

# ENCYCLOPÉDIE MÉTHODIQUE,

O U

PAR ORDRE DE MATIÈRES:

PAR UNE SOCIÉTÉ DE GENS DE LETTRES;  
DE SAVANS ET D'ARTISTES;

189

*Précédée d'un Vocabulaire universel, servant de Table pour tout l'Ouvrage,  
ornée des Portraits de MM. DIDEROT & D'ALEMBERT, premiers Editeurs  
de l'Encyclopédie.*

Z

8572

# ENCYCLOPÉDIE MÉTHODIQUE.

---

## FORÊTS ET BOIS;

Leurs Semis & Plantations; les soins qu'exige leur entretien; les moyens d'en tirer le plus grand profit, &c.; avec un Traité complet du Solivage, & des Tables qui, sans demander aucun calcul, réduisent toutes les pièces, soit de Charpente, soit de Chauffage, aux différentes mesures admises pour les Bois.

## ARBRES ET ARBUSTES

*Qu'on peut élever en pleine terre dans le Royaume. Leur Description; leur Culture; leurs Usages, tant d'utilité que d'agrément, &c.*

Par M. LOUIS-MARIE BLANQUART DE SEPTFONTAINES.

*Ces deux Parties précédées de la*

## PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE,

Par M. JEAN SENEBIER, Ministre du Saint Evangile, Bibliothécaire de la République de Genève, Membre de l'Académie Royale des Sciences de Turin, de l'Académie Royale des Sciences & Arts d'Orléans, de l'Académie Royale des Sciences de Sienne, de la Société Royale d'Agriculture de Turin, de la Société Hollandoise des Sciences de Harlem, de l'Académie Météorologique de Manheim, de la Société Patriotique des Arts de Milan, de la Société des Sciences Physiques de Lausanne, de la Société des Arts de Genève.

---

## TOME PREMIER.

---



A PARIS,

Chez PANCKOUCKE, Hôtel de Thou, rue des Poitevins.

---

M. DCC. XCI.



# P R É F A C E.

LA SCIENCE des causes & des effets est vraiment la Science de l'Homme & du Philosophe. Quand on aime à réfléchir, on ne peut voir toujours des événemens remarquables se passer sous les yeux, sans être curieux de connoître leur histoire & sans chercher les moyens de la lire. Mais si ces événemens intéressent par eux-mêmes, s'ils sont produits par des êtres existans avec nous, qui nous environnent, qui nous sont constamment utiles, qui nous procurent habituellement du plaisir, la curiosité redouble; elle devient une passion; on veut absolument pénétrer le secret de ces êtres qui nous sont unis par tant de rapports; & l'on seroit bien-tôt fatigué par leur vue, si elle ne nous éclairoit sur leur constitution, tout comme on seroit bien-tôt tracassé par la vue habituelle d'un voisin agréable & officieux, s'il s'obstinoit à cacher sa patrie & ses aventures.

C'est pourtant ainsi que les Plantes se présentent à nous: elles charment la vue par la beauté de leurs formes, la richesse de leurs nuances & l'agrément qu'elles répandent sur les lieux que nous habitons: elles procurent le plaisir sans occasionner aucune peine: des yeux fatigués trouvent dans une douce verdure le repos & la distraction; ou bien l'admiration les arrête sur le spectacle imposant de ces arbres élancés, dont les branches se jouent avec facilité dans les airs, dont les sinuosités, toujours bien dessinées, inspirent l'idée de la force, & dont les rameaux noueux font lire avec étonnement l'empreinte des siècles sans offrir celle de la décrépitude.

Mais une perspective plus riante nous attend dans nos jardins: une foule de plantes de tous les climats, de tous les lieux, semblent se rapprocher & se ferrer pour nous servir, quand nous le voulons, de mille manières. La Rose étale avec complaisance ses riantes nuances: la Tubéreuse répand les plus douces odeurs: les Arbres fruitiers paroissent nous offrir leurs fruits & les mettre dans notre main: les Légumes bienfaisans attendent qu'on les cueille pour nous fournir un aliment sain & agréable. Souvent on y rencontre ces Plantes salutaires qui calment les maux & chassent les douleurs. Dans les campagnes, je foule aux pieds des prairies émaillées de fleurs propres à nourrir les animaux qui partagent avec moi les travaux de l'Agriculture: plus loin, je vois mon sang se former dans l'épi. Mais je découvre par-tout que j'ai mille rapports nouveaux avec les plantes: elles me fournissent le ling qu je porte, le papier où j'écris, les teintures qui fixent sur nos étoffes l'éclat des fleurs, le bois qui forme mon habitation & rend, pendant l'hiver, la chaleur, le feu & la lumière qu'il a dérobés au soleil.

En est-ce assez?... Ces êtres si utiles, si importans pour notre bonheur, ont toujours été néanmoins les êtres les moins connus du globe. Une curiosité inquiète a bien fait rassembler dans tous les pays du monde, les plantes qui y croissent; on les a arrachées au sommet des montagnes; on a pénétré dans

les abîmes pour y recueillir celles qui s'y plaisent ; on a découvert la plupart des végétaux que les rivières, les marais, les eaux thermales, la mer nourrissent : l'avare a fait moins d'efforts, affronté moins de dangers pour assouvir sa soif ardente de l'or, que le Botaniste pour découvrir des plantes nouvelles. Une logique rigoureuse est parvenue à en classer trente mille espèces, & les a rendues reconnoissables à ceux qui ont la clef de cette classification. Mais, la même curiosité, la même logique n'ont pas inspiré la même passion pour faire des découvertes sur la nature des plantes ; ni dirigé aussi généralement les recherches anatomiques & philosophiques propres à la pénétrer.

C'est seulement à la fin du siècle passé qu'on étudia sérieusement les végétaux. Malpighi & Grew furent les premiers qui se consacrèrent à ces recherches : & ils les firent avec tant de sagacité & d'application, que les Livres qu'ils publièrent presque en même-tems pour faire connoître leurs travaux, sont toujours les Livres classiques qu'il faut consulter pour s'instruire sur l'Histoire de la végétation. M. Duhamel a ajouté beaucoup de choses importantes à leurs recherches. Linné, MM. Ludwig, Reichel, Hedwig, Bonnet & Desaussure ont fait plusieurs découvertes particulières qui sont capitales. Le Dictionnaire d'Agriculture de M. l'Abbé Rosier renferme plusieurs observations excellentes sur ce sujet. Mais cette matière avoit été totalement oubliée dans l'Encyclopédie ; & si les Supplémens qu'on lui a faits renferment quelques idées éparpillées sur la Physiologie végétale, il faut avouer qu'elles sont au moins fort incomplètes.

Je me proposois de donner ici une notice des Physiciens qui se sont occupés de la Physiologie végétale : mais comme il a paru un Ouvrage dans lequel on a rassemblé, presque avec scrupule, ce qu'on a écrit sur ce sujet, j'ai cru qu'il suffiroit d'indiquer l'Ouvrage, & que je pouvois me dispenser de le copier. *Georg. Rudolphi Boehmeri, Bibliotheca scriptorum Histriae Naturalis æconomicae, aliarumque Artium ac Scientiarum ad illam pertinentium, realis systematica. Pars III. Phytologi. vol. 18.º Lipsick. 1787* depuis la page 384 jusqu'à la page 548. Mais c'étoit moins les titres des Livres qu'il importoit de faire connoître que les Livres eux-mêmes, soit en indiquant les objets qu'on y traite, soit en présentant la manière dont ils sont traités ; car, dans l'Histoire Naturelle, les idées fausses sont non-seulement des voiles qui masquent la vérité, mais des cachots qui la retiennent captive. La Botanique critique que Linné a faite avec succès pour la nomenclature des plantes, devoit être faite pour leur Physiologie ; & ce seroit un service que le Botaniste philosophe devoit entreprendre pour ceux qui courent la même carrière que lui. Cet Ouvrage auroit été trop long pour une Préface ; & , quoiqu'je ne l'aie pas entrepris, j'ai pourtant cité dans ce Dictionnaire les Auteurs qui se sont distingués en traitant les sujets dont je m'occupe.

Quant à moi, je ne comptois pas publier encore le travail que j'ai fait sur cette partie de la Botanique, parce que je le trouvois trop imparfait ; quoiqu'il soit, depuis plusieurs années, l'objet de mes recherches ; mais des circonstances particulières qui me déterminèrent à faire quelques articles de cette partie de l'Encyclopédie par ordre de matières, parce que je les connoissois à fond,

me forcèrent ensuite à traiter celles que je n'avois pas encore aussi long-tems étudiées. Il y a trois ans que je me suis voué presque uniquement à cette occupation qui m'amusoit depuis long-tems : mais j'ai mis à profit les trois Étés que j'ai eus pour suivre avec ardeur les expériences nombreuses que j'avois méditées. Enfin j'ai rassemblé, autant qu'il m'a été possible, tout ce qu'on savoit sur l'Anatomie & la Physiologie végétale ; j'y ai joint tout ce que j'ai pu découvrir ; & j'espère avoir été encore utile en essayant d'indiquer quelques-uns des objets que nous ignorons, afin d'inspirer le desir de les dévoiler.

En lisant ceci, on s'appercevra bien-tôt que la Physiologie végétale est une Science curieuse à mille égards ; qu'elle est encore au berceau ; & qu'elle fournit mille sujets intéressans, sur lesquels on peut s'exercer avec utilité. L'espoir certain du succès devoit encourager ceux qui pensent assez bien pour croire qu'on emploie son tems convenablement quand on le consacre à la découverte de la vérité. Mais l'intérêt de la Société sollicite fortement ce genre d'études ; & l'intérêt de la Société doit être un motif suffisant pour déterminer à le suivre. Ce ne sont pas des connoissances oiseuses : l'Agriculture les réclame : on ne sauroit la perfectionner sans avoir des idées justes sur l'organisation des plantes. La théorie des Jardins, qui est assez compliquée, repose entièrement sur une théorie de la végétation. En général, & on le comprend facilement, ce n'est qu'après avoir approfondi la structure des végétaux, qu'on peut poser les vrais principes de leur culture, & préparer le terrain qu'ils exigent. Ce n'est qu'après avoir suivi l'histoire d'une plante, qu'on peut savoir le tems de la semer, les soins qu'elle demande, le moment de sa récolte. C'est seulement par des observations bien faites sur les végétaux, qu'on peut prévoir les habitudes des différentes espèces & fixer les moyens de les soigner de la façon la plus propre à les rendre les plus fécondes. C'est enfin de cette manière qu'on parviendra plus ou moins facilement à acclimater presque toutes les plantes dans une grande partie du globe.

Mais la Physiologie végétale dirigera sur-tout la serpe du Jardinier, dont les coups ne sont jamais indifférens, soit pour tailler les arbres, soit pour guérir leurs plaies. Elle lui indiquera encore les moyens de perfectionner les espèces par la greffe, de les conserver par les boutures, & même de les varier par le mélange des poussières.

On ne peut ignorer les avantages qu'on retireroit d'un bon calendrier & même d'un horloge de Flore, quand ils seroient faits pour les plantes cultivées dans chaque canton. En déterminant les époques les plus favorables pour semer ou planter les végétaux, on en établiroit la succession la plus lucrative, & on se procureroit le plaisir de voir fleurir ensemble à différentes heures celles qui doivent étaler ainsi leurs belles couleurs.

La Physiologie végétale n'est donc pas une Science de pure spéculation ; elle n'est pas formée par une suite d'observations qui ne se réalisent que dans la tête du Métaphysicien où elles naissent : c'est l'histoire des plantes dans leur état de santé & de maladie, pendant tout le tems de leur existence ; c'est la



description exacte de leurs parties : ce sont des recherches approfondies sur leur manière d'exister, de se développer : ce sont des expériences solides, entreprises pour découvrir leurs rapports avec tous les êtres qui en ont avec elles. Et si cette Science est utile, comme je l'ai fait voir, elle n'est pas moins curieuse : elle dévoile une organisation particulière, surprenante. Mais tant qu'on croira la Physiologie animale utile aux hommes, aux Médecins, tant qu'on jugera intéressant le spectacle qu'elle place sous les yeux, on prouvera l'utilité de la Physiologie végétale & la nécessité de l'étudier.

Le patriotisme doit donc attacher à la Physiologie végétale ceux que l'amour de la vertu n'entraîneroit pas vers elle. Mais il est si beau de donner des instructions utiles, & il est si facile de les chercher dans les végétaux, qu'on doit espérer que dans ce moment, où le génie ouvre tant de routes nouvelles pour perfectionner toutes les Sciences, il en ouvrira aussi pour perfectionner l'histoire de la végétation. On peut être sûr que presque tous les chapitres de cette histoire intéressante offrent une foule de *desideranda* importants à remplir ; que les chapitres, même les plus capitaux, sont encore à faire : & l'on s'en appercevra bien-tôt, si l'on parcourt ce bilan que j'ai voulu donner des idées vraies qui forment à présent la Physiologie végétale.

Il est évident que la forme d'un Dictionnaire, qui est si propre à faciliter les recherches à ceux qui sont instruits, est tout-à-fait incommode quand on veut s'instruire. Rien n'est à sa place naturelle, quand on suit l'ordre alphabétique : rien ne peut y être. Il faut étudier divers morceaux pour en saisir un comme il faut. Les renvois fréquens y sont inévitables, parce que les doubles emplois doivent en être proscrits. On doit l'avouer encore ; pour l'ordinaire, il y a peu d'ensemble entre toutes ces parties isolées : & si plusieurs Auteurs se sont réunis pour traiter le même sujet, il y a quelquefois des contradictions.

J'avois cru éviter ces inconvéniens en coupant en morceaux un *Traité Systématique* que je préparois sur la végétation ; mais j'ai été trompé dans mon attente. Et, pour rendre plus utile la lecture d'un Dictionnaire, j'ai été forcé de traiter, au commencement des matières, que j'aurois beaucoup mieux aimé renvoyer à la fin. Aussi l'ordre systématique que j'avois adopté en a souffert, & les articles de mon *Traité* qui devoient être les plus nourris, parce qu'ils devoient en occuper le commencement, se ressentiront par leur maigreur de la gêne que m'a imposé cette manière de découper un sujet & d'en déplacer les articles. Ainsi, par exemple, je voulois mettre à la tête de mon Ouvrage ce qui concerne les Racines, & alors j'entrois dans une foule de détails sur l'écorce, le parenchyme, les parties ligneuses, les fibres, les vaisseaux, &c. que j'ai été obligé de négliger, parce que je les ai traités ailleurs avec étendue.

Néanmoins comme cet Ouvrage pourroit être recherché par ceux qui n'auroient pas d'autres secours, il pourroit être lu par eux avec plus de fruit, s'il étoit lu dans l'ordre systématique.

Voici comment il conviendrait de rapprocher les parties que l'ordre alphabétique a séparées, & voici les raisons qui m'ont fait adopter ce choix.

J'ai d'abord considéré dans cet ordre systématique trois parties bien distinctes ,  
1.<sup>o</sup> la partie *Anatomique*; 2.<sup>o</sup> la partie *Physiologique*; 3.<sup>o</sup> la partie *Nosologique*.

On ne sauroit s'occuper avec fruit d'un sujet composé, sans connoître en détail les parties composantes : avant de rechercher le jeu d'une machine, il faut étudier scrupuleusement les pièces qui concourent pour la former, & avoir suivi les rapports particuliers de chacune d'elles, avec toutes celles sur lesquelles chacune peut agir. Enfin, pour réparer les dérangemens qui peuvent arriver à une machine composée, il faut nécessairement savoir ce qu'elle est quand elle a toute sa perfection.

L'ordre naturel que j'ai voulu suivre, étoit celui qui me paroïssoit le plus propre à favoriser l'instruction. On aime à développer l'objet qu'on étudie, comme il se développe dans la Nature. Il est vrai qu'on ne peut pas observer la méthode rigoureuse qu'une logique sévère voudroit y introduire; mais il n'y a, je crois, aucune méthode qui ne force à supposer toujours des connoissances qu'il seroit impossible de donner dans le même-tems. Au reste, cet inconvénient se présentera toujours quand on étudiera des sujets composés; parce qu'on ne peut présenter tout-à-la-fois dans le même moment, les diverses parties qui les forment, leurs élémens, leurs jeux & leurs rapports mutuels.

La première partie sera purement descriptive : elle fera connoître, autant qu'il sera possible, les différentes parties des plantes. Mais, comme elle suppose des détails anatomiques, il me semble important de commencer par quelques réflexions sur l'*Anatomie des Plantes*. Il me paroît impossible de commencer autrement cette description, qu'en la commençant avec l'ouvrage de la Nature : c'est pour cela que j'ai cru devoir mettre à la tête de ces recherches celles qui concernent les *Racines*, les *Pivots*, les *Cayeux* : ce sont vraiment les parties élémentaires des végétaux; ce sont au moins celles qui paroissent les premières dans la graine germante, & qui servent le plus efficacement à la reproduction & à la conservation des plantes.

Après cela, la *Tige* & le *Tronc* s'offrent à l'Observateur. Ce n'est pas que les racines n'existent dans la graine avec la tige ou le tronc, avec les branches, &c. Mais la racine est la première qui devient perceptible : & l'on distingue seulement quelque tems après la tige ou le tronc.

On conçoit bien-tôt que les racines, les pivots, les cayeux, la tige, le tronc, sont des parties fort composées, dont il faut connoître des élémens. Mais on n'auroit pu commencer à les décrire avant de savoir quel est le composé auquel ils appartiennent. Il falloit donc décrire les racines, la tige, avant de penser à leur analyse qu'on va faire dans l'examen des parties suivantes.

1.<sup>o</sup> L'*Écorce* qui est elle-même un organe fort composé, présentant plusieurs parties très-capitales, l'*épiderme*, l'*enveloppe cellulaire*, le *tissu cellulaire* ou le *parenchyme*, les *couches corticales*, les *couches ligneuses* ou le *liber*, les *fibres corticales*, les *vaisseaux*, les *utricules*.

2. Le *Bois* : il est d'abord sous la forme d'*Aubier* : il est enfin *Bois* proprement dit ou *Bois parfait* : on y observe les *trachées*, la *couronne*, l'*excentricité des couches*.

3.<sup>o</sup> La MOELLE.

Telles sont les parties organiques découvertes d'abord dans les racines, la tige ou le tronc, en les observant avec soin, & en cherchant à distinguer toutes les parties de leur organisation.

Il est naturel de suivre ensuite tout ce que la tige fait remarquer.

La TIGE offre, 1.<sup>o</sup> des *Nœuds* qui méritent une grande attention.

2. Des *Boutons à feuilles & à fleurs* avec leurs *écailles*,

3.<sup>o</sup> Des *Bourgeons*.

4.<sup>o</sup> Des *Branches*, où l'on remarque toujours ce qu'on observe sur la tige. Mais encore on y voit des *épines*, des *maines*, des *vrilles*, des *rejettons*.

5.<sup>o</sup> Des *Feuilles*, qui ont non-seulement une grande analogie avec l'écorce, & qui sont composées par conséquent des parties semblables à celles que l'écorce a fait observer, mais qui fixent encore les regards sur des parties qui leur sont propres : tels sont leurs *boutons*, leurs *pétioles*, leurs *pédicules*, leurs *fibres*, leurs *glandes*, leurs *poils*, leurs *pores*.

6.<sup>o</sup> Les *Fleurs* croissent aussi sur les branches : elles font voir leurs *boutons*, leurs *pédoncules*, leurs *calices*, leurs *pétales*, leurs *étamines*, leurs *poussières*, leurs *pistils*, leurs *stygmates*, leurs *nectairs*.

7.<sup>o</sup> Les *Fleurs* donnent naissance aux *Fruits*, qui ouvrent un nouveau champ à l'Observateur : on y distingue le *péricarpe*, le *brou*, les *carrières*, le *pepin* & le *noyau*.

8.<sup>o</sup> Enfin la *Graine* fait remarquer son *germe*, la *plantule*, la *plumule*, la *radicule*, les *cotylédons* ou les *lobes*, les *feuilles séminales*.

Tels sont les objets principaux que les plantes fournissent à l'Observateur qui veut les connoître. Mais il n'y a aucun de ces objets qui soit un peu approfondi : on en a à peine parcouru les surfaces : aussi l'on entrevoit une foule de découvertes qui s'annoncent avantageusement à ceux qui voudront profiter des pas qu'on a déjà fait dans cette Science, pour aller plus loin.

L'observation seule des parties qui forment les plantes n'arrête pas l'Observateur : une foule de phénomènes aussi curieux viennent solliciter son attention. Les végétaux frappent les sens de différentes manières : ils agissent sur le goût, par leur *saveur*, qui est extrêmement variée, & qui fait découvrir leurs sels *acides*, *alkalis*, *neutres*, *phosphoriques*. Les végétaux agissent de même sur la vue, par leur *couleur*, sur l'odorat par leur *odeur*, produite par leur *esprit recteur*, & les sens intéressés par ces jouissances excitent la curiosité pour pénétrer ces nouveaux rapports.

Ce n'est pas tout ; quand on anatomise les plantes, ou quand on les coupe pour divers usages, on y apperçoit divers fluides, la *lymphe*, les *huiles*, le *nectar*, le *lait*, les *sucs propres*. Entre ces différentes matières perceptibles, on distingue encore une matière *mucilagineuse* ou *gommeuse*, plus ou moins mêlée avec la *résine* ; enfin une *résine* proprement dite. Ces sucs sont des produits de la plante : ils en sont des parties constituantes : elle ne sauroit exister sans eux : il falloit donc connoître ces matières pour connoître les plantes :



& par conséquent il falloit soumettre ces matières au creuset de l'observation & de l'expérience.

A ces phénomènes naturels que l'observation dévoiloit à l'Observateur, il faut en joindre quelques-uns fort remarquables, que l'expérience a découverts, & que l'expérience présente à la raison pour éclairer l'histoire des plantes. Tels sont ceux des *Bourrelets*, des *Boutures*, des *Marcottes* & des *Greffes*.

Après avoir rassemblé tous ces faits, on se plaît à y mettre de l'ordre, & on cherche à écrire l'histoire des plantes en s'appuyant de ces documens. Mais, il faut l'avouer, le nombre de ces documens est encore trop petit & leur nature n'est pas assez significative pour avoir une histoire bien liée & bien suivie de la végétation & des végétaux. Cependant on commence à en distinguer quelques traits : ce seront ces traits que je tâcherai de rassembler pour esquisser ce tableau que je voudrois exécuter.

Je considérerai à présent les plantes vivantes, & je leur viendrai au-devant dès qu'elles commencent à exister. Je les étudie donc dans le *germe*, qui fait une partie de la graine : je les suis dans leur *germination* : ce qui me conduit à observer leur *accroissement*, & à en donner une théorie.

On est bien-tôt porté à fixer les regards sur les effets qui accompagnent cet accroissement ; tels que l'*émission des boutons*, leur *place*, la *direction des tiges & des racines*, le *port des plantes*, l'*extrémité des pousses*. Les feuilles viennent d'abord occuper celui qui observe les plantes ; leur *position*, leur *forme*, leur *mouvement*, leur *couleur*, sont autant de sujets de méditations : l'*étiolement* répandra quelque jour sur la *coloration* des végétaux. Bien-tôt on s'attache à suivre le *sommeil des plantes*, leur *feuillaison*, la *chûte des feuilles*. Ces phénomènes sont encore des problèmes dont la solution complète seroit infiniment curieuse.

L'accroissement suppose une addition de matière faite à celle qui constitue déjà l'être qui s'accroît ; ce qui mène à l'histoire de la *nutrition*, à l'influence de l'*air*, de la *chaleur*, de la *gelée*, de l'*eau*, de la *pluie*, de la *rosée*, de la *lumière*, de l'*électricité*, de la *terre* & des *engrais*. En un mot, ceci doit indiquer les rapports des plantes avec les différens êtres qui peuvent agir sur elles.

Cette nutrition même suppose que le végétal a des moyens pour prendre sa nourriture, l'élaborer en rejetant les excréments. C'est ce qui commence à annoncer l'histoire de la *sève*. Les *injections* démontrent l'effet de l'*imbibition*. D'autres moyens rendent sensible la *transpiration* des végétaux. Déjà on desireroit savoir s'il y a une *circulation* dans les fluides des plantes, quels sont les mouvemens & son influence.

Quand on a vu les végétaux croître, pousser des branches, il se présente un nouvel ordre de choses à considérer, la *floraison*, les *fleurs*. Ce qui conduit à la *fécondité* des plantes, & à leur sexe. Ces connoissances engagent à faire des recherches sur la nature de leurs *espèces*, & en particulier étonnent l'attention par les *espèces hybrides*. On est ensuite entraîné à s'occuper des *monstres* dans le règne végétal, des moyens de *reproduction* que les plantes peuvent avoir, de leur *fécondité*.

Les phases de la plante se terminent par l'histoire de la *maturité* des fruits ; & par des réflexions sur les *fruits hâtifs*.

Il semble, après cela, qu'on peut avoir une idée de la *végétation* & de la *vie des plantes* ; mais ce mystère n'est pas prêt à se développer. Si les végétaux étoient irritables, l'*irritabilité* pourroit être le principe de cette vie, & la cause du MOUVEMENT observé dans quelques plantes : plusieurs auroient dit ; & de leur SENSIBILITÉ.

Enfin la *mort* du végétal doit achever son histoire, comme celle de tous les êtres organisés.

Après cela on aime à revenir sur ses pas, & s'arrêter avec les idées qu'on a acquises, sur quelques vues, sur quelques idées générales, que l'histoire des plantes a offertes. Telles sont celles que présentent des considérations sur les *Arbres*, les *Herbes*, les *Végétaux*, les *Plantes*, leur *habitation*. Ce qui engage à réfléchir sur la *Physiologie végétale* & sur l'*analogie soupçonnée entre les Plantes & les Animaux*.

Comme les maladies des plantes peuvent éclairer sur leur nature, il étoit nécessaire de les étudier, pour leur demander les lumières qu'elles peuvent répandre sur les végétaux & les moyens de les conserver. Les plus nombreuses de ces maladies attaquent les feuilles, telles sont le *blanc*, la *bruine*, la *brûlure*, la *broussure*, le *cloque*, les *galles*, la *jaunisse*, le *nielle*, les *panachures*, les *roulures*. Ensuite, comme l'écorce est la partie des végétaux qui est la plus organisée & la plus active, après les feuilles, c'est aussi celle qui se trouve la plus exposée à des dérangemens. Enfin le bois n'en est pas exempt ; les maladies observées dans l'écorce & le bois sont les *bourrelets des greffes*, la *chancissure*, les *chancres*, les *cicatrices*, les *excroissances*, les *loupes*, les *plaies*, les *fentes*. On a observé quelques maladies particulières aux fleurs, telles que la *carie des grains* & la *coulure*.

Je suis bien éloigné d'imaginer que j'ai fait connoître les plantes, quoique j'aie rassemblé tout ce qu'on a écrit d'important sur ce sujet, & quoique j'aie ajouté quelque chose à ce qu'on avoit découvert avant moi ; mais, comme je l'ai dit bien souvent, cela fera lire à peine quelques paragraphes du grand Livre qu'on composera sur ce beau sujet, quand il sera plus approfondi.

Le tems viendra sûrement où cet appareil de science ne servira peut-être que d'indice, à ceux qui traiteront ces belles matières. Alors un nouvel horizon ouvert aux yeux avides des Philosophes plus heureux, découvrira des phénomènes bien plus remarquables, des rapports bien plus généraux, & montrera la liaison étroite des végétaux avec tous les êtres organisés & inorganisés qui les entourent, en découvrant dans leur structure le fondement de ces beaux rapports.

J'ai adopté les définitions de M. le Chevalier de Lamarck, telles qu'on les lit dans la *Flore françoise*, afin de mettre plus d'unité dans la Botanique de cet Ouvrage. On sait au moins que cet illustre Membre de l'Académie Royale des Sciences de Paris fait le *Dictionnaire Botanique* de cette Collection.

ACCROISSEMENT.



## ACC

**ACCROISSEMENT.** C'est cet effet de la végétation sur les plantes, par lequel le diamètre comme la longueur de leurs tiges, & de leurs branches, s'augmentent, en sorte qu'elles deviennent plus grosses & plus grandes pendant tout le tems qu'elles croissent.

La plante commence à croître sensiblement dès le moment où son germe commence à se développer dans la graine; mais son Accroissement finit quelque tems avant sa mort.

Toutes les parties des plantes sont susceptibles d'Accroissement, quand elles sont dans les circonstances propres à croître. Les racines, les tiges, les branches, les boutons, les feuilles, les fleurs, les fruits, les graines, &c. s'étendent en épaisseur & en longueur, jusqu'à ce qu'ils aient atteint la longueur & l'épaisseur qu'ils doivent avoir.

Pour être plus exact, je distinguerai les phénomènes particuliers, à ces deux genres d'Accroissement. Toutes les plantes, & leurs parties s'allongent d'autant plus dans un tems donné, qu'elles sont plus jeunes & plus tendres. Comme elles sont dans la graine & dans le bouton, sous la forme la plus molle, c'est alors aussi que leurs progrès sont les plus rapides: ils diminuent ensuite proportionnellement aux degrés d'endurcissement, que la plante ou ses branches reçoivent; de manière que l'accroissement des tiges est plus grand à leur extrémité qui est herbacée, qu'à leur base qui est plus ligneuse. Le degré de dureté qui est le terme de l'accroissement d'une plante, est relatif à l'espèce de cette plante. Les herbes cessent de croître à un degré de dureté, qui ne s'oppose pas à l'accroissement des plantes vivaces; & celles-ci ne croissent plus lorsqu'elles ont atteint un degré de dureté, que les arbres dépassent en croissant toujours. Cette observation est également vraie pour chaque espèce d'arbre & de plante, si l'on suppose que toutes les autres circonstances soient d'ailleurs égales.

Les plantes s'étendent de même en largeur, c'est-à-dire que le diamètre de leurs tiges ou de leurs branches s'augmente. On ne peut en douter quand on mesure en divers tems le diamètre des plantes, qui prennent de l'Accroissement, & sur-tout quand on voit sur la section d'une tige ou d'une branche, la suite des couches ligneuses, qui se sont successivement formées les unes autour des autres.

Il paroît donc que l'allongement des fibres, fait l'accroissement en longueur, & que l'augmentation des couches ligneuses fait l'accroissement

*Physiologie végétale. Tome I.<sup>er</sup> I.<sup>re</sup> Partie,*

## ACC

sement en largeur. En général, les premiers accroissements sont les plus grands. Les bornes de l'accroissement sont celles de l'endurcissement que la plante doit prendre; aussi les arbres qui s'endurcissent lentement, conservent long-tems la faculté de s'étendre; & c'est sans doute sur la durée de l'Accroissement d'une plante, qu'on peut calculer la durée de sa vie; il y a des plantes qui croissent & vivent pendant quelques jours; il y en a qui croissent & vivent pendant plusieurs siècles. L'Accroissement en grosseur se fait encore pendant quelque tems, par l'addition successive des couches ligneuses, tandis que l'Accroissement en longueur est fini par l'allongement des fibres ligneuses. Mais cet accroissement réel en longueur & en grosseur, a des bornes pour toutes les Plantes, & ces bornes sont plus ou moins déterminées dans chaque plante, par les propriétés de son espèce & par l'état de l'individu.

On observe encore que les plantes en cessant de croître, ne cessent pas de vivre, de sorte qu'elles doivent toujours recevoir une étendue d'accroissement, pour réparer les pertes que leur vie occasionne naturellement, & même pour soutenir les débris que la vieillesse & la caducité préparent enfin aux arbres les plus vigoureux. D'ailleurs si la tige & les vieilles branches des plantes cessent de croître au bout d'un certain tems, on voit toujours de petites branches & de petites racines se développer, de nouvelles feuilles cacher leurs plaies, de nouvelles fleurs parfumer leur vieillesse, de nouveaux fruits récompenser la main qui soigne leurs vieux ans, en sorte que l'on peut toujours observer un Accroissement réel dans les Plantes qui ne paroissent plus croître.

Toutes les parties des Plantes croissent souvent dans le même-tems, mais elles ne croissent pas de la même manière: les racines ne s'allongent que par leur *extrémité*, tandis que les tiges & les branches croissent dans toute leur longueur, mais sur-tout vers leur extrémité qui est pour l'ordinaire entièrement herbacée dans l'arbre qui croît, & plus tendre dans les plantes annuelles. Les boutons croissent dans toute leur longueur & leur largeur. Les feuilles des plantes épaisses ne s'étendent que par leur base. Voyez le mot PLANTE, BOUTON, BRANCHE, FEUILLE, FLEURS, FRUITS, GRAINES, TIGES, où l'on trouvera l'Histoire du développement particulier & de l'Accroissement de ces parties; c'est ainsi qu'on acquerra véritablement une idée juste de l'Accroissement total de la plante.

L'Accroissement des plantes offre un phéno-

A

même remarquable : tandis qu'elles croissent, elles paroissent revêtues d'une force expansive qui produit les plus grands effets, c'est ainsi que les racines fendent les rochers, soulèvent des pierres pesantes, renversent des murailles. Les branches produiroient des effets semblables, si elles ne se courboient pas : on peut au moins en juger par l'impression qu'elles reçoivent des corps qui s'opposent à leur développement, & par la situation forcée qu'elles sont alors obligées de prendre. *Voyez VÉGÉTATION, VIE DES PLANTES.*

Quel est l'état des plantes pendant leur Accroissement ? l'observation & l'expérience apprennent que les rudimens du végétal sont une gelée, qui prend peu-à-peu de la consistance, & qui, par l'évaporation d'une humeur trop abondante & l'incorporation des sucs nourriciers, revêt la forme & la solidité que nous leur voyons. On fait de même que les fibres centrales de la tige & des branches sont les premières qui s'endurcissent ; que lorsque ces fibres ont acquis cet endurcissement elles ne grossissent & ne s'étendent plus ; que quelque soit la grosseur des tiges & des branches, il y a toujours une partie extérieure du bois plus tendre & différemment colorée que le bois qu'elle touche ; que cette partie se change elle-même en bois ; enfin que cette partie placée entre l'écorce & le bois, est toujours couverte par l'écorce dans laquelle se trouvent toutes les espèces de vaisseaux essentiels au végétal, en un mot, le réseau vasculaire dans lequel coulent toutes les liqueurs de la plante. *Voyez AUBIER, ECORCE, PARENCHYME, TISSU CELLULAIRE.*

Voilà les faits que la première observation des plantes présente à l'Observateur. Mais M. Duhamel étend beaucoup sur ce sujet nos connoissances : il fait voir que l'écorce déchirée d'un arbre peut reproduire une nouvelle écorce & du nouveau bois, quoiqu'elle soit séparée du bois ; que les couches corticales qui ne sont point partie du liber, restent toujours corticales & ne se convertissent pas en couches ligneuses ; que les couches les plus intérieures du liber se changent en bois, quoique ces couches ne soient pas de même nature que les couches corticales. Mais ce grand Physicien a trouvé, d'un autre côté, que le bois peut produire une écorce nouvelle, sous laquelle on observera d'abord des couches ligneuses.

Il est clair que les couches corticales sont différentes des couches ligneuses par leur nature, leur organisation, leurs circonstances ; dès les premiers momens d'une plante ligneuse, on distingue le feuillet qui doit devenir du bois, d'avec le feuillet cortical qui le couvre ; aussi, en réfléchissant sur ce phénomène, on est bien tenté de croire que la partie extérieure du liber est destinée à se développer en écorce, tandis que

la partie intérieure se développe en bois. Mais comment le bois qui se couvre d'écorce, quand une partie de la tige en a été privée, ne forme-t-il point d'écorce quand on replace d'abord sur lui les lambeaux de l'écorce enlevée ? comment ces deux parties qui ne sont dans leur origine qu'un vrai mucilage ne se confondent-elles pas ? Il me semble que, dans le premier cas, il peut arriver que l'écorce se reproduise sur le bois, par le prolongement du liber des parties coupées, & que le bois se couvre d'écorce, ou parce que ces filets viennent des parties coupées, ou bien parce que l'Aubier est encore plus ou moins écorce, ce qui ne pourroit pas avoir également lieu, lorsque l'on couvre d'abord la partie découverte du bois avec le lambeau d'écorce qu'on y a enlevé, car alors les deux écorces s'entent l'une sur l'autre ; d'ailleurs comme ces mucilages, qui renferment les rudimens de cette partie végétale sont organisés, on peut imaginer facilement qu'ils se touchent sans se confondre ; & cela se concevra mieux, si l'on se représente le liber formé par deux réseaux destinés, dont l'un renferme les élémens de l'écorce, & l'autre ceux du bois. *Voyez BOIS, COUCHES CORTICALES ET LIGNEUSES, ECORCE, LIBER, TISSU CELLULAIRE.*

L'Accroissement en longueur s'opère tant que les fibres n'ont pas acquis toute leur dureté. Ces fibres commencent à se distinguer dans les parties molles du bouton ; aussi l'on retrouve au centre & au pied d'un chêne de trois siècles, le cône ligneux qui s'est formé pendant la première année de son existence, & qui s'est recouvert chaque année par un nouveau cône plus ou moins épais pendant tout le tems de son Accroissement ; d'où il résulte que, dans le bas de la tige d'un arbre qui a dix ans, on trouve du bois de cet âge ; mais le bois du sommet de la partie supérieure n'a qu'une année, parce que l'Accroissement en longueur se fait par le moyen des boutons qui entent un cône, ou un arbre nouveau sur l'ancien. *Voyez BOUTON.*

Les branches comme les tiges sont les développemens des boutons qui donnent naissance aux bourgeons ; aussi leur longueur & leur grosseur sont proportionnelles au tems de leur développement & à la formation du premier cône ligneux, qui leur a donné naissance. *Voyez BRANCHES, BOUTON, BOURGEON.*

La réunion des plaies végétales peut bien être regardée comme une espèce d'Accroissement, mais elle est trop particulière pour en parler ici ; nous la renverrons aux mots BOURRELETS, GREFFES ; PLAIES REPRODUCTIVES.

On trouve, dans les Transactions philosophiques de la Société Royale de Londres, pour l'année 179, des tables curieuses sur l'Accroissement de quelques arbres pendant des tems donnés. Les mesures ont été prises à cinq pieds de terre : on

Y trouve par exemple : que la tige d'un chêne âgé de 37 ans qui avoit 4 p. 11 pouces  $\frac{1}{4}$  de circonférence en 1757, avoit 5 p. 1 pou.  $\frac{1}{2}$  en 1758.

D'un hêtre de 16 ans,

1 p. 0 pouc.  $\frac{1}{2}$  ..... 1 p. 2 pouc.  $\frac{3}{4}$

D'un ormeau de 25 ans,

1 8  $\frac{1}{8}$  ..... 1 10  $\frac{3}{8}$

D'un faule de 21 ans,

5 2  $\frac{3}{8}$  ..... 5 4  $\frac{3}{8}$

Pendant l'espace de 15 ans, la tige d'un chêne de 23 ans qui avoit en 1743.

2 p. 11 pouc.  $\frac{1}{4}$  & en 1758.. 5 p. 1 pouc.  $\frac{1}{4}$

De 60 ans, 5 11  $\frac{1}{8}$  ..... 7 2  $\frac{1}{2}$

De 80 ans, 6 3  $\frac{3}{8}$  ..... 7 8  $\frac{3}{8}$

Qui cessoit de bien végéter mais, fain.

9 p. 4 pouc.  $\frac{1}{2}$  ..... 10 1

Je ne tire aucune conséquence de ces tables qui pourroient intéresser les Agriculteurs, si elles étoient faites pour toutes les espèces de terrains, parce qu'elles leur indiqueroient les élémens du calcul qu'ils doivent faire pour évaluer les profits que l'exploitation des bois peut promettre dans diverses circonstances. Mais j'aurai occasion de parler encore sur ce sujet au mot AUBIER.

Quels sont les moyens de la nature pour produire ces étonnans effets, comment s'augmente la longueur & le diamètre d'une fibre végétale? L'observation cesse de nous éclairer, elle nous fournit seulement des conjectures. M. Bonnet, dans ses *Considérations sur les corps organisés*, dans sa *Contemplation de la Nature*, dans sa *Palingénésie philosophique* a bien avancé cette théorie.

