enfin qu'elles sont recouvertes par l'épiderme.

Le développement des fibres du pétiole dans les feuilles offre un éventail ouvert. Ruisch employa la macération pour pénétrer l'organisation des feuilles; il parvint ainsi à l'aide d'une légère agitation dans l'eau à les débarrasser de leur parenchyme. Grew & Gmelin se sont servi des mêmes procédés comme on le voit dans le *Commercium Norimbergens* pour l'année 1732. On trouve aussi des squelettes de feuilles gravés dans le *cabinet de Seba*, & l'on a pu voir souvent ceux qui sont l'ouvrage des chenilles mineuses.

On est parvenu à force de soins à découvrir dans les feuilles un double réseau. Hollman les a séparé dans les feuilles du poirier; on apprend ses moyens dans les *philosophical*

Transactions de 1741. Linné a séparé de même ces deux réseaux dans les feuilles du poirier & du pommier, il a même observé que le réseau de la surface inférieure est plus lâche que celui de la surface supérieure; il a encore vu que les mailles des deux réseaux s'unissaient par les anastomoses de leurs vaisseaux. Ruisch avait déjà remarqué ce double réseau dans les feuilles de *Opuntia*; Ledermuller en avait distingué un plus fin que l'autre. On ne réussit pas toujours à séparer ces deux réseaux dans les feuilles qui sont minces; celles du *crataegus* prises dans les bois sont dans ce cas, mais les réseaux des feuilles du *crataegus* cultivé dans un jardin se séparent parfaitement. Hedwig assure qu'il y a trois réseaux dans les feuilles du poirier & du citronnier.

Il semblerait que ces réseaux sont séparés & liés par le tissu cellulaire, mais on a cru qu'il y avait entre eux une membrane, on a même soupçonné que chacun de ces réseaux avait une propriété particulière; l'un devait apporter la sève de la racine & l'autre l'élaborer: Ludwig prétend que les vaisseaux du réseau supérieur sont cylindriques & liés entre eux par le tissu cellulaire, tandis que ceux du réseau inférieur sont plus plats, moins polis, &

adhérens aux vaisseaux cylindriques. Les premiers doivent être corticaux, les seconds sont peut-être ligneux. J'ai vu le suc propre sortir de toutes les nervures des feuilles du figuier. Ces vaisseaux seraient ainsi semblables à ceux des couches corticales, ils seraient les organes élaborateurs des plantes, & ils devraient varier comme les propriétés des feuilles; mais comme ces réseaux ne sont pas rigoureusement semblables dans les feuilles du même individu, il paraîtrait que l'élaboration des sucs est plutôt le produit des vaisseaux que celui de leur disposition.

La forme des feuilles dépend de la distribution de leurs vaisseaux, au moins les nervures principales se divisent vers les bords des feuilles en deux troncs qui se courbent pour s'anastomoser avec les rameaux d'une autre nervure; on voit aussi un faisceau de fibres à la pointe de la dent de chaque découpure, & ce faisceau déborde même quelquefois la pointe de la dent pour y former une espèce d'épine, comme dans le chêne épineux.

Quoique la disposition des nervures varie dans les différentes plantes; ces nervures se prolongent jusques au limbe de la feuille;

mais il se détache de chacune d'elles les filets formant le tissu du réseau. Dans les feuilles ovales et entières comme celles du jujubier, on voit trois grosses nervures principales partant du pétiole, qui s'étendent jusques à la pointe de la feuille; elles sont en plus grand nombre dans le cornouiller. Communément il n'y a qu'une grosse nervure qui traverse le milieu de la feuille, et qui fournit à droite et à gauche les ramifications propres à faire le réseau qu'on y observe.

Les feuilles sessiles semblent privées du pétiole qui se confond avec la grosse nervure.

Les nervures du milieu n'en donnent pas toujours des latérales comme dans les feuilles linéaires & dans celles des graminées, mais alors toutes les nervures partent du pétiole ou de la tige, & s'élèvent parallèlement à celle du milieu; on voit la même chose dans les feuilles lancéolées, comme le *ranunculus flammula*. Dans les feuilles amplexicaules, la nervure du milieu sort d'un nœud adhérent à la tige, d'où il s'échappe une espèce de gaine membraneuse, qui embrasse la tige, comme dans le *polygonum persicaria*. Les autres cas peuvent se rapporter à ceux-ci.

La division de la nervure du milieu forme les autres nervures par ses subdivisions successives, & elles déterminent la forme de la feuille par leur disposition : elles sont pour l'ordinaire en nombre impair à cause de la nervure du milieu qui fournit autant de nervures à droite qu'à gauche. Les dentelures & les incisions des feuilles sont dessinées par la longueur & la direction des nervures latérales ou de leurs subdivisions, sans doute déjà déterminées dans le germe.

Les bords des feuilles entières sont quelquefois formés par la duplication de l'épiderme, ils sont alors transparens ; mais quand cette bordure est faite par les anastomoses des vaisseaux qui se lient sous la figure d'une courbe, elle est opaque & plus épaisse. Cette bordure est quelquefois cartilagineuse comme dans le *nerium oleander* & le buis ; on l'observe dans les feuilles orbiculées, & même dans quelques-unes où les nervures ne paraissent pas s'échapper vers les bords.

Ces nervures sont des vaisseaux, ou elles en renferment ; on voit le suc propre jaillir par leurs sections ; toutes les nervures des

feuilles du figuier fournissent un suc laiteux! Les feuilles éprouvent continuellement une forte évaporation, ce qui annonce le double appareil des vaisseaux lymphatiques & des vaisseaux propres.

L'observation apprend que les feuilles existent dans le germe avec leurs propriétés. Les feuilles de la menthe ont leur odeur dès qu'on peut les appercevoir, la végétation les développe sans les changer. Les fibres du pétiole sont celles du germe entées sur le rameau, aussi les feuilles se fanent quand la terre se dessèche, mais elles reprennent leur fraîcheur en arrosant leurs racines. La longueur des fibres est déterminée dans le germe avec les gaines minces qui renferment leurs faisceaux; elles s'étendent en cédant à l'effort des fluides qui gonflent leurs vaisseaux. Il est donc probable, que la résistance plus ou moins grande du parenchyme contre les nervures déterminerait leur courbure, lors même qu'elle ne serait pas déterminée dans le germe; mais la ressemblance constante des feuilles dans les différens individus de la même espèce me fait croire que leurs réseaux vasculaires existent déjà dans le germe avec toutes

leurs mailles, leurs parenchymes, & leurs découpures.

Je finirai ces recherches sur les feuilles par celles de Ledermuller sur les feuilles du seigle ; il les a coupées sur le tuyau d'un épi qui commençait à jaunir ; il y trouva deux pellicules couchées l'une sur l'autre ; l'inférieure est la plus mince, elle est transparente ; on y voit plusieurs vaisseaux capillaires qui sont parallèles aux bords de la feuille. La pellicule est composée de plusieurs vaisseaux droits dont les intervalles sont remplis par des vésicules nombreuses & des trachées. On remarque sur la surface de la jeune feuille & sur ses côtés des poils pointus, crochus & brillans.

Lewenhoek observa sur l'un des côtés d'une feuille de buis 172,000 pores ; quoique les feuilles de la rhue & de plusieurs autres plantes lui parussent percées de mille trous ; il est pourtant vrai qu'ils sont recouverts par une membrane très-mince ; je n'ai jamais pu remarquer ces trous qui doivent percer l'épiderme, ni avec les meilleurs verres, ni avec le microscope solaire ; mais Hedwig & Comparetti ne les mettent pas en

doute, comme j'aurai encore l'occasion de le dire.

Hook dans sa *Micrographia curiosa* a fait voir que ces pointes aiguës qui recouvrent les feuilles de l'ortie, sont des tubes roides terminés par une pointe percée. On trouve au fond de cette ouverture un petit sac contenant une liqueur fort claire, elle sort de ces pointes quand on les touche, & elle occasionne les boutons qui s'élèvent sur la peau. Les orties fanées & séchées ne font aucun mal, comme aussi celles qui sont restées quelque tems sous l'eau, suivant mes expériences : sans doute dans le premier cas le suc vénéneux s'est évaporé ou desséché, & dans le second, il est si délayé qu'il cesse d'être nuisible.

IV. HISTOIRE DES FEUILLES. La prodigieuse variété des feuilles n'est peut-être surpassée que par les variétés ignorées encore dans ces organes : leurs différens phénomènes sont bien loin d'être expliqués par ceux qu'on connaît. On peut dire seulement que les variétés constantes remarquées dans leurs formes en supposent de pareilles dans leurs germes, leurs vaisseaux, leurs sucs, leur

organisation , leurs rapports avec les différentes substances qui agissent sur eux.

La disposition des feuilles sur les plantes tire son origine de celle des boutons , qui est déterminée sur les fibres de l'écorce : de même les suc^s tirés par les feuilles attenantes à une courte tige , ou au collet de la racine , ne reçoivent pas un suc élaboré comme celui qui a traversé une longue tige , & le suc rendu par leurs feuilles à la plante doit être différent de celui qui est préparé par les feuilles raméales. Les feuilles florales sont destinées à la nourriture de la fleur & du fruit , comme les autres contribuent au développement du bouton , & puisqu'elles remplissent un office différent , on doit leur présumer des moyens particuliers.

La réunion des feuilles vers un point déterminé n'est pas indifférente , puisqu'elle y attire des suc^s plus ou moins abondans ; c'est peut-être pour cela qu'elles sont placées deux à deux , trois à trois , &c. qu'elles sont alternes , verticillées , &c. Les fibres corticales qui sont le dépôt des germes éclaireront aussi ces positions particulières , comme les rapports de l'écorce avec le germe qui la perce.

La direction des feuilles dépend beaucoup de leur organisation ; celles qui ont un pétiole ferme sont plus ou moins droites , plus ou moins appliquées , plus ou moins horizontales ; lorsque leur pétiole est faible , elles sont plus ou moins penchées. Celles qui ont un pétiole très-roide , ont le reste de la feuille également ferme ; il y a pourtant des feuilles dont le corps est très-ferme , quoique leur pétiole soit assez mol. Ce qui tient à la roulure des feuilles , me paraît dépendre de leurs réseaux qui sont affectés différemment par la sécheresse & l'humidité : telle est la cause de la gouttière qu'on voit sur la surface de quelques feuilles pendant le jour , & qui se forme en sens contraire pendant la nuit , comme dans les feuilles du faux acacia.

La variété dans l'insertion des feuilles est produite par celle du germe dans la fibre , & par ses rapports ou ceux du bouton avec la tige & les branches. Il en sera de même pour la forme des feuilles qui est déjà dessinée dans le germe afin de remplir leurs fins , de se développer , & de subsister pendant un tems donné avec les dif-

férences observées dans leurs bords, la matière qui les forme, les accidens de leurs surfaces, leur longueur, leur largeur, & leur composition. La permanence de ces variétés dans les espèces annonce une cause constante qui prévient tous les écarts un peu considérables.

Je remarquerai pourtant que les feuilles des jeunes pousses ne ressemblent pas toujours à celles qui naissent sur les vieilles branches comme dans le *populus alba*. La branche herbacée ne fournit pas au germe les mêmes sucs que la branche ligneuse; quoique les boutons soient les mêmes, ils se développent différemment avec un aliment différent. Curtis a observé une différence singulière dans une *mimosa* de la Galle méridionale, ses feuilles en sortant de la graine sont pinnées, mais dans la plante adulte elles sont verticillées, c'est pour cela qu'on l'appelle, *mimosa verticillata*, En général les feuilles à leur naissance, & surtout les premières sont différentes des autres, elles sont plus minces, leur forme est moins précise, leur disposition n'est pas si déterminée. Les feuilles de la tige sont ordinaire-

ment peu dentées. Enfin les feuilles qui se développent dans l'eau sont plus minces, plus effilées, & semblent éprouver une espèce d'étiollement. Tout cela me paraît confirmer davantage l'influence des sucs nourriciers.

Les feuilles éprouvent encore un changement marqué dans leurs couleurs par l'action de la saison sur elles; quand elles ne restent pas vertes en automne, elles passent au jaune, au rouge, ou au brun.

La surface inférieure des feuilles est communément d'un vert moins foncé que la supérieure, ce qui dépend de l'air qu'elle contient, comme je l'ai fait voir. Il y a des feuilles dont la surface inférieure est rouge-violet, comme le *cyclamen*, le *caopia*. Enfin il y a des feuilles panachées en rouge, en blanc, en jaune comme l'amarante & quelques sauges. La surface inférieure des feuilles des arbres & arbustes est la plus propre à la succion comme leur surface supérieure favorise davantage l'évaporation.

Les feuilles diffèrent entr'elles par toutes les nuances du vert; quelques-unes cependant sont bleues comme l'*othonna*; d'autres deviennent rouges comme le *sumach* ou la vigne; il y

a des choux dont les feuilles sont rouges comme celles de la bette. La scolopendre a des feuilles purpurines, de même que la clandestine qui a les rayes de ses nervures rougeâtres, les feuilles de l'*echium* & du lentisque sont rougeâtres comme les tiges & les feuilles du ricin d'Afrique.

Les goûts & les odeurs des feuilles sont variés comme les espèces des plantes; ce qui dévoile une organisation particulière pour les produire, on le croit d'autant mieux que l'on distingue ces odeurs dans les boutons des plantes aromatiques.

V. TRAITS PARTICULIERS DE L'HISTOIRE DES FEUILLES. Les feuilles existent dans la graine, on y voit les feuilles séminales entre les cotylédons, elles grossissent dans le bouton, de sorte que leur épanouissement est seulement le développement de toutes leurs parties, déjà existantes avec tous les rapports propres à donner à la plante la constitution qu'elle doit avoir dans son espèce.

On a défini les plantes un bois aplatti & prolongé, elles en diffèrent pourtant par leur épiderme, leurs glandes, & l'abondance de leur parenchyme. Les feuilles sont for-

tement enracinées dans les branches, elles y tiennent par le bourrelet que forme l'écorce, & par l'insertion du germe dans la fibre qui le portait. Il semblerait que la compression produite par la sortie du bouton donne naissance à ce bourrelet qui attire la nourriture, & qui la prépare pour favoriser le développement du bouton lui-même par l'union du bourrelet avec l'enveloppe corticale.