C'est un fait que les rudimens des végétaux sont une gelée végétale, & qu'on peut y ramener le bois dans la machine de Papin. Il est encore évident que les végétaux sont composés de diverses substances, qu'ils tirent des corps avec lesquels ils communiquent, ou qu'ils forment par l'élaboration des matières qu'ils s'approprient; l'augmentation graduelle de solidité, de grandeur & de poids dans les végétaux ne permet pas d'en douter. Il paroît donc que les végétaux doivent donner naissance à trois opérations particulières: la succion des matières propres à leur nourriture; l'élaboration de ces matières pour les mettre en état de devenir parties intégrantes du végétal; enfin l'assimilation de ces suc élaborés avec lui. Si nous consultons l'analogie nous croirons que ces opérations s'exécutent par le moyen des vaisseaux, qui servent de filtres aux suc nourriciers, & qui les portent dans toutes les parties qu'ils doivent nourrir; nous supposerons même que le tissu cellulaire est l'organe de cette nutrition. Voyez TISSU CELLULAIRE.

La plante dessinée dans la graine est une gelée végétale lorsque la graine germe; on peut facilement soupçonner que cette mollesse est due à la mollesse des fibres & des lames composées de mailles lâches, remplies par un fluide assez rare: ce fluide s'épaissit par la décomposition que la fer-

mentation produit dans la forme de la graine; ce fluide pénètre la plantule; il dépose dans les mailles du réseau de ces fibres quelques parties plus solides que celles qui s'y trouvoient; ce réseau s'étend, prend de la consistance; une nourriture plus substantielle augmente la dilatation des mailles & leur solidité, jusqu'à ce que ces mailles soient dilatées & endurcies autant qu'elles peuvent être: c'est ainsi que cette gelée végétale donne naissance à une substance herbacée, & que cette substance herbacée s'endurcit & devient successivement aubier & bois, par des filtrations & des élaborations particulières du suc nourricier. Il est au moins certain que l'organisation de l'écorce est un peu différente de celle de l'aubier, qui n'est pas absolument la même que celle du bois. Voyez AUBIER, BOIS, SUCS NOURRICIERS. Alors la partie de l'écorce qui se change en aubier & celle de l'aubier qui se change en bois augmente le diamètre de l'arbre. Ces phénomènes s'observent non-seulement dans la graine: ils se répètent encore chaque année dans sur les boutons, & on y lit l'explication de tous les faits que j'ai décrits. Dans ce système les bornes de l'Accroissement sont celles de l'extention en tout sens du réseau de la fibre végétale, la rapidité sera proportionnelle à la facilité que les fibres auront à s'étendre. Il est clair qu'on y trouve une cause de la dureté plus ou moins grande, de la vie plus ou moins prolongée des végétaux, de la tige plus ou moins grosse, de la taille plus ou moins élancée qu'ils peuvent avoir; qu'on y apprend l'influence de la nourriture sur la vie végétale: ce n'est pas tout, on y pénètre la composition vasculaire du tissu cellulaire; le réseau étant donné avec ses affinités ne prend que la nourriture qui lui convient; la souplesse de ses mailles, & la faculté suçante de ses fibres déterminent la quantité de nourriture qu'elles reçoivent chaque jour; enfin la dilatabilité des parties du réseau fera les bornes de l'Accroissement de la plante en hauteur & en largeur. La possibilité de ramener le bois à la forme du réseau, l'accélération ou le retard de l'Accroissement des plantes qu'on peut produire à son gré, par l'augmentation ou la diminution de la nourriture qu'elles peuvent prendre, sont des probabilités singulièrement frappantes en faveur de cette théorie.

Mais quelle est la cause de cette assimilation des suc nourriciers avec les végétaux? elle a certainement lieu puisque les plantes croissent, puisqu'il s'y forme en même-temps tant de parties différentes: mais c'est ici que l'obscurité redouble. Ne pourroit-on pas cependant soupçonner que cette assimilation est déterminée par une affinité particulière des élémens des différentes fibres avec les parties nourricières qui leur conviennent? alors si l'on imagine que les élémens de ces fibres sont en proportion avec la dureté que les fibres doi-



vent prendre & la durée de la vie qu'elles doivent avoir, on aura une théorie végétale complète. Mais je ne vois pas comment on pourroit à présent se passer de cette opinion, car l'imbibition seule des sucs nourriciers n'explique rien, puisqu'il faut former dans un végétal tant de substances différentes, tandis que l'expérience montre le dépôt des matières colorantes dans les parties des plantes qui ont végété dans les eaux colorées, & celle du phlogistique ou de la matière charbonneuse de l'air fixe dans les sucs des plantes, de même que celle de l'air fixe lui-même dans leurs sels, leurs résines & leurs huiles.

Les phénomènes viennent à l'appui de cette explication, car l'extension des fibres ligneuses dépend beaucoup, suivant Hales & Duhamel, de l'abondance de la sève; la partie du sarment formée pendant un tems où la sève est peu abondante, a ses nœuds plus rapprochés que la partie du sarment formée pendant un tems où la sève est plus abondante; les branches gourmandes, qui tirent une grande quantité de sève, sont plus longues que les autres; les années pluvieuses sont favorables à l'extension des branches; & si l'accroissement est le plus grand quand la partie qui croît est la plus molle, c'est qu'alors les vaisseaux moins serrés reçoivent une nourriture plus abondante & plus substantielle.

**ACIDE VÉGÉTAL.** Les Acides végétaux ne sont point une production de l'Art, on les trouve formés dans les plantes: la seule expression fournit l'Acide citronien; il s'échappe des fruits aigres déchirés un Acide avec le jus qui en sort; l'infusion de la noix de galles & celle de plusieurs écorces, l'infusion même de divers fruits dans l'eau, donnent l'Acide gallique. Rouelle, Margraff ont observé depuis long-tems l'Acide tartareux dans quelques fruits mûrs. Je ne parle point ici des Acides obtenus par la fermentation ou par l'action du feu & de l'Acide nitreux; il me suffira d'avertir qu'ils ont tous entr'eux la plus grande analogie, qu'on peut facilement donner à chacun les propriétés particulières des autres, & qu'ils sont tous finalement réducibles à l'Acide du vinaigre. Voyez DICTIONNAIRE DE CHIMIE, ART. ACIDE.

Cette ressemblance des Acides végétaux est bien remarquable; elle annonce une origine commune. Mais ce qui montre encore mieux que ces sels sont un produit de la végétation, c'est qu'ils se trouvent tous les uns ou les autres, dans toutes les parties des végétaux & dans toutes les matières qu'ils élaborent, & qu'ils y sont tous combinés avec une quantité plus ou moins grande de l'alkali fixe végétal, & qu'ils forment tous avec lui des sels neutres avec excès d'Acide.

Il est également important de se rappeler l'analyse que MM. Berthollet & Fontana ont faite de ces Acides; elle apprend que ces Acides

fournissent tous beaucoup d'air fixe, d'air inflammable avec un peu d'huile.

Ne pourroit-on pas soupçonner que ces Acides végétaux, qui sont tous combinés avec l'alkali végétal, sont formés par la combinaison de l'air fixe introduit par l'eau dans les plantes avec des parties huileuses; que cette combinaison, faite de cette manière, se porte sur l'alkali végétal que l'eau tirée par la plante charrie avec elle: peut-être l'air pur de l'air fixe décomposé produit-il l'Acide végétal en se combinant avec les huiles dans un certain état: quoi qu'il en soit, il paroît que l'air fixe, l'air pur, les huiles sont les principes composans des Acides végétaux.

Cependant, comme l'air inflammable devient la base des alkalis volatils & des huiles, il se pourroit bien aussi que l'air pur qui entre dans la composition des Acides soit un produit de la décomposition de l'eau: alors les élémens de l'eau serviroient à la production des sels, en fournissant l'air pur aux Acides & l'air inflammable pour les alkalis & les huiles.

C'est sans doute ainsi que se forme l'Acide nitreux dans les plantes nitreuses, mais par une combinaison différente & dans laquelle l'air phlogistique ou la mofète joue aussi un rôle particulier; mais encore il faut absolument les filtres des plantes pour former l'Acide végétal, tandis que l'Acide nitreux se forme sans ces filtres particuliers. Voyez FEUILLE, LUMIÈRE, SELS, VÉGÉTATION.

Ajouterai-je que les graines paroissent donner de l'Acide phosphorique, comme les produits du règne animal; cet acide, existant en nature dans la graine, ou produit par la distillation, seroit le dernier résultat salin de la végétation. Mais il me suffit d'avoir indiqué tout ceci afin de faire mieux comprendre quels êtres organiques sont les plantes, comment, avec des moyens si simples en apparence, elles forment pourtant tant de sels différens, tant de substances différentes. Voyez GRAINES, PLANTES, SELS.

Je ne dis rien des autres sels observés dans les Plantes, parce qu'ils peuvent y avoir été apportés en nature, ou qu'ils peuvent s'être formés pendant leur analyse.

On pourroit pourtant présumer avec fondement que l'alkali végétal est un produit de la végétation, mais les composans de ce sel ne sont pas assez connus pour pouvoir soupçonner encore la théorie de sa formation.

**AIR.** Je ne veux parler ici de l'Air, ni comme le Physicien, pour en faire connoître les propriétés, ni comme le Chymiste, pour l'analyser; il me suffira de montrer quelques-uns de ses rapports avec les plantes, & de prouver au moins qu'il est nécessaire à l'entretien de leur vie.

Les plantes contiennent de l'Air: la pompe pneumatique le démontre dans toutes leurs parties: les essais eudiométriques font voir que ces

Air est, à-peu-près, aussi bon que l'Air commun, comme je l'ai observé diverses fois après d'autres Physiciens : on a trouvé dans les végétaux des vaisseaux qui ne contenoient que de l'Air, dans de certaines circonstances : on a conclu d'après ces faits que les plantes aspiraient l'Air commun par leurs feuilles & qu'il circuloit dans toutes leurs parties ; mais cette opinion est-elle solide, & les expériences, qu'on a faites pour l'appuyer, prouvent-elles tout ce qu'on veut qu'elles prouvent ? Je propose ici des doutes qui me paroissent importants, & dont la solution intéresse beaucoup la solidité d'une théorie sur la végétation.

Hales, dans son bel ouvrage sur la *Statique des végétaux*, a cru que l'Air circuloit dans les plantes, & il appuya son opinion sur deux expériences.

Il plaça une branche, coupée à un arbre, dans un récipient, de manière que l'extrémité inférieure de la branche y fut renfermée ; il la souda hermétiquement avec de la cire à ce récipient, en sorte que l'extrémité supérieure de cette branche fut dans l'air ; alors il fit le vuide, & comme il obtint beaucoup d'air par la partie inférieure de la tige, il crut que l'air alors fourni par l'extrémité de la branche étoit tiré par les feuilles placées à l'air libre, & qu'il passoit ainsi des feuilles, qui le tiroient, au travers de la branche, pour sortir par sa section dans le récipient. Le phénomène se produit comme Hales le raconte ; mais il n'a pas fait attention que l'écorce des branches est plus ou moins fendillée, plus ou moins couverte de pores, qu'elle laissoit ainsi un libre passage à l'Air extérieur qui se précipitoit dans le vuide au travers des canaux aboutissants à ces ouvertures, ou plutôt passants entre l'écorce & le bois ou entre les fibres qui forment l'écorce. Mais, en supposant que ces fentes n'existent pas dans l'écorce, & qu'il n'y a que les ouvertures par lesquelles l'Air doit entrer dans le végétal, pour y circuler librement, cette expérience prouveroit seulement que, dans ce cas, l'Air commun pénètre le végétal & traverse les vaisseaux de la tige qui communiquoient avec elles pour sortir par la section quand on a fait le vuide ; mais cela ne prouvera jamais que les choses se passent de la même manière dans l'état naturel, puisqu'il ne sort point d'Air hors de la tige, pour entrer dans le récipient, lorsqu'il est plein d'Air ; il est cependant assez facile de s'assurer alors de la sortie de cet Air hors de la tige, en estimant celui qui seroit entré dans le récipient par une issue qu'on lui procureroit sous l'eau, en la faisant communiquer avec un vase plein d'eau, où on pourroit mesurer l'Air introduit dans le récipient par la tige qui y seroit scellée ; mais il faut pour cela que le récipient & l'Air qu'il contient conservent la même température pendant tout le tems de l'expérience.

Il faut observer encore qu'une tige d'arbre,

pareille à la précédente, placée dans les mêmes circonstances que celle de l'expérience de Hales, laisse également passer l'Air dans le vuide, lorsqu'elle a été privée de ses feuilles, ou lorsque les feuilles sont tombées à l'approche de l'hiver : ce qui prouveroit au moins que les feuilles ne jouent pas ici un rôle particulier. Mais comme cette tige, dépouillée des feuilles, cesse de donner de l'Air dans le vuide, quand elle a été bien vernie ou bien peinte à l'huile ; il est clair que l'Air, qui passoit dans le vuide, passoit au travers des fentes de l'écorce. Mais peut-être que cet Air enfile des vaisseaux particuliers, qui sont destinés à ce passage ; je l'ignore ; mais il est au moins certain que cet Air ne traverse la tige, de l'expérience décrite, que quand il y a une raison puissante pour le forcer à prendre cette route ; comme l'action de la pompe pneumatique. Il y a même plus encore ; ce n'est ni le premier ni le second coup de piston qui détermine ce passage de l'Air au travers de la tige ; il en faut plusieurs ; parce qu'il faut sans doute un poids considérable à l'Air pour qu'il puisse se frayer un chemin au travers de la tige & une sortie par sa section ; ce qui ne seroit pas nécessaire s'il y avoit déjà pour lui une route battue & fréquentée. Enfin l'eau sous laquelle on met les feuilles n'en fait jamais sortir l'Air par son poids.

La quantité d'Air qui peut passer, dans l'expérience de Hales, au travers de la tige est proportionnelle à la quantité des ouvertures dans lesquelles il peut s'insinuer ; aussi Hales, qui a bien fait voir que le passage de l'Air au travers de fibres ligneuses étoit très-libre sous le récipient de la pompe pneumatique, a fait voir de même qu'il passoit moins d'Air quand il masquoit les parties découvertes du bois. Mais comme l'Air passe au travers de l'écorce où il n'y a point de vaisseaux à Air, il est clair que cet Air ne passe pas dans le bois, au travers des tranches, mais qu'il enfile tous les interstices qu'il peut trouver.

Enfin les expériences de Hales, faites de cette manière, prouvent, 1.<sup>o</sup> que les tiges de tous les arbres ne donnent pas de l'Air sous le récipient de la pompe pneumatique ; quoique cela dû arriver si l'air y passoit habituellement : 2.<sup>o</sup> Que l'Air s'échappe plus aisément des branches recouvertes d'une vieille écorce, que des tiges recouvertes par une jeune ; ce qui devoit être, puisque la jeune écorce est plus entière que l'ancienne : 3.<sup>o</sup> Que l'Air entre sur-tout par les cicatrices : 4.<sup>o</sup> Que les racines produisent le même effet, dans tous les sens. Il me semble résulter de tout ce que j'ai dit que l'Air ne paroît pas circuler dans la plante comme Hales l'avoit imaginé.

Mais d'où vient l'Air qui sort de la section, ou de l'écorce d'une jeune tige plongée dans l'eau, lorsqu'elle est exposée sous l'eau au soleil ? en ne

peut douter que cet Air ne soit élaboré par le parenchyme de l'écorce, comme je l'ai démontré dans mes *Mémoires physico-chymiques sur l'influence de la lumière solaire*. Voyez FEUILLE LUMIÈRE. Quant à l'Air soutiré du bois plongé dans l'eau, sous le récipient d'une pompe pneumatique, lorsqu'on fait le vuide, c'est sans doute l'air contenu dans le bois; mais s'il est démontré que le bois contienne de l'Air, cela ne prouve pas qu'il y circule, il peut y être déposé par d'autres moyens.

M. Ingenhous, dans le second volume de ses *Expériences sur la végétation*, fait voir que les plantes sont remplies de l'Air qui leur sert d'atmosphère. Cela m'a paru très-vrai pour les plantes à réservoir d'air, comme les oignons, & les petits joncs. Mais je ne l'ai pas observé de même pour les autres plantes; d'ailleurs ceci ne sauroit établir la circulation d'Air que Hales avoit cru remarquer. Il me semble que cela montreroit seulement que l'Air qui sort de la plante par l'action de la lumière, laisse une place vuide à l'Air environnant; qui y entre, pressé par son poids, comme dans l'expérience de la pompe pneumatique; ou qui plutôt forme un courant qui est déterminé par la différence des températures. Et s'il faut un certain tems pour s'apercevoir du changement, c'est parce que le changement ne se fait pas tout-à-la-fois, & qu'il faut un certain tems pour procurer une évacuation propre à produire un remplacement qui devienne sensible.

Hales fit une autre expérience qui l'affermir dans l'opinion que l'Air extérieur pénètre continuellement les végétaux, & qu'il y entre comme dans nos poumons. Il plaça des plantes dans des récipients pleins d'Air, qu'il ferma par l'eau; & comme il trouva que l'Air du récipient avoit été diminué, il crut que les plantes l'avoient absorbé. Il observe, à cette occasion, qu'une partie de la plante mise en expérience étoit pourrie; & qu'un mélange de soufre & de fer n'absorba qu'une petite partie de cet Air. Mais les connoissances qu'on a acquises sur l'Air & sur ses rapports avec les substances pourrissantes apprennent bientôt que cette diminution de l'Air observée par Hales dans cette expérience, n'étoit autre chose que le changement de l'Air pur qu'il contenoit en Air fixe, & l'absorption de cet Air fixe par l'eau. L'observation même de Hales ne laisse aucun doute sur ce sujet, puisqu'un mélange de soufre & de fer, placé dans cet Air diminué par les plantes, ne le diminue qu'un peu, au lieu de le diminuer d'un quart; mais les *Expériences*, que j'ai publié, sur l'influence de la lumière solaire dans la végétation, ne laissent aucun doute sur l'action des plantes enfermées dans l'Air commun, pour changer son Air pur en Air fixe. Voyez LUMIÈRE.

Il paroît donc que ces expériences sont in-

suffisantes pour prouver que les plantes respirent. J'en ai tenté plusieurs autres qui ne le prouvent pas mieux. Mais comme je n'en ai point imaginé qui fussent satisfaisantes, parce que je n'ai jamais pu séparer l'effet produit par l'action des feuilles sur l'Air dans les vases clos, de celui que la succion seule de l'Air auroit dû produire; je me contenterai d'affirmer qu'il est très-probable que les plantes ne respirent pas d'une manière analogue à celle des animaux; & j'ajouterai qu'on ne conçoit guères en quoi consiste cette respiration. On ne voit pas au moins comment l'Air entreroit dans des vaisseaux qui en sont pleins & où il est en équilibre avec l'Air extérieur: tout comme on ne connoît point de puissance qui chasse l'air contenu dans ces vaisseaux. Le poids de l'atmosphère ne sauroit y concourir. Des feuilles placées sous l'eau dans des vases fermés par l'eau ne donnent point d'Air à l'obscurité, quand elles sont saines: & si elles en donnent à la lumière, c'est en décomposant l'Air fixe qu'elles ont sucé avec l'eau. Mais cette opération n'a rien de commun avec la respiration. La chaleur seule ne suffit pas pour favoriser l'émission de l'Air hors des plantes à l'obscurité: de sorte que, comme il y a pourtant des plantes qui vivent à l'obscurité, il en résulteroit qu'il y a des plantes qui peuvent vivre sans respirer.

Mais les altérations du froid & du chaud produisent peut-être cette espèce de respiration, par la contraction & la dilatation que l'Air éprouve dans les vaisseaux des plantes. Mais alors la respiration des plantes ne seroit pas spontanée: elle dépendroit des modifications de la chaleur. D'ailleurs j'ai prouvé qu'une chaleur artificielle de 40 degrés ne fait donner aucun Air aux feuilles qui l'éprouvent sous l'eau à l'obscurité. De même les variations dans le poids de l'atmosphère pourroient changer la quantité d'Air renfermé dans les Plantes en changeant sa densité: mais il faudroit observer ici que la respiration ne seroit plus une opération spontanée, & que la quantité d'Air qui pourroit être évacuée & remplacée, seroit très-petite. En effet, tant que le poids augmenteroit, les feuilles recevraient de l'Air sans le rendre & elles se vuideroient de même pendant long-tems, sans en recevoir quand son poids diminueroit. Enfin si la dilatation ou la contraction de l'Air, occasionnées par la chaleur ou par la variation du poids de l'Air, sont les causes de la respiration des plantes; il est clair qu'il ne doit sortir de la plante que cette partie de l'Air qui ne peut plus être contenue dans les vaisseaux: & cette partie calculée sur les causes de l'exclusion, ne sauroit être considérable. Ou bien l'Air est condensé, & le végétal reçoit seulement l'Air qui occupe la place de l'Air qui s'est resserré: & la quantité n'est pas plus grande. Mais il me semble que si les plantes aspireroient de l'Air, si leurs parties vasculaires,



Celles où se fait l'élaboration de leurs sucres n'ont point de vaisseaux destinés au passage de l'Air comme l'écorce, si cet Air entroit dans les vaisseaux des plantes, il refouleroit & les sucres s'opposeroient à leurs mouvemens : ou bien si l'Air n'entroit pas dans les vaisseaux des fluides, s'il y en avoit de particuliers pour lui, il suspendroit le mouvement de la sève, dans les vaisseaux, par la compression qu'il leur feroit éprouver. Il est vrai que des arbres scrupuleusement vernis se sont bientôt flétris ; mais ce n'est pas parce qu'ils ont manqué d'Air à respirer ; c'est bien plutôt parce qu'ils n'ont pu rendre par l'écorce l'air surabondant qu'ils contenoient ; c'est parce que l'écorce n'a pu recevoir l'humidité qui lui étoit nécessaire, avec l'Air fixe que j'ai démontré l'aliment des plantes ; c'est enfin parce que le vernis attaque l'écorce & que l'écorce est la partie de la plante où les sucres se préparent.

Enfin il est peut-être douteux qu'il y ait des vaisseaux uniquement destinés à recevoir l'Air. Les trachées chargées de cette fonction sont souvent remplies par les sucres de la plante, comme MM. Reichel & Hedwig l'ont fait voir, & comme on le voit dans les pétales & dans les tiges de quelques plantes herbacées par le moyen des injections. D'ailleurs ces vaisseaux se trouvent dans le bois, qui n'est plus en contact immédiat avec l'atmosphère : & si les trachées étoient des vaisseaux à Air, on ne voit guère comment l'Air circulerait dans le végétal.

L'Air produit par les plantes qui fermentent ne prouve pas que les plantes respirent : l'Air fixe qu'elles rendent alors est un Air qui se combine, qui se forme en elles, ou qui est plutôt un produit de la putréfaction, & qui se dégage lorsqu'il s'est formé.

Mais, d'où vient cet Air qu'on observe dans les plantes ? Il me sembleroit que l'Air n'a pu entrer que par le moyen de l'eau qui les pénètre : je l'ai vu au moins sortir avec les pleurs de la vigne : quoique la vigne ne puisse pas alors l'aspirer avec ses feuilles. On sait que l'Air est plus ou moins dissous dans toutes les eaux, & que cet Air peut passer avec l'eau dans les plantes, y circuler avec abondance ; parce qu'il passe beaucoup d'eau dans une plante exposée au soleil. Enfin, cette eau peut se séparer de l'Air par un mécanisme analogue à celui qui le fait sortir de la membrane du limaçon ou des ouïes des poissons. Dans cette supposition, si les plantes reçoivent peu d'Air atmosphérique, parce que les eaux n'en contiennent pas beaucoup, il peut y entrer beaucoup d'Air fixe que l'eau dissout en grande quantité ; cet air est sucré avec l'eau par les racines ; il pénètre jusqu'aux feuilles, qui en reçoivent encore avec l'eau contenue dans l'Air qui repose sur elles : cet Air fixe se décompose dans les feuilles par l'action de la lumière du soleil, qui en chasse une partie de l'Air pur

formant un de ses composans ; tandis que le reste de cet Air pur fournit aux sucres propres de la plante, aux huiles, aux acides végétaux, le principe qui résinifie les premières, & qui fait l'acidité des autres ; enfin cet air fixe communique aux huiles, aux résines, & aux acides le principe inflammable qu'ils manifestent. Enfin il paroît que dans diverses circonstances l'air fixe se combine sous cette forme pour former peut-être les acides végétaux. Voyez LUMIÈRE, ACIDES VÉGÉTAUX.

N'oublions pas de remarquer que la décomposition de l'eau fournit une grande quantité d'air pur & d'air inflammable aux végétaux, & qu'ils trouvent dans ce dernier la base des huiles, des résines, des esprits ardents & recteurs qu'on y trouve.

Le concours de l'air est indispensable dans la végétation, il est nécessaire à la germination des graines mises en terre, parce qu'il n'y a point de fermentation sans air, & qu'il n'y a point de germination sans fermentation. Voyez GERMINATION. Les expériences les plus décisives ne laissent aucun doute sur ce sujet : Ray fait voir que des graines de laitue, qui ne leverent pas dans le vuide, leverent aussitôt qu'on leur rendit l'air. *Transact. philos. N.º 53.* On lit des expériences semblables, faites par Homberg, dans les *Mém. de l'Acad. des Sciences pour 1693*, & dans les *Commentaires de Bologne, T. III, pages 43 & 152*, je crois même qu'on peut aller plus loin. Le vuide absolu n'est pas nécessaire pour arrêter la germination ; & j'ai lieu de croire qu'il y a peut-être pour chaque plante un degré de rareté dans l'air où la germination est suspendue, parce que la quantité d'air qui reste est insuffisante pour favoriser la fermentation nécessaire : & cela doit être, puisqu'il y a des graines qui se développent fort bien sur des hautes montagnes, tandis que d'autres ne fauroient y germer, quoiqu'elles germent fort bien dans l'air des plaines : outre cela les différentes graines germent à des époques qui ne sont pas les mêmes, les unes germent très-vite, & les autres au bout d'un tems très-long. Mais ce qui confirme ceci, c'est que les graines ne germent point dans l'air phlogistique ou la mofète & l'air inflammable ; quoique ces airs bien lavés n'altèrent pas essentiellement les graines : la germination ne sauroit y avoir lieu, parce qu'il ne peut y avoir aucune fermentation.

Les plantes périssent dans le vuide, parce que leurs vaisseaux y sont extrêmement dilatés. Elles périssent de même dans l'air inflammable & l'air phlogistique, lorsque ces airs ne contiennent point d'air commun : il paroît que ces plantes meurent parce qu'elles manquent de la nourriture que l'air pur changé en air fixe, par son union avec leur principe charbonneux ou inflammable, peut leur fournir, en se dissolvant dans l'eau

qui repose sur les feuilles, car elles prospèrent fort bien dans l'air parfaitement pur, comme M. Ingenhousz l'a bien montré; aussi, dès qu'on introduit de l'air pur dans l'air inflammable ou dans l'air phlogistique, ou même un peu d'air fixe; les plantes continuent à végéter; cet air fixe dissous dans l'eau qui baigne les feuilles les pénètre, elles l'élaborent & s'approprient la matière carbonneuse, ou le principe inflammable qu'il contient, & elles rejettent l'air pur, soit en totalité, soit en partie. C'est encore pour cela que les plantes périssent bientôt à l'ombre, quand elles sont enfermées sous des vases clos, parce que la lumière ne décompose pas l'air fixe qu'elles boivent avec l'humidité de l'air, parce qu'elle ne s'oppose pas par son antiphoticité à la corruption qu'elles éprouveraient sans elle. C'est encore pour cela que les plantes souffrent dans les terres dont l'air ne se renouvelle pas, & qu'elles y végètent toujours moins bien que dans le plein air. Papin avoit observé que les plantes qui périssent dans le vuide, y vivent quand leurs racines seules en éprouvent l'effet, & que leurs tiges & leurs feuilles sont dans l'air libre où elles peuvent jouir du bénéfice de l'air fixe qui se trouve dissous dans l'eau qu'elles sucent: car les plantes périssent dans l'air fixe pur, tout comme l'air fixe tue les animaux quoiqu'ils puissent le boire sans inconvénient dissous dans l'eau.

J'ai fait des expériences pour prouver l'action de l'air sur les huiles. J'ai vu manifestement que les huiles essentielles se résinifioient par le contact de l'air, & qu'elles ne changeoient point quand elles éprouvoient l'action de la lumière sans celle de l'air. J'ai éprouvé la même chose pour les huiles grasses, qui changent de couleur, rancissent & s'épaississent lorsqu'elles sont exposées à l'action de l'air, mais qui n'éprouvent point les mêmes effets quand elles sont seulement exposées à l'action de la lumière. Comme les huiles sont une partie essentielle des végétaux, on voit quelle peut être l'action de l'air pur sur elles dans les plantes pour les faire passer dans leur substance.

L'Air doit être encore considéré comme le véhicule des vapeurs & celui de l'électricité. Par leur moyen il fournit aux plantes l'Air fixe dont elles ont un si grand besoin; il est le milieu qui leur communique la chaleur; il est peut-être le moyen qui opère dans les végétaux la combinaison de la lumière, comme les expériences de M. Geobert le font soupçonner. Enfin les plantes ont dans leurs trachées des vaisseaux à Air, puisqu'elles en sont souvent remplies; mais ces vaisseaux contiennent aussi quelquefois d'autres fluides plus grossiers, comme MM. Reichei & Hedwig l'ont observé en y voyant monter l'eau teintée avec le bois de fernambouc. Mais, au reste, ces trachées peuvent être plus ou moins remplies de l'Air fixe sucé avec l'eau par les feuilles,

ou apporté par les racines; & c'est peut-être dans le vuide formé par les spires des trachées qu'est reçue la partie élaborée de l'Air qui doit servir au progrès de la végétation.

Les feuilles des plantes rendent l'Air pur quand elles sont exposées à la lumière du soleil, par la décomposition de l'Air fixe qu'elles contiennent. Mais ceci est un phénomène particulier qui demande d'être examiné à part. Voyez LUMIERE. Cependant je dois ajouter que l'Air pur arraché aux feuilles par l'action de la lumière, rend meilleur l'Air commun dans lequel les plantes végètent. Il est vrai que dans l'Air libre on ne s'aperçoit pas de cette influence; mais elle n'est pas moins réelle, puisqu'elle répare constamment l'influence délétère de tous les corps qui pourrissent, de toutes les émanations phlogistiquantes. La couche d'Air dont les plantes sont couvertes, influe sans doute sur leur existence. On sait qu'elles souffrent dans un Air trop gâté; qu'elles végètent très-bien dans un Air très-pur: ce qui prouve que la présence de l'Air leur est tout-à-fait nécessaire. Mais comment sert-il? C'est ce qui ne me paroît pas facile à déterminer. L'Air favorise sans doute l'évaporation si importante pour les végétaux; il prévient les effets funestes de l'humidité; il porte sur-tout aux feuilles l'humidité de la rosée, & l'Air fixe dissout dans ses gouttes appliquées aux feuilles; enfin il comprime par son poids les fluides & les solides des végétaux.

On trouve l'Air dans les pores des plantes, dans leurs sucs; en général, l'Air retiré des plantes par expression est un Air à-peu-près aussi bon que l'Air commun. J'ai trouvé de l'Air fixe, de l'Air commun dans les pleurs de la Vigne; il falloit donc que ces Airs y fussent montés avec l'eau par les racines. J'ai fait de nouvelles expériences sur l'Air contenu dans les végétaux, mais je les renvoie au mot FEUILLE.

L'Air joue ainsi un grand rôle dans la végétation, & il méritoit d'être examiné sous ce rapport, dans des recherches sur la nature des végétaux.

ANATOMIE DES PLANTES. Cette science si importante pour la connoissance des végétaux, est presque encore une science à créer. Elle a fait bien moins de progrès que l'Anatomie des Animaux; mais elle a été plus tard & bien moins étudiée. Elle étoit pourtant aussi propre à piquer la curiosité par son importance & par les grands obstacles qu'elle offre à ceux qui s'en occupent.

L'organisation des Plantes paroît d'abord de la plus grande simplicité; mais cette simplicité qui nous frappe est peut-être seulement apparente & dépend beaucoup de la grossièreté de nos sens. On trouve toujours des fibres dans l'écorce, dans le bois, dans les feuilles, &c. Mais avec les meilleurs verres, avec les instrumens les plus délicats, on n'a pu parvenir aux dernières fibrilles qui composent la fibre appa-  
rente



rente que nous observons. On peut en dire autant des trachées ; les fibres qui les forment sont-elles des vaisseaux , ou des lames servant de parois aux vaisseaux appelés trachées , & sont-elles faites pour contenir des fluides comme l'Air ? L'expérience ne peut le décider. On connoît bien peu le tissu cellulaire ; qui semble la partie noble de la plante , l'organe élaborateur des suc & des matières nécessaires à sa vie : on ne fait s'il est composé des vaisseaux de divers genres : on soupçonne à peine comment il concourt à former l'écorce & le bois. On a donné le nom de glandes à de petits corps globuleux qui unissent le tissu cellulaire à l'écorce , sans savoir si ces corps globuleux étoient vraiment des glandes , & s'ils en remplissoient les fonctions. On peut juger , par ces exemples , combien cette partie de nos connoissances est encore dans l'obscurité.

Les moyens que l'Anatomiste des végétaux peut employer , sont la dissection , la macération , les dissolutions , les injections naturelles ou plutôt l'art de faire tirer aux plantes végétales des liqueurs colorées ; mais ces moyens n'ont pas l'efficacité que nous leur voyons sur les animaux : la dissection est bientôt arrêtée dans les recherches , par la grossièreté de nos instrumens , par la grande ressemblance des parties qui composent les touts qu'elle cherche à faire connoître , & par la grande difficulté d'arriver à leurs élémens : ce qui est vrai sur-tout quand on s'occupe de l'écorce du parenchyme , du liber. On est aussi arrêté de même lorsqu'on veut pénétrer l'usage de ces parties & leur jeu. La macération , qui doit être très-longue , en facilitant le développement des parties de la plante , les altère par la dissolution de toutes les parties dissolubles dans l'eau. Les injections qu'on peut employer sont bien loin d'être en rapport avec les calibres des vaisseaux ; & comme on ne peut employer une force un peu grande pour augmenter leur puissance , on ne peut voir l'effet produit par cette ressource. D'ailleurs on est toujours forcé d'avoir recours aux microscopes les plus forts , ce qui borne beaucoup le champ des observations. Enfin il est pour l'ordinaire impossible de s'assurer par des observations croisées de la réalité des observations qu'on a faites , comme dans les animaux , ou bien lorsqu'on suspend l'effet par la suspension de la cause découverte. Il semble qu'on est meilleur juge des opérations des animaux ; on peut les forcer à les produire malgré eux ; on peut les leur faire répéter après leur mort : on fait raisonner leur glotte , respirer leurs poumons ; leurs yeux reçoivent l'impression de la lumière ; la circulation peut s'opérer dans leurs vaisseaux par des moyens artificiels : enfin , on peut même employer l'art pour arrêter les faits qu'on étudie ; en suspendre les résultats en suspendant la cause découverte. On tue les plantes en leur ôtant la communication de l'eau ; mais on ne fait pas mieux la route

*Physiologie Végétale. Tome I.<sup>er</sup> I.<sup>ere</sup> Partie.*

de la sève ; on dérange la végétation des plantes en leur ôtant la communication de la lumière ; mais on ne voit pas mieux quelle est la cause de ce dérangement.

Quoique cette science ait été toujours oubliée , & quoiqu'elle soit encore assez négligée , elle a anciennement été étudiée avec succès : on a assez approfondi tout ce qui tient à la fructification ; & on y est parvenu parce qu'on y a trouvé des organes composés de diverses parties assez distinctes : on a pénétré les usages de l'écorce : on connoît peut-être la constitution du bois : on a l'histoire de la germination. Mais qu'il y a loin de tout cela à une connoissance approfondie des végétaux !

Les premiers ouvrages faits sur ce sujet sont toujours classiques ; ceux de Grew & de Malpighi qui parurent en même-tems , à-peu-près dans le milieu du siècle passé , sont un trésor de découvertes précieuses. M. Duhamel a beaucoup ajouté à leurs recherches. M. Bonnet a traité ces matières avec la grandeur qu'on remarque dans tout ce qu'il fait. Divers Auteurs particuliers ont exercé leur adresse & leur patience sur divers sujets particuliers ; tels que Lewenhœk dans ses Lettres ; Hill dans son *Anatomie des bois* ; Ledermüller dans ses *Amusemens microscopiques* ; Hook , Baker , Adams , dans leurs recherches avec le microscope ; Schmièdel dans une Analyse qu'il a faite des plantes ; Trew dans une Anatomie des végétaux , le Baron de Gleichen dans des découvertes qu'il a faites sur quelques-unes de leur parties ; Ruchel dans les Recherches sur les trachées ; Corti Fontana dans divers ouvrages de Botanique philosophique. Ludwig , Walther , Gesner , Hollman , Murray , se sont exercés sur la nature des feuilles. Boëhmer a publié un ouvrage sur les graines & le tissu cellulaire. De Saussure a donné sur l'écorce des feuilles & des pétales un morceau d'Anatomie subtile , qui est extrêmement précieux & qui met les observateurs comme lui à côté des plus vastes découvertes. Hedwig a publié une *Cryptogamie* précieuse , & il commence à donner d'excellentes recherches sur les fibres des plantes. Gœrtnér a publié une *Carpologie* qui donne beaucoup de lumières sur les fruits & les graines.

Pour avoir une idée de l'Anatomie des plantes , je vais présenter un tableau rapide des parties des plantes qu'on s'est efforcé de connoître , en renvoyant aux articles particuliers & à celui de *plante en général* , afin de connoître les résultats des recherches qu'on a faites sur ces différens objets.

Le tronc offre d'abord à nos regards l'écorce qui recouvre l'aubier , le bois & la moëlle. Les racines & les branches sont composées comme le tronc. Ces dernières nous présentent encore des bourgeons , des boutons , des feuilles , des fleurs & des fruits. Chacune de ces parties est un sujet abor-

B

dant d'études & d'observations, qui attendent encore les Observateurs; quoique ceux dont j'ai déjà parlé nous aient fait entrevoir la sublime construction des parties que je viens de nommer. Il faudroit y joindre le système vasculaire, cette foule de fluides différens qui s'élaborent dans les plantes, leur manière d'animer le végétal, en déduire l'histoire de leur vie en santé en un mot, la Physiologie végétale. Mais c'est en étudiant ces sujets qu'on se verra pressé par les bornes de nos connoissances.

Je ne dois pas cacher ici que la plupart des recherches qu'on a faites sur les végétaux ont été entreprises sur les arbres. Comme ils offrent une masse plus grande, on a cru qu'ils offriroient au si plus de facilité pour pénétrer leur organisation: on ne s'est pas trompé. Mais on a cru que cette étude pouvoit dispenser de celle des plantes herbacées, parce qu'on a cru voir tous les mystères du règne végétal dans les plantes ligneuses: cependant cette idée ne me paroît pas rigoureusement vraie: il y a en au moins une très-grande différence entre elles: & quand elles différoient seulement par leur taille, leur tissu, leur durée & la manière de vivre, des plantes aquatiques, de quelques mousses, de quelques lichens, des moisissures, ces variétés mériteroient la plus grande attention pour être ramenées à la formule générale.

ANALOGIE des Plantes & des Animaux. Ce fut sans doute une idée heureuse que celle du Philosophe qui faisoit des Analogies entre les plantes & les animaux. Cette découverte importante pour la Cosmologie fit connoître l'unité des moyens de la Providence pour remplir ses vues. Mais cette idée fondée sur plusieurs Analogies particulières a-t-elle toute la solidité qu'elle annonce, & ne pourroit-elle pas s'opposer à des observations utiles, qu'on feroit si l'on n'avoit pas l'esprit prévenu par l'espoir de trouver toujours des rapports marqués entre les végétaux & les animaux?