En étudiant les branches des plantes ligneuses, on observe des éminences dans les lieux où les feuilles doivent sortir, elles ressemblent à de petits nœuds. La dissection & la macération font remarquer la séparation de quelques fibres dans la partie corticale. On voit affluer le suc nourricier dans cette petite tumeur qui développe d'abord le germe endormi, & qui le prépare à recevoir l'influence de l'humidité & de la chaleur au printems avec la sève qui dilatera ses vaisseaux. On peut découvrir ces boutons trois ans avant qu'ils s'épanouissent. Si ces élémens des boutons croissent peu pendant l'été, c'est parce que la sève est alors employée à nourrir les feuilles & les fruits; mais ils font des progrès plus mar-

qués pendant l'automne & l'hiver, parce qu'ils s'approprient les sucs de la plante qui sont peut-être alors plus propres à cette opération.

La feuille contenue dans le bouton, y est en miniature tout ce qu'elle sera un jour; elle y a ses nervures, ses ramifications, ses mailles, son réseau cortical, son parenchyme, comme on peut le voir dans le marronnier & le tulipier. Les blessures faites à ces petites feuilles ne se consolident pas, & la partie supprimée ne se reproduit jamais, parce que le réseau qui les forme a seulement les fibres qui lui sont nécessaires; celles de remplacement auraient été inutiles, puisque les feuilles ont une courte durée, & que leur grand nombre permet aisément la perte de quelques-unes.

Ces germes endormis depuis un tems si long, développés si lentement pendant l'été, nourris pendant l'automne & l'hiver, recoivent au printemps une nouvelle vigueur, leurs progrès sont alors immenses; sans doute leur tissu avait besoin de se fortifier avant de subir ce grand développement, la feuille paraît alors avec le pétiole dont elle semble sortir.

Les réseaux qui forment la feuille sont des tissus fibreux & blanchâtres, dont le parenchyme remplit les mailles et colore la surface, mais il est lui même un réseau plus fin combiné avec plusieurs utricules qui se lient encore au réseau cortical comme nous l'avons déjà remarqué.

Les feuilles sont roulées dans le bouton d'une manière particulière suivant l'espèce de la plante, & elles étaient très-probablement roulées de la même manière dans le germe, afin d'occuper la plus petite place possible, & de favoriser mieux le développement de leurs parties dans le cas particulier de chaque espèce; c'est ainsi que les feuilles du lilas sont roulées les unes sur les autres, que celles du prunier offrent la forme d'un fuseau, que celles de l'orme & de l'amandier se plient en deux & se posent l'une à côté de l'autre, tandis que celles du *viburnum* qui sont aussi pliées en deux s'appliquent par leurs surfaces supérieures. Les feuilles du charme sont plissées comme le papier d'un éventail; celles de l'*opulus* & du rosier sont disposées comme les feuilles simples. Enfin on trouve des feuilles ployées dans leur longueur & leur largeur comme

celles du palmier. Linné compte dix manières dont les feuilles sont roulées dans leurs boutons.

Ces petites feuilles nourries dans le bouton par les grandes & par le parenchyme de l'écorce, se développent peu-à-peu, enfin ces boutons sont gonflés par les premiers mouvemens de la sève; les mailles des réseaux de leurs feuilles se remplissent, s'étendent, repoussent leurs écailles, se déroulent, & s'échappent de leurs prisons; elles sont d'abord faibles, molles, pâles, bientôt la lumière les colore, les suc qu'elles reçoivent les fortifient, elles prennent leurs formes, leurs couleurs & leur fermeté.

Il y a des feuilles dont les boutons se développent une année plutôt qu'elles ne le devraient. Les mûriers effeuillés en été, les arbres dont les feuilles ont été mangées au printems par les insectes, poussent des feuilles nouvelles. Sans doute la sève qui alimentait les feuilles périées ou retranchées, baigne alors les germes qui se préparaient pour le printems suivant, & les force par cette surabondance de nourriture à paraître sept ou huit mois plutôt: par la même raison les boutons

qui auraient dû se développer deux ans plus tard se développeront une année plutôt ; il semble que ces développemens prématurés devraient abrégier la vie des arbres , mais c'est encore une expérience à faire. Je ne parle point ici de l'évolution des boutons à feuilles , je réserve ce sujet curieux pour la physiologie.

Les feuilles des arbres conservent dans leur développement les proportions qu'elles avaient dans le bouton ; mais il n'en est pas de même pour les feuilles des plantes graminées & cépacées. Duhamel s'est assuré par des marques faites de deux en deux lignes sur des feuilles de hyacinthe qui avaient le quart de leur grandeur , & sur d'autres , que les marques placées vers la sommité de la feuille conservaient leurs distances respectives , tandis que les marques placées plus bas , s'écartaient d'autant plus , qu'elles s'approchaient davantage de l'oignon. Les feuilles de ces plantes n'ont point leurs réseaux semblables à celui des autres espèces , ils paraissent surtout composés de fibres droites qui s'étendent dans leur longueur , comme on l'observe dans les feuilles des graminées.

Il y a quelque différence entre les feuilles des plantes annuelles & celles des plantes vivaces ; les premières sont moins dures que les secondes , & elles tombent quand le fruit est mur. Pohl a observé qu'on ne voit pas sur la tige des plantes annuelles un nœud formé par la séparation des fibres qui ont donné passage au bouton , comme on les apperçoit sur les plantes ligneuses ; mais on découvre à leurs places des fibres subtiles qui semblent des productions médullaires.

Les feuilles ont des rapports déterminés avec les racines , puisque le retranchement des premières empêche les progrès des secondes qui périraient , si le retranchement des feuilles était souvent répété.

Les feuilles qui se développent au printemps avec les fleurs font plus de progrès que les feuilles des rameaux stériles. Toutes les feuilles du pêcher sont à moitié développées avant que la fleur tombe. Dans les poiriers & les pommiers les feuilles ont acquis le tiers de leur grandeur avant que la fleur paraisse.

Il me reste à raconter mes expériences sur les plaies des feuilles , elles méritent quelque attention , parce qu'elles peuvent éclairer cette

espèce d'organisation. Il était curieux de savoir si le suc apporté dans une partie de la feuille était nécessaire pour la vie d'une autre portion ; si la solution de continuité dans un endroit était menaçante pour le reste ? On pouvait prévoir la réponse. On voit souvent différentes parties d'une feuille conserver leur fraîcheur , quoiqu'une portion du parenchyme ait été détruite par les insectes mineurs ; mais cela n'était pas suffisant, je coupai une grosse nervure à une feuille de courge & de figuier , elles n'en souffrirent point , & les parties voisines de la section n'en furent pas affectées ; lorsque j'eus coupé plusieurs nervures près du pétiole , la feuille périt , l'écoulement des sucs par les plaies y contribua , mais la privation de la sève nourricière en fut sur-tout la cause ; la section des grosses nervures vers la sommité de la feuille est plus nuisible aux parties environnantes , que celle des mêmes nervures vers sa base ; la sommité de la feuille étant plus éloignée de la source de la sève , avait probablement moins de moyens pour pourvoir à sa subsistance. Je variaï ces expériences ; je coupai près de la grosse nervure d'une feuille de merisier

toutes les grosses nervures qui en sortaient, d'un côté dans quelques unes, & des deux côtés dans d'autres. Ces feuilles ne souffrirent point par ces opérations ; on remarquait seulement une fente noire à la place de la section, & la grosse nervure paraissait nourrir le reste de la feuille par le moyen du parenchyme qui lui était adhérent. Je fis 27 plaies à une feuille de cerisier en coupant toutes les grosses nervures latérales qui s'échappaient de la grosse nervure du milieu, quoique cette expérience eût été faite au milieu de l'été, la feuille était saine au milieu de l'automne ; les bords des plaies étaient seulement noirs & il ne s'était opéré aucune réunion.

Je séparai par une fente le réseau de toutes les nervures latérales, mais au bout de deux mois la feuille était encore fraîche ; tout comme lorsque je séparai par une fente le parenchyme de la nervure du milieu, ces plaies ne se réunirent point.

Je répétai l'année suivante ces expériences avec le même succès, mais je les fis aussi sur de jeunes feuilles à moitié développées : j'observai que les parties coupées, au moins

les plus petites ne prenaient pas leur accroissement ordinaire, ou qu'elles croissaient moins que le reste; il y en eut qui ne s'allongèrent plus, quoiqu'elles fussent vertes & fraîches, mais la partie fendue était trop courte pour s'arranger avec le reste de la feuille qui avait continué de croître; les portions blessées étaient trop courtes, leurs courbures trop fortes, elles se croisaient sans s'unir. Quand j'ai fait cette opération aux jeunes feuilles de poirier, les petits segments se recroquevillaient, ils ne prenaient plus d'accroissement & les bords de la plaie ne pouvaient se rapprocher.

En retranchant le sommet de la feuille, la partie restante a continué de s'allonger, mais la partie retranchée ne s'est pas reproduite, & les bords de la plaie sont restés noirs.

J'ai retranché dans un côté de la feuille un morceau carré sans entamer ses bords, de manière que le lambeau tint à la grosse nervure par un de ses côtés; ce lambeau est resté vert, mais il n'a point pris d'accroissement avec le reste de la feuille; enfin j'enlevai entièrement un morceau de chaque côté de la feuille, de façon qu'il n'en restait que deux lignes aux bords de la grosse nervure & autour

du limbe, malgré cela cette petite partie de la feuille s'est conservée saine pendant plusieurs mois; mais une feuille de figuier traitée de même périt au bout de quelques jours. Je n'ai jamais observé dans ces plaies aucune contraction, leurs bords se touchèrent constamment, quoiqu'ils ne se fussent pas réunis.

Les feuilles légèrement écorchées ont noirci, les plaies faites à l'épiderme seul, ont noirci sans se cicatriser.

J'ai coupé transversalement le pétiole par une fente qui entamait le quart de son diamètre, la feuille ne souffrit point pendant longtems; mais quand la plaie pénétrait jusques aux trois quarts, la feuille fut séchée au bout de trois jours. Je fendis le pétiole d'une feuille de merisier dans toute sa longueur & dans l'épaisseur d'un tiers de son diamètre, la plaie était alors dans la direction de la partie supérieure de la feuille, qui n'en souffrit pas.

Enfin je coupai les bords de plusieurs feuilles de merisier, ils noircirent, & la feuille se conserva fraîche.

Je coupai le limbe à des feuilles de poirier & de pommier, elles continuèrent à croître.

J'enlevai tout le parenchyme à des feuilles de figuier & de merisier auxquelles je ne laissai que les grosses nervures, elles ne périrent point & elles conservèrent longtems leur couleur verte.

Ces expériences apprennent que dans tous les cas, les petits vaisseaux suppléent les grands en tout ou en partie; cependant si ce supplément favorise la conservation de la feuille, il ne peut suffire pour la développer, lorsqu'elle n'a pas pris son accroissement. Il paraît même que les fluides ne s'échappent point hors des feuilles du merisier & du poirier par les sections des vaisseaux, comme cela arrive dans les feuilles du figuier & de la courge; c'est sans doute aussi la raison pour laquelle les premières se conservent alors plus longtems que les secondes.

Enfin les plaies faites à l'épiderme des feuilles démontrent qu'il n'est pas le même que celui de l'écorce, puisque les plaies faites au premier ne se cicatrisent point, comme celles qui se font à l'autre; les feuilles ont bientôt joué leur rôle, celui de l'écorce dure pendant toute la vie de la plante.

Les feuilles coupées ne reproduisent pas des feuilles, il en est de même de leurs pétioles; mais une feuille d'arbre dont le pétiole est mis en terre développe souvent un bouton qui produit une tige avec sa moelle, quoique la feuille en soit privée; ce qui prouve que les germes des feuilles ne sont pas ceux de la plante ou de ses branches, & que ceux qui sont logés dans les mailles des fibres corticales, renferment tout ce qui leur est nécessaire pour leur développement.

VI. USAGES DES FEUILLES. Les feuilles ne sont pas assez bien connues pour pénétrer tous leurs usages, mais elles sont trop nombreuses & trop constantes sur les plantes pendant leur végétation, pour n'en avoir pas quelques-uns qui soient essentiels, je me bornerai à les indiquer, parce que j'en ferai ailleurs un examen plus approfondi.

Il y a des arbres qui périssent quand on leur ôte toutes leurs feuilles: ceux qu'on en prive souvent, comme les mûriers se portent moins bien, & leur figure est dérangée. On observe communément que les pousses des arbres sont moins belles, & les fruits moins bons, quand les feuilles ont été dévorées

par les insectes. Les plantes languissent lorsque leurs feuilles souffrent, & les boutons privés de leurs feuilles pendant l'été, tombent bientôt. On hâte à la vérité la maturité des fruits par le retranchement de quelques feuilles, mais ils se fanent toujours lorsqu'on leur ôte trop tôt celles qui les touchent. Il semblerait presque que les plantes qui ont les fruits les plus succulents, ont aussi les plus larges feuilles. On sait que les plantes dépouillées de leurs feuilles ne poussent plus de racines. Enfin l'écorce des arbres en pleine sève, qui se sépare aisément du bois lorsqu'ils sont couverts de feuilles, y adhère fortement quand elles sont ôtées, parce que les vaisseaux qui soulèvent l'écorce ne sont plus gonflés par les sucres que les feuilles leur procurent. Seligman apprend que les orangers ne portent ni fleurs, ni fruits, quand ils sont dépouillés de feuilles, & il étend cette observation aux arbres toujours feuillés.

Ces faits montrent que les feuilles sont les nourrices de l'écorce, des racines, des boutons, & des fruits : les vaisseaux répandent la sève qu'ils charient dans les utricu-

les du parenchyme , où elle s'élabore , mais comme les plantes croissent dans tous les terrains , comme elles y puisent les mêmes sucs , ce doit être dans les organes des feuilles & de l'écorce qu'ils doivent y prendre leurs qualités particulières. Si les pleurs de la vigne cessent de couler quand les feuilles paraissent , c'est parce qu'ils s'évaporent au travers des feuilles nouvelles , quand ils ont favorisé leur développement. Les boutures prouvent bien que les feuilles alimentent les racines , puisqu'il y a un moment , où elles fournissent les sucs nécessaires à leur production. Les feuilles sont à moitié développées sur les branches des pêchers qui ont des fleurs , tandis qu'on les voit à peine sur les branches stériles. Les *cactus* qui sont presque sans feuilles ont aussi de bien petites racines. Il paraîtrait que les feuilles remplissent à divers égards les fonctions des bourrelets , leur suppression à une certaine époque précipite la maturité des fruits comme les plaies annulaires ; le renouvellement de la liqueur nourricière étant suspendu , la chaleur favorise davantage la petite fermentation qui doit les mûrir.