M. Bonnet a suivi l'Analogie entre les animaux & les plantes avec beaucoup de soin & de logique. Il l'a cherchée avec la plus grande sagacité, & il l'a trouvée avec la plus grande vraisemblance; comme on peut le voir dans la *contemplation de la Nature*. C'est-là qu'il suit les rapports marqués de la graine avec l'œuf, du bourgeon avec le fœtus, de la nutrition du végétal & de l'animal, de leur accroissement, de leur fécondation, de leur multiplication, de leurs maladies, de leur vieillesse & de leur mort. Le même Philosophe remarque encore que les plantes & les animaux peuvent se ressembler par le lieu où ils vivent, par leur nombre, leur fécondité, leur grandeur, leur forme, leur structure, la circulation de leurs humeurs, leur sentiment, leur irritabilité. On pourroit peut-être ajouter d'autres rapports à ceux-ci, tels que la transpiration, le sommeil,

la veille, les résultats de l'analyse chymique. Mais, quoique ces Analogies soient frappantes, leur ensemble forme-t-il un tout assez lié pour conclure des Analogies observées dans les parties, à l'Analogie entre les tous composés. Cette matière capitale doit être encore examinée, soit pour perfectionner la solidité des Analogies trouvées, soit pour en augmenter le nombre: & ne seroit-ce pas le cas de croire que les Analogies observées comme celles qui ont été négligées, méritent encore quelques réflexions avant d'établir trop tôt une ressemblance complète entre les végétaux & les animaux?

Mais en supposant que ces ressemblances sont rigoureuses, n'y a-t-il point de différences qui doivent être caractéristiques? On peut d'abord dire avec vérité que les plantes n'ont point de sens pareils à ceux des animaux, ce qui indique qu'elles n'ont point de nerfs & de cerveau: cependant l'idée d'animalité me paroît dépendre beaucoup de l'existence des nerfs & du cerveau: les insectes les plus bas dans l'échelle, l'huître, ne sont pas imaginés sans leurs sens & sans leurs nerfs.

Il faut en dire autant du mouvement musculaire, qui est tout-à-fait dépendant des nerfs. Les plantes ne le laissent pas même soupçonner: car les mouvemens produits dans les parties des plantes par l'action du soleil, ou par celle de l'humidité, les mouvemens même qu'on observe dans les plantes sensibles, sont vraisemblablement des mouvemens mécaniques & nullement spontanés: c'est aussi pour cela que les plantes n'ont point d'articulations mobiles & de mollesse dans les chairs pour favoriser leurs mouvemens: c'est pour cela que les plantes vivent sans but, sans volonté, sans détermination, sans instinct: c'est pour cela qu'elles cèdent sans résistance à toutes les impressions mécaniques qu'elles reçoivent.

Il y a une circulation d'humeurs dans les animaux qu'on n'observe pas dans les végétaux: les alimens pris par les plantes montent toujours jusques à leur sommité; le suc nourricier descend toujours: ce qui n'établit pas l'Analogie. Il n'y a point de valvules dans les vaisseaux des plantes.

L'irritabilité s'observe dans les organes de la génération des plantes. Mais on ne peut la remarquer dans aucune autre de leurs parties: de sorte que si elle y existe, elle doit être si faible qu'elle est à peine perceptible, & par conséquent insuffisante pour produire les grands effets de la végétation. Néanmoins, comme il y a une si grande différence entre la plante morte & la plante vive, comme il faut imaginer un principe de vie dans la plante végétante qui la distingue de la plante morte. On peut croire qu'il y a une force pareille à l'irritabilité mise en jeu par des fluides qui lui donnent naissance: quoique cet effet ne soit pas observé par nos sens. Au reste, la liqueur féminale qui irrite si fortement quelques muscles particuliers, ne produit aucun effet sur les autres.

Enfin on ne voit dans les plantes aucun principe de mouvement, ou de vie semblable au cerveau & au cœur. C'est en vain qu'on supposeroit ce pouvoir dans les feuilles; les pleurs de la vigne démontrent que la sève a un mouvement indépendant de l'action des feuilles, puisqu'elle s'élance alors avec tant de force dans cette plante, quoique les feuilles n'y aient point encore percé. La sève redescend de même, quoique les tiges ne soient pas perpendiculaires au terrain; comme il paroît par les bourrelets faits dans ce but. Ce qui prouve que les vaisseaux ont une action particulière bien décidée sur les fluides qui y coulent. Et les trachées ne sauroient y influencer puisqu'il n'y en a point dans l'écorce.

La lumière doit jouer un très-grand rôle dans ce phénomène; comme je l'ai fait voir par mes expériences: mais on voit bien qu'en favorisant l'évaporation du fluide contenu dans les vaisseaux extérieurs, elle détermine la sève, pressée par l'atmosphère, à monter, pour remplir le vuide produit par l'évaporation. Aussi il ne paroît pas qu'il y eût une ascension sensible de la sève, s'il n'y avoit pas dans les pleurs de la vigne, ou une évacuation réelle, produite par ces pleurs, ou une évaporation de la partie aqueuse: mais quand on réfléchit à la force d'ascension des pleurs de la vigne, quand on pense que les tiges mortes avec leurs feuilles ne sucent presque point d'eau, il faut reconnoître qu'il doit y avoir plus qu'une impulsion purement mécanique pour donner le branle à la végétation & pour l'entretenir. L'air fixe dissous dans l'eau & sucé avec elle par les racines & par les feuilles, doit, il me semble, mettre en jeu cette irritabilité, si elle existe, ou ce qui peut la remplacer. Voyez SÈVE, SUCTION DES PLANTES, VIE DES PLANTES.

Il sembleroit que François Bayle avoit eu quelques idées sur cette analogie des plantes avec les animaux, dans des Dissertations publiées en latin, à Toulouse, en 1677. Mais Schmidt en parle clairement dans une dissertation latine publiée à Bâle en 1721. Boretius traite le même sujet en 1727. Feldmann discute les raisons pour & contre cette analogie en 1732. Roberg établit cette comparaison en 1737. Allhan de Savarols, Wallerius, Camper, Gleditch se réunissent pour lui donner plus de vraisemblance. Mais Hedwig fait remarquer leur différence dans le Magasin de Leipzick pour 1784. M. Ingenhous établit, dans ses deux volumes sur les végétaux, l'Analogie qu'il y a entre l'économie des plantes & des animaux.

Paul Ammon essaya de prouver en 1667 que l'homme étoit une plante renversée.

Jac. Winslow, en 1694, publia une *Dissertation de mechanicâ plantæ & animalis œconomia analogicâ*.

Geoffroy, dans les Mémoires de Trévoux

pour 1705, traite de la conformité des plantes avec les animaux.

Antoine de Jussieu fit aussi une *Dissertation de Analogia inter plantas & animalia* en 1721.

Bazin a fait imprimer des observations sur les plantes & leur analogie avec les insectes.

Mais, comme je l'ai dit, personne ne traite ce sujet d'une manière plus philosophique que M. Charles Bonnet dans sa *Contemplation de la Nature*, & dans ses *Considérations sur les corps organisés*.

ARBRE. Plante qui vit très-long-tems, qui s'élève à une grande hauteur & dont la tige, les branches & les racines sont composées de cette matière dure & solide qu'on appelle bois, suivant la définition de M. le Chevalier de la Marck.

Cette espèce particulière des plantes qui se distingue des autres par une tige unique, droite, ferme, élancée & couronnée par un grand nombre des branches, plus ou moins touffues, qui sont plus petites que le tronc, qui s'effilent en s'élevant & qui sont garnies des feuilles; ces plantes les plus remarquables du règne végétal, par leur grandeur, leur force, leur durée, leur forme; dont le feuillage se joue avec tant de noblesse dans l'air, dont les racines se cramponnent avec tant de force dans la terre; qui servent de retraite & de nourriture à tant d'insectes, où le rossignol fait entendre ses concerts, à qui les oiseaux confient leurs nids & leurs familles; ces plantes qui sont tout l'ornement de la terre, dont quelques-unes nous offrent des fruits délicieux, des teintures solides, tandis que d'autres fournissent les bois nécessaires à la construction de nos maisons, forment ces vaisseaux qui sont à l'épreuve du canon & de la fureur des flots, nous donnent les moyens d'entretenir ces feux qui font oublier les rigueurs de l'hiver, & qui alimentent avec le charbon les forges des artistes; ces plantes si belles, si utiles, ne présentent aux Physiciens que les phénomènes qu'ils ont observés dans toutes les autres plantes; & leur anatomie ne montre que des différences qui paroissent, au premier coup-d'œil bien légères.

Les Arbres se distinguent entr'eux par leur taille, les uns s'élèvent à une hauteur prodigieuse, & ont une tige dont la circonférence est énorme: on a vu des cèdres & des chênes de 130 pieds de hauteur, des sapins & des mélèzes de 120, des palmiers de 100; on a vu de même des tilleuls de 16 pieds de diamètre, des chênes de 30; M. Adamson assure qu'un Baobab, qu'il a mesuré au Sénégal, avoit 37 pieds de diamètre. Quelle sera la durée de ces plantes colossales? si quelques plantes vivent depuis un jusqu'à 15 jours, on peut présumer qu'il y en a qui peuvent prolonger leur existence pendant des milliers d'années. D'un autre côté, si je les considère à leur place, on verra que si celles-là



tapissent seulement la terre d'où elles sortent ; celles-ci se perdent dans les nues.

On trouve des Arbres dans les vallées & sur la cime des montagnes. Mais il paroît que le froid qu'on éprouve sur les montagnes élevées, détermine pour chaque pays la hauteur où ces Arbres cessent de croître ; comme la température des lieux détermine les espèces d'Arbres qui peuvent végéter en différens pays. Leurs fruits varient par leur nature & leurs usages. Leurs bois diffèrent par la couleur, la dureté, la ténacité. Chaque espèce a ses propriétés & son sol particuliers.

Il est inutile de rappeler ici le dessin anatomique des Arbres, ou d'en offrir le squelette. Je viens d'en fournir une légère idée dans le mot ANATOMIE DES VÉGÉTAUX. Mais je ferai connoître toutes leurs parties en détail, lorsqu'il s'agira de chacune d'elles en particulier ; & peut-être présenterai-je le tableau de nos connoissances sur cette matière au mot PLANTES.

ARBRISSEAU, ARBUSTE. Je place ces deux mots ensemble, parce que je les crois synonymes.

L'Arbrisseau, comme dit M. de la Marck, approche de l'arbre par sa durée & sa consistance ; mais il s'élève moins que lui & cependant plus que les herbes.

Il est bien difficile de déterminer avec exactitude les limites où une plante cesse d'être arbre, pour devenir un Arbrisseau ou un Arbuste. Mais de tous les caractères le moins équivoque c'est celui qu'on tire de la tige. Les arbres proprement dit n'en ont qu'une seule, droite, forte. Les Arbustes, au contraire, ont plusieurs tiges sortant de la même racine. Cependant ce caractère n'est pas tranché : divers arbres deviennent des Arbrisseaux quand on les taille souvent, comme le buis ; certaines plantes forment des arbres dans les climats chauds, quoiqu'elles soient des Arbustes dans les nôtres, comme le Ricin & l'Arbousier.

L'Arbuste se distingue de la plante herbacée parce que sa tige ne meurt pas jusqu'à la racine en Automne, comme la tige des plantes vivaces qui poussent au Printemps des feuilles & des fleurs. Il y a dans les Alpes des espèces des saules qui ne s'élèvent pas à la hauteur de deux pouces, & qui sont pourtant des véritables Arbustes ou du moins des Sous-Arbrisseaux.

Le Sous-Arbrisseau ne diffère de l'Arbrisseau que par sa grandeur, car il vit assez long-tems & ses tiges sont ligneuses, mais il ne s'élève pas plus haut que les herbes.

AUBIER. C'est cette partie d'un arbre qui est placée entre l'écorce & le bois, & qui n'est ni l'une ni l'autre : on lui a sans doute donné ce nom à cause de sa couleur, qui tire communément sur le blanc. Aubier est sûrement un dérivé du mot latin *album*.

L'Aubier diffère de l'écorce parce qu'il est

toujours plus blanc qu'elle, quoique la couleur soit plus ou moins vive dans le plus grand nombre des arbres ; il est plus dense & plus dur que l'écorce ; on y trouve les vaisseaux lymphatiques, du tissu cellulaire, les vaisseaux propres, les utricules ; cependant toutes ces parties y sont beaucoup moins sensibles que dans l'écorce. L'Aubier offre vraiment le spectacle de l'écorce qui s'évanouit & du bois qui la remplace. Néanmoins si l'on coupe la tige d'un arbre vieux, dans le tems de la sève, on voit les vaisseaux de l'Aubier remplis des fluides, qui contribuent à la vie de la plante, s'écouler par la plaie qu'on leur a faite. Voyez ECORCE.

L'Aubier diffère du bois par sa densité qui est moindre, par sa couleur qui est moins brune, par sa résine qui est en plus petite quantité, par l'eau & les fluides qu'il contient avec plus d'abondance. Mais l'Aubier ressemble au bois, par son organisation qui est la même, avec cette différence pourtant, que les vaisseaux de l'écorce y sont plus prononcés que dans le bois, tandis que les trachées y sont moins sensibles. Voyez BOIS.

Pour étudier l'Aubier avec fruit, il ne suffit pas d'en enlever quelques lambeaux à une branche d'un arbre quelconque, & de l'observer avec attention, ou bien d'en exposer à l'œil sous un microscope une section mince dans toutes les saisons ; on ne distingue alors que quelques ouvertures ovales au milieu d'une matière blanchâtre ; mais il vaut mieux séparer l'Aubier de la branche par la macération ; il faut choisir le faule commun dont le tissu est moins serré, & faire ses observations sur de jeunes tiges au printemps, pendant lequel tous les vaisseaux sont gonflés par une sève abondante ; mais il faut encore que le morceau observé soit coupé avec soin ; s'il avoit été rompu, les vaisseaux déchirés & vuidés ne se distingueroient plus & ne se présenteroient plus à l'observateur sous leur forme tubulaire : alors, avec des verres assez forts, on croit appercevoir les ouvertures des vaisseaux logés dans une substance floconneuse, blanche & sans forme : les vaisseaux, comme Hill le croit, sont faits par une substance semblable, mais plus compacte ; on y apperçoit, suivant cet Anatomiste, des espèces de boutons comme ceux qui sont semés sur les jeunes branches ; mais chacune de ces protubérances paroît avoir une ouverture dans sa longueur ; ces ouvertures & ces protubérances, qui sont innombrables sur ces vaisseaux, servent peut-être à entretenir l'humidité nécessaire à l'écorce pour la végétation. On observe tous ces effets d'une manière plus sensible dans le poirier ; car quoiqu'il soit plus compact, les vaisseaux sont plus remarquables ; parce qu'ils sont plus bruns que la matière qui les environne, & qu'ils sont moins sujets à être tirillés ; parce qu'ils sont plus fermes lorsqu'on les observe dans la tige fraîche & sans préparation ; ces vaisseaux se fron-

cent moins par l'évaporation que la matière floconneuse où ils se trouvent placés. L'osier seroit de tous les arbres celui qui seroit le plus propre à ces observations si on pouvoit facilement préparer ces branches pour elles.

L'Aubier est une production de l'écorce, le bois est une production de l'Aubier, voilà deux propositions qui sont les résultats naturels de tout ce que j'ai dit.

Les connoissances qu'on a sur les procédés de la nature, ne permettent pas de croire que l'Aubier, cette substance si différente de l'écorce, soit une nouvelle création de la Nature; mais elles font présumer que l'Aubier est le développement d'une partie de la plante qui s'opère avec celui de la plante elle-même. Ce n'est point l'écorce proprement dite qui fournit l'Aubier; car les couches corticales les plus extérieures à l'Aubier, ne se changent jamais en bois: si l'on enlève quelques-unes de ces couches corticales, on les voit se réparer par de nouvelles couches corticales, comme M. Duhamel l'a observé. Aussi M. Bonnet croit que l'Aubier est le développement des fibres ligneuses qui existent réellement dans la plante, quoiqu'elles ne parussent point encore sous cette forme, & qu'elles fussent masquées par une forme mucilagineuse dans les couches corticales. Mais ces fibres ligneuses destinées déjà à devenir bois dans la graine, s'acheminent peu-à-peu à former l'Aubier, & elles se changent ensuite en bois, par les loix du même développement. Aussi comme j'aime à le croire, & comme on le démontrera peut-être une fois, le liber ou cette couche la plus intérieure de l'écorce, est une substance composée de germes propres à former l'écorce & à produire le bois; en sorte que la partie extérieure de ce liber, renferme toujours la matière de l'écorce qui doit la développer pendant la durée de l'arbre, tandis que la partie intérieure renferme toujours la matière du bois. Voyez LIBER, COUCHES CORTICALES.

L'Aubier se change en bois lentement, il passe par toutes les nuances qui l'approchent du dernier terme de perfection où il doit arriver, de sorte qu'il a passé dans tous les états qu'on peut imaginer entre une gelée & un corps très-compact. Mais cela doit être, car toutes les parties de la couche de l'Aubier, ne sont pas semblables à elles-mêmes. Les parties les plus voisines du bois sont plus dures, plus ligneuses. Il semble que les vaisseaux qui offroient une issue libre aux fluides nourriciers de la plante s'obstruent, parce que les fluides qui y circulent s'épaississent; que les utricules se remplissent par les dépôts qu'ils recoivent. D'ailleurs on voit clairement que la quantité & la qualité des matières contenues dans l'Aubier, font seules la différence qu'on observe entre l'Aubier & le bois; car la pesanteur spécifique de l'Aubier est moindre que

celle du bois; il est encore moins résineux, ce qui prouve que la résine dont le bois se pénètre, change la nature de l'Aubier, d'où l'on pourroit soupçonner que ce changement est surtout opéré par les vaisseaux propres. Enfin, cette opinion se confirme encore par la découverte utile que MM. de Buffon & Duhamel ont faite pour donner à l'Aubier la dureté du bois: ils ont trouvé qu'en écorçant un arbre un an avant de le couper, l'Aubier de cet arbre se changeoit en bois, ce qui apprend que la substance destinée à former la nouvelle écorce & le nouvel Aubier, se fixe dans les mailles de l'Aubier déjà formé, & lui donne ainsi plus promptement la consistance & la solidité qu'il n'avoit pas.

Cet Aubier, qui est bien sensible dans le plus grand nombre des arbres, est très-peu remarquable dans quelques-uns, tels que le peuplier, le tilleul, l'aune, le bouleau. On douteroit même que ces arbres aient de l'Aubier. Mais ceci seroit tout au plus une exception à la règle générale. Il sembleroit plutôt que l'Aubier passe d'abord dans ces arbres, de l'état l'Aubier à celui de bois, & qu'on peut moins remarquer la nuance de ce passage observée dans les autres arbres, parce que le passage entre ces deux états est beaucoup plus prompt dans ces arbres que dans d'autres.

Quel est le tems nécessaire pour changer l'Aubier en bois? Il est clair qu'il doit être différent pour les différentes espèces d'arbres. Mais on a trouvé qu'il étoit impossible de répondre à cette question pour les arbres d'une même espèce, parce que leurs individus n'ont pas dans le même tems, le même nombre de couches d'Aubier; que les arbres les plus vigoureux ont leur Aubier plus épais que les arbres languissans, quoique le nombre des couches d'Aubier observées dans ceux-ci soit plus grand que celui des couches observé dans les autres.

Enfin, MM. de Buffon & Duhamel ont remarqué que le nombre & l'épaisseur des couches de l'Aubier varioient dans les différens côtés de l'arbre, & dans les différentes parties. Ces illustres Physiciens ont même découvert dans les racines & dans les branches la cause de ces différences; ils ont reconnu que les couches ligneuses étoient plus épaisses & moins nombreuses du côté de l'arbre où se trouvoit une forte racine, ou du côté de l'arbre qui donnoit naissance à une forte branche, ce qui prouve que l'abondance de la sève fournie par la racine, ou tirée par la branche, étoit la cause de ce phénomène. L'abondance de la nourriture, comme je l'ai dit, précipite la conversion de l'Aubier en Bois, en remplissant plus vite ses mailles: on observe encore cela plus sensiblement dans les bons terrains, où l'on trouve toujours que l'Aubier des Arbres qui y sont plantés

est plus considérable, & que le Bois y arrive plutôt à sa perfection.

Il seroit curieux de connoître les rapports de l'Aubier avec le Bois dans les Arbres de différens âges, cela peut même intéresser ceux qui destinent des Bois à l'Architecture.

Voici la table que M. Duhamel en a dressée avec un soin, une exactitude & une précision qui méritent la plus grande confiance. Voyez *PHYSIQUE DES ARBRES*, T. 1, page 49.

1. Diamètre total d'un rondin de chêne 30 pouces; épaisseur des deux couches d'Aubier, 36 lignes; le rapport de la solidité du Bois est à celle de l'Aubier, presque comme 4  $\frac{1}{2}$  est à 1.

Diamètre.	Pouc.	Epais. de l'Aubier.	Rapport.
2.	24.	20 lig.	un peu plus de 4 $\frac{1}{2}$ .
3.	22.	30.	4 $\frac{1}{2}$ à 1.
4.	18.	24.	3 $\frac{1}{2}$ à 1.
5.	12.	20.	3 $\frac{1}{4}$ à 1.
6.	7 $\frac{1}{2}$ .	14.	2 $\frac{1}{3}$ à 1.
7.	7.	24.	à-peu-près l'égalité.

BLANC. Maladie qui attaque les feuilles de quelques plantes herbacées, cultivées dans nos jardins. On la redoute encore pour quelques arbres, mais sur-tout pour les pêchers.

On reconnoît cette maladie par les taches blanches qui couvrent les feuilles des plantes malades; alors les feuilles paroissent presque transparentes dans l'endroit où elles sont tachées; ce qui fait présumer que le parenchyme vert est la partie souffrante.

On observe d'abord ces taches comme des points Blancs sur les feuilles des œuillets, des plantes cucurbitacées, des laitues, des chicorées; mais ils s'étendent bien-tôt, & toute la feuille se trouve presque entièrement blanchie. Les feuilles placées à l'extrémité des branches ou des tiges, sont attaquées les premières par cette maladie, qui se communique aux jeunes tiges par le pétiole des feuilles. Bien-tôt les feuilles voisines souffrent à leur tour, blanchissent & leur maladie entraîne la mort de la plante.

Il paroîtroit que les plantes élevées sur des couches, ou sous des cloches, sont plus exposées à cette maladie, que des plantes semblables élevées en plein air. Seroit-ce parce que les premières ont peu transpiré? ou bien parce que leur accroissement rapide ne leur a pas laissé combiner cette quantité de lumière, qui doit produire l'évaporation de leurs parties aqueuses surabondantes? ne seroit-ce pas peut-être aussi une espèce d'étiollement?

Les œuillets attaqués de cette maladie, offrent à la vérité des symptômes différents de ceux qu'on observe dans les plantes cucurbitacées infectées du Blanc: leur parenchyme souffre de même, mais il paroît desséché. D'ailleurs le Blanc est une maladie épidémique pour cette espèce de plantes; on l'observe sur plusieurs individus de

cette espèce dans le même tems, & toute la plante en est plus ou moins touchée dans toutes ses parties.

Le remède le plus convenable, seroit de couper la partie malade au-dessous de l'endroit où le mal se manifeste, d'exposer les plantes au grand air & au soleil autant que cela seroit possible, & peut-être de les arroser comme on le prescrit dans le *Dictionnaire d'Agriculture*. Cette maladie n'est vraiment dangereuse que lorsqu'il y a un grand nombre de feuilles malades, parce que cela annonce le dépérissement de la plante, ou plutôt cela fait soupçonner que les feuilles ne donnent plus à la plante l'aliment qu'elles devoient lui préparer. Mais toujours la plante souffre, & par défaut de nourriture que les feuilles malades élaborent en petite quantité, & par la qualité de la nourriture qui doit être mal digérée dans des organes aussi viciés.

Les arbres sont moins sujets à cette maladie que les plantes herbacées, & les suites en sont peut-être moins funestes pour eux; il y a toujours un grand nombre de feuilles saines qui peuvent conserver la vie aux arbres qu'elles couvrent; le parenchyme de l'écorce supplée peut-être par l'élaboration des sucs qu'il prépare à ceux que les feuilles malades ne peuvent plus préparer. Mais on ne fait point qu'elle est l'influence de cette maladie sur l'Aubier, sur l'écorce; on ignore l'état des racines dans les plantes malades. Il paroît néanmoins que les plantes éprouvent des effets pareils à ceux qui sont produits par la privation des feuilles ou par les feuilles gâtées: & j'ai fait voir, par des expériences, que les feuilles étiolées comme les feuilles sèches ne tiroient point de sève, & qu'elles n'en auroient point eu à élaborer quand elles auroient pu faire cette élaboration.

La cause de cette maladie n'est point encore connue. M. Adanson, dans la préface *des familles des plantes*, détruit fort bien l'opinion de ceux qui avoient cru que ces taches blanches étoient l'effet d'une brûlure produite par l'action de gouttelettes de pluie ou de rosée, dont les feuilles étoient couvertes, qui faisoient converger sur elles les rayons du soleil comme une lentille, & y laissoient des traces de brûlure; mais il observe avec raison, 1.<sup>o</sup> que quand ces gouttelettes seroient sphériques, elles sont si petites que leur effet seroit nul. 2.<sup>o</sup> Que ces gouttelettes sont si plates dans la partie qui touche la feuille, que leur foyer seroit plus loin que la surface de la feuille: enfin que cette maladie se fait sur-tout remarquer quand la surface des feuilles est entièrement humectée.

Il est évident que cette maladie a son siège dans le parenchyme des feuilles, puisqu'il en fait la partie verte. Mais pourquoi perd-il cette couleur? Nous savons que cela doit arriver, lorsque les plantes croissent dans l'obscurité;



cependant il n'y a de Blanches que les parties qui croissent depuis le moment où la plante a été privée de la lumière. Les feuilles, les tiges vertes perdent absolument leur couleur, quand elles sont mouillées avec l'acide marin déphlogistique; elles la perdent encore, mais d'une manière moins sensible par l'acide nitreux; enfin les feuilles & les tiges perdent leur couleur verte, pour en prendre une plus ou moins brune, quelquefois plus ou moins Blanche, quand elles sont exposées au soleil après avoir été détachées de l'arbre.

Ne pourroit-on pas imaginer que l'eau qui couvre les feuilles pénètre leur épiderme, le soleil en l'évaporant sur-le-champ, force ces fibres à se retirer plus ou moins suivant les circonstances? cette partie peut alors se désorganiser; le soleil qui agit avec force sur cette partie mal défendue du parenchyme, la dessèche; la couleur change; il Blanchit; mais ce changement annonce sa destruction. Si cette hypothèse est fondée, les arrosements à l'ombre pourroient être utiles: en les employant d'abord ils rétabliraient peut-être l'épiderme.

Il seroit possible aussi si mes idées sur l'étiollement sont solides, si cette maladie dépend beaucoup du ralentissement de la transpiration, il seroit possible que les plantes élevées sur couche, dans une atmosphère humide où elles transpirent peu, fussent sur-tout à cause de cette circonstance exposées à cette maladie. Il me paroîtroit ainsi que cette maladie pourroit être causée par le dérangement des organes excrétoires qui couvrent les parties Blanches des feuilles; il semble au moins que ces feuilles ne donnent sous l'eau de l'air pur, que par les parties vertes qu'elles ont conservées; en sorte qu'on peut présumer; 1.<sup>o</sup> que ces feuilles malades transpirent moins; 2.<sup>o</sup> Qu'elles n'élaborent pas l'air fixe qu'elles reçoivent avec l'eau qui les abreuve, & qu'elles ne peuvent pas par conséquent, s'approprier la partie charbonneuse ou la partie phlogistique qui est un des élémens de l'air fixe.

Cependant cette explication ne pourroit pas se soutenir, s'il arrivoit généralement comme on l'observe quelquefois, que dans les feuilles tachées de Blanc, l'épiderme est soulevé, comme lorsque le parenchyme est mangé par les insectes. Mais ce qu'il faut remarquer, c'est que, dans tous les cas, l'épiderme se conserve sain. Au reste, les circonstances de ce mal, sont toujours un sujet de recherches pour les Observateurs.

On ne connoît aucun remède pour guérir cette maladie, on la prévient peut-être en secouant les feuilles des plantes, & en les délivrant de l'eau qui les couvre. Au moins alors transpire-roient-elles mieux, & quand elles feroient débarrassées des gouttes qui y sont semées, leur

transpiration ne seroit pas dérangée dans tous les lieux où les gouttes se trouvent.

Il y a une autre maladie particulière aux arbres fruitiers, & sur-tout aux pêchers & aux abricotiers, qu'on reconnoît à la couleur Blanche dont elle peint leurs feuilles, leurs bourgeons & leurs petites branches, on l'appelle *Blanc*, *Lépie*, *Meunier*. Cette couleur Blanche est produite par un enduit cotonneux qui couvre les parties des arbres attaqués de ce mal.

M. de Ville Hervé, à qui on doit la publication des ouvrages de l'Abbé Roger Schabol, & qui s'est occupé comme Physicien de la culture des arbres, a suivi l'état des plantes que je veux faire connoître avec attention, & l'a décrit avec exactitude.

Cette maladie s'annonce par un duvet Blanchâtre, qui se forme à l'extrémité des bourgeons ou des rameaux; elle se fait sentir aux dernières feuilles de l'extrémité d'une branche; d'abord ces bourgeons, ces rameaux, ces feuilles Blanchissent, les parties voisines Blanchissent aussi bien-tôt après, le mal s'étend, les rameaux voisins s'infectent, les rameaux, les feuilles, les fruits se couvrent d'une espèce de farine, la chute prématurée des feuilles nuit aux boutons à fruit, & ces boutons qui faisoient l'espoir de l'année suivante, tombent avec les feuilles.

On a remarqué que les bourgeons taillés trop courts, les pêchers taillés de même, sont plus sujets à cette maladie que les autres; mais on a fait la même observation pour les arbres négligés remplis de mousse, de plaies & de bois mort.

Il faut observer encore que les pêchers voisins d'un autre pêcher malade, se couvrent de blanc. Seroit-ce un effet produit par la contagion ou par l'état du sol, & la conformité des circonstances où se trouveroient ces arbres?

Enfin l'Auteur du Dictionnaire d'Agriculture ajoute que cette maladie est rare dans les pays Méridionaux; que les pêchers comme les abricotiers qui sont indigènes des pays chauds, sont plus sujets à cette maladie que les autres arbres; & que les pêchers en plein vent y sont sur-tout plus rarement exposés dans les pays chauds que les pêchers en espalier. Seroit-ce parce qu'ils ne sont pas taillés, ou parce qu'ils sont mieux exposés à l'air?

Cette maladie commence au mois de Juin & continue ses ravages jusques à la fin du mois d'Août; alors les feuilles tombent: mais l'arbre sera parfaitement sain l'année suivante.

Il est si important de découvrir les causes des maladies, dans les plantes pour perfectionner la Physiologie végétale, que je n'ai pas craint d'être un peu plus long sur cet Article que je n'aurois peut-être dû: mais l'idée d'un désordre connu fait quelquefois remarquer celle de l'ordre qu'on cherche.

M. de Villehervé croit que le Blanc est produit par une sève mal élaborée qui filtre au travers des bouquets de feuilles, dont les bourgeons sont couronnés. On voit alors distiller de ces feuilles & de l'écorce du bourgeon, une humeur gluante : peut-être est-ce la gomme qui est plus délayée que dans son état naturel. Cette sève arrêtée par des vaisseaux obstrués ne peut plus descendre ; elle s'échappe alors au travers des pores des feuilles qu'elle force. Quand elle est ainsi répandue, les vents & la chaleur la dessèchent. Aussi lorsqu'on l'observe au Microscope, elle paroît formée par des filets particuliers, placés les uns au dessus des autres, qui semblent porter l'empreinte du pore ou de la filière qu'ils ont traversé & qui leur a servi de moule. Il auroit été curieux d'étudier chimiquement cette matière blanche : on auroit pu découvrir sa nature. Mais j'aurai peut-être occasion de continuer cette observation. *Voyez SUCS DES PLANTES, SÈVE.*

L'Auteur du Dictionnaire d'Agriculture ne croit pas que cette matière cotonneuse soit une gomme, le goût sucré qu'il lui trouva, l'avidité que les pucerons démontrent pour s'en nourrir, les font soupçonner que c'est une substance analogue au MIELLAT.

En examinant ces faits avec attention, on voit d'abord que la sève ascendante n'est pas gênée dans sa course, puisque la maladie ne se manifeste que dans les parties les plus éloignées des racines. Si la maladie avoit été produite par une circulation gênée de la sève, ou même par une sève altérée, il est évident que le mal auroit dû se manifester dans tous les lieux où la sève passe. Il sembleroit de même que la sève descendante n'est pas la cause de ce Blanc, puisque l'écorce traversée par cette sève descendante n'est point viciée, puisque l'arbre est d'abord sain comme les feuilles, depuis l'extrémité des branches qui sont les premières infectées, & qui sont infectées long-temps avant que le mal se communique au reste de l'arbre. C'est donc une maladie locale qui attaque seulement les feuilles : & si l'arbre en souffre, c'est par la diminution de la sève élaborée que les feuilles devroient lui fournir.

Il seroit curieux de suivre cette maladie avec plus d'attention. Il faudroit rechercher si ces feuilles ont la même puissance de succion ou d'évaporation que les feuilles saines, examiner si le parenchyme des feuilles malades contient autant de parties résineuses que dans leur état naturel, voir l'effet de l'obscurité sur elles, examiner comment elles tiennent à leurs tiges, quand elles commencent à s'en détacher, quelle est la quantité & la qualité de l'air pur fourni par elles sous l'eau au soleil, étudier l'état des pores, des fibres, des vaisseaux. Je voudrois qu'on soumit ces feuilles au microscope, après les avoir soumises à la macération. Voilà ce que je tâcherai

de faire pendant cet été, & dont je rendrai compte quelque part.

M. de Villehervé croit qu'on peut prévenir les funestes effets de ce Blanc, en coupant les branches à trois ou quatre yeux plus bas que la partie malade. Le succès de ce remède prouveroit que la maladie est locale, puisque la même sève en développant de nouveaux bourgeons ne reproduiroit pas les mauvais effets, quoique la sève dût être plus abondante dans les autres feuilles.

L'Auteur du Dictionnaire d'Agriculture indique avec raison les arrosemens en pluie comme un remède salutaire ; parce que les feuilles ainsi lavées, perdent cette humeur épaissie qui gêne la transpiration ; & parce que l'épiderme de feuilles ainsi humectées, reprend peut-être le degré de tension qui lui convient. Mais il est important de remarquer que les feuilles reçoivent pendant la nuit beaucoup d'humidité avec de l'Air fixe, & qu'elles rendent pendant le jour beaucoup d'Air pur, de sorte qu'il est très-important que les pores excrétoires & sécrétoires soient ouverts pour prévenir une diète ou une pléthore dangereuses.

**BOIS.** M. le Chevalier de la Marck définit le Bois, cette partie du tronc parfaitement ligneuse placée sous l'Aubier. C'est une masse de fibres, compacte & très-dure, produite par la continuité du resserrement de l'aubier. Elle est la cause de la force des arbres & fait leur soutien.

On découvre bien-tôt le Bois, dans la section transversale des tiges & des branches. On le distingue de l'écorce & de la moëlle, par sa couleur plus ou moins brune, par sa dureté qui est beaucoup plus grande, par sa densité qui est plus considérable, par son organisation particulière. *Voyez ECORCE, MOËLLE.* Mais cette zone, qui est entre l'écorce & la moëlle, n'est pas parfaitement semblable à elle-même dans toute sa surface ; la partie la plus voisine de l'écorce est seulement un Bois ébauché, moins parfait que le reste, & semble faire une nuance entre l'écorce & le Bois. *Voyez AUBIER.*

Je me borne ici à m'occuper du Bois, sous tous les rapports dans la Physiologie des plantes ; & je commence par sa description Anatomique.

J'observerai d'abord que chaque arbre a une disposition organique différente dans son écorce & dans son Bois : peut-être même que les vaisseaux qui forment ces organes ne se ressemblent pas plus que leur combinaison : mais sur ce dernier article on ne peut faire que des conjectures : au lieu que la différence dans la composition des bois des différents arbres est un fait bien démontré. Il y a néanmoins une très-grande ressemblance à divers égards dans les Bois de tous les arbres : aussi je me contenterai d'en faire une description générale, parce que les différences ne sont pas essentielles.

Quand on a enlevé l'écorce d'une tige ou d'une branche, on trouve l'aubier, & le Bois qu'elle recouvre. Si l'on coupe transversalement cette

tige



tige dépouillée de son écorce, on voit bientôt qu'elle est composée de couches concentriques qui l'enveloppent, & qui ne diffèrent entr'elles que par leur place, leur dureté, leur couleur & leur densité.

Chacune de ces couches étudiée séparément offre le même spectacle. En pénétrant avec des verres & après une macération prolongée les couches du Bois de chêne, on croit facilement que chacune peut se diviser en d'autres couches plus minces qui se recouvrent de même, & qui sont peut-être encore divisibles en d'autres couches plus légères, suivant les belles observations de M. Duhamel. Quand on cherche à pénétrer la nature de ces feuillets corticaux, par la macération & les microscopes, on voit qu'ils sont composés de fibres ligneuses ou de vaisseaux lymphatiques : & comme ces fibres sont très-divisibles, les couches formées par ces fibres doivent être aussi divisibles qu'elles. On distingue souvent ces fibres longitudinales quand on fend le Bois dans leur direction. Voyez FIBRES, VAISSEaux Lymphatiques.

Le Bois n'est donc qu'un composé de fibres ou de vaisseaux. Mais ces fibres ou ces vaisseaux ne sont pas couverts d'écailles ou d'ouvertures semblables à ceux que j'ai fait remarquer dans l'aubier ; les intervalles des fibres n'y sont pas remplis comme dans l'aubier par une matière floconneuse. Aussi ces intervalles produits par la rondeur des fibres disparaissent à mesure que le Bois se durcit : il sembleroit même que, dans certains arbres, comme le chêne crû dans des lieux secs, ces fibres s'anéantissent par leur réunion & le Bois devient une masse compacte qui ne laisse plus remarquer ces fibres séparées. On peut cependant toujours distinguer ces fibres dans les arbres dont le Bois ne durcit pas beaucoup comme le poirier.

Quand on déchire un morceau d'aubier, il arrive souvent, comme Hill l'a observé, que les fibres près de la déchirure restent plates, soit parce que l'évaporation peut les avoir desséchées, soit parce que le suc qu'elles renferment peut s'être écoulé. Mais ce qu'il y a de remarquable, c'est que les filets du Bois conservent toujours leur forme.

Les fibres longitudinales du Bois forment les couches ligneuses, ces fibres se rapprochent, se lient parallèlement dans quelques arbres, comme le saule & le peuplier ; sous la forme d'un réseau, dans d'autres arbres, comme le groseillier. Ce n'est pas que cette organisation réticulaire n'existe peut-être de même dans les autres arbres ; car le Bois est le tissu cellulaire endurci & le tissu cellulaire est vraiment un réseau ; mais ce réseau ne s'aperçoit bien-tôt plus à cause de sa finesse, de la dureté du Bois & de l'identité de la couleur de ses fibres avec celles du tissu cellulaire. D'ailleurs comme il y a des fibres de l'é-

*Physiologie végétale, Tome I. 1<sup>re</sup> Partie,*

corce qui communiquent au travers du Bois avec la moëlle, on est forcé de reconnoître les mailles du réseau ligneux qui leur servent de passage.

Il est aisé de comprendre que le tissu des vaisseaux ou des fibres dans l'écorce doit être celui des vaisseaux ou des fibres dans le Bois, avec la différence produite par l'état de perfection que le Bois peut avoir acquis. Il résulte de-là que les fibres ligneuses qui ont été une fois corticales, doivent être comme ces dernières composées de différentes espèces de fibres ; ce qui fait que les Bois doivent varier comme leurs écorces.