Comment arrive-t-il donc que les plantes sans feuilles comme l'asperge, l'*equisetum*, végètent, & que d'autres fleurissent avant la feuillaison comme le *daphne mezereon*, *scilla maritima*, *amaryllis formosissima*. J'observe dans le premier cas que ces plantes ont une tige & des rameaux qui seraient des feuilles cylindriques, ils sont verts, parenchymateux, ils donnent le gaz oxygène sous l'eau au soleil, de sorte qu'ils remplissent les fonctions des feuilles. Dans le second cas, les boutons qui doivent fleurir ont été développés dans l'année précédente, lorsque la plante était couverte de feuilles, ensorte que le bouton après l'hiver n'a plus besoin que de la chaleur & des suc du printems pour se développer, alors les feuilles poussent pour préparer le bouton de l'année suivante.

Les expériences de Bonnet apprennent encore que les feuilles s'approprient l'eau qui les touche, & qu'elles aspirent celle qui est dans l'air; aussi la surface inférieure des feuilles dans les arbres & arbustes aspire plus l'eau que la surface supérieure; ces feuilles sont encore placées sur leurs branches, de manière qu'elles s'interceptent le
moins

moins possible l'action de la lumière, & de l'humidité. Enfin les feuilles ont une tendance si déterminée pour conserver cette position qu'elles se retournent sur leurs pétioles pour la reprendre, quand elles l'ont perdue : aussi ces rapports marqués des feuilles avec la lumière & l'humidité confirment les propriétés qu'on leur a découvertes, & par conséquent l'imbibition de l'eau & l'élaboration de l'acide carbonique qui se forme si abondamment à la surface de la terre, ou qui peut s'en échapper, & qui s'unit aux vapeurs de l'atmosphère que les feuilles sucent par leur surface inférieure.

C'est sans doute à la grande évaporation qui s'opère dans les feuilles, qu'il faut attribuer le grand passage de la sève dans les plantes ; c'est peut-être elle qui les met en état de supporter la chaleur du soleil dans nos climats & sur-tout sous l'équateur, par la grande quantité de calorique qu'elle en dégage de cette manière.

Il paraît encore que les feuilles rendent à l'air une partie du gaz oxygène que la vie animale & diverses autres circonstances lui

enlèvent comme Priestley, Ingenhous & moi l'ont démontré.

Les feuilles sucent dans l'air l'eau qu'elles y peuvent trouver; au moins la rosée leur rend leur fraîcheur quand elles ont été fanées, & les feuilles qui touchent l'eau y conservent long-tems la vie. Les *cactus* & les *sedum* qui ont de petites racines végètent dans les lieux les plus arides, & y deviennent très-succulens, ce qui prouve qu'ils sont nourris dans l'air par la vapeur chargée d'acide carbonique, qu'ils y sucent comme j'aurai l'occasion de le prouver.

Les feuilles fournissent des suc propres comme les gommes, les résines, une matière sucrée, l'esprit recteur ou l'arome. On trouve la manne sur les feuilles de pin, de sapin, de chêne, de genévrier, d'érable, de saule, d'olivier, de figuier, mais sur-tout de frêne nain & à feuilles rondes; ce qui annonce des organes excrétoires, & sécrétoires. Toutes les feuilles ont un goût particulier à leur espèce; il ne peut être que le produit du suc propre qu'elles ont élaboré.

§. IV. *Des glandes.*

On observe sur la surface des plantes, & en particulier sur celle de leurs feuilles de petits corps vésiculaires, arrondis ou ovales, fournissant une liqueur plus ou moins visqueuse, & paraissant les organes de quelques sécrétions; on leur a donné le nom de glandes que je leur laisse, quoiqu'il me paraisse assez mal choisi; personne n'a étudié ce sujet comme Guettard, on trouve le résultat de ses travaux dans plusieurs mémoires publiés parmi ceux de l'académie des Sciences de Paris depuis 1745 à 1756, & dans un ouvrage intitulé, *Observations sur les plantes qui croissent près d'Etampes*, publié en 1747.

Ray, Malpighi, Grew, Hook, Pontedera, Bonani avaient quelques connaissances de ces organes, mais à cet égard comme à mille autres, l'anatomie a fait peu de progrès; on voyait cependant avant ces botanistes des suc plus ou moins épais s'échapper des différentes parties de quelques plantes; on a même donné le nom de *visqueuses* à celles qui fournissaient ces produits, mais

on n'avait pas déterminé les organes où ils se préparaient. Guettard en les étudiant y a saisi un caractère botanique qu'il emploie.

On observe avec une loupe ces glandes & leurs filets, qui sont de petits tubes implantés sur la glande, versant par leur extrémité supérieure une liqueur; mais s'il y en a plusieurs qui la fournissent, il y en a d'autres qui n'en donnent jamais que dans certaines circonstances. On découvre dans diverses feuilles une quantité de points brillans d'une couleur d'or, ou de cerise, ou d'ambre, ou de soufre; dans quelques autres ce sont des globules qui ont une de ces couleurs, ou celle de l'opale & de la nacre; il y a des plantes dont les feuilles offrent des vessies amoncelées les unes sur les autres, dont la couleur est opalisée; quelques filets ont cette couleur, tandis que d'autres éclatent comme l'argent; quelques-uns sont divisés par des nœuds, ou des articulations; d'autres s'évasent par le haut, & forment une petite tasse ou cupule contenant pour l'ordinaire une goutte de liqueur; d'autres se divisent en petites parties figurées par des Y; d'autres représentent de petits soleils; d'au-

trés en réunissant de petites plumes sur un pédicule donnent naissance à un goupillon; d'autres ressemblent à de petites navettes, à de petites plantes branchues, à des masses grainées, ou sans grains, ou à des larmes bataviques.

Lamarck réduit le nombre des glandes à cinq. Les *vésiculaires*, comme dans le *mesembryanthemum crystallinum*. Les *écailleuses*, comme dans les *filices*. Les *globulaires* comme dans les *atriplex*. Les *lenticulaires* comme dans le *betula alba*. Les *miliaires* comme dans le *pinus abies*. Ces glandes varient encore par leur supports, & leurs places; on les trouve ou dans les dentelures, ou à la base, ou sur le dos, ou sur les pétioles des feuilles, de même que sur le bord des calices, ou à la base des étamines. Guettard parle de deux autres espèces, les glandes à *godets*, & à *utricules*. Il trouve vingt espèces de filets, à mammelons *globulaires*, *cylindriques*, à *poinçon*, en *larme batavique*, à *cupule*, en *aiguille courbe*, en *crosse*, en *hameçon*, en *crochet*, en *Y*, en *navette*, en *alène*, *articulés*, à *valvule*, *grainés*, à *nœuds*, en *plumes*, & en *houpes*. Guettard forme ainsi 41 ordres de plan-

tes. Schrank dans son livre *Vonden Neben gefassen* ajoute à ces espèces les glandes en *stalagmites*. Il observe qu'on voit mieux ces glandes sur les jeunes feuilles que sur les vieilles; il semblerait alors que les feuilles sont moins épaisses, plus lisses, & leur écorce plus dure; mais ne serait-ce pas plutôt parce que l'épiderme de la feuille étant plus tendue les glandes sont plus distinctes?