Les Bois sont composés, 1.<sup>o</sup> des *vaisseaux lymphatiques* qui ne paroissent pas contenir la lymphe comme dans l'écorce, car le Bois comprimé ne rend point de lymphe ; 2.<sup>o</sup> Des *vaisseaux propres* qui s'entrelacent avec les vaisseaux lymphatiques & qui contiennent le suc résineux de la plante : on voit au moins ce suc découler de ces vaisseaux quand on coupe transversalement des branches de pin, de picea, ou de figuier, & les gouttes de ce suc qui s'échappent montrent la position circulaire des vaisseaux qui le contiennent : tout comme on voit dans le sapin une couche de bois blanc & une couche de bois plus brun qui suit la première & qui fournit la résine. M. Duhamel conjecture, avec beaucoup de raison, que chaque espèce de ces vaisseaux forme des couches particulières & très-distinctes.

Il paroît que les vaisseaux propres du Bois sont plus déliés que ceux de l'écorce, soit parce qu'ils sont plus comprimés ou moins remplis.

3.<sup>o</sup> On trouve encore dans le Bois les *trachées* ou *vaisseaux à air*, ces vaisseaux sont particuliers au Bois : on ne les observe pas au moins dans l'écorce : & si l'on trouve ces trachées dans les feuilles & les pétales, elles y sont peut-être produites par le développement de quelques filets ligneux. Ces trachées sont bien remarquables : elles sont des bandes brillantes, roulées comme un ruban étroit sur un fort petit cylindre ; ce ruban forme un étui aussi-tôt que le cylindre en est retiré ; & ces bandes comme le ruban se déroulent si on les tire par un des bouts. Lewenhœk croit avoir vu ces trachées dans la partie herbacée des branches qui deviendront ligneuses. Mais M. Duhamel assure qu'il n'a pas pu les découvrir. Cependant ces trachées sont dans le Bois : il faut qu'elles aient été dans la partie de l'écorce dont le Bois a été formé : peut-être se sont-elles développées : peut-être existoient-elles d'une autre manière. Comment passent-elles dans les pétales ? Les voit-on dans les pétales cachées sous l'enveloppe des boutons ? Quoi qu'il en soit, c'est un problème de Physiologie végétale, dont la solution seroit curieuse & importante. Voyez TRACHÉE.

Il m'a paru intéressant de faire quelques expé-

riences plus particulières sur le Bois, pour connoître mieux ses parties composantes & découvrir, s'il étoit possible, leur formation. Je me contenterai d'en donner ici quelques résultats.

Je pris des morceaux de sapin & de furcau coupés aussi menus qu'il étoit possible, soit dans leur longueur, soit dans leur épaisseur : ils avoient à peine la vingtième partie d'une ligne : j'en pesai un grain, que je placai dans un verre de montre : je mis un morceau de chaque espèce dans des verres différens : je remplis les uns avec de l'eau pure, les autres avec de l'esprit-de-vin : après les avoir laissé dix-huit ou dix-neuf jours dans le même fluide, les avoir réduit à l'état de sécheresse où ils étoient quand ils furent pesés la première fois, je les pesai de nouveau : je les replaçai dans les verres de montre & je tins dans l'eau ceux qui avoient été dans l'esprit-de-vin, mais je versai de l'esprit-de-vin sur ceux qui avoient été dans l'eau : je les tins dans cet état pendant un tems à-peu-près égal au premier, je les réduisis au premier point de sécheresse. Voici les résultats généraux que j'ai obtenus.

Les Bois mis d'abord dans l'eau ont plus perdu de leur poids dans ce moment, que ceux qui furent mis dans l'esprit-de-vin : & dans la seconde opération la perte a été encore la plus grande pour ceux qui ont été d'abord dans l'eau.

Les morceaux de Bois coupés transversalement ont perdu une plus grande quantité de poids que ceux qui furent enlevés dans toute la longueur du Bois. On voit avec la loupe que les morceaux coupés transversalement sont troués, & ces trous sont les vaisseaux propres dont les sucs qui les remplissent ont été dissous.

L'écorce traitée de cette manière a offert les mêmes phénomènes ; mais elle a plus perdu que le Bois. La partie verte de l'écorce a souffert, après la moëlle, la plus grande déperdition.

En étudiant ces Bois avec le microscope, j'ai vu qu'ils formoient un réseau dont les mailles avoient été vidées : elles sont à jour dans les morceaux coupés transversalement. Dans le sapin ce réseau semble formé par des fils qui se croisent à angles droits : les fils paroissent les mêmes, & ils croisent sans nœuds.

Les surfaces enlevées au sapin dans toute sa longueur, offrent au microscope le spectacle de petits cylindres vuides & transparens, placés les uns à côté des autres.

Je n'entre pas dans de plus grands détails trop minutieux pour cet ouvrage, & que je destine pour des mémoires particuliers.

Les trachées sont pour l'ordinaire pleines d'air ; mais, comme elles contiennent quelquefois des liquides, il est difficile de décider si elles servent à recevoir l'air pur qui s'échappe de la décomposition de l'air fixe comme dans les feuilles, cependant alors cet air traverseroit le Bois pour sortir, ou bien si les trachées servent à recueillir

cet air, pour le fournir aux huiles & aux résines ébauchées dans le suc propre, afin de les résinifier davantage : peut être enfin, serviroient-elles à séparer cet air pur de l'air fixe, ou à décomposer l'eau ; cependant cela ne seroit pas sans difficulté, puisque la lumière ne sauroit agir immédiatement au travers de l'écorce.

Quoi qu'il en soit, puisqu'on ne peut regarder, les trachées comme les poumons des plantes, après ce que j'ai dit au mot *air*, il faut croire qu'elles ont un usage ignoré. Voyez TRACHÉES.

Malpighi & Grew croyoient que les trachées étoient les plus gros vaisseaux du Bois, & qu'ils en formoient la plus grande partie ; mais M. Duhamel n'a jamais vu ces trachées si grosses, & il paroît soupçonner qu'elles se changent en fibres ligneuses, & que ces fibres, par leur réunion, forment les plus gros vaisseaux observés dans le Bois.

Il sembleroit après cela qu'on peut & qu'on doit conclure que le Bois des tiges & des branches est formé par l'union de cette triple espèce de vaisseaux, & que cette union est produite par la matière résineuse qui s'échappe des vaisseaux propres, & qui crée un tout plus ou moins solide avec toutes ces couches, suivant que la résine est parvenue à un plus haut degré de perfection.

Mais ces vaisseaux enfermés dans le Bois y deviennent-ils tout-à-fait inutiles ? L'expérience ne permet pas de le croire. Les arbres qui fournissent de la lymphe au Printems, n'en donnent qu'une quantité très-petite, si l'on coupe seulement l'écorce sans entamer le Bois. Les entailles faites au Bois des arbres dans l'automne, donneront de la lymphe toutes les fois que les circonstances en favoriseront la sortie. Enfin il paroît démontré que cette lymphe ne sort ni hors des vaisseaux de l'écorce, ni hors des boutons ; elle ne filtre pas entre l'écorce & le Bois ; mais elle s'échappe de la substance du Bois.

Les arbres gros, vigoureux, croissans dans un terrain gras, donnent plus de lymphe que les arbres de la même espèce qui sont plus petits, moins forts & mal nourris ; mais cette lymphe sort également de la partie supérieure & inférieure de l'entaille. Voyez SÈVE, LYMPHE, PLEURS.

Quant au suc propre, il sembleroit exister d'une manière moins sensible dans le Bois : on le voit pourtant sortir des couches plus brunes des méêses, où l'on peut lire l'existence des vaisseaux propres. Mais on distingue nettement ce suc dans l'aubier, & c'est communément entre l'aubier & le Bois que cette sécrétion est plus abondante. Outre cela, le goût particulier de chaque Bois, annonce le suc propre qui y a été. Au reste, il me sembleroit que quand le Bois a acquis une certaine dureté, & quand les vaisseaux se sont plus ou moins obstrués, le suc propre qui est fort épais y coule mal ; s'il y coule encore, il les remplit & il s'y fixe.

J'en dis autant de l'air ; toutes les parties des plantes en contiennent plus ou moins ; mais il doit être plus ou moins emprisonné dans le Bois ; parce qu'il ne peut plus se combiner avec la partie végétante : & cette combinaison sembleroit impossible, dès que la lumière ne peut plus opérer celle de la partie charbonneuse de l'air fixe & l'évacuation de l'air pur, qui est l'élément de l'air fixe, rejeté par les feuilles, (*Voyez FEUILLES*) à moins que cet air pur ne se combine avec les parties huileuses, & n'en fasse des résines, comme l'expérience permet de le soupçonner.

Mais la partie du Bois formée depuis 50 ans, dans un arbre de cet âge qui est souvent alors dans toute la vigueur, a-t-elle encore quelque vie ? je le soupçonne : car, quoique le Bois coupé se conserve long-tems quand il est garanti des injures de l'air, il est clair que le Bois coupé diffère du Bois en vie par sa dessiccation qui est très-grande, par ses fentes qui sont nombreuses, & par sa conservation quoiqu'il ne soit pas abrité. Les Bois coupés, qui auroient le degré d'humidité des Bois sur plante, pourriroient infailliblement. Il faut avouer cependant que le Bois une fois formé ne change plus dans ses dimensions, comme M. Duhamel l'a fort bien prouvé.

J'ai vu un cylindre du Maronnier d'Inde, dont la hauteur étoit environ de 3 pouces  $\frac{1}{2}$ , le diamètre de 2 pieds &  $\frac{1}{2}$  ; ce cylindre étoit coupé au-dessus des racines au printemps de 1790 ; je l'ai vu couvert de feuilles vertes, tirant sur le jaune, jusqu'à la fin d'Octobre ; & j'ai mesuré au mois d'Août des tiges vertes qui avoient un pied & demi de hauteur.

Comment se forme le Bois ? j'ai déjà répondu à cette question avec toute la probabilité qu'on peut donner à cette réponse. *Voyez ACCROISSEMENT, AUBIER.*

Un gland mis en terre, poussé au bout de quelques semaines, une tige herbacée, qui s'étend en tout sens, & qui contient déjà un filer ligneux. A l'extrémité de cette tige vous verrez un bouton qui se développera l'année suivante, & qui fournira un second jet semblable au premier, mais plus vigoureux que lui. On y découvre de même, à la fin de la saison propre à la végétation, un nouveau bouton qui fournira encore, l'année suivante, l'histoire de ceux dont je viens de parler. De sorte que ce chêne, qui m'étonne par la beauté de sa tige, est un composé de petits chênes entés les uns sur les autres, & qui conservent la hauteur environ de deux pieds qu'ils eurent originellement. Les sucres de l'arbre nourrissent le bouton, ils pénètrent les mailles de son réseau, ils les dilatent près du filer ligneux dans le tissu cellulaire, où se trouvent toutes les couches ligneuses qui doivent former sa tige : un nouveau cône ligneux couvre celui qui étoit déjà formé, mais il le dépasse de toute la longueur du jet produit par

le bouton. *Voyez COUCHES LIGNEUSES, CÔNE LIGNEUX.*

Il sembleroit donc que la partie intérieure du *liber* se développe par l'abondance des sucres qui la nourrissent ; que ces sucres gonflent tous ces vaisseaux observés dans l'écorce, suivis dans l'aubier, & qui paroïtroient se cacher dans le Bois. Ces sucres ainsi voiturés dans ces vaisseaux, sont sans doute modifiés diversément par la diversité des calibres, & passent enfin à l'état de Bois, lorsque cette substance s'y accumule encore avec plus d'abondance. On ne peut douter de la vérité de cette théorie, quand on s'est assuré que la pesanteur spécifique de l'aubier est plus grande que celle de l'écorce ; & que la pesanteur spécifique du Bois, & de l'ancien Bois est plus grande encore que celle de toutes les autres parties du végétal. On est convaincu que la substance résineuse introduite dans les mailles de la plante, est une cause de ce changement ; puisqu'on en tire une plus grande quantité du Bois que de l'aubier & de l'écorce. Enfin on se persuade que c'est le gonflement des vaisseaux propres, produit par l'abondance des sucres résineux qui les rapprochent, qui les lie, qui en augmente le poids, & qui fait la force de la partie ligneuse ; parce qu'on réduit le Bois à une pure filasse, en le faisant digérer dans l'esprit-de-vin qui lui enlève sa résine, & qui ne laisse presque plus observer que ses vaisseaux propres & lymphatiques, ou plutôt ses fibres longitudinales qui sont dessoudées & décollées.

Je n'ajoute plus que deux remarques essentielles dans ce moment, 1.<sup>o</sup> Les trachées qui sont particulières à l'aubier & au Bois, démontrent que la partie de l'écorce, destinée à former le Bois, n'est pas la même qui doit reproduire l'écorce. 2.<sup>o</sup> La conversion de l'aubier en Bois par l'enlèvement seul de l'écorce, comme M. de Buffon l'a fait voir, prouve que l'action des vaisseaux propres influe sur l'opération qui forme le Bois ; & tandis que la partie aqueuse s'évapore avec plus de facilité, les sucres propres s'épaississent davantage, la résine devient plus abondante, & le Bois se forme plus vite.

Les couches qu'on observe sur la section transversale du Bois, des tiges ou des branches, sont les preuves & la mesure de l'accroissement du Bois. On les avoit déjà observées dans l'aubier, & on les retrouve dans la substance du Bois avec une épaisseur moindre. Les couches du Bois l'amincissent de même en s'approchant du centre, au point qu'elles n'y sont presque plus reconnaissables, & qu'elles s'y confondent. Mais leur dureté semble être proportionnelle à cette diminution d'épaisseur ; & c'est ainsi que le Bois du pied d'un arbre est plus dur qu'au sommet de la tige. *Voyez COUCHES LIGNEUSES, AUBIER.*

Mais ces couches sont liées entr'elles ; il me semble qu'on a négligé cette recherche. Cepen-



dant en y réfléchissant, on remarque bien-tôt qu'il ne peut y avoir que deux cas à imaginer : ou ces couches sont soudées entr'elles par une matière qui les unit, ou elles sont liées par un système de vaisseaux. Cependant si ces couches étoient soudées par une substance particulière, on pourroit les séparer en dissolvant la soudure, & l'esprit-de-vin ou l'eau rempliroit ce but ; puisque cette matière devroit être dissoluble par ces deux menstrues séparées ou réunies ; toutes les parties végétales cèdent au - moins à leurs efforts : mais l'adhérence entre ces couches est aussi forte que celle des fibres longitudinales entr'elles, comme l'action de l'eau & de l'esprit-de-vin le fait voir. Je soupçonnerai même qu'une substance vasculaire unit les couches ligneuses, & cette substance doit être le développement des vaisseaux séveux entre l'écorce & l'aubier ; en sorte que ces vaisseaux sont la continuation du réseau. Ainsi, toutes ces couches sont liées entr'elles par leur organisation, il n'y a point de solution, de continuité entre les mailles du réseau de ces couches, quoiqu'il y ait un étranglement qui rend ces mailles plus ou moins remplies par des sucres plus ou moins résinifiés, & plus ou moins propres à former le Bois. Mais c'est un fait que les Bois se rompent bien plus difficilement qu'ils ne se fendent, & ils ont bien moins de force dans leur cohérence longitudinale, que dans leur cohérence transversale.

En admettant ces principes, on voit bien-tôt que la dureté des Bois est produite par la nature de leur réseau primordial, & de leurs vaisseaux, par le nombre de leurs fibres dans un espace donné, & par la manière dont elles sont unies. Il paroîtroit que les Bois qui contiennent le plus de résine combinée dans leur substance, comme le Bois de Gayac sont souvent les Bois les plus durs. Mais aussi, ces arbres dont le Bois acquiert une si grande dureté croissent très-long-tems, & se chargent ainsi, pendant de longues années de cette résine qui devient une de leurs parties intégrantes en s'identifiant toujours davantage avec le Bois à mesure qu'il vieillit. M. de Buffon a prouvé, par des expériences, que la force des Bois étoit proportionnelle à leur pesanteur, quand les autres conditions sont égales : ce qui montre que les Bois, qui sont plus denses, & par conséquent ceux qui sont le plus pourvus de fibres, & peut-être quelquefois les plus résineux, sont les plus pesants & les plus forts. Il est vrai que le chêne & le hui qui sont très-durs, sont peu résineux ; tandis que le sapin, qui est foible, contient beaucoup de résine. Mais il semble que la résine est peu combinée dans le sapin, & que les fibres sont peu ferrés, tandis que le gayac, le Mahogoni ont leurs fibres très-nombreuses, & fortement liées par la résine qui coule entr'elles. En général, il paroîtroit que la force des Bois dépend davantage

du nombre des fibres qui le forment, que de la quantité de la résine qui les unit.

On voit végéter les arbres ; on voit même leur aubier s'endurcir ; ce phénomène nous apprend que la substance qui devoit changer l'écorce en aubier, peut changer l'aubier en Bois : mais les sucres nourriciers de la plante & du Bois sont plus ou moins résineux, comme on l'aperçoit dans les plaies végétales : il faut donc reconnoître que ce sont ces sucres résineux qui changent l'écorce en aubier & l'aubier en Bois.

La nature & la diversité des sucres élaborés par les arbres influent sur la qualité de leur Bois. Il est plus dur dans les arbres qui croissent sur des sols secs : mais il est plus tendre dans les arbres qui végètent sur des sols humides ; l'évaporation des feuilles n'est peut-être pas assez grande pour diminuer suffisamment l'eau tirée par les racines.

La dureté du Bois étoit nécessaire pour soutenir ces plantes colossales qui donnent tant de prises aux vents & pour soutenir une tête si vaste. Je ne dis rien ici de ce qu'on a fait pour estimer la force des Bois ; mais je renvoie aux beaux Mémoires de MM. Duhamel & de Buffon, qu'on trouve parmi ceux de l'Académie pour les années 1738, 1740, 1742.

La durée du Bois est d'abord égale à la durée de l'arbre dont il est une partie. Il est vrai que quand un arbre souffre les impressions de la vieillesse, le Bois en est attaqué de même, il devient vermoulu, il se fend, il porte les tristes livrées de l'âge ; de sorte que les bornes de la durée du Bois sont, au moins à cet égard, les bornes de la durée de l'arbre. Mais le Bois garanti de l'action immédiate de l'air, de l'eau, des insectes, dure bien plus long-tems ; comme on peut s'en assurer dans les vieux bâtimens publics, la charpente des anciennes églises. Il y a même des Bois, comme le chêne, qui se conservent très-long-tems sous l'eau ; mais ce n'est point ce que je veux examiner ici.

Le Bois des arbres est sujet à diverses maladies : en voici quelques-unes qui peuvent éclairer la Physiologie végétale, & sur lesquelles on trouvera d'excellentes instructions dans les Mémoires de MM. Duhamel & de Buffon publiés dans le Recueil de l'Académie des Sciences pour 1737.

La première est celle qu'on appelle *Faux-Aubier*. C'est un défaut du Bois qui offre une zone d'aubier entre deux couches de bon Bois. On l'observe communément lorsque les arbres ont essuyé des froids rigoureux. Une gelée violente & prolongée dérange sans doute l'organisation de cet aubier qui ne se perfectionne plus, & il se forme sur lui un nouvel aubier qui devient Bois comme dans les cas ordinaires ; la végétation a continué parce que l'écorce est restée saine, & l'arbre n'a pas souffert en entier, puisque le

Bois du centre n'a éprouvé aucune altération. Voyez FAUX AUBIER.

La *Gélivure entrelardée* est cet accident produit par le froid ou quelque autre circonstance, qui place dans une partie de l'épaisseur d'un arbre, un morceau de Bois & d'aubier parfaitement mort ; mais la quantité du Bois qui reste est suffisante pour entretenir la vie de la plante. Voyez GÉLIVURE.

La lumière a une action bien marquée sur les Bois : je l'ai démontrée dans le Tome II de mes *Mémoires Physico-chymiques*, sur l'influence de la lumière solaire. J'ai fait voir en même-temps que cette influence se portoit sur la partie résineuse, qu'elle étoit proportionnelle à la quantité de résine du Bois, & à la manière dont cette résine étoit combinée avec la partie extractive.

Voyez LUMIÈRE, RÉSINE. C'est l'action de la lumière sur le Bois mort qui fournit aux guêpes ces feuillets gris dont elles font le carton de leur guépier. Le phosphorisme du Bois pourri est un phénomène remarquable & peu étudié ; il peut être produit par la petite quantité d'acide phosphorique qu'on trouve dans les végétaux, & qui donne naissance à ce pyrophore singulier, ou peut-être aux éléments de cet acide que la pourriture & la lumière combinent. Les Bois par leurs parties colorantes, offrent des couleurs extracto-résineuses que le teinturier applique avec succès sur nos laines, nos fils & nos soies.

Enfin la Chymie fait retirer du Bois les mêmes substances que celles qu'elle retire des autres parties végétales. Le Bois fournit aussi un acide qui se trouve en dernière analyse, une combinaison de l'acide tartareux. Voyez ACIDE LIGNIQUE. *Dict. de Chymie.*

Scopoli a fait une analyse du mélèse, qu'on trouve dans les Annales de Chymie de M. Crell, pour 1788, partie VIII. Un morceau de mélèse pesant 10 deniers 17 grains, d'une pesanteur spécifique de 0,512, donna 6 deniers & 18 grains de liqueur acide, 16 grains d'huile ; le reste du charbon pesoit 2 deniers, 7 grains : dans les cendres du charbon, on trouve du fer.

**BOURGEONS**, ou boutons à feuilles qui se font épanouis ou développés. Ils forment une petite tige d'abord herbacée, dont la couleur s'altère peu-à-peu en devenant plus foncée, & qui prend une couleur fixe dans les arbres pendant la seconde année. Ces pousses préparent aux plantes, ou le prolongement de leurs tiges & de leurs branches ou de nouvelles branches. Plin définissoit ainsi les Bourgeons : *germen autem est id quod ex ipsis arborum furculis primo vere exit, ex quo deinde folium producitur*, & il les distingue des boutons à fleurs, *nam gemma propriè floris est, quamquam utcumque confundatur*. J'aime beaucoup les distinctions du Dictionnaire d'Agriculture sur ce mot : le Printemps, dit-il, voit naître l'œil,

il devient bouton vers le solstice, il se nourrit pendant l'Automne, il est Bourgeon au Printemps suivant. Voyez ŒIL, BOUTON.

On distingue le Bourgeon couvert d'écailles, comme celui du chevreuille, des Bourgeons nus, ou dont les feuilles sont sans écorce particulière, comme ceux du myrthe.

L'accroissement du Bourgeon est le développement d'un germe particulier, situé heureusement pour recevoir une abondance de nourriture qui le pénètre, qui étend ses mailles, qui les remplit, qui le force à rompre les portes de la prison qui le cache. Dès que ce Bourgeon a reçu cette première impulsion, il attire à lui avec force les sucs nécessaires à son développement : les feuilles en se développant font de nouveaux moyens pour l'augmenter : les dépôts continuels d'alimens que reçoivent les mailles du germe, font croître en tout sens le petit arbre qui se prépare : & la tige ou la branche nouvelle sort de ce petit berceau. Voyez ACCROISSEMENT.

On lit, dans le Dictionnaire d'Agriculture, que les Bourgeons perpendiculaires aux branches, font pour l'ordinaire, les branches gourmandes, que ceux qui paroissent sur les côtés à droite ou à gauche, font le bon bois, enfin qu'il faut ôter les Bourgeons antérieurs & postérieurs.

M. Adanson croit que chaque Bourgeon est comme une graine, ou une plante qui reproduit sa semblable quand on la met en terre. Il regarde aussi les oignons des liliacées comme de vrais Bourgeons. Cela peut être plus ou moins vrai : mais si le Bourgeon ressemble à une graine, c'est à une graine toujours fécondée, sans fécondation apparente.

**BOURRELET**. On appelle ainsi une grosseur formée dans la partie supérieure de l'écorce qui environne les plaies des arbres, & qui s'étend autour d'elles pour les fermer. On observe par cette raison des Bourrelets dans l'extrémité des boutons & autour des greffes. Il s'en forme encore au-dessus des ligatures faites aux tiges & aux branches. Ce phénomène remarquable est encore instructif : MM. Duhamel & Bonnet l'ont étudié avec un grand succès : la lumière qu'ils ont répandue sur ce sujet, est celle que nous tâchons de faire trouver dans cet article. Toutes les plaies faites aux arbres ne présentent pas des Bourrelets dans leurs cicatrices. Une plaie qui ne déchire pas l'écorce dans toute son épaisseur est bien-tôt fermée & l'on ne remarque guères sa place : mais si l'écorce est fortement entamée, si le bois est découvert, alors la cicatrice qui ferme la plaie est apparente & on en distingue les traces pendant toute la durée de l'arbre. Il importe de suivre avec attention tout ce qui se passe quand la plaie profonde d'une plante se ferme.

On voit sortir dans la partie supérieure des couches corticales les plus intérieures une substance corticale, molle & verdâtre, qui grossit plus

ou moins, tandis que la saison favorise la végétation. Cette substance se durcit à l'air & elle se montre d'abord comme une moulure en relief dans la partie supérieure de la plaie. Cette moulure grossit, elle s'étend vers les côtés, jusques à ce qu'elle gagne la partie inférieure, où elle est toujours plus petite que dans la partie supérieure. Enfin cette moulure, en continuant de grossir, recouvre le bois; elle se dessèche & comme l'écorce elle produit successivement l'aubier & le bois. Tel est le phénomène que chacun a pu observer; voici les circonstances particulières que MM. Duhamel & Bonnet ont su remarquer.

Le Bourrelet qui s'applique très-exactement sur le bois privé de son écorce, ne s'unit point avec lui: il reste une solution de continuité qui ne s'efface pas: ce qui prouve que le bois ne joue aucun rôle dans la formation du Bourrelet. Mais le bois qui soutient le Bourrelet favorise la formation de la cicatrice: au moins si l'on coupe le bois après avoir enlevé l'écorce, le Bourrelet qui se forme en volutes pour atteindre jusques au bois le couvre plus tard, & c'est pour cela que les plaies faites sur les bois cariés ne se ferment pas toujours.

Le Bourrelet paroît constamment dans la partie de la plaie qui est la plus voisine des branches & l'expérience démontre cette vérité: si on enlève une zone d'écorce autour d'un arbre, le Bourrelet se forme dans la partie supérieure qui se gonfle; il sortira quelques bourgeons entre l'écorce & le bois de la partie coupée qui est l'inférieure. Si l'on a fait une ligature, il se forme un Bourrelet dans la partie supérieure à la ligature; mais on en voit de même un plus petit que le précédent dans la partie inférieure; il donne naissance à des branches par le développement des boutons. Tout cela montre que les principaux moyens de réparation pour former les plaies se trouvent sur-tout dans la partie supérieure de l'écorce qui les borde, & que la matière qui forme le Bourrelet s'échappe entre l'écorce & le bois.

Il paroît que la présence de l'air est nécessaire à la formation des Bourrelets, car les choses se passent autrement quand l'action de l'air a été interceptée, on voit sortir du haut de la plaie un Bourrelet calleux qui se montre ensuite sur les côtés & à la partie inférieure, peu après on observe sur la surface du bois des petits mammelons gélatineux & isolés, qui semblent s'échapper hors des interstices des fibres de l'aubier restées attachées au bois; on voit sur le bois de petites taches rousses qui paroissent des couches naissantes & qui s'épaississent par degrés. Des productions grenues, blanchâtres, demi-transparentes, gélatineuses ont l'air de soulever des feuillets membraneux. Cette matière gélatineuse devient grise, puis verte & toutes ces productions en se prolongeant de haut en bas recouvrent la plaie & ferment

la cicatrice. Cette cicatrice fera toujours fort inégale.

Enfin si l'on fait une ligature ou une plaie à des branches renversées de manière que les feuilles regardent la terre, le Bourrelet se forme toujours dans la partie la plus voisine des feuilles.

Comment se fait ce Bourrelet? Il paroît que la sève descendante est arrêtée par la section de l'écorce ou par la ligature, qu'elle gonfle les couches du liber par son abondance; qu'elle fournit une nourriture considérable aux parties qu'elle baigne, & que ces parties surchargées de nourriture s'étendent & forment le Bourrelet: alors comme le Dictionnaire d'Agriculture l'observe, ces fibres liées à leurs extrémités se roulent en se développant; les lèvres du Bourrelet grossies se rapprochent & couvrent la plaie: comme le Bourrelet se forme à la partie supérieure, les volutes des fibres doivent être roulées vers le bas; si le Bourrelet est perpendiculaire au terrain, les volutes tombent de la partie supérieure. Mais, dans tous les cas, il est évident que le Bourrelet est produit par une obstruction.

On comprend déjà comment les ligatures fortes produisent les bourrelets, elles compriment l'écorce, elles gênent le passage de la sève dans les vaisseaux du parenchyme, cette sève retenue, nourrit plus abondamment ces parties où elle coule plus lentement, & il se forme une protubérance d'écorce, d'aubier & de bois, avec cette sève nourricière qui devoit se répandre dans toute la plante.

On a observé que le bourrelet étoit plus propre à la production des racines & des branches que les autres parties de l'arbre; si l'on enveloppe un bourrelet de terre ou de mousse humide, on en voit sortir des racines, & si le bourrelet reste dans l'air, on en voit sortir de cette partie une grande quantité de rejettons.

Il paroît que l'abondance des suc qui pénètrent cette partie de l'écorce y développe plusieurs fibres ou germes qui forment le gonflement. Aussi quand on dissèque un bourrelet après l'avoir fait bouillir, on y découvre de petits mammelons ligneux qu'on peut regarder comme les boutons des rejettons ou des racines. Et si l'on suit le Bourrelet dans sa longueur, on remarque que les anciennes fibres ligneuses ont conservé leur direction parallèle à la tige, tandis que les nouvelles fibres développées par la sève descendante n'ont aucune direction régulière, & suivant la direction qui leur est tracée par la place des fibres développées quand l'abondance de la sève a favorisé leur développement; aussi les anciennes fibres ligneuses sont parallèles à la tige, comme elles devoient être, tandis que ces fibres extraordinaires développées n'ont aucune direction déterminée. On y voit sur-tout des nœuds qui tendent à un mamelon prêt à se développer pour former une



branche ou une racine ; ce mamelon est formé par un cône ligneux recouvert d'une écorce prêt à mettre au jour une branche ou une racine suivant les circonstances.

J'ai dit qu'il se formoit deux bourrelets, que l'inférieur étoit le plus petit, mais ils sont tous les deux de la même nature ; ils ne diffèrent que par leur grosseur ; ils ont la même origine, ils cachent sous l'écorce des boutons prêts à paroître, & si le bourrelet supérieur est le plus gros, c'est sans doute comme M. Bonnet le soupçonne, parce qu'il se joint à la sève ascendante, celle que les feuilles pompent dans l'air & qu'elles transmettent aux branches & au tronc.

Les bourrelets peuvent dans divers cas être regardés comme des produits naturels : les consoles qui soutiennent les boutons, le renflement où doit pousser le bouton à fleur, les nœuds des plantes leur ressemblent par leur facilité à pousser des racines, comme on le voit dans les nœuds des œillets, &c. & par le développement des feuilles, on pourroit dire même par la manière dont ils se forment.

C'est une surabondance de suc occasionnée par les feuilles ou par les fleurs qui donnent naissance à ce gonflement nécessaire pour amener les suc propres au développement des boutons qui renferment les fleurs ou les feuilles.

J'observerai enfin que les bourrelets sont encore un moyen de la nature pour reproduire les arbres par bouture ; tant il est vrai que le marche de la nature est toujours uniforme. Il est certain que cette tumeur renferme des parties nourries comme les racines : ne seroit-elle point comme dit M. Duhamel, un bulbe, un oignon tout disposé à produire des branches quand il est à l'air, ou des racines aussi-tôt que l'humidité & le milieu en favorisent le développement, comme l'expérience le démontre. *Voyez BOUTURES.*

**BOURRELET DES GREFFES.** Toutes les parties de l'écorce des arbres qui sont déchirées profondément se réunissent par un Bourrelet ; dans les Greffes, il y a une double plaie à fermer, celle de l'arbre qui est Greffé & celle de la Greffe qu'on y insère ; aussi toutes les Greffes se remarquent par un Bourrelet, & c'est par la formation de ce Bourrelet que la Greffe s'unit avec l'arbre Greffé. *Voyez GREFFE.*

Mais il y a des cas où ce Bourrelet devient nuisible à l'arbre Greffé, on le voit alors grossir beaucoup, il épuise bien-tôt l'arbre en attirant la sève, ou bien il se forme des crevasses, des gouttières, des extravasations de suc qui sont toujours très-redoutables.

Il peut y avoir diverses causes de cette maladie ; mais la gêne qu'éprouve la sève descendante par l'insertion de la Greffe dans l'écorce de l'arbre Greffé, me paroît la cause la plus générale. Aussi lorsqu'on entre une Greffe vigoureuse sur un foible sauvageon, on a un Bourrelet dangereux, parce

que la sève descend avec rapidité dans les branches perpendiculaires au sol ; cela arrive encore quand on retranche les branches gourmandes qui auroient absorbé cette sève, ou quand on a pincé & supprimé des bourgeons que cette sève devoit développer.

L'Abbé Roger Schabol croit qu'on pourroit prévenir les funestes effets de cette maladie, en scarifiant un côté de l'écorce de la tige au Printemps, depuis le tronc jusqu'à la Greffe : on fourniroit ainsi une issue facile à la sève & on prévienendroit les engorgemens.

**BOUTONS.** Si l'on voit dans ce mot la signification de *gemma*, il faudra 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 qui va paroître. Au reste, pour rendre cette définition plus claire, il faut observer que le Bouton est censé sortir de la racine, quoiqu'il s'échappe du tronc ou des branches que la racine porte.

On observe plusieurs espèces de Boutons ; les uns restent cachés sous la terre, comme les bulbes ; d'autres naissent sur des tiges annuelles & tombent pour pousser de nouvelles racines comme l'ornitogale ; il y en a qui paroissent sur une tige vivace & qui ne renferment que des feuilles, tandis que la fleur est à nud, comme l'aune ; d'autres sur la même plante renferment séparément des feuilles, & les fleurs mâles ou femelles, comme le peuplier ; on voit dans ceux-ci les feuilles & les fleurs femelles enfermées par le même Bouton, & les fleurs mâles sans Bouton, comme le charme ; ceux-là au contraire ont les fleurs mâles avec les feuilles qui sortent d'un Bouton, tandis que les fleurs femelles sont dans un cône nud sans Bouton, comme le pin ; on observe des fleurs hermaphrodites dans un Bouton particulier, & les feuilles dans un autre, comme le pêcher ; enfin la plupart des Boutons renferment les feuilles & les fleurs sous les mêmes enveloppes.

Après cela j'observerai qu'on définira bien le Bouton si on le regarde comme une protubérance communément conoïde qui se forme entre la queue des feuilles & les branches des arbres pendant l'Été, qu'on y observe sur l'écorce pendant l'Automne & l'Hiver, & que le Printemps voit se développer pour donner naissance à des feuilles ou à des fleurs, ou à tous les deux en même-temps.

Il est facile de distinguer les Boutons à feuilles des Boutons à fruits ; ceux-ci sont plus gros, plus arrondis, ceux-là plus effilés & plus pointus.

Voici l'anatomie des Boutons faites avec le même succès par les plus grands Anatomistes des végétaux Malpighi & Duhamel : ce dernier, en confirmant par ses observations celles de ses devanciers, leur a joint des détails curieux que je vais tracer ; ils fourniront l'histoire des plantes en

miniature ou celle de leur existence dans cet état d'obscurité, qui ne nous permettroit guères de deviner le spectacle & les richesses que nous avons la coutume d'attendre.

M. Duhamel a choisi le maronnier d'Inde pour le sujet de ses observations. L'extrémité des jeunes branches de cet arbre est terminée par un Bouton où l'on trouve, pendant l'Hiver, des feuilles qui se déploieront au Printemps. Elles y sont enveloppées d'abord par des écailles brunes qui recouvrent d'autres écailles vertes plus minces : on les apperçoit quand la chaleur commence à les étendre ; ces enveloppes sont enduites extérieurement & intérieurement d'une matière résineuse : les enveloppes les plus intérieures sont fournies d'une matière cotonneuse : tout cela met les fleurs & les feuilles à l'abri des inconvénients que le gel & l'humidité pourroient leur causer. J'ai gardé sous l'eau pendant cinq mois des Boutons de différens arbres, après avoir mastiqué avec de la cire d'Espagne l'extrémité du Bouton attenante à la tige : je trouvais au bout de ce tems-là, les Boutons aussi sains que ceux qui étoient restés sur les arbres & l'eau n'y avoit pas pénétré. On a observé que les Boutons sont plus garantis dans les pays froids que dans les pays chauds, & que les Boutons des plantes délicates sont mieux habillés que les autres.

Lédermuller a compté seize écailles au Bouton du maronnier, les premières sont brunes, les secondes sont demi-vertes & demi-jaunes foncées, les troisièmes sont demi-vertes & demi-jaunes dorées, les quatrièmes sont d'un beau vert. On y voit : 1.<sup>o</sup> les écailles ou feuilles extérieures ; 2.<sup>o</sup> les feuilles intérieures aux quatre coins de la fleur ; 3.<sup>o</sup> la tige de la fleur ; 4.<sup>o</sup> les fleurs. Ces Boutons sont gluants intérieurement & extérieurement, sur-tout lorsqu'ils sont sur le point de s'épanouir ; cette glu est formée par une matière résino-gommeuse, comme je m'en suis assuré.

Les écailles des Boutons sont figurées en cuillers, celles qui sont vertes s'étendent avec le Bouton ; mais les unes & les autres tombent quand le Bouton est bien épanoui.

Après avoir enlevé les écailles, les feuillets verts & le duvet d'un Bouton, on découvre une très-petite branche chargée de très-petits corps qui semblent des feuilles entre lesquelles on apperçoit des filets.

Si l'on coupe la branche & le Bouton dans sa longueur pour en pénétrer l'organisation, on voit d'abord la coupe des enveloppes écailleuses & au centre la miniature d'une jeune branche avec sa moëlle qui est blanche ; tandis qu'elle roussit en s'approchant de la branche ; on observe dans cette branche les filets ligneux, les couches corticales ; c'est de-là que partent les enveloppes du Bouton ; l'écorce semble diminuer d'épaisseur à mesure qu'il s'en prépare un plus grand nombre d'enveloppes.

En étudiant ce Bouton dans la branche auquel il est attaché, on voit bien-tôt que la même moëlle se prolonge dans toute la longueur de ce Bouton, & qu'elle varie moins par sa nature que par sa couleur, le bois ancien se suit dans une addition herbacée de fibres ligneuses destinées à devenir bois & recouvertes par les lames intérieures de l'écorce qui l'accompagnent pour l'augmenter encore, parce qu'elles seules peuvent se lignifier, tandis que les couches extérieures se terminent aux enveloppes du Bouton, parce que les lames intérieures peuvent former seules le bois & l'écorce. Voyez COUCHES LIGNEUSES.

Cependant Pontedera a cru que les rudimens des Boutons étoient placés dans le bois. Duhamel croit que toutes les parties de l'arbre se réunissent pour produire les Boutons. D'autres, avec Hill, ont cru que les Boutons sortoient du parenchyme de la plante. Cette dernière opinion n'est pas sans fondement, parce qu'elle exclut de cette production, la moëlle qui est un corps cellulaire, inerte, & parce qu'il semble plus facile d'expliquer ainsi la formation de tous les Boutons ; il paroît au moins vraisemblable que les Boutons soient formés dans une substance molle & active, où l'on trouve les vaisseaux à air, les vaisseaux propres & cette matière succulente du parenchyme ; il faut l'avouer, quand on étudie les Boutons avec soin, ils paroissent appartenir au parenchyme de l'écorce, par leur ressemblance avec lui, par les liens qui les y attachent & par leur naissance.

La moëlle est une partie essentielle du Bouton qui se forme peut-être par le développement du germe de ce Bouton qui reçoit alors une nourriture abondante. Il seroit possible de même que ce germe en se développant se soudât avec la plante-mère, s'entât avec elle : au moins le bourrelet formé autour du Bouton, n'est autre chose que cette partie de l'écorce qui est gonflée, & qui se replie à droite & à gauche. L'histoire des greffes & sur-tout celle des cicatrices de l'écorce rend cette idée probable : alors l'écorce qui est flexible & susceptible d'une grande extension s'étend avec le Bouton, & profite de la grande abondance des sucs attirés par le bourrelet pour conserver sa mollesse, favoriser sa dilatation & produire avec elle le développement du Bouton. Je ne dis rien ici des différentes espèces de Boutons qui peuvent fournir un caractère botanique, & qu'on trouve sous ce mot au Dictionnaire de la Botanique.

Je n'ai point dit qu'on y appercevoit déjà dans les Boutons des feuilles roulées & placées avec la forme qu'elles doivent avoir ; mais je traiterai ce sujet en parlant des feuilles. Voyez FEUILLES.

Le Bouton à bois est donc une petite tige ligneuse couronnée des feuilles en miniature ; c'est un petit arbre enté sur le grand.

On distingue deux espèces de Boutons à bois ; les uns très-petits d'où il sort un bouquet de feuilles & qui deviennent des Boutons à fruits ; les autres



autres qui sont plus gros produisent des branches : on observe ceci sur les pommiers, les poiriers.

Je ne m'arrêterai pas à faire remarquer que les Boutons des plantes différentes si semblables à divers égards, ont des différences qui leur sont propres ; elles n'ont pas échappé aux Botanistes. Les uns sont anguleux, courts & ronds comme ceux du noyer ; d'autres longs & pointus comme les Boutons du charme ; d'autres velus comme ceux du viorme ; d'autres lisses sur le cerisier ; d'autres résineux sur le tacamaca : le chêne a de petits Boutons ; ceux du maronnier sont gros.

Après avoir fait l'anatomie des Boutons à bois, il est curieux de suivre celle des Boutons à fruit : nous consulterons toujours le même Anatomiste.

Les Boutons à fruits sont recouverts par des enveloppes écailleuses dont je ne dirai rien ; elles ressemblent aux écailles dont j'ai parlé.

J'observerai encore que le Bouton à fruit renferme en miniature les fleurs qui s'épanouissent & elles y sont dès le moment où le Bouton paroît ; les fleurs du bois gentil se voyent dans le Bouton avec leurs pétales, étamines, &c. ; dès le mois d'Août, quoiqu'ils ne doivent en sortir qu'à la fin du mois de Janvier, ou dans celui de Février.

Quand on a dépouillé, un Bouton à fleurs du pècher, de ses enveloppes, on voit le calice de la fleur dont les découpures rapprochées servent d'étui aux autres parties de la fleur ; mais, en ouvrant cet étui par l'écartement des découpures du calice, on découvre les étamines & le pistil ; on y apperçoit même les pétales fort courtes : on observe tout cela au mois de Février.

Si l'on coupe ce Bouton en deux dans sa longueur, on trouve que les enveloppes écailleuses extérieures sont plus courtes & plus épaisses que les intérieures qui paroissent encore garnies de poils vers les bords.

L'anatomie des Boutons à fruits du poirier offre à-peu-près le même spectacle ; au mois de Janvier ces Boutons sont renflés, leur pointe devient obtuse ; une branche assez grosse presque entièrement formée par le tissu cellulaire, leur sert de tige : chacun de ces Boutons est formé par vingt-cinq ou trente écailles creusées en cuilleron ; les plus extérieures sont fermes, quelquefois dures & toujours aussi brunes que l'écorce des jeunes branches. Au fond de chaque cuilleron, on observe un toupet de poils jaunes. Les écailles intérieures sont plus grandes que les extérieures : leur base est verdâtre : leur surface la plus près de nous est couverte d'un duvet très-fin : en dedans elles sont garnies de poils. Les écailles les plus voisines du Bouton sont beaucoup plus petites & plus minces que les précédentes : elles sont légèrement vertes & velues.

Sous ces enveloppes on voit les rudimens des fleurs au nombre de huit ou dix groupées sur

*Physilogie végétale. Tome. I.<sup>er</sup> I.<sup>ere</sup> Partie.*

une queue commune & attachées à elle par de petites queues particulières.

Au milieu de ces petites fleurs qui sont sphériques, on distingue plusieurs petites feuilles fort minces de différentes formes & d'un vert pâle ; ces feuilles sont déjà les nourrices de ces fleurs, comme les fleurs féminales sont les nourrices des plantules ; les expériences que j'ai faites sur ce sujet me permettent de le croire. Ces fleurs ressemblent alors à des Boutons de rose ; en les observant avec une forte lentille, elles paroissent chargées de poils ; on voit dans leur intérieur les étamines dont le sommet est blanc. Les pétales ne sont alors guères apparents & les pistils échappent entièrement.

Au mois de Mars les sommets des étamines sont rouges ; les pétales s'observent clairement de même que les petits ; on commence à distinguer les pepins, ils sont blancs, nourris par un vaisseau particulier, ces pepins exsistoient sans doute au moins depuis la formation du Bouton, mais leur transparence empêchoit de les appercevoir. Ainsi, l'on n'exagère pas quand on dit avec Grew que les fleurs du Printemps sont formées depuis l'année précédente. Voyez ETAMINES, FLEURS, GERMES, PEPINS, PÉTALES, PISTILS.

Comme le Bouton du pin est un peu différent des autres, j'ai cru qu'il seroit utile de donner ici la description que M. Tschudi en a faite.

Les Boutons sont placés à l'extrémité des branches. Il y en a ordinairement plusieurs ; mais celui qui est à l'extrémité est environné d'autres Boutons plus petits que lui. Ils sont tous dans une gaine membraneuse formée par plusieurs pièces cylindriques ajustées les unes dans les autres & accompagnant le développement du Bouton ; qui ne voit le jour que lorsqu'il a deux pouces de longueur. Il continue alors à s'étendre ; bientôt il grossit ; ses petites feuilles agglutinées se développent ; la branche s'échappe. On distingue longtemps à l'avance, sur l'extrémité des branches, les Boutons qu'elles doivent avoir.

Les boutons ne sont point placés indifféremment sur les branches des arbres ; comme ils donnent naissance aux feuilles & aux branches, il falloit qu'ils eussent une place déterminée. M. Bonnet a découvert la disposition de ces Boutons, qui est constante dans chaque espèce : il en a fait cinq classes. 1.<sup>o</sup> Celle des Boutons *alternes*, comme ceux du coudrier. 2.<sup>o</sup> celle des Boutons *opposés*, ou à paires croisées, comme sur le frêne. 3.<sup>o</sup> Celle des Boutons *verticillés*, formant des espèces d'anneaux autour des branches, comme le grenadier ; les jeunes branches ont leurs Boutons opposés. 4.<sup>o</sup> Ils paroissent décrire, les uns relativement aux autres, des quinconces, ou une spirale fort alongée, parcourant les branches de la même manière qu'un tire-bouchon, comme sur le prunier. On voit dans la cinquième classe les Boutons formant

D

une double spirale autour des branches, comme sur le pin : cependant cette disposition n'est pas rigoureuse ; car les vrais Boutons des pins sont placés au bout des branches, & non dans les aisselles de leurs feuilles. J'observerai ici que les Boutons à fruits suivent les Boutons à bois, en sorte que ce que j'ai dit des premiers, peut & doit s'entendre des autres, à l'exception d'un très-petit nombre de plantes, comme la Mimosa & la Gleditsia, où cette disposition est un peu différente.

Tandis que les Boutons à bois sont placés sur toutes les branches du poirier, les Boutons à fruits sont sur-tout remarquables à l'extrémité des petites branches qui s'étendent peu, qui sont garnies de feuilles, & qui semblent plus remplies du tissu cellulaire ; dans les pêchers, les Boutons à fruits sont placés sur les mêmes branches que les Boutons à bois ; & ils sont, pour l'ordinaire, très-voisins ; de manière que les Boutons à fruits privés des Boutons à bois, périssent sans ressource. Les Boutons sont placés différemment sur leurs branches ; ils s'implantent presque perpendiculairement sur la branche du lilas ; ils sont collés dans toute leur longueur sur celle du cornouiller. Je n'entrerai pas dans de plus grands détails ; ils intéressent seulement à présent la nomenclature botanique.

Les Boutons sont attachés par un pédicule fort court à une partie gonflée de la branche qui le pousse en-dehors ; on y voyoit, pendant l'Été précédent, une ou deux feuilles favorisant le développement du Bouton qui s'épanouira au Printemps. Mais il est curieux de suivre la formation de ces Boutons ; cela peut éclairer un peu les procédés de la Nature dans leur production. Les Boutons ne commencent à paroître que lorsque les feuilles sont développées : il faut qu'un suc vivifiant & nourricier abreuve la plante, baigne les germes qu'elle contient, leur fournisse une nourriture abondante : alors à l'aisselle des feuilles on voit s'élever un point d'abord imperceptible, qui grossit peu-à-peu ; une espèce de tumeur ou de bourrelet se forme à la base de ce point ; le Bouton prend la grosseur qu'il doit avoir. Quand on voit constamment les Boutons paroître après les feuilles, se placer à la racine des feuilles, périssant avec ces feuilles, on peut conclure que ces feuilles sont indispensablement nécessaires à la production des Boutons : & quand on sait que les feuilles ont la propriété d'attirer à elles une grande quantité de sève, & de l'élaborer, on présume que les Boutons sont nourris par les feuilles. Voyez FEUILLES.

Le Bouton est une partie de l'arbre repoussée hors de lui ; ce Bouton est recouvert à sa base par l'écorce de l'arbre ; les fibres ligneuses le soutiennent ; un filet médullaire le pénètre ; la végétation du Bouton est celle de la plante ; elle dépend beaucoup de l'action des feuilles : & je

soupçonnerois fort que les feuilles roulées dans le Bouton à bois, & les feuilles en filets observées dans quelques Boutons à fleurs, jouent déjà dans leur prison le rôle qu'elles joueront au grand air ; elles attirent déjà les sucs qui doivent y arriver, & qui y pénètrent par l'écorce. Je fais des expériences qui réalisent à présent mon soupçon. Le bourrelet, formé au bas du Bouton, sert à préparer le suc qui doit en envelopper les foibles parties, tout comme il prépare une sève particulière pour les greffes. On jugera aisément qu'une sève propre à développer une écorce robuste, à nourrir des feuilles bien formées, seroit trop forte pour ces fleurs ou ces feuilles en miniature.

Si l'on coupe l'extrémité d'un rameau tendre où il y ait des Boutons à bois & à fleurs, on verra ces boutons s'ouvrir dans la partie creuse du rameau qui renferme la moëlle & se former par le moyen de quelques fibres de la plante, qui se détachent de la tige pour donner naissance au support ou à la queue du Bouton ; aussi, lorsqu'on enlève avec soin l'écorce de la tige, & lorsqu'on la coupe autour du Bouton où elle accompagne les fibres ligneuses, on verra que le Bouton est attaché au bois proprement dit.

Ces considérations me portent à croire que, si les feuilles nourrissent le Bouton pendant l'Été, le bourrelet achève son éducation pendant l'Hiver ; & après avoir préparé le suc que les feuilles lui fournissent, il élabore pour eux, lorsque les feuilles sont tombées, un suc particulier ; cette nourriture est indispensable pour réparer les pertes occasionnées par l'évaporation, & pour fournir l'accroissement que les Boutons reçoivent.

La plupart des Boutons paroissent au Printemps ; mais il y en a qui s'ouvrent en Hiver, comme ceux du bois-gentil. Le tems de la feuilleaison & de la floraison varie pour les plantes différentes, suivant les espèces ; & pour les plantes de la même espèce, suivant la température du lieu où elles sont placées.

Mais comment ces feuilles & ces fleurs, qui sont si tendres dans les Boutons, peuvent-elles percer toutes leurs enveloppes sans déchirement & échapper à la ténacité de la colle gomme-résineuse qui se filtre dans les écailles ? il me semble qu'on n'a pas encore découvert le moyen de cet accouchement ; on a cru qu'une humeur distillée alors les décollait ; mais cette humeur a nourri le Bouton pendant l'année précédente sans occasionner ce décollement. On observe que les poils qui recouvrent ces écailles & le duvet qui enveloppe les petites fleurs & les petites feuilles, sont compressibles, & facilitent cette dilatation des écailles sans nuire aux parties qui cherchent le jour ; mais ces parties sont si molles, si peu élastiques, d'ailleurs les fleurs & les feuilles qui sortent ne paroissent pas comprimées, en sorte que je n'ose expliquer ce

phénomène qui mérite une étude particulière ; peut-être ces écailles sont-elles moins vives, moins fermes sur leurs bases ; mais c'est un fait qui mérite encore toute l'attention des Naturalistes.

Je soupçonnerois que le bourrelet sur lequel les écailles du Bouton sont placées, offre la cause de ce phénomène ; on observe au Printemps que ce bourrelet souffre pendant les premiers tems de la végétation deux changemens considérables & prompts ; il s'allonge & il grossit d'une manière très-sensible ; ce qui occasionne un grand écartement dans les écailles qui ont pris tout leur accroissement ; il n'est plus étonnant si cet écartement déchire des vaisseaux qui les attachent au bourrelet ; les écailles, qui ne peuvent plus s'étendre, cèdent ; & un petit mouvement à la base du Bouton, en produit un grand au sommet ; ce mouvement facilite la dilatation du Bouton déjà gonflé par les sucs qu'il a reçus. A mesure que le Bouton s'accroît, le bourrelet, grossit, les écailles se séparent de lui davantage & résistent toujours moins au Bouton qui se gonfle ; les écailles tombent enfin, quand le Bouton est épanoui.

On observe sur tout cela dans les Boutons à fruit du poirier : le Bourrelet du bouton grossit, s'allonge ; on y distingue les rainures où les écailles étoient placées ; on voit qu'elles sont devenues plus grandes que la base des écailles qui y étoient attachées ; on observe que ces rainures, rapprochées au commencement de l'Hiver, se sont écartées au Printemps ; enfin ces écailles se déchirent peu-à-peu, & le déchirement commence par les bords ; aussi les écailles extérieures, qui enserrent le tout, sont les premières qui se détachent, leur base est toujours fort amincie ; elle est desséchée quand elle tombe, parce qu'il y avoit long-tems qu'une de ses parties étoit séparée du bourrelet.

Ce mécanisme favorise l'épanouissement du Bouton le plus délicat ; la résistance devient sans cesse moindre que l'effort qui doit la vaincre. Voyez ECAILLES.

M. Bonnet, dans ses *Recherches sur l'usage des feuilles*, a observé que les Boutons, placés à l'extrémité des tiges, se développoient plus vigoureusement que ceux qui étoient placés à leur base ; il a vu de même qu'il sortoit plus de Boutons sur la partie des branches exposées au soleil, que sur l'autre. Ces phénomènes s'expliquent aisément d'après mes expériences ; j'ai fait voir que la succion des feuilles étoit beaucoup plus grande au soleil qu'à l'ombre ; de sorte que les feuilles, autour des Boutons placés au sommet des branches, reçoivent toute la lumière, y attirent une nourriture plus abondante, favorisent davantage le développement des Boutons ; il en sera de même pour les côtés des branches exposées au soleil ; les feuilles, en élaborant une quantité plus grande de suc déterminent un plus grand nombre

de germes à se gonfler, à forcer leurs prisons, & à donner naissance aux Boutons qui se montrent.

Les Boutons à fruits offrent à-peu-près les mêmes phénomènes que les Boutons à bois dans leur production, leur conservation, leur développement. L'Abbé Schabol assure que les Boutons à fruits croissent pendant trois ans, ils sont placés comme les Boutons à bois, les premiers à côté des seconds ; souvent un Bouton à bois est entre deux Boutons à fruits, & un Bouton à fruits entre deux Boutons à bois : la chaleur hâte leur développement, en hâtant celui des feuilles.

Le Bouton offre l'idée d'une graine mûre, il en produit au moins les effets, il ne paroît pas avoir des racines ; mais sa base fort humectée par l'écorce & un bourrelet lui fournissent une nourriture suffisante pour son développement, qui est une plante réelle. Au reste, la graine donne naissance au Bouton, comme le Bouton donne naissance à la graine. Outre cela, les Boutons comme la graine croissent lorsqu'ils sont séparés de la plante ; la greffe est la transplantation d'un Bouton sur une branche qui n'est pas la sienne : on inocule les gros Boutons de vigne, de poirier, de maronnier, en enlevant un de ces Boutons hors de sa dernière écaille, & en lui en substituant un autre ; cette inoculation réussit pour l'ordinaire : enfin, les Boutons plantés en terre & soignés, prennent racine & donnent naissance à une plante semblable à celle qui les a nourris.

A côté d'un Bouton à fruit, on voit souvent d'autres Boutons voisins, prêts à se développer, si les circonstances l'exigent ; ainsi, quand des branches gelées ont détruit de bonne heure le premier Bouton épanoui de la vigne, il s'en développe un second qui remplit les espérances que le premier avoit donné, ces Boutons deviennent quelquefois nuisibles en poussant des branches chiffonnées qui désolent l'arbre. On voit souvent le même développement sur l'oranger & le mûrier.

La direction naturelle de la sève vers les Boutons pour les nourrir, montre leur importance dans la végétation ; on ne sauroit les couper sans changer un peu l'économie végétale ; la sève qui se portoit vers le Bouton coupé, doit se porter ailleurs, & y développer de nouveaux Boutons, ou augmenter le développement des autres. Si l'on supprime le gros Bouton placé à l'extrémité d'une branche, il est clair que cette branche ne peut plus s'allonger ; la sève, qui ne se portera plus à ce Bouton, nourrira les Boutons existans, qui deviendront des bourgeons, & favorisera le développement de plusieurs autres Boutons qui n'auroient pas encore paru. Si l'on pince trop un arbre, il se garnira par le bas, & deviendra un buisson. Mais le retranchement des Boutons n'est jamais plus dangereux



que lorsque la sève est fort abondante, parce que cette sève ne peut plus se distribuer facilement, & parce qu'elle ne trouve pas des canaux pour la recevoir; ce qui occasionne, ou des pousses multipliées, ou des extravasations fatales.

J'ai commencé à faire les expériences que j'ai promises sur les Boutons des maronniers, des pommiers & des poiriers. J'ai clairement vu dans le petit nombre de celles que j'ai tentées, que plusieurs Boutons à fleurs privés de leurs feuilles ont parfaitement fleuri, & leurs fleurs ont noué, quoiqu'ils eussent été privés de leurs écailles, & de leurs petites feuilles, tandis qu'ils étoient encore enfermés dans cet étui écailleux. Cependant cela ne doit pas étonner, car combien de Boutons qui n'ont point de feuilles, & dont le Bouton se développe très-bien. Au reste, l'enveloppe du Bouton peut y jouer le rôle de feuille; la partie verte des fleurs, leurs calices peut les remplacer; le Bourrelet formé à la base du Bouton vient à leur aide; de sorte qu'après la suppression des feuilles, il reste encore bien des moyens pour former l'aliment aux fruits. Mais ces expressions ne sont encore qu'ébauchées, & méritent d'être suivies, comme je le ferai.

**BOUTURE.** Branche sans racines mise en terre avec de certaines précautions, & poussant des racines qui en font un arbre complet. La Bouture diffère de la marcotte par une seule circonstance; la première pousse des racines en terre quoique séparée de la plante à laquelle elle appartenait; la seconde a besoin de la nourriture que la plante lui fournit pour vivre dans cet état, en sorte que la marcotte doit être attachée à la plante pendant la formation des premières racines. Voyez MARCOTTE.

Cette opération de l'art est vraiment curieuse, elle éclaire la Physiologie végétale sur des points importants; & elle offre des moyens pour multiplier plus promptement les arbres, & sur-tout pour conserver les espèces reconnues les meilleures.

L'idée de faire une Bouture fut sans doute le produit du hasard, des pieux plantés en terre formèrent des arbres; des tuteurs donnés à des plantes chéries, se couvrirent de feuilles: mais il n'y a pas long-tems que la Philosophie a éclairé ce sujet; les expériences de M. Duhamel sont les plus importantes, les plus sûres & les mieux calculées.

Une branche coupée à un saule planté au Printemps dans une terre humide, pousse des racines & des branches, voilà un fait vérifié par une foule d'expériences sur un très-grand nombre de plantes. Ce fait mérite d'être analysé: il falloit pour cela une suite d'observations.

On rechercha d'abord, sans doute, si les branches privées de leur écorce produisoient des racines, mais on s'aperçut bien-tôt que ces branches devenoient des piquets stériles. On essaya peut-

être ensuite de planter en terre, une branche dont la portion enterrée fut à moitié couverte d'écorce, tandis que l'autre feroit découverte, & l'on vit clairement que la partie ligneuse ne donnoit pas naissance aux racines produites, mais qu'elles sortoient des bords de l'écorce enterrée. On observe de même qu'il se formoit une tumeur sur les bords de cette écorce, & que cette tumeur ou ce bourrelet, donnoit naissance aux racines qui s'échappèrent.

On recherche sûrement ensuite, s'il étoit indifférent pour le succès des Boutures, que la partie de la branche qui est hors de terre, fut une branche quelconque, on a observé aussi, d'après quelques expériences, que les branches devoient avoir des boutons, que celles qui en manquoient ou qui n'en avoient pas de visibles, ne pouvoient que foiblement ou point du tout.

Il paroît donc que toutes les Boutures réussissent, quand la partie de la branche mise en terre sera revêtue d'écorce, lorsque cette écorce tuméfiée formera un bourrelet, & lorsque la partie de la branche hors de terre sera couverte de boutons.

Etudions ces faits. La Bouture qui réussit est l'ouvrage de la végétation ordinaire, dérangée dans quelques-unes de ses circonstances: la partie de la branche qui est dans l'air offre les mêmes apparences, que si elle étoit restée sur la plante où elle a été coupée; la partie seule placée en terre a souffert quelques altérations: mais aussi cet arbre au lieu d'être arbre enraciné sur une tige ligneuse, est un arbre qui s'est enraciné dans la terre. La végétation s'est donc faite dans la partie de la branche qui est hors de terre, comme sur l'arbre lui-même: l'écorce a été la partie la plus active de la plante; les sucs ont traversé l'écorce, ils s'y sont élaborés, en un mot l'écorce a rempli toutes ses fonctions. Voyez ECORCE.

Dans la partie coupée de la branche, il y a eu une plaie ouverte; le mouvement des sucs y aura été dérangé; les moyens de la nature pour fermer les plaies végétales se seront déployés; les bords de la plaie se seront gonflés par l'arrivée continuelle de nouveaux sucs; cette abondance de nourriture aura développé des boutons cachés sous l'écorce; il se fera formé un bourrelet dont les racines seront sorties. Voyez BOURRELET, PLAIE.

M. Bonnet qui étudioit les Boutures, découvrit à leur bout de petits tubercules blanchâtres, d'une grosseur inégale, dont les plus gros approchoient de celle d'une lentille: ils sortoient de l'épaisseur de l'écorce, & formoient au tour du bois placé au centre, une espèce de couronne; ces tubercules étoient fort délicats; leur forme varioit, mais elle ne différoit pas trop de celle des boutons: ces boutons étoient cachés dans l'écorce; ils attendoient pour se développer une

nourriture suffisante, que le retranchement des racines leur fournit : & ces tubercules ou ces boutons auroient produit des branches ou des racines, suivant le milieu dans lequel ils seroient placés.

On voit clairement que la vie de l'écorce a contribué à la formation des racines, & à la conservation de la vie de la branche ; car l'humidité seule de la terre ne développeroit pas des boutons qui n'existeroient pas, elle ne s'élanceroit pas dans toutes les parties de la branche, elle ne s'y élaboreroit pas, elle n'y deviendrait pas une nourriture convenable pour le développement des racines & des branches : ce n'est pas l'humidité seule de la terre qui développe les racines des graines germantes ; elle fait fermenter la partie farineuse ; les sucres ainsi préparés pénètrent les lobes, les feuilles féminales ; ces sucres perfectionnés deviennent propres à nourrir le bouton qui doit produire la racine ; car cette racine est alors trop petite pour pouvoir aspirer sa nourriture.

La formation des racines est le principal des Boutures : reprenons l'analyse que nous avons commencée.

C'est un fait que les racines sont d'autant plus nombreuses & fortes, que les branches sont plus garnies de feuilles. Voyez BRANCHES, RACINES. De sorte que les racines sont nourries comme toutes les autres parties de la plante.

C'est un fait, que la section de la tige d'un arbre ou de la racine tenant encore au reste de la plante, & recouverte de terre, donne naissance à un bourrelet entre le bois & l'écorce, d'où il sort de petites racines ; de sorte que, dans tous les cas, le bourrelet est nécessaire à la production végétale. Mais ce qu'il y a de remarquable, c'est qu'une branche coupée à la tige & recouverte de son écorce, peut dans toutes les sections faites à sa longueur produire des racines par le moyen de son écorce, quand elle est recouverte de terre, & qu'elle est saine ; d'où il résulte que cette écorce renferme tout ce qui est nécessaire pour ce développement. Je ne dirai pas seulement que cette propriété s'étend aux racines comme aux feuilles, & à toutes les parties couvertes d'écorce qu'une terre humectée peut couvrir ; mais je dirai encore, que les racines coupées de manière que leurs parties coupées soient hors de terre, se couvriront de petites branches dans la partie qui est à l'air.

Ces expériences indiquent que la seule différence du milieu où étoit la partie de la racine, déterminoient la nature de son produit, puisque la section d'une racine couverte de terre, fournissoit des racines, tandis que la section d'une racine qui étoit à l'air fournissoit des branches. Mais les branches elles-mêmes offrent les mêmes résultats : une branche de saule courbée de manière que ses deux bouts soient plantés en terre,

pousse des racines dans ses deux extrémités, & se couvre de branches dans l'arc qui les sépare. De même une branche semblable enterrée par sa partie du milieu, pousse des racines dans cette partie qui est en terre, & se couvre de branches à droite & à gauche dans les parties extérieures qui sont à l'air. Enfin par la même raison, une branche de saule plantée en terre par la partie qui doit être la partie supérieure, pousse des racines après la formation du bourrelet, comme l'inférieure en auroit poussé, tandis que celle-ci se couronne de feuilles comme l'autre auroit pu s'en couronner. Avouons pourtant que ces productions extraordinaires ne sont pas aussi vigoureuses que les autres.

Je n'examine pas ici les conséquences qu'on peut tirer de ces belles expériences pour la marche de la sève : mais j'en conclus que l'écorce est l'âme de la plante ; qu'elle renferme tous les boutons qui doivent se développer ; que ces boutons sont indifférents à devenir racines ou branches ; & que le milieu dans lequel ils se développent, détermine absolument le genre de production végétale qui doit se faire. On l'a vu déjà dans la racine mise à l'air, qui donne des branches dans la partie exposée à l'air, quoique cette partie eût fourni des racines, si elle avoit été toujours couverte de terre. Mais on n'avoit pas démontré ce fait, comme M. Duhamel dans sa *Physique des arbres*, par une foule d'expériences tranchantes.

Ces connoissances ne sont point oiseuses dans la pratique, elles indiquent les meilleurs moyens pour faire réussir les Boutures.

La manière de faire les Boutures dépend de la nature des plantes. Il y en a comme les saules & les peupliers, dont les Boutures se font sans préparation, il suffit de choisir des branches vigoureuses, couvertes de boutons, dont le bois soit bien formé ; il faut pourtant préférer encore les branches qui auroient des tumeurs au-dessus de la partie qu'on veut couper, en ayant soin de laisser un peu de vieux bois.

Dans toutes les Boutures, les bourrelets des boutons, les tumeurs de la branche serviront à produire les racines. Mais, en général, les racines sortent plus facilement des rameaux tendres, que des rameaux plus vieux, & leurs boutons s'y développent aussi plus facilement.

Le plus grand nombre des Boutures faites de cette manière avec d'autres plantes que les saules & les peupliers, doivent être coupées de manière que lorsqu'elles sont plantées, elles aient une tige de deux ou trois pouces au-dessus du terrain, avec deux ou trois boutons ; il convient de couvrir de terre la partie coupée.

On rend le succès des Boutures plus sûr en formant l'avance, le bourrelet nécessaire pour la production des racines, soit par une ligature faite avec une ficelle ou du fil d'archal, pour les petites

branches qui périroient si l'on coupoit l'écorce, soit par une incision dans l'écorce des branches qui auroient au moins un demi-pouce de diamètre.

Ces moyens sont toujours avantageux ; & ils sont indispensables pour les arbres dont le bourrelet se forme très-lentement. On pourroit même dans ce cas envelopper la ligature avec de la terre ou de la mousse mouillée qui détermineroient la sortie des racines, alors on ne plantera la Bouture que lorsque les racines se seront manifestées.

Quoique les boutons soient nécessaires au succès des Boutures, leur nombre ne doit pas être trop grand, il pourroit les épuiser.

Pour planter les Boutures, il faut leur donner une bonne terre passée à la claie, appliquer cette terre contre les parties de la Bouture qu'on y place, & procurer à chacune d'elles, les circonstances nécessaires aux arbres qu'elles doivent reproduire ; ainsi, par exemple on plantera les saules dans une terre humide.

Mais comme les Boutures périssent toujours, ou parce qu'elles se dessèchent, ou parce que l'humidité les fait pourrir ; il faut habilement ménager le degré de chaleur & d'humidité qui leur convient, en les garantissant de l'action immédiate du soleil, & en les arrosant discrètement en forme de pluie.

Le tems de faire les Boutures est déterminé par la nature des arbres, & par le climat ; dans les pays chauds, on fait les Boutures après la chute des feuilles, on peut les faire de même dans nos pays avec les saules, les peupliers, &c. En général, comme ces plantes végètent presque toujours, & comme les arbres à bois blancs sont précoces, cette méthode seroit plus convenable pour eux ; mais il faut attendre pour faire des Boutures avec les arbres qui poussent tard, que le mouvement de la sève soit bien établi, & que les blanches gelées soient passées. Enfin, pour les arbres rares, il vaut mieux faire les Boutures dans des mannequins, les tenir dans la terre, jusques à ce que la chaleur puisse être constante.

Quand les Boutures sont faites, il faut les soigner ; on doit d'abord leur donner des tuteurs pour les garantir de l'action des vents, diminuer l'influence de l'évaporation qui les dessécheroient trop ; en général, il ne convient pas d'arroser les Boutures qui sont faites avant l'Hiver, jusqu'au Printemps, mais il faut les garantir des grosses gelées.

On pourroit profiter des vieux pieds d'arbres, dont les fruits ont été trouvés bons pour multiplier des individus qu'on regretteroit inutilement quand l'arbre seroit mort : il suffiroit de les enterrer avec les rejettons qu'on leur auroit laissés au-dessus de l'ente : alors ces rejettons deviendroient autant de Boutures qu'on couperoit,

lorsqu'elles seroient bien enracinées, & qui rajoueroient un arbre prêt à périr sans ressource.

Tous ceux qui s'intéressent à la conservation des bonnes espèces de fruits, doivent tenter toutes les expériences possibles pour multiplier sûrement & facilement leurs arbres par Boutures. Le même moyen ne peut pas s'employer dans tous les cas, mais la nature de l'arbre, son écorce, sa végétation plus ou moins facile, le tems où elle devient vigoureuse, indiqueront les moyens les plus convenables pour réussir, & l'expérience constatera leur efficacité.

**BRACTÉES** ou feuilles florales. Ce sont les petites feuilles toujours situées dans le voisinage des fleurs, comme dans le tilleul ; elles sont ordinairement distinguées des autres feuilles de la plante, par leur forme souvent, par leur couleur comme le *malampyrum arvense* ; quoique plusieurs plantes n'aient point ces feuilles, il est clair qu'elles doivent jouer ici le rôle quelles jouent ailleurs, & servir à attirer les suc propres à développer la fleur ou la graine ; ce qui se fait sans doute suffisamment dans d'autres fleurs, par le moyen du calice.

**BRANCHES.** Ces parties plus ou moins considérables des plantes, qui s'échappent d'abord de leurs tiges ou des parties qu'elles ont produites. Il y a des Branches de différens ordres : les plus grosses Branches sortent du tronc ; ensuite on trouve les Branches qui partent des plus grosses, & ainsi de suite.

L'anatomie des Branches est la même que celle du tronc ; on y trouve l'épiderme, l'écorce, les couches corticales, l'aubier, le bois, la moëlle. Une Branche, comme on le dit très-bien, est un arbre sans racine : mais c'est aussi un arbre qui peut prendre des racines suivant certaines circonstances. Voyez BOUTURES.

Les Branches qui quittent le tronc, n'en sont pas des divisions partielles ; elles sont, elles-mêmes, parfaitement semblables au tronc. Il paroît que les fibres du tronc laissent un passage au bouton primordial de la Branche : ce bouton forme dans le tronc, un cône renversé dont le sommet est dans l'intérieur ; alors ces fibres se réunissent autour de ce bouton ; c'est pour cela que les fibres ligneuses y perdent leur parallélisme ; mais bientôt toutes les parties du tronc & des branches se confondent, & l'on n'observe même plus les traces de cette réunion, quand on les cherche un peu au-dessous de l'insertion des Branches.

La tige d'un arbre est produite par un bouton qui la renferme & qui s'élance perpendiculairement au terrain, les Branches latérales s'implantent plus ou moins dans la tige, suivant qu'elles sont plus ou moins vieilles. On reconnoît dans un arbre de 20 ans la première Branche de 19 ans qui s'est formée. On lit son âge, jusqu'au cœur de l'arbre, par la disposition des fibres ligneuses qui ont perdu leur parallélisme, tandis



qu'une Branche de deux ans ne dérangera le parallélisme des fibres ligneuses que dans la couche ligneuse, qui se formoit alors, & au lieu de former des nœuds dans les fibres de 20 couches, elle n'en formera que dans les fibres de deux; les nœuds paroissent ici une racine pivotante qui appartient à la Branche, & par laquelle celle-ci est implantée dans le tronc. Voyez NŒUD.

Chaque Branche se termine par un cone dont le sommet repose sur la couche du liber où le bouton, dont elle tire son origine, a été placé: cela doit être; puisque les boutons sont logés dans l'écorce & que les Branches sortent hors des boutons qui se développent.

Les autres Branches sont plus ou moins cylindriques; mais les petites Branches sont plus ou moins polygones, & cela est régulier dans chaque espèce; les Branches de l'aune & de l'oranger offrent une coupe triangulaire, celles du peuplier de Virginie est un coupe quarrée, la coupe des Branches du pêcher & du jasmin jaune est pentagone, les pruniers & les saules avec beaucoup d'autres ont des Branches cylindriques.

La direction des Branches doit être déterminée par le courant de la sève, toutes les fibres ligneuses se dirigent au moins dans ce sens, comme l'expérience le fait observer.

Les boutons des arbres ont une disposition particulière sur chaque Branche & sur chaque tige, les Branches qui sortent des boutons doivent suivre cette disposition; M. Bonnet l'a déterminé. Voyez BOUTON.

M. Adanson a trouvé dans cette disposition un caractère botanique dont il se sert; mais cet ordre, particulier à chaque espèce est moins sensible dans les grosses Branches que dans les petites.

Enfin les Branches elles-mêmes ont encore entr'elles, sur le même arbre, une disposition qui leur est particulière, tandis que les plus basses se prolongent parallèlement au terrain, les autres sont avec la tige des angles, qui s'éloignent d'autant de l'angle droit qu'elles sont plus voisines du sommet. Mais les petites Branches, qui croissent sur les grosses, ne se disposent pas précisément comme celles-ci, il sembleroit que la lumière & les vapeurs influent beaucoup sur leurs dispositions. Voyez DIRECTION DES TIGES.

C'est un phénomène bien remarquable que celui du parallélisme de Branches au terrain; mais un phénomène plus étonnant encore, ce sont des efforts de ces jeunes Branches pour reprendre ce parallélisme quand on le leur a fait perdre: il me semble dépendre beaucoup de la partie verte de la Branche: je renvoie l'examen de ce phénomène à celui de la DIRECTION DES TIGES ET DES BRANCHES.

M. Duhamel a cherché le rapport de solidité des grosses Branches sortant du tronc lui-même, & il a trouvé que la solidité des Bran-

ches qui partent du tronc excédoit la solidité du tronc qui les porte à-peu-près comme 5 est à 4. Il a fait voir ensuite que la solidité des Branches du second ordre étoit, à la solidité du premier, dans un rapport moindre que celui des Branches du premier ordre avec le tronc. Il paroît d'abord singulier que les Branches du premier ordre gagnent toujours sur le tronc, & que les Branches du second ordre perdent sur celles du premier: mais les branches du second ordre ont beaucoup plus de petites branches que celles du premier, & il en péricite un grand nombre, ce qui diminue leur solidité, car la grosse Branche auroit gagné en solidité ce qu'elle a fourni pour l'accroissement des petites qui sont mortes.

Les Branches croissent comme le tronc; elles aspirent la sève que la tige leur fournit, puisqu'elles en sont pleines au Printemps, & puisqu'elles tirent l'eau dans laquelle on les plonge, quand on les y expose au soleil, après les avoir coupées; si elles tirent la sève elles doivent de même élaborer dans les feuilles dont elles sont couvertes & se préparer ainsi l'aliment nécessaire à leur accroissement & à leur nourriture.

Les Branches ont un rapport déterminé avec les racines; le côté d'un arbre où les Branches sont les plus fortes & les plus nombreuses se trouve aussi le côté de l'arbre où les racines sont les plus multipliées & les plus robustes, il sembleroit que les Branches jouent le principal rôle; il est évident qu'elles nourrissent les racines, que les racines périssent quand les Branches souffrent, & que les racines qui ne sont pas nourries par la sève qu'elles sucent, ne seroient que des canaux oubliés, si la sève élaborée dans les feuilles des Branches ne pourvoyoit à leur conservation. Voyez RACINES.

L'Abbé Schabot distingue les Branches, 1.<sup>o</sup> en Branches à bois, où l'on ne trouve que des boutons à bois; leur surface est lisse, leurs fibres sont droites serrées & faciles à séparer, elles plient, mais ne se rompent pas net. 2.<sup>o</sup> Les Branches à fruits, où l'on découvre les boutons à fruit, elles sont ridées à leur empatement, leurs fibres paroissent plus croisées, on croiroit qu'elles contiennent un plus grand nombre de vaisseaux & de pores; on y trouve une sève plus épaisse, ces Branches se rompent net quand on les casse. 3.<sup>o</sup> Les Branches de faux bois, qui percent à travers l'écorce, sans sortir d'un bouton, elles ressemblent aux Branches à Bois. 4.<sup>o</sup> Les Branches gourmandes, qui se nourrissent aux dépens de celles qu'on voudroit rendre plus vigoureuses, elles sortent de l'écorce, leur base est très-large, elles sont bien nourries dans leur longueur, elles croissent rapidement, leur couleur brune est celle des bourgeons qui se changent en bois, leurs boutons sont petits, noirs, clairs semés, leur écorce est raboteuse. 5.<sup>o</sup> Les Branches folles & chiffonnées sont des petites Bran-

ches inutiles aux arbres sains & nuisibles aux arbres malades, sur lesquels elles abondent, parce que ces arbres ne peuvent pas en fournir de plus belles.

Je ne veux point diriger ici la serpe du jardinier ; mais j'en ai dit assez pour faire comprendre l'importance de retrancher ou conserver les Branches, suivant les circonstances, quand on fait que la sève peut nuire à la santé d'un arbre par son abondance, comme par son défaut : on fait ce qu'il faut faire pour conserver ou détruire les organes qui en déterminent la quantité.

**BROU.** Enveloppe de quelques fruits destinée à les protéger pendant qu'ils sont dans un état de mollesse qui leur rend cet étui nécessaire, & peut-être à les nourrir pendant leur enfance.