Vaucher de Genève, savant botaniste & bon observateur, a remarqué des petites taches blanches elliptiques, sur l'écorce de diverses plantes qui sont uniformes dans les mêmes espèces, & mieux prononcées sur les branches âgées que sur les jeunes; elles ont à leur centre de petits boutons d'une couleur plus obscure, qui s'agrandissent. Dans quelques espèces comme le sureau, la tige est couverte de ces tubercules; on les observe continuellement, ils croissent avec l'arbre, & comme l'accroissement en longueur finit avant celui en largeur, la glande elliptique dans sa longueur devient ronde, ensuite le grand axe de l'ellipse se trouve parallèle au diamètre du tronc.

Ces glandes sont plus fréquentes à l'insertion des rameaux, & des pétioles. Leur grosseur

varie dans le sureau depuis 2,26 millimètres ou une ligne jusques à un quart de cette grandeur, il ne s'en forme pas de nouvelles sur les anciennes branches; elles paraissent plus abondantes dans de certaines espèces que dans d'autres. Le noisetier & le poirier tiennent le milieu entre le cerisier & l'abricotier qui en ont beaucoup, & le saule qui n'en a point.

Leur figure est arrondie dans le poirier, & allongée dans le peuplier; quand la glande s'élargit, elle est traversée par un sillon; leurs couleurs varient suivant les espèces, mais elles sont constantes dans la même, blanches dans le peuplier, vertes dans le sureau, brunes quand elles s'ouvrent. Si la branche se flétrit, la glande se resserre; elles semblent sans liaison avec la plante.

Tous les grands arbres ont ces glandes hors les conifères dont l'écorce est formée de pièces réunies. L'oranger, le citronier, & peut-être le laurier en sont privés comme les arbustes de Linné, & les herbes.

Ces glandes qui contiennent un suc particulier sont déposées entre l'épiderme & le tissu cellulaire, elles crèvent l'écorce en crois-

sant, mais elles sont sans attache sur l'enveloppe cellulaire, elles se dégagent sans rupture, on reconnaît seulement une petite fossette, où elles étaient logées. Telles sont les découvertes que Vaucher fit connaître en 1794 à notre société d'histoire naturelle.

En général les feuilles qui fournissent beaucoup de matières résineuses ont beaucoup plus de glandes que les autres. Les matières qui sortent de ces organes sont remarquables par leurs formes, ce sont des grains plus ou moins sphériques, oblongs, irréguliers, plus ou moins durs, on les trouve sur toutes les feuilles à l'extrémité des filets; ou bien c'est une liqueur plus ou moins limpide & visqueuse; enfin il y a des plantes, où cette matière se présente comme un fil assez dur qui a passé au travers d'une filière dont il a pris la forme.

On ne sait rien sur ces glandes, on ignore leur nature, leurs opérations, leur destination; on ne connaît pas mieux leur liaison avec le reste du végétal, à moins de supposer qu'elles ressemblent aux organes que Desaussure a découvert dans l'écorce des feuilles, & dont il a vu perdre la transparence avec la santé des plantes.

La variété des glandes dans les diverses espèces doit modifier leurs propriétés ; ces organes sont trop nombreux & leurs produits trop considérables dans quelques plantes pour mettre en doute leur influence. Les filets paraissent les canaux excrétoires du corps glanduleux , puisqu'ils filtrent la liqueur qu'il contient.

Les vaisseaux des feuilles communiquent avec les utricules du parenchyme , où ils portent les sucs qu'ils ont élaborés , ce qui me ferait croire que les glandes se lient aux utricules , & qu'elles préparent le suc qu'elles en reçoivent ; ceci produit la sécrétion observée sur les feuilles , peut-être l'arome , peut-être aussi ce vernis qui recouvre les parties vertes des plantes. Il fallait dégager cet esprit recteur qui empêche l'endurcissement des résines , ou leur combinaison avec l'oxygène , afin de procurer l'endurcissement de la plante ; il fallait repousser ces parties aqueuses qui doivent s'échapper , quand elles sont inutiles ; cette conjecture devient plus probable quand on compare la sève avec les excrétoires des glandes , & les sucs propres avec les excrétoires des feuilles , mais on ne

connaîtra bien l'histoire de la végétation, que lorsqu'on aura bien pénétré ces derniers effets. C'est peut-être dans ces glandes que la lumière décompose l'acide carbonique, & l'eau; qu'elle réunit les élémens des parties huileuses, résineuses & gommeuses. On sait bien que la sève s'élabore sur-tout dans la partie verte des végétaux, & en particulier dans les feuilles; mais comme les glandes se trouvent dans les lieux où se font ces grandes élaborations, on ne peut douter qu'elles n'y contribuent. On est presque porté à le croire quand on voit divers fruits croissant sur les feuilles elles mêmes comme ceux des fougères & de l'*opuntia*, d'ailleurs il semble que les fruits sont placés au dessus & au milieu des feuilles pour recevoir la nourriture qu'elles leur préparent. Les fleurs du *daphne mezereon* sont il est vrai au dessous des feuilles, mais elles paraissent avant que les feuilles soient développées.

§. V. Des poils.

Les poils sont des petits filets déliés, plus ou moins courts, flexibles & nombreux sur les différentes parties des plantes. Ils sont variés comme les espèces. On les compare

grossièrement à la laine, au coton, à la barbe, à des brosses de crin; ils sont ou droits, ou crochus, ou rameux, ou plumeux, ou étoilés. Schranck compte vingt-neuf espèces de ces poils; je les indique pour faire mieux sentir que cette immense variété qui étonne dans les grandes parties des plantes existe dans les plus petites; je suis bien persuadé que ce savant botaniste n'a pas épuisé leurs variétés & que chaque espèce de plantes a peut-être des poils qui lui sont propres; ceux qu'il a vu sont en aiguille droite, en alène, en nœuds, coniques, en cornes de bœufs, cylindriques, en fils, frisés, en corde de St. François, en aiguilles courbes, articulés, en lunettes, à valvules, en bosses, grainés, à batons enflés, dentés d'un seul côté, en bossettes, en houpes, en étoiles, en plumes, branchus, en crochets, en branches touffues, à goupillons, en navettes, dentés, en hameçons, dentés comme les hameçons.

Cette variété des poils dépend de celle qu'ils ont dans le germe; ils sont sans doute nécessaires à la constitution des plantes, & à leur développement.

Comparetti trouve que ces filets varient non seulement avec les espèces, mais encore

sur les différentes parties de la même plante, ainsi les poils de la surface supérieure de la feuille de sauge ne ressemblent point à ceux de la surface inférieure, où ils sont plus longs, plus opaques, plus entrelacés. Il a vu au printemps des glandes vésiculaires différentes des bulbes, des poils qui paraissent tirer leur origine de taches rondes & opaques; ces bulbes sont attachées à l'aire réticulaire extérieure, ce sont autant de petits grains cendrés, ronds sur la surface du parenchyme. On voit cette partie proéminente des bulbes comme des tubercules verts, qui donnent naissance à divers poils; il en a compté trente sur le même tubercule. Il a observé que les poils des feuilles du narcisse sont très-petits, là où les vaisseaux spiraux sont les plus ouverts & les plus étendus; que ces poils sont d'une grosseur différente dans le contour des feuilles; qu'ils ont une longueur & une direction variable; de manière qu'ils paraissent des épines, des dents, des cornes; qu'ils sont plus ou moins transparens, blanchâtres, ou avec d'autres couleurs; qu'ils sont plus ou moins durs, polis, ronds, ou couverts de grains, suivant les feuilles, ou la saison :

au printems il les trouve plus courts, moins transparens, recouverts de petits grains placés tantôt au milieu & tantôt au sommet. En général il est commun de voir plusieurs espèces de poils sur la même plante comme sur le *hieracium pilosella*, *arnica doronicum*, *tanacetum vulgare*, *origanum vulgare*, *rhododendron ferrugineum* etc.