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

Le Brou des noix est lisse, le verd en est foncé, il se partage en quatre parties quand le fruit est mûr. Le Brou de l'amandier est plus tendre, plus épais, il est couvert d'un duvet blanchâtre ; il se divise en deux parties. Le Brou de la noisette la recouvre entièrement quand elle est petite, mais il laisse percer le fruit qui croît avec elle. Le Brou du maronnier d'Inde comme celui du châtaigner est hérissé de pointes. Cette enveloppe est parenchymateuse composée d'un corps réticulaire : on y voit quelques filets ligneux, plusieurs vaisseaux pleins de suc ; il y en a qui pénètrent le noyau par des trous : on y voit des trachées, des fibres ligneuses, des vaisseaux propres qui expriment leur liqueur ; la surface extérieure est couverte d'un duvet cendré dans les amandes.

Cet étui s'accroît d'abord beaucoup, il s'amincit en mûrissant, enfin il laisse le noyau à découvert. Quand à ceux qui sont hérissés de piquants, comme le fruit du maronnier d'Inde, je trouve plutôt dans les piquants des poils, que des épines ; mais cela n'a point encore été étudié d'une manière satisfaisante.

Le Brou paroît d'autant plus végétant qu'il est plus jeune ; on le croiroit assez semblable à la matière parenchymateuse des feuilles, le Brou des noix a la même odeur qu'elles, & il devient brun comme elles en se séchant.

Le Brou est un étui nécessaire : les fruits qu'on en prive périssent d'abord ; seroit-ce par la grande évaporation qu'ils éprouvent alors ? Seroit-ce parce que le Brou, comme les feuilles, attire une grande quantité de nourriture ? Seroit-ce enfin parce qu'il élabora les suc nourriciers du fruit ?

Ce Brou me paroît organisé comme l'écorce dont il me sembleroit un prolongement, si on y admet quelques trachées fournies par les filets

ligneux qu'on y observe ; & , à cet égard, il a de grands rapports avec les jeunes branches : mais cette écorce n'est susceptible que d'une certaine dilatabilité, parce que les efforts qu'elle éprouve sont brusques. Quels rapports entre l'accroissement d'une noix, pendant quelques jours, & celui d'un noyer pendant le même tems ? Aussi cet étui devient bien-tôt trop étroit, il s'amincit autant qu'il est possible, enfin il se dessèche & il éclate.

Je ne doute pas que le Brou ne ressemble à divers égards aux filiques de quelques plantes.

Le Brou de la noix est astringent & amer. Les autres Brous ont plus ou moins ces propriétés, comme les feuilles. Mais le Brou du noisetier & de l'amandier ont un goût acide.

On emploie le Brou de noix pour les teintures brunes qui sont communes ; ce Brou desséché & bouilli dans l'eau fournit une teinture de noyer pour les bois blancs & même pour les carreaux de brique.

J'ai lieu de croire que le Brou de maronnier & des autres arbres qui en ont, remplaceroit fort bien le tan après la diffication pour tanner les cuirs.

**BROUILLARDS.** Ils intéressent l'économie végétale, puisqu'ils servent d'atmosphère aux végétaux qui y nagent dans l'air.

Les Brouillards agissent sur les corps qu'ils touchent, par l'eau qu'ils y laissent. C'est ainsi qu'ils humectent la terre & les végétaux sur lesquels ils déposent une eau plus ou moins chargée d'air fixe : j'ai observé diverses fois que les Brouillards contiennent assez d'air fixe, & l'on fait l'influence de l'eau acrée avec l'air fixe, pour faire produire de l'air pur aux plantes qu'on y expose au soleil, comme je l'ai fait voir dans divers ouvrages sur ce sujet.

Mais les Brouillards doivent nuire aux plantes en empêchant une évaporation qui est nécessaire pour favoriser le renouvellement des suc qui sont indispensables pour la nourriture de la plante. Ils nuisent à cet égard, en interceptant l'action immédiate de la lumière, & l'on fait combien son influence est capitale dans la végétation. Mais, d'un autre côté, ils peuvent agir utilement comme conducteur de l'électricité.

Quoi qu'il en soit, on croit que les Brouillards favorisent la maturité des raisins & des fruits, qu'ils hâtent leur pourriture ; peut-être est-ce par le relâchement qu'ils produisent dans la peau qui enveloppe le fruit & par l'humeur aqueuse dont ils les pénètrent.

On croit de même que la rouille des plantes est causée par des Brouillards qui s'attachent aux fruits & aux bleds, & qui y laissent l'eau dont ils les couvrent lorsque le vent ne la dissipe pas. Mais comme on observe des phénomènes semblables quand les fruits & les bleds sont surpris par un vent ou un soleil brûlant. On ne fait pas trop qu'elle est la vraie cause de cet effet.

**BRUINE.**

**BRUINE.** Nom donné à la *Carie* des bleds. Voyez ce mot.

On donne le nom de **BRUINE** ou de **BROUSURE** à une maladie qui attaque les bourgeons & les jeunes feuilles des arbres ; mais celle-ci peut se rapporter aussi aux maladies dont nous avons déjà parlé & dont nous parlerons.

**BRULURE.** Maladie qui règne parmi les arbres fruitiers, & sur-tout parmi ceux qui sont plantés en espaliers ; les pêchers en sont le plus généralement atteints, & ils en souffrent davantage. L'Abbé Schabol a étudié les phénomènes de cette maladie, & il paroît en avoir découvert la cause. Les espaliers exposés au midi sont sur-tout sujets à cette maladie ; mais on l'observe aussi dans les arbres plantés à toutes les expositions, & malgré tous les soins employés pour la prévenir ; souvent même ces soins deviennent nuisibles. Ainsi, par exemple, lorsqu'on couvre les arbres, on les expose à l'humidité, les insectes les rongent impunément, & ils perdent le bénéfice d'être environnés par un air nouveau qui favorise une évaporation nécessaire.

La Brûlure se manifeste dans toutes les parties des plantes ; on en voit les effets sur les feuilles, les branches, la tige, les greffes, la moëlle.

En Hiver, les arbres sont plus ou moins couverts par la neige, la gelée blanche, le givre ; les glaçons fondent quand le soleil paroît ; l'eau fondue se gèle de nouveau quand le soleil a disparu : ces gels & ces dégels répétés souvent sur ces eaux qui coulent de branches en branches, qui se déposent sur les parties saillantes des greffes & des boutons, dérangent l'organisation des parties alors mouillées par la dilatation qu'éprouve l'eau en se gelant : ce mal se renouvelle à chaque gel, & ce mal souvent renouvelé laisse des impressions fâcheuses.

Les arbres en plein air sont moins exposés à ces inconvénients que les autres, parce qu'ils se séchent plus vite quand ils sont mouillés, & parce que la neige qui les couvre en tombe plus promptement. Les espaliers au midi sont au contraire plus brûlés que les autres, parce qu'ils éprouvent plus souvent les effets du gel & du dégel. Ainsi, les branches en face du midi sont plus malades que celles qui leur sont opposées. Souvent même, dans ces cas, il ne reste pas un bon bouton, & il faut tailler sur le vieux bois.

**BRULURE** du bout des branches. Cette maladie qui attaque l'extrémité des branches & des racines, les noircit de manière qu'elles ont l'air d'avoir été carbonnées. On a cru que la qualité du terrain étoit la cause de cette maladie. Mais il seroit alors facile de la guérir, & de s'en assurer par le changement du terroir. Mais cela ne me paroît pas vraisemblable, parce que les sucres tirés par les racines & portés dans les branches, devroient nourrir les racines & les branches dans leur entier comme dans leurs extrémités où ces sucres n'arri-

vent qu'après avoir traversé tout le corps de l'arbre. Cette maladie singulière demande encore d'être étudiée avant de pouvoir en pénétrer la cause.

## C

**CADRAN, CADRANURE.** Maladie des arbres qu'on ne peut observer que lorsqu'ils sont coupés transversalement ; on voit alors, dans le bois, des fentes partant du centre & se prolongeant jusqu'à la circonférence ; on conçoit comment ces fentes nuisent à la valeur du bois destiné à la Charpente ou la Menuiserie.

La cause de cette maladie est difficile à découvrir. Les jeunes arbres en sont rarement atteints. Mais on l'observe sur-tout dans le centre des vieux arbres. Ne seroit-ce point parce que l'énergie vitale y diminue, que les mouvemens de la sève ralentis ou arrêtés dans les vieux bois les exposent davantage à l'intempérie des saisons ?

N'occasionneroient-elles point alors ces fentes, ces éclats qui se font dans nos appartemens, lorsque le bois se dessèche ? car la vermoulure ne pourroit produire ces effets : & si ces accidens sont plus remarquables dans le cœur de l'arbre, s'ils commencent à y devenir sensibles, n'est-ce point parce que les fibres ligneuses du centre des vieux arbres sont les plus vieilles, les plus rigides & celles qui perdent le plutôt leurs forces vitales ? Quoi qu'il en soit, il ne me paroît pas que cette maladie soit organique ; les arbres les plus sains en apparence en sont atteints. J'ai même remarqué que des arbres sciés à leurs bases & qui paroissent alors parfaitement sains, se couvroient quelquefois plus ou moins de fentes de cette espèce en se desséchant : & tandis que j'observois ces fentes dans la coupe transversale du tronc, je ne les voyois point dans la section transversale des grosses branches. Mais je propose ici une conjecture que l'expérience seule peut juger.

**CALICE.** Cette partie évasée du péduncule, dans laquelle la fleur repose comme dans une espèce de coupe. J'ai adopté les définitions ou les descriptions de M. le Chevalier de la Marck ; je dirai donc avec lui que le Calice est l'enveloppe secondaire qui environne les fleurs d'un grand nombre de plantes ; il suppose toujours l'existence de cette autre enveloppe, la corolle, plus voisine des pistils & des étamines. Le Calice est distingué de la corolle, il est communément verd sous une corolle bleue, ou rouge, ou jaune, tantôt il est à dix divisions sous une corolle à cinq pétales, tantôt il a un nombre égal de divisions, mais placés dans les intermédiaires de celles de la corolle ; ou bien ses divisions placées sous celles de la corolle en nombre égal, sont beaucoup plus courtes, plus longues, plus étroites, &c.

Le Calice vient à l'appui de la corolle, pour doubler l'espèce de rempart que celle-ci forme



autour des étamines, & des pistils encore foibles & délicats; ce secours est plus durable que celui de la corolle. Quand il n'existe pas, la corolle supplée en partie à son défaut, parce que les vaisseaux de la corolle plus à leur aise, jouissent d'une plus grande aisance, sont moins sujets à s'oblitérer & ne lui permettent de se colorer que lentement; souvent même ils la maintiennent toujours verte.

Le Calice sert quelquefois à garantir le fruit jusqu'à sa parfaite maturité, des accidents extérieurs qui le menaçoient.

Le Calice n'est pas essentiel aux fleurs: il y en a, comme celle de la clématite, du lys, ou des tulipes, qui en sont privées, & qui produisent des graines fécondes. Cependant la plupart des fleurs ont leurs calices, & quand ils n'auroient servi qu'à envelopper les fleurs dans le bouton, & peut-être à les nourrir, car ils ont de grands rapports avec les feuilles, ils seroient d'une grande importance dans les plantes. Ces Calices fournissent, au-moins comme les feuilles, l'air pur. ( Deux Calices de roses mis sous l'eau au soleil, m'ont fourni un volume d'air, égal à celui de 11 grains &  $\frac{1}{2}$  d'eau. ) Ils jouent ainsi un rôle intéressant dans la Physiologie végétale. Les Botanistes regardent les Calices comme une partie essentielle des plantes.

Les Calices comme les feuilles sont composés de fibres & des vaisseaux; on y voit des utricules, un parenchyme verd. Voyez FEUILLES. On n'a pas observé de différences dans leur texture; mais c'est une matière qu'il auroit fallu peut-être approfondir davantage. Cependant on ne doit pas douter que les Calices n'aient de grands rapports avec l'écorce, & avec les feuilles.

Il y a des Calices comme ceux des Poiriers dont la base semble se gonfler, & former le fruit; on voit encore à l'extrémité des poires, leurs échancrures qui sont desséchées. Il y a des Calices qui subsistent après la formation du fruit, comme dans les plantes légumineuses. Linné distingue sept espèces de Calices.

Il seroit curieux de voir par des expériences, si ces Calices ont réellement l'utilité qu'on leur suppose, s'ils sont nécessaires pour nourrir le fruit; je veux m'en assurer en retranchant, ou blessant ces Calices dans divers tems, ou diverses circonstances.

J'ai commencé ces expériences, j'ai retranché le Calice à des fleurs de poiriers, de haricots, de pois; je les ai retranchés lorsque le bouton étoit plus ou moins prêt à fleurir, lorsque la fleur étoit plus ou moins prête à nouer, & le fruit ne s'est pas moins fermé, & il n'a pas moins mûri; mais si le Calice ne sert point à la fleur dans cet état, il peut avoir mille usages que nous ignorons.

Il y a des Calices qui sont faits d'une seule pièce, il y en a qui en ont plusieurs. Les Ca-

lices varient par leurs dispositions, leurs formes, leurs couleurs. Il y en a qui sont rayés en blancs, il y en a qui sont blancs d'un côté & verts de l'autre, ou même entièrement blancs. Mais je n'entre pas dans ces détails remarqués par les Botanistes, auxquels ils fournissent des moyens pour reconnoître les plantes, & qui ont donné naissance aux divers noms appliqués aux diverses espèces. Voyez le DICTIONNAIRE DE BOTANIQUE.

CARIE. Maladie grave des arbres, qui est souvent l'effet des accidents ou de la vieillesse. En général, les contusions violentes, les grandes pluies, la désorganisation de l'écorce, sont les causes les plus communes de la Carie. L'extravasation des suc qui en est une suite, l'action continue des pluies & de la gelée sur les plaies, les rendent plus mauvaises & plus dangereuses; le bois se pourrit, les branches tombent, l'arbre lui-même disparoit peu-à-peu.

Les causes qui produiroient un engorgement considérable, donneroient encore naissance à la Carie: les liqueurs engorgées s'altèrent, deviennent corrosives, l'abcès crève, la gomme s'extravase: & une foule d'arbres à noyaux périssent de cette manière. Voyez GOMMES.

Il n'y a qu'un moyen de prévenir les suites funestes de cette Carie; il faut couper la partie Cariée jusques dans le vif, & recouvrir la plaie soigneusement avec la cire pour prévenir le même mal.

CARIE DES GRAINS. Cette maladie est appelée *bossé* en quelques endroits, *cloque* ou *chambucle* ailleurs. Les funestes effets de cette maladie, la bonne histoire que M. l'Abbé Tessier en a donné dans son important *Traité sur les maladies des grains*, m'ont engagé à faire cet article en suivant strictement l'ouvrage dont je viens de parler.

Le bled Carié a une forme un peu oblongue, & inégalement arrondie: sa longueur est d'une ligne & demie, jusques à trois; sa largeur est d'environ une ligne: on voit deux filets réunis, & saillans à l'une des extrémités: à l'autre les fibres de l'écorce se rapprochent, & exoriment la place de l'insertion dans la balle: mais il n'y a point de germe. Le grain Carié est coloré en gris brun. Son écorce aride & sèche, renferme une poudre noire, fine, grasse au toucher, sans saveur, mais d'une odeur forte & mauvaise. Ces grains mûrs sont très-légers; une mesure qui contiendrait 10 onces de froment, seroit remplie par 4 onces & un gros de bled Carié.

On ne reconnoît gueres un épi Carié avant qu'il soit hors du fourreau: on le devine cependant, parce que les tiges & les feuilles sont minces, & d'un verd plus sombre que lorsque les épis sont sains. Quand l'épi Carié est sorti du fourreau, on le distingue par sa couleur qui est bleuâtre, par sa forme qui est plus étroite,

par ses bales qui sont plus serrées. Le grain vicié répand de l'odeur quand on l'écrase ; mais cet épi devient bien-tôt plus large que l'épi sain, les bales s'écartent, la pulpe blanchâtre brunit, l'épi est moins verd, quoique la tige conserve sa verdure, l'odeur qu'il répand alors le fait découvrir.

Les épis Cariés mûrissent plutôt que les autres, comme les fruits des arbres malades, ou les fruits gâtés. On a observé que les épis Cariés avoient plus de grains, & que les grains Cariés germent plus tard que les autres.

M. Duhamel, Tillet & Aymen, ont trouvé des grains remplis en partie de farine noire, & de farine blanche, tout comme on voit des épis sains, sur des pieds qui portent des épis malades : mais, il y a plus, on voit souvent dans le même épi des grains sains, & des grains malades, & ces derniers sont quelquefois répandus dans tout l'épi.

L'ivraye est assez sujette à la Carie, le bled de miracle en souffre peu, la grande épeautre y est fort exposée : la *scorfonera pulveriflora* de Linné, offre quelquefois les parties de la fructification converties en poussière noire.

M. l'Abbé Tessier bien persuadé que c'est seulement par la réunion de tous les rayons de lumière qu'on peut éclairer la Physiologie végétale, a fait une analyse chimique des bleds Cariés, dont voici le résultat.

Il lui a paru que cette poudre noire des bleds Cariés contenoit une matière extractive qui donnoit l'alkali volatil ; une huile grasse, épaisse, formant la matière colorante ; un principe odorant, beaucoup d'air inflammable, une très-petite quantité de terre calcaire, un peu d'alkali fixe. Ces produits sont bien différents de ceux que fournissent les substances farineuses qui se rapprochent assez des résultats obtenus des huiles grasses, suivant les observations de M. Parmentier.

Cette substance blanche du bled, changée en une substance noire, qui a perdu sa partie glutineuse, est un phénomène qu'il seroit curieux d'expliquer. MM. Tillet & Tessier ont bien prouvé par leurs expériences, que la nature du sol & des engrais, les brouillards mêmes n'étoient dans aucun cas la cause de la Carie.

Mais les expériences ont fait voir aussi, que cette maladie étoit contagieuse, que la poussière de la Carie qui s'attachoit aux grains sains, & sur-tout à l'extrémité opposée de la place du germe, où il y a une espèce de duvet qui retient cette poussière, communiquoit aux grains cette maladie, & qu'ils s'en infectoient dans la grange où ils étoient battus. Cette poussière est si adhérente aux grains, que des criblages répétés ne sauroient l'enlever : le lavage l'emporte mieux ; mais il en reste encore. Cette poussière enfin, est si active, qu'elle a communiqué les funestes

influences à 5 ou 6 pouces du grain infecté, lorsqu'elle est déposée dans les sillons : peut-être cela arrive-t-il, lorsqu'elle touche les racines des grains qui sont sains.

Il est évident que les fumiers où l'on jette les criblures des bleds Cariés, les fumiers faits avec des pailles de bleds atteints de cette maladie, la propageront ; sur-tout si l'on sème ces bleds par un tems hâleux, si les labours sont nouveaux, & si le grain est enterré trop avant.

M. l'Abbé Tessier est enfin parvenu à délivrer les bleds mouchetés de cette maladie, jusques à présent incurable, en les lavant dans une eau chargée d'une quantité de chaux vive, ou d'alkali caustique qui ne pourroit nuire aux grains. Je renvoie pour cela au Dictionnaire d'Agriculture de cette collection, où cet Agriculteur Philosophe traitera lui-même cet important sujet.

C'est un fait remarquable que les bleds cariés ne puissent être délivrés de cette maladie, que par la chaux vive, ou les alkalis caustiques. Ne seroit-ce point par l'union de ces alkalis avec la partie huileuse de cette poudre, qui est peut-être alors décomposée, ou qui s'unit entièrement avec l'alkali : ce n'est, au reste, qu'une idée qui se présente à moi ; mais il eût été curieux de combiner cette poudre noire avec de l'alkali caustique, & de voir ce qu'il seroit arrivé.

Peut-être aussi l'air fixe y est-il combiné en plus grande dose ; peut-être y est-il sans aucune élaboration préalable ; & alors l'alkali caustique ou la chaux, en détruisant cette combinaison par leur affinité avec l'air fixe, anéantissent les causes de la contagion.

Au reste, en suivant les procédés de M. l'Abbé Tessier, on emploie, sans aucun risque pour les grains, l'alkali caustique & la chaux.

**CARRIERE DES FRUITS.** On désigne ainsi les parties dures ou résistantes qu'on peut observer, soit dans la pulpe des fruits, soit sur-tout vers le cœur. On donne le nom de *Pierres* à ces parties qui sont les plus dures, & celui de *Carrière* à la masse qui réunit ces parties.

On trouve ces Carrières considérables dans le coing, les poires sauvages, les poires Saint-Germain.

Cette matière curieuse est à peine étudiée, & sans la belle Anatomie de la poire par M. Duhamel, nous serions encore à désirer quelque chose de satisfaisant sur ce sujet.

C'est un fait bien établi que les pierres sont répandues dans toutes les parties de la poire ; on les trouve d'abord sous une membrane muqueuse très-mince, adhérente à l'épiderme ; les pierres ou petits corps solides sont arrangés sur toute la surface de la poire qu'ils enveloppent ; elles se répandent ensuite dans toute la pulpe, & s'amoncellent auprès de l'ombilic ; se prolongent autour de l'axe du fruit ; & forment vers le centre une espèce de boîte qui enveloppe les

pepins : c'est-là où se trouvent les pierres les plus grosses ; mais elles y sont réunies par une substance différente de la chair des poires : cette boîte pierreuse se termine par une gaine pierreuse, dans laquelle passent les vaisseaux de la queue ; enfin, depuis cette boîte, en s'étendant vers tous les points de la circonférence de la poire. On trouve des pierres semblables répandues dans toute la substance du fruit.

Le canal pierreux se termine à l'ombilic, où il s'unit aux pierres de l'enveloppe, & où il forme ce qu'on appelle la *Roche*.

Les fruits nouvellement noués sont sans pierres ; la partie qui doit se durcir est blanche, compacte sans dureté ; elle semble se diviser en grains blancs, qui grossissent & durcissent, en sorte que le fruit, alors très-petit, en est plein. Ces pierres, qui acquièrent peu-à-peu leur dureté, sont d'abord transparentes ; aussi l'on y voit des vaisseaux qui se ramifient dans leur substance. Ce nombre de ces pierres semble diminuer à mesure que le fruit grossit. Mais ne sembleroit-il pas plutôt que ces pierres s'écartent les unes des autres, que leurs intervalles sont remplis par la pulpe du fruit, & que leur nombre reste le même ?

M. Duhamel croit que ces pierres sont formées par la réunion de plusieurs petits grains liés entr'eux par des vaisseaux qui sont peut-être pierreux eux-mêmes. Ces pierres, jetées au feu, répandent l'odeur du pain grillé, & se dissolvent par une forte ébullition, quand elles ne sont pas endurcies. J'ai fait bouillir pendant douze heures dans l'eau distillée des cœurs de bon-chrétiens parfaitement mûrs ; mais il ne m'a pas paru que le nombre des pierres se soit diminué, & qu'elles eussent perdu de leur volume ; je n'ai remarqué dans l'eau bouillie aucune apparence d'acide tartareux.

Quelle est la nature de ces pierres prétendues, puisqu'elles n'ont aucun rapport avec les pierres proprement dites ? Ces pierres végétales paroissent au moins organisées, & elles semblent croître comme les corps organisés. M. Duhamel imagine que ces corps sont formés par des pelotons de glandes ou de vaisseaux ; leur tissu le fait au moins supposer, & leur disposition permet au moins de le croire. Les suc nécessaires à la formation des pepins doivent être préparés par des organes vasculaires ; & comme les pepins sont formés tandis que la poire est encore très-petite, ce système glanduleux doit exister au moment de leur formation ; aussi ces poires sont alors très-molles, & elles s'endurcissent quand le fruit prend du volume.

Ces suc, peut-être visqueux & tartareux, adhèrent aux parois des petits vaisseaux où ils coulent ; ils y forment peu-à-peu ces pierres qu'on y observe, & comme l'écoulement des suc y devient toujours plus difficile, l'action de

ces suc sur les pierres contribue peut-être à les repousser & à les répandre dans la poire, où elles se mêlent avec la pulpe qui se développe ; ces pierres, ainsi répandues dans une grande masse, paroissent bien moins nombreuses qu'auparavant.

Mes expériences, qui m'ont montré que ces pierres ne contenoient pas un atome de tartre, pourroient bien faire croire, ou que ces suc tartareux ont changé de nature par l'endurcissement de la glande, ou plutôt que ces suc tartareux en sont sortis avant leur endurcissement. Au reste, on peut prévoir la petite quantité de tartre qu'il peut y avoir, puisqu'une once d'eau échauffée à dix degrés du thermomètre de Réaumur, dissout à peine quatre grains de crème de tartre.

Ces pierres varient encore pour la grosseur & la dureté dans les différens fruits & dans la même poire.

Il est important de remarquer que la même espèce d'arbres donne des fruits plus pierreux, lorsqu'elle est plantée dans un terrain maigre & sec, que dans un terrain gras & humide : l'endurcissement seroit-il augmenté par un suc concret, plus propre à le produire ? ou les pierres seroient-elles individuellement plus grosses ?

Les poires d'Été sont moins pierreuses que celles d'Hiver, seroit-ce parce que leur accroissement est plus prompt.

Les contusions, qui forment des taches noires, comme celles de la grêle, produisent des pierres plus grosses dans la partie blessée ; peut-être que les suc cheminent moins bien dans cette partie obstruée.

Mais un phénomène bien singulier, c'est que la greffe des poiriers pierreux sur eux-mêmes suffit pour ôter aux fruits toutes leurs pierres : on l'a observé sur des poiriers Saint-Germain, entés successivement plusieurs fois sur eux-mêmes. Il paroîtroit de-là que ces pierres sont produites par les suc qui passent dans les fruits, & que ces suc dépendent du calibre des vaisseaux qui les filtrent.

Les pierres des fruits sont non-seulement des glandes pour nourrir les pepins ; elles sont encore des osselets pour soutenir la pulpe du fruit.

Ne pourroit-on pas croire que les suc continuent à se filtrer dans les glandes durcies ? alors l'enveloppe pierreuse filtreroit la liqueur de la transpiration, & la capsule pierreuse, les liqueurs qui servent à la nourriture du pepin. Voy. PEPIN, TRANSPARATION.

Cette Carrière ne seroit-elle pas aux pepins ce qu'est la boîte ligneuse aux amandes ? M. Duhamel a du moins cru reconnoître quelque analogie entre ces Carrières & les noyaux. Voyez NOYAUX.

CAYEU, petit oignon qui naît à côté des gros, ou comme M. Duhamel le dit fort bien, c'est le bouton des plantes bulbeuses. Il sort en divers



tems dans cette partie, où il se forme une espèce de vuide entre l'oignon & ses racines. Mais on le voit paroître sur-tout dans plusieurs espèces, comme les tulipes, au moment où la végétation commence; le Cayeu est alors un très-petit corps comme un grain de bled, qui croît d'abord lentement; au mois d'Avril, il ressemble à une lentille; bien-tôt il prend des accroissemens rapides; quand l'oignon est prêt à fleurir, il pousse des racines, & il se détache de l'oignon mère, qui lui a donné le jour, & qu'il remplace après la floraison.

C'est le seul moyen sur de reproduction dans certaines espèces de plantes, telles que les Orchis, dont on ne peut faire lever les graines. En général, le succès de la multiplication pour les plantes à Cayeu est plus sûr par ce moyen que les graines. A mesure que le Cayeu s'accroît, la bulbe, d'où étoit sortie la plante mère, se dessèche & pourrit; ce qui occasionne le déplacement apparent de la tulipe qu'on déracine, & qui remplace la tulipe qu'on avoit plantée; mais l'oignon, mis en terre, s'est pourri, & il a été remplacé par son Cayeu, qui fournit l'oignon de l'année suivante.

Les enveloppes d'un oignon, ses écailles, sont autant de Cayeux, ou comme dit l'Auteur du Dictionnaire d'Agriculture, autant de boutures qui peuvent reproduire l'oignon auquel elles appartiennent.

Il y a des oignons comme les jacinthes qui produisent, pendant plusieurs années, des Cayeux; mais alors, c'est seulement au bout de deux ou trois ans que les Cayeux acquièrent la grosseur de leur mère; & ils peuvent en être séparés dès la première année & vivre de leur propre vie: dans ce cas l'oignon ne périt pas, mais il survit long-tems à sa première progéniture, & il donne naissance, pendant plusieurs années, à de nouveaux Cayeux.

**CERCLES.** Voyez COUCHES.

**CHALEUR.** Ce mot réveille des idées particulières au Physicien qui s'occupe à en mesurer l'intensité ou à en suivre les effets. Le Chymiste y cherche une matière qui a ses affinités. Le Botaniste Philosophe y trouve la force qui ranime la végétation & qui sort de la terre, comme du bois des arbres, la verdure & les fleurs, qui mûrit les fruits & les graines, qui délivre nos campagnes des chaînes de l'Hiver: n'imaginons pas pourtant que la Nature soit oisive pendant cette pause apparente; elle travaille en silence pour achever les boutons à bois & à fleurs, & les mettre en état de profiter des douces influences du Printems.

L'observation des boutons, au mois de Janvier & de Février montre qu'ils sont plus avancés que dans le mois de Novembre; mais quand ils n'auroient pas changé d'état, il n'en seroit pas moins vrai que, puisqu'ils se développent au Printems, ils ont conservé la vie qu'ils avoient en Automne, & que l'arbre sous son épiderme, le bouton dans

ses écailles, ont bravé la rigueur du froid; cependant le gel le plus foible détruit les boutons des vignes au sortir de leurs enveloppes: seroit-ce cet étui léger qui les auroit garanti de la gélée, ou plutôt ne seroit-ce pas à la petite quantité des suc qu'ils renferment & à la qualité de ces suc qu'ils doivent leur conservation?

Le bouleau & plusieurs autres plantes indigènes des climats du nord, bravent des froids de trente degrés au-dessous de la glace: nos plantes affrontent des froids de dix-sept degrés au-dessous du zéro sans périr. Quelle est la cause de ce phénomène?

Le problème est embarrassant; la sève qui monte dans les plantes est fort aqueuse; elle doit donc geler comme l'eau; le lieu où les humeurs de la plante sont les plus abondantes, & celui où ces humeurs sont les plus exposées au froid, c'est l'écorce, ou près de l'écorce; l'immobilité de la plante doit lui faire prendre d'abord la température de l'air: voilà bien des difficultés embarrassantes.

D'un autre côté, la sève descendante, les suc résineux craignent peu l'action du froid; mais une petite quantité d'eau imaginée dans ces suc, devient susceptible de se geler & produire en se gélant mille désordres dans une organisation aussi délicate que celle de l'écorce.

M. Jean Hunter s'est occupé de cette question curieuse: voici le résultat des recherches qu'il a faites: on les lit dans les *Transactions philosophiques*, tom. LXV, pag. 450, & LXVIII, p. 7.

M. Hunter cherche d'abord le degré de froid qui geloit le jus des plantes herbacées; il trouva que c'étoit au vingt-neuvième degré du Thermomètre de Fahrenheit, ou trois degrés au-dessous du point de la glace.

Il fait voir ensuite qu'une plante de fève, un oignon de tulipe se gèlent plus tard que l'eau où ils étoient plongés.

Un jeune pin sauvage, *Scotch Fir*, âgé de trois ans, ayant trois tiges, placé dans un vase d'eau enveloppé par un mélange de glace & de sels qui faisoit descendre le Thermomètre à quinze ou dix-sept degrés, eût sa plus jeune tige gélée; la plante remise en terre, végéta, la seule branche gélée fut sèche.

Une feuille de fèves placée de manière qu'une partie touchoit le vase plongée dans le mélange gélant, tandis que l'autre partie étoit placée seulement dans l'atmosphère froide, la partie de la feuille qui touchoit le vase fut beaucoup plutôt gélée que celle qui ne le touchoit pas, quoique le Thermomètre eût descendu à quinze ou dix-sept degrés.

Les suc exprimés de ces plantes gelèrent à vingt-huit degrés du Thermomètre de Fahrenheit. M. Hunter conclut de ces expériences; 1.<sup>o</sup> que les végétaux périssent avant de se geler; 2.<sup>o</sup> que les végétaux produisent de la chaleur, tant que

la rigueur du froid le leur permet ; 3.<sup>o</sup> que la production de Chaleur par les végétaux est proportionnée aux circonstances où ils se trouvent ; 4.<sup>o</sup> que les racines résistent mieux au froid que les tiges. Enfin, que les feuilles gélées deviennent flasques, perdent leur ressort, ne repoussent plus l'eau quand elles y sont plongées, & ne souffrent aucune diminution dans leur poids. M. Hunter conclut généralement de tout cela, que la suspension de la végétation pendant l'Hiver étoit due à la grande variation de la température interne des plantes.

Ces expériences sont vraiment curieuses, mais sont-elles aussi concluantes qu'elles paroissent d'abord ? Il faut observer que les plantes qui gèlent, ne sont pas tuées parce qu'elles ont gélé ; car il y a plusieurs plantes qui peuvent geler à fond sans cesser de vivre ; ainsi, par exemple, on a vu souvent des couronnes impériales hautes d'un pied, gelées au Printemps de manière qu'elles devenoient transparentes, tomber ensuite en se dégelant, paroître alors flasques comme si elles avoient été bouillies, & se relever après comme si elles n'avoient pas souffert du gel : il arrive la même chose aux hyacinthes.

Il est certain qu'un fluide exposé nud à l'action de l'air froid, peut geler à un degré où il ne gèleroit pas, s'il étoit enfermé dans quelque étui qui seroit par sa nature un mauvais conducteur de Chaleur : & c'est ici le cas de quelques suc végétaux qui ont gélé plutôt à l'air libre, que dans leurs vaisseaux naturels. D'ailleurs la congélation des plantes dans l'eau refroidie à quinze ou dix-sept degrés, ne peut être comparée avec la congélation des plantes dans l'air naturel ; car comme l'air est huit cents fois plus rare que l'eau, il est évident qu'il doit emporter huit cents fois moins de Chaleur aux corps qu'il touche. D'ailleurs l'air est un bien mauvais conducteur de Chaleur ; il l'enlève moins facilement que l'eau. Enfin, comme les suc végétaux de l'expérience ont été placés dans des vases métalliques refroidis à vingt-huit degrés, il est clair que ces suc devoient y perdre plus vite leur Chaleur ; aussi la feuille qui touchoit le métal a été plus vite gelée que celle qui ne le touchoit pas ; il paroît donc que ces expériences ne sauroient fournir des conclusions solides.

Dirai-je enfin que ces expériences n'apprennent rien sur l'état des plantes en pleine terre ? car, 1.<sup>o</sup> comme elles tiennent à la terre qui est plus chaude que l'air, pendant l'hiver, elles prennent à la terre une Chaleur qu'elles répandent toujours dans toute leur substance, 2.<sup>o</sup> S'il y a une espèce de circulation quelque lente qu'elle soit, elle renouvelle la Chaleur en remplaçant les suc refroidis par ceux que la terre a échauffés ; aussi l'on voit périr dans l'eau une branche de sapin à un degré de froid qui ne l'auroit pas gelée à l'air.

M. Hunter continua ses expériences sur les plantes, elles-mêmes végétales en pleine terre. Il choisit un noyer de neuf pieds de hauteur & de sept pieds de circonférence ; il y fit un trou de 11 pouces de profondeur, à cinq pieds au-dessus du sol, & il le fit obliquement pour vuider la sève qui s'échapperoit ; il garantit cette ouverture du contact de l'air, en remplissant le trou, où il logea le thermomètre, avec les corps les plus propres pour en écarter l'action de l'air extérieur ; & il ferma ce trou avec une petite porte.

Il fit les premières expériences au Printemps, les résultats en sont très-variables dans tous les sens, de sorte qu'en les comptant, il n'y a plus de probabilité pour croire à la Chaleur naturelle des végétaux que pour la nier ; mais cela fait soupçonner qu'il y a une cause de ces variétés qu'il faudroit chercher.

M. Hunter répéta en Automne ces expériences sur le même arbre, de la même manière, & dans 14 expériences, où le thermomètre à l'air fut le plus bas à 40 degrés & le plus haut à 54 du thermomètre de Fahrenheit, il y en eut deux où les thermomètres à l'air & dans l'arbre furent au même degré, c'étoit à 54 & à 43. Toutes les différences se réunirent pour faire observer sur le thermomètre placé dans l'arbre une Chaleur plus grande que l'air libre : quatre fois elle fut de six degrés plus grande, deux fois la différence fut de quatre degrés, cinq fois il y eut une différence de deux degrés.

Il est clair que, dans tous les cas, le thermomètre placé dans l'arbre est monté plus haut que celui qui étoit à l'air extérieur ; mais quand ce dernier a été le plus élevé, c'est-à-dire à 54, celui qui étoit placé dans l'arbre a montré de même 54 degrés. 2.<sup>o</sup> Le thermomètre intérieur ne suivoit point les variations du thermomètre extérieur ; le 1.<sup>er</sup> a monté trois fois à 51, le second à 55, 57, & à 53. La première fois, c'étoit 6 heures  $\frac{1}{2}$  du matin, la seconde 5 heures du soir, la troisième une heure : mais on ne trouve aucune cause de ces différences.

La sève du noyer gela, lorsque le thermomètre étoit à 32. Je ne tire aucune conséquence d'expériences faites sur des arbres d'un diamètre différent ; il me semble seulement en général que l'état vital de l'arbre doit avoir bien souffert dans le trou fait pour loger le thermomètre.

Je remarquerai encore que M. Hunter observa que, pendant que l'atmosphère étoit à 27 degrés, le terrain couvert de neige montroit, à 3 pieds, 34 degrés. J'observerai aussi que le thermomètre, à l'air, étant à 24, six arbres le firent voir au-dessus, il y en eut un où le thermomètre se montra à 22 degrés, & dans un cèdre mort, on le vit à 24.

Je ne répéterai point ce que j'ai dit sur les précédentes expériences ; mais il me semble que les différences sont trop petites, trop variables, pour

les attribuer à une cause particulière, tandis que la seule action de l'air sur la boule du thermomètre, plus ou moins humectée, peut produire un effet plus ou moins variable par l'évaporation : de sorte que, quoique ces expériences soient probables pour attribuer une Chaleur particulière aux végétaux, elles ne sont pas démonstratives. Je dois dire encore que M. de Buffon croit avoir vu que les jeunes arbres ont plus de Chaleur que les vieux, & que ceux qui sont coupés.

M. Schopf, dans le *Naturforscher*, N.º 23, a fait un essai sur la température des plantes, où il raconte plusieurs expériences qui paroissent montrer que la Chaleur intérieure des plantes, pendant l'Hiver, est plus grande que celle de l'atmosphère : mais que cette Chaleur est moindre que celle de l'air environnant depuis le mois de Mai, jusques au mois d'Octobre. Ce Physicien attribue ce phénomène à la force vitale des plantes, il croit que l'évaporation que les plantes éprouvent, pendant l'Été, contribue à diminuer leur Chaleur, de même que la perte d'air vital qu'elles font pendant le même-tems.

M. de Saussure, d'un autre côté, a observé que la neige ne se fond pas plutôt aux pieds des arbres végétans, quoiqu'ils dussent accélérer sa fonte par la Chaleur que leur vie doit leur donner si elle étoit réelle, que vers les pieux, ou les piquets de bois mort, quoique ces piquets soient situés de la même manière que les arbres qu'ils soutiennent.

Mais, malgré toutes ces réflexions, on ne peut se dissimuler que la sève de noyer qui gela à 32 degrés dans l'air, n'a pas gelé dans l'arbre à 17 degrés. Y a-t-il cette sève dans les arbres pendant les grands froids ? Cette sève n'est-elle pas chassée des vaisseaux par la contraction que le froid leur fait éprouver ? Et en supposant cette chaleur naturelle aux arbres, telle que les expériences de M. Hunter nous le font connoître, comment auroit-elle pu empêcher la sève de geler, quand le thermomètre, dans l'arbre, étoit beaucoup au-dessous de 32 ? Enfin il me semble que les arbres ne souffrent du froid, que lorsqu'il succède rapidement à un tems assez doux & humide ; l'aubier est alors plein de sève ; cette sève gele, les vaisseaux se brisent ; cet aubier reste ce qu'il étoit ; son organisation est dissoute, il ne peut plus se perfectionner, & il donne naissance au faux aubier.

Il paroît que les plantes, les arbres des climats chauds, périssent dans le nôtre ; seroit-ce parce que les vaisseaux sont plus larges, parce qu'ils contiennent plus de lymphe ? il me semble que cela ne seroit pas la raison qui les feroit geler, puisque la sève du noyer gele un peu au-dessous de la glace : d'ailleurs les arbres de nos pays périssent dans les climats septentrionaux. Il faut donc que le froid attaque l'organisation de la

plante : on est pourtant parvenu à empêcher l'action du froid sur certains arbres étrangers en Suède, en leur ôtant les feuilles qui les couvrent quelques tems avant qu'elles tombent ; par ce moyen il ne passe presque plus de sève nouvelle dans l'arbre ; celle qui se trouve dans les vaisseaux s'évapore, & la gelée dérange moins l'organisation de la plante, parce qu'elle contient moins de sucs qui puissent se geler, & détruire par conséquent les organes où ils circulent ; d'ailleurs, comme les sucs aqueux sont de très-bons conducteurs de chaleur, il est très-probable que les arbres qui en sont remplis, perdent d'autant plus vite leur Chaleur, que les sucs aqueux y sont plus abondans, parce qu'ils agissent avec plus d'efficacité pour la leur enlever.

Les racines ont le degré de chaleur de la terre, toujours plus grande que celle de l'air ; c'est peut-être cette chaleur qui entretient celle de l'arbre.

Le soleil est encore une source de chaleur dans les plantes ; leur couleur brune est un moyen d'absorber la lumière en plus grande quantité ; & si le parenchyme est verd sous l'écorce, c'est peut-être parce que l'écorce qui est brune, & d'un tissu lâche, laisse passer beaucoup de rayons. Les feuilles périront vraisemblablement si elles recevoient plus de lumière, parce qu'alors elles éprouveraient une évaporation plus forte, que celle qu'elles pourroient soutenir ; il s'échapperait hors d'elles beaucoup plus d'eau, que les racines ne pourroient leur en fournir : le pétiole se faneroit, la feuille se dessécheroit, l'arbre auroit une nourriture peu élaborée. Cependant cette Chaleur fait la vie de la plante, elle l'anime, la développe. Que d'expériences à faire, pour déterminer son influence ; si elle en a une autre que celle d'attirer les sucs que les feuilles doivent élaborer pour la nourriture, & le développement de l'arbre, & de ses germes. Voyez GELÉE.

**CHANCISURE.** Maladies des racines blessées ou exposées à l'humidité. Elles moisissent alors ; il se forme sur elles, une pellicule blanchâtre que recouvre une surface presque noire ; cette pellicule est formée par de petites plantes comme celles des moisissures. Le seul remède à cette maladie est le retranchement de la partie malade ; mais si le terrain est humide, la plante est bien menacée.

**CHANCRE.** Ulcère des végétaux produit par l'engorgement des vaisseaux qui rend les sucs stagnants, âcres & corrosifs. Ces sucs détruisent l'organisation de l'écorce qui se gerse, se dessèche, le mal s'étend, l'arbre souffre, on ne peut le sauver que par l'amputation de la partie malade. Les poiriers de bon-chrétien sont sur-tout sujets à cette maladie, dans les terrains humides.

Les arbres gommeux sont encore plus exposés à cette maladie que les autres arbres, & les suites



en sont plus redoutables pour eux. La gomme extravasée ôte non-seulement à l'arbre la nourriture, mais elle bouche les pores de la transpiration en se répandant : cette humeur retenue engorge les parties où elle séjourne, elle ronge alors ce qu'elle touche : le fer peut seul sauver la plante en supprimant tout ce qui est vicié : mais il faut ôter le contact de l'air aux plaies qu'on a faites.

**CHUTE** des feuilles. *Voyez* FEUILLES.

**CICATRICE.** Les plaies faites à l'épiderme se guérissent sans Cicatrice. Mais si elles sont plus profondes, si elles entament profondément l'écorce, alors elles se ferment par le moyen du bourrelet qui se produit. *Voyez* BOURRELET. Ce phénomène, qui me semble remarquable, n'aurait-il pas sa cause dans la nature de l'écorce qui n'est point homogène ? Les couches extérieures qui forment un réseau plus lâche, se reproduisent en écorce, & la reproduction ne laisse aucune trace ; au-lieu que les couches plus intérieures destinées à reproduire le bois, ne peuvent pas se reproduire de la même manière : il se forme alors un bourrelet bien appliqué sur la plaie, mais qui ne sauroit s'unir intérieurement avec elle. *Voyez* COUCHES LIGNEUSES, ECORCE.

**CLOQUE.** Les feuilles attaquées de cette maladie se recoquillent, perdent leur couleur verte, deviennent livides & noirâtres ; elles paroissent beaucoup plus épaisses, repliées, raboteuses, galleuses. Les bourgeons malades sont bossus, leur sommité est grossie, la gomme en découle, & les fruits naissans exposés au soleil se dessèchent & tombent. Telle est la description que l'Abbé Schabol donne de cette maladie. On la remarquera mieux si l'on ajoute que les feuilles forment alors des touffes, au bout des branches, que tous ceux qui cultivent des pêchers auront observées.

Quelle est la cause de cette maladie singulière, & quelquefois dangereuse ? J'avoue que les explications qu'on en donne, sont plus ou moins ingénieuses ; mais elles ne me paroissent pas suffisantes pour rendre raison de ce phénomène.

Voici quelques-unes des circonstances que l'Abbé Schabol a vu se réunir quand il a observé cette maladie ; il lui a paru qu'elle se développoit sous des paillassons, comme en plein air, que l'exposition au couchant étoit la plus malheureuse, que la Cloque ne paroissoit ni après le tems obscur, ni après les pluies froides, ni même après des gelées que le soleil ne suivoit pas. Il n'a pas vu que la Cloque fût produite par des vents directs du nord ; mais il croit que les vents les plus redoutables sont ceux du sud, & du sud-ouest, qui soufflent par tourbillons ; on les voit clairement gâter les laitues, les pois, les concombres, &c. On remarque alors sur leurs feuilles une humeur coton-

neuse. C'est après les vents du sud-ouest accompagnés de coups de soleil vifs, que la Cloque attaque les pêchers. Mais, malgré la confiance que m'inspire l'Abbé Schabol, je ne puis croire, après les observations, que les vents soient la seule cause de la Cloque.

Cette maladie est produite dans un tems très-court & d'une manière très-sensible ; les vents ne produisent pas toujours cet effet, & les vraies causes d'un pareil phénomène sont toujours également actives, d'ailleurs toutes les feuilles d'un arbre ne sont pas cloquées ; quand quelques-unes éprouvent cette maladie, quoique le vent agisse également sur elles.

Il me sembleroit plutôt que l'enflure subite des bourgeons & des feuilles, l'écoulement de la gomme, de la sève annoncent une autre cause. Peut-être le froid en arrêtant la transpiration des feuilles favorise leur gonflement : l'altération de la transpiration est au moins démontrée par l'humeur cotonneuse observée sur les feuilles : & sans recourir à une maladie particulière de l'épiderme, ne pourroit-on pas soupçonner que la sève épaissie par une cause quelconque, séjourne dans les vaisseaux où elle se trouve, parce qu'elle ne peut plus s'échapper par les pores de la feuille ?

L'Auteur du Dictionnaire d'Agriculture a cru que les insectes étoient la cause première de ces ravages : en dérangeant l'organisation des feuilles, ils peuvent déranger leur transpiration ; alors l'humeur reflue vers les bourgeons qu'elle rend difformes après avoir dilaté leurs feuilles autant qu'il étoit possible. Et cela paroît d'autant plus vraisemblable qu'on trouve des branches saines au milieu des celles qui sont malades ; ce qui suppose au moins que la masse de la sève n'est pas altérée, mais qu'elle se vicie seulement en arrivant dans des endroits particuliers.

Cet Auteur éclairé rend son opinion plus probable en assurant que la Cloque gagne de proche en proche, pendant un certain tems ; que toutes les feuilles Cloquées contiennent des pucerons ; que les pucerons en piquant les feuilles pour se nourrir & y déposer leurs œufs, donnent naissance aux figures bizarres de ces feuilles malades, en les faisant contracter, en y produisant des espèces de galles qui tirent l'épiderme, en logeant l'œuf & en nourrissant le ver qui y éclot ; la prodigieuse multiplication des pucerons, la rapidité des événemens de leur vie, expliquent jusqu'à un certain point de la contagion de cette maladie ; l'eau miellée qui sort du corps du puceron peut, en se desséchant, donner naissance au duvet blanc observé sur les feuilles Cloquées ; aussi la Cloque ne se manifeste que lorsque la chaleur s'est soutenue pour faire éclore les œufs des pucerons.

Mais d'où viennent ces insectes ? Un très-petit nombre d'œufs peut donner naissance en peu de tems à une famille inombrable, & l'on comprend comment ce petit nombre d'œufs peut se trouver

sur un arbre : mais il faut observer que si les pèchers ne sont pas toujours ravagés par la Cloque, c'est parce que toutes les saisons ne sont pas également favorables au développement des œufs. Mais on doute de cette explication, quand on pense que les pucerons qui doivent toujours éclore en plus grand nombre en Été, doivent aussi toujours fournir plus ou moins des traces de Cloque ; ce qui n'arrive pas & ce qui rend cette hypothèse, qui paroît la meilleure, moins solide.

L'organisation des feuilles est dérangée par la piquure des insectes, par le suc mielleux qu'ils répandent alors, la transpiration diminue dans ces feuilles malades, & ces feuilles sont obstruées, les liqueurs se vicient, le parenchyme jaunit.

On est en usage à Montreuil de laisser les arbres se débarrasser de leurs feuilles cloquées, des nouvelles pousses viennent les remplacer. Quelques Jardiniers ôtent ces feuilles & ces bourgeons cloqués, & font une forte taille pour déterminer une pousse vigoureuse.

La Cloque en gâtant les feuilles fait avorter quelquefois les boutons & les fruits de l'année suivante.

**CÔNE DU BOIS.** On a donné ce nom à la couche ligneuse formée par le développement d'un bouton pendant une année. Et on l'appelle ainsi, parce que la base de cette couche est plus large que son sommet, & que son diamètre diminue à mesure que cette couche s'élève au-dessus du sol. Dans une seconde année il s'élève un autre Cône formé par un bouton qui terminoit le premier. Mais, tandis que celui-ci s'élance en hauteur, il se forme des couches ligneuses autour du premier Cône, qui l'enferment, & qui n'en forment qu'un seul Cône avec le second, au bout de la seconde Automne. Chaque année donne ainsi naissance à un nouveau Cône par le développement d'un nouveau bouton : & chaque année tous ces Cônes entés les uns sur les autres n'en forment qu'un seul par les couches ligneuses qui les enferment. Dans un arbre de quatre ans, on a quatre Cônes entés les uns sur les autres, & inférés par les couches ligneuses, en sorte que le premier Cône sera enveloppé de trois couches, le second de deux couches, le troisième d'une couche, & le quatrième sera ce Cône lui-même développé dans l'année. Voyez ACCROISSEMENT.

**COTYLEDONS.** On entend par ce mot les feuilles séminales, ou les lobes : cette double signification est déterminée par l'effet que les Cotyledons produisent sur les jeunes plantes pendant & après la germination. Il y a néanmoins une différence remarquable ; les feuilles séminales qui ne sont pas les lobes eux-mêmes, ne servent à la plante, ni avant ni pendant la germination comme les lobes qui jouent les deux rôles. Voyez FEUILLES SEMINALES, GERMINATION, LOBES.

Suivant la définition de M. le Chevalier de la *Physiologie végétale. Tome I. 1<sup>re</sup> Partie.*

Marck, les Cotyledons sont deux corps charnus appliqués l'un sur l'autre, mais qui ne se tiennent réellement que par un point commun, placé tantôt latéralement, tantôt vers leurs extrémités, & auquel aboutissent les vaisseaux nombreux dont les ramifications se dispersent dans leurs substances.

Les Cotyledons qui remplissent la double fonction de lobes & de feuilles séminales, comme ceux de la fève, favorisent le développement de la radicule & de la plumule pendant qu'elle est en terre ; ils contribuent ensuite au perfectionnement de la plumule quand elle est sortie de terre avec eux.

Après avoir enlevé les enveloppes de la graine d'une fève, on trouve deux lobes qui offrent des organes vasculaires formés par le tissu d'un très-grand nombre de vaisseaux qui rampent de mille manières dans leur substance, & qui se terminent par des globules remplis d'une substance muqueuse. Entre ces deux corps vasculaires, on voit le germe renfermant la plantule prête à se développer. Mais il se trouve précisément placé dans le point où cette étonnante ramification de vaisseaux se réunit pour former trois troncs principaux, dont deux se portent à la radicule, tandis que le troisième s'élance à angle droit vers la plumule, voilà le résultat des observations de MM. Eller ; Duhamel & Hedwig sur les Cotyledons de la fève, du maronnier d'Inde, du haricot, du pepin de poire.

M. Hedwig a vu un vaisseau dans chaque Cotyledon ; mais il n'en a vu qu'un seul descendant de part & d'autre, entre le parenchyme & la moëlle de la radicule, jusques à sa base, il se terminoit par des anastomoses. Cet habile Observateur a vu encore le vaisseau qu'il appelle conducteur du suc, & il a prouvé qu'on découvre toujours le même appareil dans les graines qui n'ont qu'un seul Cotyledon.

M. Duhamel a vu que ces vaisseaux étoient verts dans les fèves restées quelque tems en terre, & M. Bonnet en faisant germer ces fèves dans l'encre, a eu le plaisir de voir ces vaisseaux noircis avec leur ramification, de manière qu'on pouvoit les compter.

Il paroît en général que les Cotyledons sont des corps spongieux formés par un parenchyme spongieux & par des masses de vaisseaux.

Un suc particulier porté dans les Cotyledons s'y élabora, il est conduit de-là par un canal qui lui est propre dans la radicule qu'il nourrit, & à l'allongement de laquelle il pourvoit ; la radicule devient ainsi toujours plus capable de retirer hors de la terre les sucs qui lui sont nécessaires, & quoique ce canal paroisse aveugle, quoiqu'on ne lui voie point de communication avec le parenchyme & la moëlle, cette communication doit être ouverte ; au moins s'il faut en juger par les progrès des racines : peut-être est-ce par une succion pure.

& simple sans qu'il y ait une circulation établie.

Les Cotyledons nourrissent la plantule ; ils lui fournissent son aliment par un vaisseau particulier. Elle a vu un très-grand appareil de vaisseaux qui unissent la plantule à la racine, & tous les deux aux Cotyledons. Mais quelle est la nature de ces vaisseaux, leur direction ? c'est ce qu'il est bien difficile de peindre. M. Hedwig ne croit pas les avoir bien vus ; il soupçonne même que les Cotyledons ne servent pas au développement de la plantule, & il se fonde sur ce que les Cotyledons restent long-tems en terre sans altération sensible, quoique la végétation n'ait pas discontinué, & parce qu'il y a des Cotyledons qui périssent dans quelques plantes, quand la plumule commence à paraître. Mais, dans le premier cas, on ne peut rien conclure, si ce n'est que notre ignorance est encore très-grande sur la manière dont ces Cotyledons remplissent leurs fonctions ; & , dans le second, ils ont fait tout ce qu'ils peuvent faire pour la plumule, quand elle se montre au grand jour ; d'autant plus que la partie farineuse contenue dans les Cotyledons a déjà fermenté, fourni peut-être la petite partie des suc stimulant qui doivent animer le germe endormi dans la graine, & favorisé par un changement qui ne nous semble pas apparent, les premiers développemens de la plantule. Certainement, si ces suc élaborés avoient été ou plus abondans, ou plus substantiels, ce qui seroit arrivé, si les Cotyledons eussent végété avec plus de vigueur, alors la plantule auroit péri, parce qu'elle auroit reçu un aliment qu'elle n'auroit pas été en état de supporter.

M. Hedwig croit que les Cotyledons qui sortent de terre avec la plumule adhèrent à la racine par un pétiole qui les en a un peu élevés pendant que la plumule s'est élancée dans l'air, & qu'ils ne servent que comme les feuilles à l'élaboration du suc pompé par les racines. Ce qui me semble bien vraisemblable, puisqu'il y a des Cotyledons qui subsistent long-tems après la formation de la racine. Voyez GERMINATION, GRAINE, PLANTULE, PLUMULE, RADICULE.

Quand les Cotyledons deviennent feuilles féminales, comme dans les haricots, les fèves, ils croissent, s'augmentent en tout sens ; leurs vaisseaux, qui les nourrissoient, s'étendent de même : cet appareil, que nous avons suivi dans les graines germées, se développe encore mieux pour les plantes hors de terre ; alors ces Cotyledons jouent peut-être le rôle de feuilles, pour favoriser la succion, la transpiration, ou, en un mot, l'élaboration des suc tirés ; & comme ces Cotyledons communiquent avec la racine, ils peuvent se remplir de sève, l'élaborer ; de même, comme ils communiquent avec la plumule, ils peuvent lui fournir les suc qu'ils ont élaborés. Je me propose d'examiner cette théorie particulière par des expériences.

Ces feuilles féminales diffèrent, à la vérité, des autres feuilles par leur petitesse & leur figure, elles ne sont point dentelées ; les feuilles féminales du *Nasturtium Indicum* ont deux découpures ; la surface de ces feuilles est, pour l'ordinaire, lisse, leur position opposée entre elles, leur couleur passe du blanc au jaune, & ensuite au verd ; enfin elles se froncent en se flétrissant.

Les feuilles féminales croissent en diamètre ; mais elles n'acquièrent pas de l'épaisseur, au contraire, elles s'amincissent.

Il me semble que, puisque ces feuilles verdissent, il faut qu'elles aient de grands rapports avec les autres par leur propriété de combiner la lumière ; elles ne verdissent au moins que lorsqu'elles sont sorties de terre ; il paroît de-là que leur parenchyme doit être le même, & qu'elles doivent avoir les mêmes propriétés.

Les expériences curieuses de M. Bonnet prouvent l'utilité des Cotyledons ; il coupa ces organes à des haricots, qu'il avoit tenus pendant quelques jours dans l'eau ; il eut la patience & l'habileté d'élever ces germes de haricots, après qu'ils eurent été séparés de leurs Cotyledons ; mais les plantes qu'il eut le plaisir de voir croître, furent réellement des haricots en miniature, puisqu'ils n'étoient aux autres que comme 2 à 7.

J'ai répété ces expériences pour les suivre, & j'ai observé que, si l'on coupoit les Cotyledons avant la germination, la graine ne germoit pas ; si on les coupe même avant que la plumule ait une ligne, la plante périt : mais, dans tous les autres cas, la plante réussit bien, soit qu'on lui coupe les deux Cotyledons, ou un seul, ou une de leurs parties. Mais j'ai toujours trouvé que la grandeur de la plante étoit proportionnelle à la quantité des Cotyledons retranchés.

Je fis cette opération sur des haricots & des fèves, le 8 Juin, au moment où leurs plumules avoient une ligne. Le 30 Juillet, des haricots nains naturels, soignés de la même manière que ceux qui avoient servi à mes expériences avoient une tige de quatre pouces, deux lignes ; la première feuille avoit deux pouces 9 lignes de largeur, deux pouces, trois lignes de longueur ; le pétiole un pouce, cinq lignes ; la seconde feuille avoit deux pouces trois lignes de longueur ; deux pouces 6 lignes de largeur ; les filiques, trois pouces deux lignes de longueur ; il y en avoit trois. Le haricot, dont les Cotyledons avoient été coupés, avoit une tige de deux pouces deux lignes ; les secondes feuilles avoient huit lignes de largeur, un pouce deux lignes de longueur ; la filique avoit un pouce deux lignes de longueur. J'avois un autre haricot semblable, dont la tige avoit un pouce ; les premières feuilles un pouce de largeur, neuf lignes de longueur ; les secondes feuilles, dix lignes de longueur.



11 lignes de largeur. J'ai conservé la graine, que je semerai.

La fève naturelle avoit seize pouces de hauteur; ses feuilles un pouce, une ligne de largeur sur deux pouces une ligne de longueur: la fève, dont les Cotyledons avoient été coupés, avoit huit pouces & demi de hauteur; la feuille, six lignes de largeur sur un pouce, une ligne de longueur. Les pucerons empêchèrent les fleurs de donner leurs graines.

Enfin, doutera-t-on de l'utilité de ces Cotyledons, si l'on réfléchit qu'une plante étant donnée, doit nécessairement vivre à tout âge par des moyens analogues à ceux qui la font végéter dans sa vigueur? comme il faut alors des feuilles pour tirer le suc de la terre, & pour l'élaborer, de même les feuilles séminales, après avoir rempli ce but dans la terre, le remplissent encore à l'air, après avoir combiné la lumière. D'ailleurs, ce n'est pas la racine qui nourrit la plantule, puisqu'elle n'existe pas d'abord, & qu'elle a besoin de nourriture pour se développer, avant de pouvoir devenir nourrice. Aussi la nourriture de la plantule me semble plutôt d'abord succée, élaborée par les Cotyledons, qui développent ainsi la racine; la racine, à son tour, leur rapporte la sève qu'elle tire hors de la terre, & les Cotyledons se bornent peut-être alors à élaborer la sève pour la plantule & la radicule, comme les feuilles le feront dans la suite.

Le nombre & la forme des Cotyledons a fourni aux Botanistes, un moyen de perfectionner la nomenclature botanique.

**COUCHES CORTICALES, LIGNEUSES.** Je ne distingue pas ces couches, parce que l'écorce qu'elles doivent former par leur union, ne permet pas trop aux sens de les appercevoir; mais je les réunis pour traiter ce sujet, parce qu'en les envisageant sous ce point de vue, il est difficile de parler de l'une, sans parler de l'autre.

Au reste, en m'occupant du bois, de l'accroissement des plantes, j'ai déjà dit que la partie ligneuse des tiges & des branches, étoit formée par la réunion successive d'une foule de feuillettes qu'on pouvoit séparer jusques à un certain point, & deviner pour la partie qu'on ne pouvoit pas diviser. Ces feuillettes sont vraiment les Couches appliquées les unes sur les autres, formant le bois: & comme ces feuillettes sont composées de vaisseaux observés dans l'écorce, il est probable que l'écorce elle-même est composée de Couches pareilles que leur finesse, leur mollesse empêchent d'observer aussi distinctement que dans le bois. C'est de ces Couches dont je veux parler ici; c'est le problème difficile du changement d'écorce en bois, que je veux faire connoître en donnant un résultat de tout ce qu'on a fait pour le résoudre. Mais, malgré les lumières que

M. Duhamel a répandu sur cette matière, par ses belles expériences, il reste encore bien des choses à faire, pour présenter ce sujet d'une manière un peu solide aux yeux qui veulent voir toute la vérité.

Chaque tige, chaque branche est formée par l'application successive de feuillettes ligneux & corticaux, qui se recouvrent les unes les autres, & dont les plus intérieurs qui sont ligneux enferment la moëlle. On distingue même des filets qui ont traversé ces Couches, lorsqu'elles étoient molles, & qui unissent par cette communication la moëlle à l'écorce. Ces Couches sont plus dures & plus brunes vers le centre, elles deviennent plus molles en s'approchant de la circonférence, où l'on trouve une substance plus blanche & plus spongieuse qu'on appelle aubier; enfin, on arrive à l'écorce qui est la partie la plus molle, mais dont la couleur est un verd plus ou moins foncé.

Le bois & l'écorce diffèrent non-seulement par la couleur & la densité, mais encore par un organe nouveau; l'aubier & le bois ont des trachées qu'on n'observe pas dans l'écorce, quoiqu'ils offrent tous trois la même organisation dans des circonstances différentes, & quoiqu'ils produisent des effets différents. Voyez Bois.

Mais d'où vient cette séparation entre les Couches? Certainement le problème seroit mal énoncé, si l'on croyoit que chaque Couche est cette zone que la vue fait distinguer. Car cette zone qu'on croiroit unique, seroit pourtant formée de feuillettes plus étroitement unies, que les zones entr'elles; au-moins la solution de continuité n'y est pas si apparente; ce qui peut arriver parce que la végétation suspendue pendant l'hiver, ou par quelque autre cause, peut occasionner une entravation de sucs qui rend ces zones distinctes par son interposition entr'elles; ou peut-être y a-t-il une partie de l'écorce moins propre à former le bois, comme celle où se trouvent les vaisseaux propres. Il sembleroit pourtant que cette solution de continuité n'est pas un effet constant, parce que les couches seroient plus égales entr'elles, & les interpositions plus régulières.

Les Couches sont communément plus minces en s'approchant du centre: l'état de la végétation influe beaucoup sur la formation des Couches: elles seront plus épaisses & plus parfaites quand la végétation sera plus vigoureuse, quand la nourriture sera plus abondante & plus convenable. Dans les Couches du centre, la végétation est la plus petite possible, les vaisseaux y sont fortement comprimés, le parenchyme où elles se trouvent est très-pressé, en sorte que les Couches doivent diminuer l'épaisseur, en raison de cette compression.

J'ai fait remarquer en parlant des branches, qu'elles affectoient comme les tiges, une forme

particulière qui se perdoit en vieillissant. Cette forme dépend de l'organisation particulière de la plante, que rien ne gêne dans ses efforts, qui se moule alors sur elle-même; mais la plante en vieillissant perd cette forme qu'elle n'a plus l'énergie de conserver. La vigueur des racines plus grande d'un côté que d'un autre, leur nombre plus ou moins considérable, l'action du soleil plus ou moins active sur une surface des branches, des boutons, des bourgeons plus ou moins nombreux, plus ou moins développés, suffisent pour modifier cette forme naturelle quand elle n'est pas prononcée avec force; ce sont ces causes qui produisent l'excentricité des Couches, & qui rendent inégaux les différents rayons qu'on peut tirer du centre de l'arbre, comme MM. de Buffon & Duhamel l'ont démontré. Voyez EXCENTRICITÉ DES COUCHES.

On a vu long-tems que le nombre des Couches ligneuses qu'on comptoit sur la coupe transversale d'un arbre, étoit celui de ses années: mais M. Duhamel a bien prouvé que l'on ne pouvoit pas dire qu'un arbre de 20 ans eût la tige composée de 20 couches, tandis qu'un arbre de 10 ans auroit seulement 10 Couches: & comment déterminer le nombre de ces Couches, puisqu'il n'est pas déterminé par celui des zones, puisque le nombre des Couches ne se compte pas comme celui des années, & puisque mille circonstances particulières influent sur l'épaisseur des Couches, & sur leur nombre. Voyez ACCROISSEMENT.

L'augmentation graduelle & successive dans le diamètre des tiges qui végètent, se fait remarquer lorsqu'on les mesure de tems en tems, & on la voit sur leurs coupes transversales. Comment se produisent ces Couches?

Je ne me propose pas de rendre compte des systèmes imaginés pour résoudre ce problème, ils sont l'ouvrage des plus grands Physiciens, Grew, Malpighi, Hales & divers autres. Ils sont plus ou moins appuyés sur l'expérience, ils sont plus ou moins vraisemblables, mais les expériences tranchantes sur ce sujet, n'avoient pas encore été faites. M. Duhamel devoit éclairer cette théorie par les recherches fixes & délicates.

Voici l'analyse qui sembloit conduire aux vérités que l'expérience découvre.

Quand on voit la coupe transversale de la tige d'un arbre, & le nombre des Couches concentriques qui la forment, on est porté à penser, 1.<sup>o</sup> que l'écorce qui touche le bois pourroit se changer en bois; 2.<sup>o</sup> que le bois pourroit se reproduire; 3.<sup>o</sup> que les sucres de l'arbre pourroient former les Couches ligneuses: ces trois questions sont les résultats des trois systèmes formés pour expliquer la formation du bois.

Les premiers rudimens d'un arbre sont une tige herbacée, formée par une substance parenchymateuse, & corticales, où l'on n'apperoit

d'abord aucun filet ligneux. Au bout de la première année, on découvre dans le centre, la première Couche ligneuse; la plante grossit, mais la première écorce, l'écorce originale, recouvre la première Couche du bois.

Une seconde Couche de bois, recouvre la première pendant la seconde année; la première écorce, l'écorce originale, est toujours repoussée, elle ne recouvre plus la première Couche ligneuse, mais la seconde qui vient de se former. Enfin, quelque soit la grosseur de l'arbre, la première écorce, l'écorce originale est toujours repoussée loin de la première Couche ligneuse qu'elle avoit d'abord recouvert, & elle recouvre la dernière Couche ligneuse produite cinquante ans après. Cette écorce se dilate en s'éloignant du centre, afin de pouvoir recouvrir la surface ligneuse dernièrement formée.

L'écorce est repoussée loin du centre de l'arbre, parce qu'elle ne tombe point; parce que des fils d'argent introduits dans la moitié de l'épaisseur de l'écorce, sont repoussés avec elle pendant plusieurs années, & y conservent toujours leur place; tandis que les fils d'argent enfoncés dans le bois sont recouverts par l'écorce & par les Couches ligneuses; les faits apprennent que la partie ligneuse s'est accrue, que la moitié de la partie corticale, qui est toujours également volumineuse, est plus éloignée du centre de l'arbre qu'elle n'étoit d'abord, & qu'elle a toujours recouvert la partie ligneuse. Enfin l'on est porté à croire qu'une partie de l'écorce fournit les éléments du bois, puisque le premier bouton n'offre rien de ligneux, mais ceci n'est qu'un aperçu de la raison qui attend de nouvelles expériences.

Les sucres que les racines font entrer dans l'arbre sont presque purement aqueux, les sucres qui m'ont paru descendre sont plus ou moins résineux; mais ils ne sont sûrement pas organisés, comme le bois qui paroît formé par des vaisseaux de différents genres liés entr'eux par d'autres vaisseaux plus ou moins fins & placés dans un parenchyme qui prend une certaine solidité. Les sucres circulent dans ces organes, mais ils ne sauroient les avoir formés. Les sucres ne sauroient donc être la cause efficiente de la formation du bois.

Le bois ne tire pas son origine du bois lui-même; car le bois en s'approchant du centre devient plus dur, plus compact, moins vivant: les plaies faites au bois ne se guérissent jamais; il reste blessé sans aucun changement dans sa substance. Mais le bois le plus extérieur pourroit se reproduire; les plaies faites à l'extérieur du corps ligneux se réparent quelquefois. Un arbre que l'on garantit du soleil, de l'eau & du contact de l'air, se recouvre d'écorce sous laquelle il se forme un nouveau bois. Ces expériences ont été faites par M. Duhamel. Mais elles me semblent prouver que le bois qui n'est pas encore parfaite-

ment bois, que l'aubier où la végétation est encore assez active, reproduit une écorce qui produit ensuite du bois. Mais l'aubier n'est pourtant pas du bois; c'est une partie de l'écorce plus ou moins endurcie, avec ses vaisseaux & ses suc: & comme l'expérience prouve que la même partie de l'écorce qui peut produire du bois peut aussi produire de l'écorce, il est bien probable que, dans ce cas, le bois a reproduit une écorce & ensuite du bois, non comme bois, mais comme aubier, comme écorce plus ou moins endurcie.

Si l'expérience prouve que le bois ne forme pas le bois, elle montre aussi que le bois nouveau se forme entre l'écorce & le bois: on le juge par la mollesse du nouveau bois & de l'aubier; parce que cette mollesse est la plus grande dans la partie la plus voisine de l'écorce, tandis que la plus dure est la plus proche du centre: on peut donc soupçonner que l'écorce sert à la reproduction du bois, parce que les parties nouvellement formées sont toujours les plus molles.

L'écorce blessée reproduit une nouvelle écorce, l'écorce détachée du bois produit des fibres ligneuses, la jeune tige qui sort de sa graine est toute écorce ou matière corticale; il paraît donc que l'écorce a la faculté de reproduire le bois, & de le reproduire sans aucune union avec les bois.

Mais l'écorce qui forme une couche assez épaisse reproduit-elle le bois dans toute son épaisseur? D'abord les plaies légères se consolident sans former du bois, elles ne réparent que l'écorce & ne produisent qu'une couche corticale. Des fils d'argent plantés pendant plusieurs années dans la partie extérieure de l'écorce sont repoussés en dehors à mesure que l'arbre grossit, ce qui n'arriveroit pas si l'écorce entière se changeoit en bois & s'il se formoit une nouvelle écorce; mais ces fils sont toujours repoussés quand ils sont enfoncés seulement jusques à la moitié, ou aux deux tiers de son épaisseur. Donc toute cette partie de l'écorce n'a pas sûrement été changée en bois.

Mais si ces fils sont placés dans la partie intérieure de l'écorce dans le liber sans entrer dans le bois, on les trouve au bout de quelques années incrustés dans le bois, recouverts par lui. Qu'est-il arrivé? Sans doute cette partie intérieure de l'écorce s'est changée en bois, les fils d'argent placés dans cette écorce y sont restés quand elle a cessé d'être écorce, & ils se sont trouvés dans le bois qui s'est formé. Il faut donc en conclure que cette partie de l'écorce ou le fil d'argent fut placé, est le bois que cette partie de l'écorce a formé. On en doutera bien moins si l'on remarque dans le nouveau bois la même organisation, les mêmes vaisseaux que dans l'écorce. Si l'écorce n'étoit pas le rudiment du bois, imagineroit-on une nouvelle formation de vaisseaux semblables à ceux de l'écorce? cela ne me paroît pas vrai-

semblable; il me paroît bien plus naturel de croire que les bois est une production de l'écorce.

Mais le bois a des trachées qu'on n'apperoit pas dans l'écorce: cela est vrai: aussi cet organe, comme les pepins, ne devient sensible qu'au bout d'un certain tems; & quoique les trachées soient dans l'écorce, on ne peut les appercevoir parce qu'elles ne sont pas assez développées.

Enfin comment croît l'arbre? Car si une partie de l'écorce se change en bois, il faut renouveler l'écorce. C'est aussi ce qui doit arriver, & c'est ce que la végétation opère. Il paraît que la plante apportoit en naissant tout le tissu réticulaire qui doit former l'écorce & le bois pendant toute la durée de l'arbre: mais le tissu nécessaire à la formation d'une couche d'aubier, ne se développe dans l'écorce que quand la couche d'écorce qui touche l'aubier est devenue aubier elle-même. Dès le moment que l'aubier est formé les suc qui nourrissent l'écorce développent une partie du tissu réticulaire de l'écorce nécessaire pour les recevoir; ces suc alors dilatent ce tissu, en font l'écorce qui doit se changer en bois, & ainsi de suite pendant toute la formation du bois: le tissu réticulaire changé en écorce devient aubier, parce qu'il reçoit la sève descendante, qu'elle s'incorpore sa partie résineuse; alors tous ces nouveaux feuilletts passent ainsi successivement de l'état de tissu réticulaire à celui d'aubier; & enfin de bois, parce qu'ils se pénètrent toujours davantage de résine.

Les Couches purement corticales se dilatent, & elles ne prennent de l'accroissement, que parce que leur réseau reçoit dans ses mailles beaucoup de matières nourricières: on retrouve peut-être dans un arbre de cent ans, la première écorce de la première année quand il n'a reçu aucune blessure. Les Couches corticales détruites se reproduisent par le liber; mais alors la nature de la reproduction dépend peut-être de la nature des aliments qui pénètrent le tissu réticulaire reproducteur & de la place où se trouve la surface reproduite; c'est aussi peut-être pour cela qu'il ne paroît alors ni de bois, ni de trachées. Les vaisseaux propres sont au moins plus intérieurs que la couche corticale: & les suc qui baignent l'écorce extérieure sont plus aqueux, moins élaborés: c'est ainsi que les parties de la fructification disparaissent dans la formation des fleurs doubles: c'est ainsi qu'une végétation trop vigoureuse supprime toutes les fleurs pour produire seulement des branches & des feuilles. L'accroissement de l'arbre est donc déterminé par le nombre des couches du tissu réticulaire qui peuvent le changer en bois; ce nombre est fixé pour chaque espèce, tout comme l'étendue de l'élargissement des mailles que l'écorce réelle peut recevoir.

Cette analyse en formant un tableau dont les parties sont rapprochées, offre une hypothèse bien probable sur la formation du bois & l'ac-



croissement des plantes. Mais une telle union de faits inspire la persuasion d'être plus proche de la vérité qu'on ne peut s'en flatter par le moyen d'une hypothèse. Voyez BOIS, ÉCORCE.

**COULEUR DES PLANTES.** Ce riche sujet de notre admiration est toujours vainement celui de notre curiosité ; il nous manque encore la palette de la Nature , pour étudier ses riches nuances , & nous ne sommes pas entrés dans ses laboratoires pour pénétrer la composition de ses Couleurs.

Quand on veut se rendre compte des différentes Couleurs observées sur chaque plante , on est embarrassé par leur nombre. Les racines en ont souvent une particulière dans les différents tems de leur existence , & les Couleurs qu'on découvre à leur surface ne sont pas toujours celles de leur intérieur ; en général, elles parcourent plusieurs nuances de bruns, de jaunes, de rouges, de blancs, &c. &c.

L'écorce varie de Couleur suivant son âge , d'abord verte, ensuite plus ou moins brune , le parenchyme verd varie de même pour l'intensité de sa Couleur suivant son âge & la place.

L'aubier par la blancheur contraste avec la Couleur verte du parenchyme , & la Couleur plus ou moins brune du bois que la blancheur de la moëlle rend plus sensible.

Les feuilles ont une Couleur verte particulière , mais la surface supérieure est , pour l'ordinaire , plus foncée que l'inférieure : une écorce transparente la recouvre : des vaisseaux bruns & ligneux y serpentent. Parlerai-je des boutons à bois différemment colorés à leur extérieur qui renferment dans leurs enveloppes dans divers tems , les feuilles peintes de toutes les nuances , pour arriver au verd qu'elles déploient.

Les boutons à fruit qui ont aussi leur Couleur brune , contiennent sous leur écorce brune des pétales peintes de toutes les nuances de verd , de blanc & de mille autres Couleurs , qui sont quelquefois couvertes , comme la palette d'un Peintre , des Couleurs les plus vives & les mieux distribuées.

Cela disparoit encore pour faire place à une pulpe verte qui a sa Couleur propre , & qui se couvre souvent de l'incarnat des roses & du velouté de la pensée. Ouvrez-vous ce fruit si beau , il renferme une pulpe plus ou moins blanche qui offre quelquefois dans son centre , la Couleur pourpre la plus vive. Enfin on arrive aux pepins , aux noyaux qui ont encore plusieurs couleurs particulières.

Mais quand on a parlé des Couleurs du moment dans une plante , on n'a rien dit de toutes les nuances par lesquelles elle a passé , depuis le jaune qui la peignoit en sortant de la graine , jusques à ce qu'elle ait acquis toute sa vigueur. Il en est de même pour toutes les productions annuelles de la plante qui varient de même tous

jours ; pour toutes les maladies que les plantes éprouvent & qui leur donnent leurs livrées ; pour l'influence des saisons , de l'air , de la chaleur , de la lumière & du sol.

Enfin , pour compléter cette variété de Couleurs , il faut penser que chaque espèce a ses couleurs & ses nuances qui peuvent être modifiées par toutes les circonstances dont j'ai parlé : on est accablé par le nombre & la diversité de ces Couleurs & de ces nuances ; dans l'étonnement qu'inspire ce phénomène , on en cherche les causes & l'on est encore arrêté par la quantité différente de ces matières colorantes ; les unes ont besoin de la lumière pour se développer ; & les autres ont leur éclat sans elle ; quelques-unes de ces parties colorantes sont dissolubles seulement dans l'esprit-de-vin , d'autres dans l'eau , d'autres enfin plus ou moins dans l'eau & l'esprit-de-vin ; enfin il y en a qui ne deviennent dissolubles par ces moyens , qu'avec l'aide d'autres corps , comme la feuille de l'indigo. Cette différence dans les effets , en indique une bien sensible dans la nature du principe colorant , & dans la cause qui doit le produire.