Comparetti a observé d'autres espèces de poils sur les corolles, les pistils, les étamines. Il vit sur la surface la plus succulente du pétale du petit *sempervirens* de grandes vésicules, sur la corolle de la violette des tubercules sans poils; ils sont attachés aux pétales & aux filets des étamines dans la véronique. Le long-tube de la pervenche lui offrit plusieurs franges de filets sortant des parois du tube, se courbant en montant vers le pavillon, & couvrant les anthères; la partie inférieure du tube a aussi des poils coniques, transparens, avec un filet très-subtil & opaque placé dans leur axe. On trouve au bord du tube de la corolle de la sauge un anneau qui n'est pas entier. Les filets des étamines du léandre sont couverts de poils horizontaux, il y en a cinq bouquets dans le tube de la corolle.

Les anthères qui ont deux filets latéraux durs & robustes ont un anneau intermédiaire couvert de poils dans la surface cylindrique extérieure, ils s'entortillent & grossissent en s'élevant, ce qui forme avec les cinq anthères une tige molle & couverte de poils. Chaque espèce de poils propre à une certaine partie d'une plante ne se trouve pas dans les autres, comme on le voit dans les poils du *verbascum thapsus*.

Les poils ne sortent pas du parenchyme de la feuille, mais d'une bulbe ou d'une espèce de glande. Duhamel l'apprend dans sa description de la *martinia* de la Louisiane; des poils très-fins couvrent les feuilles & les fruits de cette plante, ils sont terminés par une goutte transparente, visqueuse & parfumée, qui annonce une liqueur élaborée; on l'observe de même sur la *glaciale* dont le soleil soutire aussi une humeur gluante, qui lui donne l'apparence d'une couche de glace, ce qui ferait croire que les poils sont des canaux excrétoires appartenant à des organes propres à la préparation des suc, peut-être produisent-ils cette matière cireuse, cette fleur observée sur les parties vertes des plantes;

on observe toujours une espèce d'humidité sur tous les individus où il y a des poils, mais sur-tout à la surface des pistils; on voit plusieurs plantes lisses qui ont des poils dans les organes de la fructification & en particulier sur leurs stigmates.

Les jeunes plantes comme les jeunes feuilles paraissent plus velues que les mêmes plantes & les mêmes feuilles plus âgées. Ne serait-ce point parce que leur taille est plus petite & que leurs poils sont plus serrés? ils sont aussi plus pressés vers les organes de la génération, parce que les excréments y sont sans doute plus nécessaires.

Les plantes qui croissent dans les terrains maigres & secs sont plus velues que celles qui ont cru dans des terrains meilleurs & plus chauds, ou plus humides, comme Reynier l'a observé dans les pissenlits, mais cela ne serait-il point encore jusques à un certain point une apparence, produite par la différence du développement des plantes & des poils? Schranck observe que les plantes résineuses des climats chauds sont sur-tout couvertes de poils.

Il y a des racines velues comme celles de

l'amaryllis qui végètent dans l'eau, je les ai vu de même dans celles du narcisse ; on les apperçoit encore dans celles du tabac & des symbres, j'ai soupçonné qu'ils n'étaient qu'une espèce de chevelu qu'on remarque sur-tout dans les racines qui sont vigoureuses. Ces poils disparaissent quand les racines souffrent, ou quand elles deviennent ligneuses, ou en perdant leur peau. Schranck a remarqué la disparition de ces poils dans les racines exposées à une vive lumière, mais elles en étaient couvertes lorsque la lumière était faible.

Reynier croit que la lumière favorise la formation des poils en influant sur leur développement. Le superflu de la nourriture doit produire d'autant plus de poils que l'accroissement est plus accéléré, aussi les poils sont plus nombreux sur les parties supérieures des plantes, & les plantes alpines dont le développement est plus prompt à cause de la vivacité de la lumière qui les éclaire sont les plus velues ; je ne puis pourtant concevoir comment les poils qui sont des organes excrétoires combinés avec un corps glanduleux, sont les produits d'une nourriture surabondante, qui
peut

peut à la vérité développer plus ou moins des organes existant suivant sa qualité & sa quantité, mais qui ne saurait dans aucun cas les organiser en supposant qu'ils n'existassent pas auparavant.

Quelle est l'utilité des poils & des glandes ? Il paraît d'abord qu'ils expriment un suc préparé par eux ; son excrétion est l'effet d'une organisation particulière : on soupçonne, que ces poils favorisent la fructification sur les stigmates , en prévenant la perte des poussières ; mais je n'ai pu croire, comme on l'a dit, qu'ils étaient attachés aux graines pour faciliter leur transport à moins de confondre l'effet avec la cause.

Schranck affirme que les poils coniques servent à la suction des vapeurs, parce que les plantes des pays chauds en sont couvertes, comme celles qui croissent dans les lieux arides & desséchés des Alpes ; cela est bien possible, mais alors pourquoi y aurait-il aussi dans ces lieux des plantes glabres ? il me semble plus naturel d'imaginer que ces poils appartiennent à la constitution particulière de ces plantes. Les poils des racines sont bien

des suçoirs, s'ils sont comme je le crois une espèce de chevelu.

Les observations les plus remarquables sur les poils sont celles de Deyeux sur ceux du pois chiche *cicer arietinum*; on les trouve dans un mémoire du *journal de physique* an VI. Il observa sur les feuilles, les tiges, le calice, la gousse, de petits globules d'eau plus sensibles à l'heure du midi & dans un temps sec qu'à toute autre heure quand il fait chaud; ces gouttes reparaissent lorsqu'elles ont été essuyées, au bout de quelques heures.

Il vit ces gouttes à l'extrémité des poils de cette plante, elles reparaissent lorsqu'on a coupé leurs sommités, mais plus tard que sur ceux qui sont entiers, plus tard encore lorsqu'on en a retranché la moitié, enfin elles ne reparurent point sur les poils coupés près de leurs bases.

Il semblerait de-là, comme Deyeux a remarqué, que les poils sont non-seulement des organes excrétoires, mais encore élaborateurs, puisqu'un petit retranchement qui les blesse retarde la production de leur excretion, & l'aneantit quand elle est considérable; on

voit s'ouvrir ici une nouvelle source de recherches importantes.

Enfin Deyeux a montré que ce suc renfermait l'acide oxalique pur ; Dipsan croit que cet acide est particulier, mais quoiqu'il en soit, le premier apprend que les gousses & les feuilles de ces pois n'ont aucun goût acide quand elles ont été essuyées ou lavées, ce qui prouve encore mieux que la préparation de ce suc se fait dans les pois. Ne serait-elle pas une combinaison particulière de l'acide carbonique qui est dans la sève, ou du gaz oxygène qui s'échappe ?

Il faut pourtant remarquer que les poils ne sont ni le commencement, ni la fin des vaisseaux, puisque la bulbe qui les porte est implantée dans le tissu cellulaire ; mais il paraît que cette bulbe est liée par des vaisseaux au parenchyme, qui en reçoit l'humour que quelques-uns sucent dans l'air, & qui leur fournit celle qu'il élabore. Schranck fait voir que la bulbe des poils n'est pas profondément enracinée, puisqu'ils s'enlèvent avec l'épiderme, quoiqu'ils s'en séparent aisément : dans les blessures faites en arra-

chant les poils, on s'apperçoit qu'ils sont placés sur les vaisseaux.

On doit distinguer l'excrétion de plusieurs plantes comme la martinia de l'eau qu'on trouve sur les plantes après une forte rosée, parce que celle-ci me paraît sur-tout alors le dépôt de cette dernière, comme j'aurai l'occasion de le prouver.

§. VI. *Des pores.*

Diverses expériences font soupçonner des pores dans les plantes; les feuilles sucent l'eau qu'elles touchent par leurs surfaces, quoique leurs pétioles n'y soient point plongés. Les feuilles d'une branche enfermée dans un ballon, & plongeant dans l'eau par sa queue, laissent échapper une grande quantité de l'eau qu'elles ont tirées. L'esprit de vin pénètre les feuilles puisqu'il se teint en vert, & il en ressort avec cette couleur puisque l'épiderme reste transparent sans verdure. Les racines se pénètrent d'eau quand elles en sont baignées. Les plantes fanées par la sécheresse augmentent leur poids dans un lieu humide, quoiqu'elles ne soient pas mouillées. Ainsi, comme on est assuré de

l'entrée de l'eau dans les plantes qui n'ont point de solution de continuité, comme on sait que cette eau est surtout fournie par les racines, & comme on la voit sortir par les feuilles, il faut nécessairement qu'il y ait des pores ou des ouvertures pour donner passage à cette eau qu'on voit entrer & sortir.

On peut tirer la même conclusion de l'air qui s'échappe hors des feuilles, quand on les place sous l'eau au soleil, & comme elles en fournissent communément d'autant plus, que l'eau où elles sont plongées est plus imprégnée d'acide carbonique, il est extrêmement probable que le gaz oxygène qui sort est une partie de l'acide carbonique qui est entré avec l'eau. Les feuilles soumises à l'action de la pompe pneumatique donnent aussi de l'air qui sort sans doute comme le précédent hors des ouvertures qui doivent lui servir de portes.

Ces faits paraissent établir l'existence des pores sur l'épiderme des végétaux, mais Lewenhoeck & Hedwig les ont compté. Ce dernier les a décrits dans sa *Theoria generationis & fructificationis plantarum cryptogamarum*; je veux donner une idée des travaux

de ce grand botaniste sur ce qu'il appelle *spiracula foliorum*; il les a étudiés dans l'avoine, le narcisse, le lis de Chalcedoine, l'ail, l'œillet, la tulipe, & la *convallaria*.

On trouve sous l'épiderme *vasa lymphatica cuticula*, on les voit en humectant l'épiderme pour empêcher son roulement, la disposition de ces vaisseaux varie dans les différentes plantes, ils se lient entr'eux, & avec le pore auquel ils aboutissent; ou par des vaisseaux droits comme dans les gramen, ou par des vaisseaux plus ou moins serpentans comme dans le maïs, d'autres se lient non-seulement avec le pore, mais encore entr'eux. Ces vaisseaux sont assez difficiles à voir, mais on en vient à bout avec un pinceau, & de l'adresse, lorsque les feuilles ont subi une certaine fermentation, cependant ils restent quelquefois attachés à des points ronds qui sont les glandes corticales. On découvre en général ces vaisseaux sur la surface verte des plantes, sur les graines & sous l'épiderme des calices, ou des pétales.

Ces *spiracula foliorum* de Hedwig pourraient bien être le réseau cortical de Desaussure; il est comme je l'ai dit placé de même

que ces vaisseaux entre l'épiderme & le parenchyme, les mailles de ce réseau ont au moins dans les plantes nommées la forme que Hedwig leur a reconnue.

Ces vaisseaux aboutissent à des pores suivant les observations du botaniste Allemand, mais leurs ouvertures doivent varier dans les différentes espèces des plantes; elles sont rondes dans l'œillet, ovales dans l'aloès, carrées longues dans le maïs, carrées dans le *cactus curassavicus*; les vaisseaux s'unissent au pore où ils doivent conduire l'eau qui s'échappe. Le nombre de ces vaisseaux n'est point le même dans les différentes plantes, on en voit quatre, quelquefois trois, même deux, & rarement un seul arriver au même pore.

Ces pores paraissent sous les verres les plus forts comme des points un peu élevés sur la feuille. Hedwig en compte 577 dans 5,09 millimètres ou une ligne carrée du *lilium bulbiferum*; leur nombre & leur forme varient dans les différentes parties de la même plante. Les pores du pétale de ce lis sont plus petits que ceux de la tige.

Comparetti a vu ces pores comme Hedwig, mais je ne puis dissimuler que j'ai cher-

ché inutilement ces pores avec les meilleurs verres, avec les microscopes simple, composé & solaire sur diverses parties des plantes. Je ne mets pourtant pas en doute les observations de ces grands hommes, confirmées par les conséquences que le raisonnement tire des faits.

Je décris dans mes *Mémoires physico-chymiques* l'impossibilité que j'ai trouvée pour observer les pores de l'épiderme de quelques plantes, comme la tubulure de quelques poils qui pourraient remplacer ces pores ; je sens qu'ils pourraient être placés dans ces points brillans de l'épiderme qui sont ses parties les plus minces, & les plus tendues ; mais je suis bien éloigné de nier leur existence, comme on a pu le comprendre ; j'ajouterai même que comme l'épiderme est liée au parenchyme par mille vaisseaux, il y en doit avoir qui s'ouvrent à sa surface. Enfin puisque le parenchyme écorché donne de l'air au soleil, tandis que l'épiderme n'en fournit point, il faut nécessairement que l'air produit par le parenchyme s'échappe au travers de l'épiderme qui le recouvre ; ce qui ne peut pourtant se faire que par le moyen

des pores. Desaussure doutait beaucoup de l'existence des pores visibles au microscope sur l'épiderme des plantes, il les a cherchés sans succès, & il n'a jamais vu que les mailles du réseau cortical, dont les ouvertures peuvent passer pour vides, lorsqu'on ne les observe pas avec de grandes précautions. Enfin, il m'a toujours assuré, qu'il avait trouvé constamment ces ouvertures prétendues recouvertes par l'épiderme; il est vrai que son tissu est d'une si grande finesse, & d'une si parfaite transparence qu'il se confond avec les pores.

Il faut que les pores de l'épiderme dans les pommes & les poires soient d'une prodigieuse ténuité, ou d'une excessive rareté, puisque lorsqu'on met ces fruits bien sains près du feu, ou sous le récipient de la pompe pneumatique, l'air se fait un passage en crevant leur peau plutôt que de sortir par leurs pores.

Les pores de l'épiderme rendent utile aux plantes l'humidité de l'atmosphère qu'elles s'approprient, & ils ouvrent des portes à cette partie de la sève qui devient excrémentitielle après son élaboration; c'est au travers des

pores que s'échappe le gaz oxygène produit par la décomposition de l'acide carbonique. Les feuilles enduites de résine, de gomme, d'huile, de colle de farine périssent ou par inanition, ou par engorgement, parce qu'elles sont privées de leurs organes transpirateurs & nourriciers.

On sent peut-être mieux à présent l'utilité du bain administré aux plantes; il emporte tout ce qui peut encrouter leur surface, il rend leurs excretions plus faciles, & leurs communications avec l'eau, l'air & la lumière plus aisées.

Fin du premier Volume.