Il me paroît néanmoins que la Couleur foncière des végétaux est celle de toutes les plumules avant qu'elles sortent de terre , lorsqu'elles ont brisé la prison où elles étoient retenues dans leur graine ; cette Couleur plus ou moins jaunâtre est la toile qui se peindra quand la plante sera exposée à l'action immédiate de l'air & de la lumière. Cela me paroît vraisemblable , malgré la coloration des racines qui ne doivent aussi leurs Couleurs qu'à la nourriture que la plante végétant à l'air leur fournit ; car la racine de la plumule est blanche comme elle.

Le fond de cette toile , la matière de la plumule est plus ou moins résineuse : les plantes étiolées comme la plumule fournissent de la résine dans l'esprit-de-vin ; cette toile est organisée , elle contient des vaisseaux où des suc circulent , où ils s'élaborent , & où cette élaboration contribue à leurs couleurs.

Le siège de la partie colorante doit être le parenchyme ; la cause de la Couleur un suc colorant. Il y auroit donc autant de suc colorans dans une fleur qu'il y auroit de nuances & de Couleurs ; mais il me semble que les nuances peuvent dépendre de l'épaisseur , ou de la nature de l'épiderme & de l'écorce. L'épiderme est une glace qui recouvre la partie colorée , mais l'épiderme peut contribuer à la coloration par la combinaison de la lumière qu'elle procure avec le suc colorant & par l'union de ses vaisseaux avec le parenchyme. Voyez ÉCORCE DES PÉTALES, ÉPIDERME ; on apperçoit la partie colorante dans le tissu réticulaire , les chenilles mineuses l'enlèvent dans leurs dissections habiles des feuilles.

Le soleil peint certainement les feuilles en verd par sa lumière , puisque les plantes tenues

à l'obscurité ont leurs tiges & leurs feuilles blanches & effilées. La lumière agit de même sur quelques fruits, elle place l'incarnat sur le velours des pêches, la peau fine des cerises. Les pavots, les œillets, les roses, sont blancs dans leurs boutons; l'onguis de plusieurs pétales est blanc, & leur Couleur devient plus foncée à mesure que les pétales sont plus découvertes; j'ai vu les reines marguerites dont les pétales se foncent beaucoup après leur épanouissement; quelques-unes, qui étoient d'un lilas clair en sortant du bouton, devenoient au soleil d'un violet très-foncé: mais la coloration des fruits est différente de celle des feuilles, la nature des Couleurs n'est pas semblable; de sorte que si la lumière est le peintre de tous les deux, il ne les peint pas de la même manière.

Outre cela, le parenchyme de l'écorce est verd sous son épiderme, & la peau épaisse & opaque; dans les graines qui germent à l'obscurité, on observe des vaisseaux qui conservent toujours cette Couleur dans la plante étiolée. Les fleurs des tulipes & des crocus, sont également colorées, quoiqu'elles aient été élevées dans les ténèbres les plus profonds. Les fleurs du maronnier d'Inde sont peintes dans leurs boutons; la partie intérieure des pêches est couverte de la couleur rouge la plus vive.

D'un autre côté, j'ai démontré l'influence de la lumière sur les corps résineux, j'ai prouvé qu'elle n'agissoit sur les bois, que parce qu'ils contenoient de la résine. Voyez LUMIÈRE. Cependant comme les feuilles & les tiges sont blanches, quand elles ont été développées à l'obscurité, comme divers fruits ne se colorent pas, lorsqu'ils sont privés de l'action immédiate du soleil, on pourroit croire que la lumière colore toutes les plantes & leurs parties, lorsqu'elle agit directement sur leurs résines, & qu'elle produit cet effet dans les autres cas, par d'autres moyens sans une action immédiate, soit que ces circonstances favorisent l'action de la lumière, soit qu'elles deviennent la cause efficiente de la Couleur.

La maturité développe la Couleur des fruits, elle leur ôte la Couleur verte qui est la première qu'ils ont eue, ils passent du verd au jaune & au rouge. La rose verte dans le calice devient légèrement rose, là où le calice s'est fendu; lorsqu'elle passe, sa Couleur se ternit & devient fauve. Le pied d'alouette est verd dans le bouton bleu lorsqu'il est en fleur, blanc quand il est flétri. Le pivoine blanc à sa naissance est violet quand il est développé, blanc sale à sa mort; quelques feuilles comme celles du tilleul & du peuplier jaunissent, d'autres se colorent en rouge, comme celles du cornouiller & de la vigne.

L'expérience montre bien que la fermentation colore les vins, & peut-être qu'une fermentation

moins forte en préparant la maturité produit le même effet. Mais il faut avouer que l'on n'observe cet effet que sur la peau des fruits, & que la Couleur de la pulpe, par exemple, varie peu dans les pêches. La fermentation ôte aussi aux feuilles leur couleur verte. La chaleur en desséchant les feuilles, les fleurs & les fruits altère leurs Couleurs.

L'humidité ôte plusieurs nuances vertes aux feuilles, lorsque la température est chaude, parce que les plantes qui se développent rapidement n'ont pas eu le tems de se saturer de lumière; d'un autre côté, les sucs noyés n'ont plus l'intensité de Couleurs qu'ils doivent avoir. Le sol produit les mêmes effets, soit par son exposition, soit par d'autres rapports; telles sont peut-être les causes des variétés dans les oreilles d'ours, les renoncules, &c. &c.

La Couleur des panachures est une maladie héréditaire. Voyez PANACHURE.

Geoffroi expliquoit ces phénomènes par des combinaisons chimiques du phlogistique avec les sels. Le verd étoit produit par la raréfaction de l'huile, contenue dans les feuilles, qui se mêloit alors avec les sels fixes & volatils de la plante, que la partie terreuse arrêtoit. L'acidité des sucs rougit les feuilles en Automne, il détruit l'alkali, & la Couleur verte. Les Couleurs des fleurs sont l'effet du mélange de l'acide avec une huile essentielle, depuis la Couleur citron jusques à l'orangé. Le mélange de cette huile avec un alkali volatil, formoit les rouges jusqu'aux violets foncés, qui passaient au noir avec un peu d'acide. La combinaison des alkalis fixes & volatils, forment les bleus. Ces sels unis avec les huiles raréfiées donnent le verd. Voilà les jeux d'un laboratoire de Chymie, mais la nature ne joue pas de cette manière.

On attribue la Couleur des plantes au fer qu'on y trouve, mais les expériences établissent mal cette opinion, car le fer n'est pas dans les plantes sous une forme propre à donner ces Couleurs.

On croit avoir remarqué que la Couleur la plus commune des fleurs du Printemps est le blanc; le rouge & le jaune, pour les fleurs d'Été & d'Automne. Le verd tendre est la Couleur des filets & des styles; le jaune paroît la Couleur des anthères & des poussières; le violet est celle des corolles; le verd celle des feuilles & des calices; le vrai noir est la Couleur des graines; les racines sont brunes ou jaunes; les bois sont blancs, jaunes, bruns, violets, rouges; les tiges vertes, les fruits verts, jaunes, rouges & violets.

Je joins ici les explications ingénieuses que MM. de Fourcroy & Berthollet ont donné de la coloration des végétaux; elles montrent comment la nouvelle théorie chimique se prête facilement à faire connoître les phénomènes de la Nature.

M. de Fourcroy, dans les Annales de Chymie, T. V, établit que l'oxygène influe sur la coloration de quelques matières végétales; les étoffes teintes en indigo sortent vertes des cuves, & deviennent bleues par le contact de l'air: les byssus & les mucors qui croissent blancs dans le vuide se colorent à l'air: l'étiollement prouve l'influence de la lumière sur la coloration des plantes. Et M. Berthollet montre la cause de ce phénomène, dans le dégagement de l'air vital que la lumière occasionne. La présence de l'air vital n'est pas au-moins douteuse dans les végétaux, & si l'on croit avec moi que l'air fixe qu'ils boivent avec l'eau se décompose à la lumière: si l'on pense à la formation des acides végétaux, on reconnoîtra bien-tôt l'importance & la nécessité de son rôle.

On suit agréablement avec M. de Fourcroy, comment les différentes doses de l'air pur font varier les Couleurs, une partie d'air pur ajoutée à la Couleur bleue de l'indigo la verdit; mais si on lui enlève cet air pur, elle redevient bleue; si au contraire on en ajoute davantage que dans la première fois, elle devient jaune, & elle ne change plus: la Couleur jaune est la seule que l'air pur n'altère pas: elle est comme je l'ai dit, la toile que la lumière peint.

M. Fourcroy fait voir encore que la plupart des décoctions de bois, ou d'écorces jaunes ou rouges, exposées à l'air se troublent, & se couvrent d'une pellicule grenue, qui passe successivement par les nuances du brun noir, du brun pourpre; du rouge marron; de l'orange & du jaune: l'altération s'arrête à ce dernier terme. Les nuances indiquées sont produites par des doses d'air pur, qui croissent depuis le brun foncé jusqu'au jaune.

Ce Chymiste a découvert encore que la Couleur bleue du tourne-sol étoit produite par le carbonate de soude, puisque cette fécule fait effervescence avec les acides; aussi elle rougit quand la soude est dissoute: mais ce n'est point l'action de ces acides qui cause cette rougeur; car en mouillant le papier teint avec le tourne-sol dans l'acide muriatique, & en le lavant ensuite dans l'eau avec soin, pour ôter le muriate de soude, la Couleur rouge qu'il avoit prise repasse au bleu par le contact de l'ammoniac: & si l'on fait évaporer celui-ci à l'air, le papier redevient rouge. Ce sont donc les acides qui saturent la soude contenue dans le papier, & qui rendent ainsi la Couleur rouge, parce que la soude cesse d'être combinée avec la partie colorante.

M. Berthollet éclaire ce sujet avec le regard du génie, dans une suite d'expériences très-curieuses entreprises pour montrer l'action de l'acide muriatique oxygéné sur la partie colorante des végétaux; il fait voir que cette partie colorante est le tiers ou le quart de leur poids, qu'une petite portion est dissoluble par l'alkali;

mais que l'oxygène seul de l'atmosphère, ou de la rosée, ou de l'acide muriatique oxygéné, rend cette partie colorante dissoluble, elle se précipite par l'eau de chaux, ou elle se combine avec les acides métalliques. Les acides précipitent ces parties colorantes des alkalis, le précipité devient fauve brun, & paroît noir quand il est sec. Les parties colorantes qui paroissent blanches, avant leur dissolution dans l'alkali, deviennent fauves par la chaleur de la lessive. L'acide muriatique oxygéné blanchit également les parties vertes des végétaux, mais l'ébullition les rend jaunes.

Il paroît que l'oxygène agit sur les parties colorantes, en se combinant avec elles; & il affoiblit leurs Couleurs en les blanchissant; ou il détruit une partie de l'hydrogène, & il change la Couleur, ou en jaune, ou en fauve plus ou moins foncé; ou il agit peut-être des deux manières.

Quand l'acide muriatique oxygéné jaunit, brunit les végétaux, il y fait prédominer le charbon, comme lorsqu'on les soumet à une forte chaleur, ou à une légère combustion; c'est ainsi que cet acide agit sur le sucre & l'indigo; l'acide nitrique, les oxides métalliques, caustiques produisent les mêmes effets par les mêmes causes.

La partie verte des feuilles, la seconde écorce des arbres sont, comme M. Berthollet l'observe, la principale source des parties colorantes du bois, de l'écorce; l'oxygène rend fauve la partie verte, en lui faisant éprouver une espèce de combustion immédiate; cette partie verte perd alors sur-tout dans l'écorce la propriété de circuler dans les vaisseaux; elle est rejetée à l'extérieur, & elle fait la plus grande partie de la substance solide des écorces. Voyez *Annales de Chimie, Tome VI*. Cela se conçoit d'autant mieux que cette matière est résineuse, & qu'elle doit déjà sa forme de résine à l'air pur qu'elle a pris.

Je n'ajoute qu'un mot. M. Vassalli prouve que l'électricité colore un peu en verd les plantes. Voyez *Giornale scientifico de Turin, Tome III, pag. 11*.

**COULURE** des fleurs & des fruits. Accident qui arrive aux plantes, quand les fleurs ne donnent pas naissance aux fruits & aux graines qu'elles devoient produire, ou quand le fruit nouvellement formé se dessèche & disparoît.

On observe que la gelée, le froid, les vents chauds & secs, la pluie produisent cet effet.

Le froid agit sur les fleurs, en empêchant le développement des étamines, en arrêtant une évaporation nécessaire pour rendre les suc propres à la formation du fruit, en détruisant les organes de la fructification par la gelée: le froid & la glace arrêtent la succion des suc qui doivent nourrir le fruit, dérangent sa tendre organisation, & le font tomber.

Les vents chauds & secs dessèchent les fleurs avant qu'elles aient formé le fruit; ils ont la même



même influence sur le fruit lui-même, qui tombe altéré & épuisé. Les pluies noient les liqueurs qui doivent servir à la fécondation des fleurs & à la nourriture des fruits.

Les remèdes sont difficiles, quand les maux ne les permettent pas ; & il n'y a que la ressource des paillasses & des planches.

**COURONNE.** Hill donne ce nom à une zone mince qui sépare la moëlle d'avec le bois. Comme elle ne ressemble ni à l'une, ni à l'autre, elle méritoit d'être nommée.

Cette Couronne est un corps très-différent, suivant les arbres ; mais il est toujours très-composé.

La Couronne est cette zone plus ou moins circulaire, placée entre le bois & la moëlle ; la couche extérieure est formée par des utricules, & des vaisseaux, comme l'écorce, avec cette différence qu'on voit à certaine distance, environ huit ou dix groupes oblongs de vaisseaux différents, formant les angles de la Couronne. Ils ne sont point uniformes ; à l'extérieur, ils ressemblent aux vaisseaux de l'aubier ; dans l'intérieur, à ceux du bois ; on y trouve des vaisseaux plus larges que ceux de l'aubier & du bois.

Cette Couronne renferme ainsi la branche. Toutes les tiges & toutes les branches qui ont cette Couronne, sont aussi toujours prêtes à pousser de nouvelles branches ; on trouve au moins, dans ces huit ou dix groupes, les appareils nécessaires pour former des boutons.

On observe ces huit ou dix groupes de vaisseaux dans une section transversale d'une branche de chêne ; mais on la remarque mieux dans une section semblable de la bocconia, ou dans celle de la grande celandine.

Hill croit que ces appareils de vaisseaux renferment les moyens reproducteurs des plantes, & que chacun d'eux peut former une plante, une branche ; comme ces appareils se trouvent par-tout, ils peuvent déterminer par-tout la production d'un arbre ou d'une branche ; c'est de ces appareils de vaisseaux que sont sortis les boutons épanouis au Printemps, & développés par de nouveaux sucs. C'est pour cela que ce développement des boutons & des branches est le plus prompt dans les arbres spongieux, & que la promptitude du développement diminue à mesure que la dureté du bois augmente.

Mais, quand on coupe les arbres ou leurs branches par de grandes sections, pourquoi les branches ne sortent-elles pas de cette Couronne ? Pourquoi n'écartent-elles pas les fils du bois pour sortir ? Pourquoi les racines n'en sortent-elles pas dans les boutures ? je ne nie pas l'existence de cette Couronne ; mais elle ne me paroît pas solidement établie.

## D.

**DIRECTION** des tiges & des racines. Il se  
*Physiologie végétale. Tome I.<sup>er</sup> I.<sup>ere</sup> Partie.*

présente ici ces deux phénomènes différents : le premier est celui des racines qui s'enfoncent en terre, tandis que la tige s'élance dans l'air : le second, la situation des branches & des racines relativement à la tige & à la racine principale.

Je rapporterai ce qu'on a dit & ce qu'on a fait de plus sensé sur le premier phénomène ; M. Dodart, qui le découvrit, en 1699, n'en savoit pas mieux la cause qu'on la fait aujourd'hui.

Si l'on amasse des glands dans une serre où l'air circule, si l'on y entasse de même quelques marrons, quelques pommes de terre, quoique toutes ces graines soient placées dans toutes les positions relativement à la tige & à la racine qui doit en sortir, quoique mille positions différentes les écartent de celles qu'elles devroient toutes avoir ; cependant on observe une uniformité d'effets ; toutes les radicules gagnent la terre en se courbant plus ou moins, pour y arriver, quand elles ne sont pas placées pour faire ce chemin tout droit ; toutes les plumules s'élancent vers le ciel après avoir vaincu tous les obstacles.

J'ai néanmoins observé que des haricots mal recouverts de terre, laissoient échapper quelquefois leurs racines hors de terre : mais elle étoit arrêtée dans son erreur & la plante périssoit. J'ai vu, entre diverses observations pareilles d'haricots ignorants de leur route, une radicule qui avoit acquis dans l'air la longueur de  $2\frac{1}{2}$  pouces ; son extrémité laissoit appercevoir trois petits mammelons assez blancs : on trouvoit en terre une tige qui étoit longue de 10 lignes ; on y voyoit une petite feuille assez mince ; mais elle a bientôt séché.

Je veux essayer d'élever ainsi des haricots : peut-être ce phénomène étoit-il produit par l'état souffrant de la graine ; j'ai du moins beaucoup de raisons pour le soupçonner.

Cette exception qui n'en est pas une à la rigueur, n'empêche pas que le phénomène dont je m'occupe ne soit général, & voici le problème dont il faut souhaiter la solution : quelle est la cause de la tendance universelle des plumules vers le ciel & de la radicule dans la terre ?

Quand j'ai dit que ce phénomène étoit universel, je devois ajouter que la violence même qu'on peut faire aux plumules & aux radicules, n'empêchoit pas ce phénomène d'avoir lieu. Si l'on prend un marron, un gland, une fève, si on les place dans la terre renfermée par un tube, de manière que la radicule puisse gagner la terre & que la plumule puisse s'élancer vers le ciel ; si le tube est disposé de façon qu'on puisse changer sa position, en sorte que la radicule qui avoit poussé regarde le ciel & que la plumule s'enfonce vers la terre, dès le moment que la radicule & la plumule auront pris cette position forcée, elles tendront à la changer pour revenir à leur première situation & elles y réussiront. On ne peut tromper ce penchant ni en inclinant ce

G.

tube plus ou moins, ni en dérangeant cette tendance naturelle, quoi qu'on fasse la racine s'efforcera toujours à gagner le centre de la terre, & la plumule à s'élancer vers le ciel. On fait cependant que les branches plantées par le petit bout qui devoit donner naissance à des boutons & à des feuilles poussent des racines, & que le gros bout se couronne des branches au lieu de racines; mais il faut avouer aussi que ces branches ne poussent des racines qu'en terre, & leurs branches qu'en l'air; & cela suppose même encore une déchirure, un bourrelet qu'on n'a pas dans le cas de la germination dont je parle.

M. Dodart croit que ce phénomène est produit par l'action du soleil, qui attire à lui la plumule; mais la plumule tend à s'élever vers le ciel, quoique la graine d'où elle sort ait germé dans l'obscurité la plus profonde, & quoique la graine soit placée de manière que le soleil agisse également sur la radicule & la plumule. M. Astruc croyoit que les tiges se redressent, parce que le poids de la sève se porte vers la base des branches au moyen des vaisseaux latéraux, & comme la partie convexe de la branche s'étend davantage que la concave, elle force la tige à se redresser; mais l'expérience apprend tous les jours que les tiges qui pendent soit par leur poids, soit autrement, tendent d'elles-mêmes à se redresser, & se courbent pour s'élancer de nouveau vers le ciel. M. de la Hire a imaginé que le suc nourricier en remplissant les racines, les forçoit par son poids à s'enfoncer, tandis que ce suc nourricier qui s'élevoit en vapeurs, ou autrement dans les tiges, les forçoit à s'élever dans l'air; mais les racines ne sont point formées par le suc qu'elles tirent de la terre puisqu'elles sont les premières parties de la plante qui se développent; elles doivent leur existence aux feuilles féminales. D'autres expliquent ce fait par la circulation de la sève, qu'il faudroit démontrer au moins quant à la manière dont il faudroit qu'elle se fit pour produire cet effet; d'ailleurs pourquoi la sève s'élèveroit-elle plutôt verticalement que dans une autre direction? M. Basin avoit imaginé que la sève entroit dans les racines comme dans un étui flexible, qui se redresse quand il est plein: c'est ainsi que le poids du liquide force les racines à gagner le bas. Outre cela les affinités de l'humidité de la racine avec celle de la terre en les faisant adhérer doit forcer encore la racine à s'enfoncer. Mais pourquoi les racines végétant dans l'eau tendent-elles vers le bas comme dans la terre? La pesanteur de l'eau n'agit plus sur les racines plongeant dans l'eau, d'ailleurs des oignons placés dans l'eau, dans une situation renversée ont recourbé leurs racines qui plongeient dans l'eau pour regagner le centre de la terre.

Recherchons à présent qu'elles sont les causes qui pourroient influencer sur la tendance absolue que les tiges & les racines affectent. Seroit-ce la fraî-

cheur de la terre relativement à la chaleur de l'atmosphère? mais, dans un tube où la terre est retenue par une toile où la chaleur doit être uniforme en haut & en bas, la radicule cherche la terre & la plumule s'élève vers le ciel.

Seroit-ce la chaleur de la terre relativement à la fraîcheur de l'atmosphère? mais M. Duhamel qui a fait la plupart des expériences que je viens de rapporter, plaça un vase où il avoit semé des graines dans une couche du fumier, & il couvrit le vase avec un réfrigérant qu'il remplissoit d'eau fraîche. La radicule n'oublia point sa route ordinaire & la plumule suivit la sienne.

Seroit-ce l'humidité? mais, un gland placé entre deux éponges humides suspendues au plafond où il germa, fit voir sa radicule qui cherchoit le plancher & la plumule qui gagnoit le plafond. Si l'on place un gland de manière que la radicule soit recouverte par une couche mince de terre, & que la plumule en soit recouverte par une couche très-épaisse; ou bien si l'on répète l'expérience de la manière que la plumule soit peu couverte par la terre & que la radicule en soit couverte par une couche très-épaisse, on observera toujours le phénomène tel que je l'ai d'abord décrit.

Peut-être les vapeurs chargées d'électricité jouent ici un rôle remarquable; mais rien ne ressemble plus en apparence aux racines que la plumule quand elles sortent toutes deux de la terre, & rien n'est plus dans les mêmes circonstances. Il faut ici reconnoître son ignorance & faire de nouveaux efforts qui peuvent devenir plus heureux.

La radicule, les racines qui sortent des boutures s'enfoncent plus ou moins & forment une espèce de pivot plus ou moins long, autour duquel sortent des racines plus petites dirigées pour l'ordinaire vers les endroits humides, vers les lieux où la terre est moins dure.

La direction des tiges & des branches une fois sorties de terre est plus ou moins sujette à s'écarter de leur place naturelle: la lumière, l'air libre, les déterminent à se pencher vers eux, ou à les chercher. Une plante mise dans le coin d'une chambre se porte vers les fenêtres; un arbre au milieu d'une forêt s'élève avec rapidité pour mettre sa cime au-dessus des autres arbres; & s'il ne peut gagner le haut, il cherche à s'avancer vers les claires voies les plus voisines; on observe la même chose en faisant végéter une plante dans un tube opaque, qui n'est pas fermé en haut; ou si l'on couvre des plantes qui végètent avec une planche assez éloignée, les plantes s'élèvent, mais pour sortir du tube & pour s'échapper par les côtés de la planche, & fuir l'abri que ce toit leur offroit. Dans un espalier toutes les branches fuient ce mur & sur-tout celles qui sont exposées au soleil le plus vif. Voyez LUMIÈRE.

Dans les arbres touffus les branches du sommet forment un angle plus aigu avec la tige, que les branches basses qui sont presque parallèles au sol, comme on le voit dans les noyers. Peut-être cela vient-il de l'inclination des feuilles & des branches pour la lumière & l'air; dans le premier cas elles s'élancent en hauteur, dans le second elles cherchent à dépasser les branches supérieures.

La disposition des branches sur les tiges, dépend de celle des boutons. Voyez BRANCHES. Mais on a observé qu'un arbre, qui vient de graines, pousse ordinairement une tige très-droite, tandis que les boutures faites avec des branches latérales ou des jets courbés, font des arbres mal bâtis. Cette différence ne seroit-elle pas le résultat de la disposition des boutons qui se développent?

Enfin, les fleurs s'inclinent de même vers la lumière, il y en a comme le tourne-sol qui sont héliotropes, & qui semblent suivre cet astre pour se saturer de la lumière, en tournant sur leur tige comme sur un pivot. MM. de la Hire & Hales expliquent ce phénomène par l'action du soleil, sur les fibres de la tige qu'il raccourcit en le desséchant, & qu'il force ainsi à s'incliner: mais mes expériences prouvent que si le soleil fait transpirer les plantes, il leur fait tirer de l'eau qui remplace celle que l'évaporation chasse, en sorte que, dans l'explication proposée, la plante ne pourroit être héliotrope, que lorsqu'elle ne pourroit plus remplacer toute l'eau qu'elle perd; d'ailleurs, comme les tiges de toutes les fleurs peuvent être desséchées par le soleil, toutes les fleurs devroient être également héliotropes. J'ai remarqué généralement que les tiges & les feuilles des narcisses & des jacinthes, placées sur une cheminée, tendent pendant la nuit à se courber vers l'ouverture de la cheminée, quoique le canal de la cheminée dût être plus échauffé que le foyer où le feu étoit éteint.

Enfin, M. Bonnet a observé un fait très-remarquable; il a vu que toutes les feuilles avoient la même surface tournée vers le Ciel; que cette surface étoit, par son vernis, différente de l'inférieure qui regardoit la terre; que cette disposition étoit constante & universelle. Ce grand Observateur a cru que cette disposition étoit déterminée par la faculté d'imbiber l'eau que la surface inférieure possède à un plus haut degré que la surface supérieure. Il a fait voir que cette disposition étoit le vœu de la Nature, puisque les feuilles d'une branche courbée, de manière que leur surface inférieure regardoit le Ciel, reprirent leur première position, au bout d'un tems assez court, & répétant souvent ce changement de situation sur les mêmes feuilles, il vit le retournement s'opérer de nouveau; mais la fréquence de la répétition du retournement en diminuoit la promptitude: enfin, M. Bonnet vit ce retournement s'opérer sur la feuille en-

tière, sur ses portions: il le vit même sur des feuilles dont les plantes étoient exposées à l'obscurité comme à la lumière: mais il observe que ce retournement étoit plus prompt quand l'air étoit chaud, & le Ciel serein: je m'arrête. Je parlerai de ce mouvement en parlant des feuilles. Voyez FEUILLES.

## E

EAU. On ne peut douter d'avoir une partie essentielle de l'Histoire des corps organisés, quand on connoît les moyens de leur développement. Je voudrois aussi considérer l'eau comme une des causes les plus énergiques de la végétation.

C'est un fait certain, qu'il n'y a point de germination sans Eau, & que les plantes périroient absolument sans elle. La terre la plus fertile quand elle est bien desséchée, devient inutile à la végétation. On connoît les expériences de van Helmont, de Boyle & de Duhamel; ces Physiciens ont élevé des plantes dans des vases pleins d'une terre dont ils connoissoient le poids; & après avoir eu, par ce moyen, des arbres pesant jusques à un quintal, ils ont trouvé seulement le poids de la terre diminué de deux onces, cependant ils avoient pris les précautions les plus grandes, pour fermer l'accès à toute espèce de corps étrangers, & ils étoient sûrs que les végétaux qu'ils avoient nourris, n'avoient eu des rapports directs qu'avec la terre où ils avoient végété, l'Eau distillée qui les avoit arrosés, & l'air au milieu duquel ils étoient.

Il s'agissoit après cela, de chercher si l'Eau & l'air réunis étoient nécessaires à la végétation, ou si l'un & l'autre influoient également sur elle. On vit bien-tôt que les plantes privées d'air, souffroient moins que celles qui étoient privées d'Eau, & qu'elles étoient beaucoup plutôt sur le point de mourir lorsqu'elles se desséchoient, que lorsqu'elles étoient dans le vuide. Il ne faut pas même une privation entière d'Eau pour rendre les plantes souffrantes, il y en a plusieurs qui sont sur le point de périr, lorsqu'elles ont été exposées pendant l'été à l'ardeur d'un soleil brûlant durant la journée. Mais, quoiqu'elles soient alors presque fanées, on leur rend leur fraîcheur en les arrosant; cependant on ne peut pas soupçonner que la terre à laquelle elles sont attachées, soit absolument dépourvue d'Eau. Qu'arrive-t-il donc? il semble que l'état des plantes fanées indiqueroit que leurs vaisseaux sont plus ou moins vuides de fluides, & par conséquent, plus ou moins relâchés; on fait de plus que les plantes ont la faculté de tirer de l'Eau à elles, d'en absorber par leurs feuilles, d'en évaporer beaucoup, quand elles sont exposées au soleil; il paroît donc qu'une évaporation continuelle prive les plantes du fluide qui doit



les gonfler ; qu'elles ne peuvent pas toujours remplacer , par l'Eau qu'elles tirent de la terre , l'Eau que le soleil leur enlève ; & qu'on leur rend leur fraîcheur en les arrosant , parce qu'on leur rend l'Eau qu'elles avoient perdue ; alors elles reprennent leur première forme , les feuilles ne sont plus pendantes & sans ressorts , tous leurs vaisseaux sont gonflés , & la plante a trouvé toute sa vigueur en reprenant les suc aqueux qui lui sont nécessaires.

L'analyse chymique nous apprend que l'Eau entrée dans les plantes fait les trois cinquièmes , & même les trois quarts de leurs poids : & , quand on les étudie avec plus de soin , on voit bientôt que l'Eau charie l'aliment qui développe le végétal , & qu'elle est même une partie de la nourriture.

Les plantes élevées dans l'Eau pure , ou dans la mousse , ou dans les éponges baignées d'Eau distillées , comme diverses espèces d'oignons , & même comme des maronniers , des chênes , des fèves étoient pourtant bien vigoureuses ; ces plantes mises en terre ont parfaitement repris , elles y ont végété comme les autres.

Les plantes crues dans l'Eau seule ont donné , par l'analyse chymique , les mêmes produits que des plantes semblables qui avoient végété dans la terre ; elles ont fourni des parties solides. Mais , comme je l'ai dit , ces plantes ont reçu le bénéfice de la lumière , de l'Eau atmosphérique. Voyez LUMIÈRE.

Il n'est pas moins vrai que l'Eau qui sort des plantes par l'évaporation , recueillie dans un ballon , n'est pas une Eau pure. Hales avoit remarqué qu'elle se putréfioit plus vite que l'autre : & j'ai découvert les parties qu'elle renferme. Voyez TRANSPIRATION.

Enfin , il est certain que cette partie aqueuse contenue dans les plantes en est une partie intégrante , qu'on en trouve par la distillation dans leurs parties les plus dures , & que la végétation n'auroit pu se faire sans l'Eau qu'elles ont tirée.

Il est bien vrai que l'Eau distillée sert à la végétation des oignons de hyacinthes & de jonquilles , comme M. Ingenhous l'a observé dans le 11 vol. de ses *Expériences sur la végétation* ; mais il faut reconnoître aussi que la végétation y est beaucoup moins prompte , & moins belle que dans la terre ou dans l'Eau commune ; & si elle a lieu dans l'Eau distillée , c'est encore très-vraisemblablement , parce qu'elle a dissout quelques parties végétales qu'elle mouille.

Mais ce qui me sembleroit insinuer que l'Eau n'est pas la seule cause du développement de toutes les plantes , c'est que les oignons comme ceux de tulipe , qui sont remplacés par un autre oignon , pendant que celui qui vient de fournir la fleur se détruit , ne croissent pas dans l'Eau. Elle ne leur donne pas sans doute une nourriture

suffisante pour développer ce nouvel oignon. Au lieu que les oignons de hyacinthes , qui ne se reproduisent pas de cette manière , fleurissent ; mais , à la vérité , ils ne produisent aucun cayeu. Il paroîtroit donc que ces plantes vivent presque dans l'Eau à leurs propres dépens , comme ces plantes qui végètent sur une table , qui y poussent , s'allongent , mais dont le poids diminue continuellement.

En examinant les choses avec une plus grande attention , on voit d'abord que les plantes fournissent , par l'analyse , de l'Eau , des parties solides , des sels , des résines , des gommes , de la terre , &c. il faut donc que leur nourriture contienne les élémens de ces corps , mais comme l'Eau dissout quelques terres , quelques sels , l'air fixe ; il est vraisemblable que l'Eau est le véhicule de toutes ces matières.

Bergmann a bien prouvé dans le V.<sup>e</sup> Volume de ses *Opuscules* , que la terre calcaire est dissoluble dans l'Eau imprégnée d'air fixe , comme la magnésie , la terre siliceuse , l'argille pure. Il est très-possible que ces terres montent avec l'Eau dans les vaisseaux des plantes , & quoique la quantité de cette terre dissoute dans l'Eau soit très-petite en apparence , la quantité des Eaux qui passent au travers des plantes est si grande , qu'elle doit en laisser beaucoup. On n'en doutera pas quand on saura que j'ai trouvé des terres & des sels dissous dans les pleurs de la vigne ; mais ces terres & ces sels ne peuvent être que les suc retirés de la terre par la plante , ils ne peuvent y avoir au moins souffert que la plus petite élaboration possible , puisque la vigne n'a point alors de feuilles. J'ai fait la même observation pour l'Eau que le soleil extrait des feuilles des plantes ; mais les résultats , qui sont à-peu-près les mêmes dans la quantité des matières trouvées , offrent seulement des rapports différents. Voyez SÈVE , TRANSPIRATION.

L'Eau présente ainsi au végétal les parties des corps parfaitement dissoutes ; elle les lui offre de la manière la plus convenable pour leur combinaison & pour faciliter le jeu des affinités qui est sans doute la cause de cette combinaison.

Mais , en supposant que l'Eau ne produise pas cet effet , il est clair qu'elle dissout les gommes , les résines , qu'elle peut les combiner avec les alkalis , les unir ainsi aux huiles , délayer les humeurs , favoriser leur transport dans l'arbre , & leur union avec la partie solide de la plante qu'elles doivent faire croître.

L'Eau agit sur les végétaux de même que sur les autres corps , comme élément & comme mixte. Elle entre dans leur composition , & elle y charie des corps qu'ils peuvent s'assimiler avec eux. Toutes les parties des végétaux fournissent de l'Eau à la distillation , soit que cette Eau se forme peut-être alors , soit qu'elle y soit réellement contenue.

Il est certain que l'Eau contribue à la souplesse des plantes : celles qui en sont privées se cassent facilement.

Il est démontré que les feuilles, comme les racines, sont un moyen d'introduire l'Eau dans les plantes : & l'on ne peut en douter, puisque lorsqu'elles en tirent trop dans les années qui sont humides, elles souffrent de cette abondance, elles prennent un accroissement trop prompt ; les feuilles qui ne reçoivent pas alors pendant un tems suffisant l'action de la lumière, & qui croissent trop vite, ne sont pas aussi vertes que si elles avoient cru plus lentement ; elles prennent alors une couleur plus ou moins jaune, elles sont plus élançées, & elles périssent plutôt.

Si l'on pèse une plante fraîchement fanée & qu'on la plonge dans l'Eau par les racines, on trouvera qu'elle pèsera beaucoup plus quand elle aura repris sa fraîcheur, quoiqu'elle n'ait pu combiner avec elle autre chose que l'Eau dans laquelle elle a été plongée. Enfin l'action de l'Eau sur les plantes qui souffrent par la sécheresse est tout-à-fait remarquable, & l'on ne peut douter qu'elles ne soient alors gonflées par l'Eau qui y monte ; car, après avoir été courbées, sans ressort, sans énergie, elles reprennent cette vie qu'elles sembloient avoir perdue. Enfin il y a beaucoup de plantes qui ne vivent que dans l'Eau. J'ai conservé sous l'Eau à la lumière pendant un mois des feuilles qui étoient fort en vie. Et M. le Comte de Gouffier a vu développer des hyacinthes & leurs fleurs sous l'Eau. J'ai répété cette expérience avec le même succès ; & j'ai vu des boutons de maronniers & de pommiers se développer de même sous l'Eau & y vivre assez long-tems.

C'est un fait certain que les Eaux pourrissantes ne favorisent pas la végétation : on y voit périr les oignons qu'on y place, & les graines qu'on voudroit y faire germer.

Les Eaux aérées dont on se serviroit pour arroser les plantes favorisent-elles la végétation ? M. Ingenhous dans le XI Volume de ses *Expériences sur les végétaux*, a fait quelques expériences pour résoudre cette question ; mais il paroît craindre d'en tirer une conclusion : il est vrai qu'il est toujours difficile & dangereux de conclure généralement d'après quelques expériences particulières ; cependant il paroît croire, & je le crois aussi, que les Eaux imprégnées d'air fixe doivent faire végéter plus vigoureusement les plantes en pleine terre. On ne peut en douter quand on pense que l'Eau aérée porte dans les plantes la partie terreuse qu'elle a dissoute ; quand on a réfléchi sur la grande quantité d'air pur que l'Eau aérée fait rendre aux plantes qui sont exposées au soleil, comme je l'ai fait voir souvent dans mes expériences. Enfin M. Ruckert a montré, par des expériences directes, que l'Eau aérée favorise la végétation des plantes qu'on arrose avec elle ; comme on peut le voir dans les *Anna-*

*les de Chymie de M. Crell 1788, partie onzième.*

Au reste, il est sûr, par mes expériences sur les pleurs de la vigne, qu'elles contiennent une petite quantité d'air fixe : tout comme on en trouve dans la rosée, suivant les expériences que M. le Comte de Morozzo & moi avons fait.

Un Anglois a observé que le bain seroit utile aux plantes ; mais ce n'est que parce qu'il les nettoie, & les délivre de la croûte de poussière, qui les couvre, & des plantes parasites qui s'attachent à leurs troncs, à leurs branches. En nettoyant les végétaux de cette manière, l'Eau débarrasse leurs vaisseaux excrétoires placés à leur surface & facilite l'absorption & l'évaporation des humeurs.

On a éprouvé que l'Eau de certains puits fraîchement tirée, nuisoit aux arrosements ; que l'Eau de source, qui vient de loin, est meilleure ; que l'Eau des étangs est encore préférable ; mais que les Eaux croupissantes sont mauvaises, de même que l'urine des animaux, & les Eaux combinées avec beaucoup de fumier frais. Cependant si l'on mêle une petite quantité de ces Eaux ou de ce fumier avec l'Eau pure, celle-ci devient quelquefois meilleure pour arroser. Mais je n'entre pas dans ce détail relatif aux arrosemens. J'observerai seulement que les Eaux chargées de parties terreuses, qui laissent en s'évaporant sur les feuilles un sédiment, leur nuisent beaucoup en fermant leurs pores. Voyez ARROSEMENT dans le Volume JARDINAGE.

Quant aux Eaux dures qui sont nuisibles, il paroît, par les belles expériences de M. Home, qu'elles sont telles, parce qu'elles contiennent pour l'ordinaire des sels neutres avec excès d'acide ; que cet acide est la cause de leur qualité nuisible ; & qu'on leur ôte cette qualité délétère, en neutralisant cet excès d'acide par un alkali.

Les Eaux froides font périr les plantes, & favorisent leur pourriture.

Il paroît très-vraisemblable que l'Eau se décompose dans les végétaux, & que la lumière favorise cette décomposition, comme M. Berthollet le soupçonne ; alors l'air pur s'échappe en partie par le moyen des feuilles, le reste sert à la formation des sels tartareux qu'on trouve dans toutes les plantes, tandis que l'air inflammable devient la base des huiles, sert à la formation des alkalis volatils, &c. Voyez LUMIÈRE. Les expériences de M. Lavoisier, qui montrent que ces gas rendus par la distillation des plantes, sont des gas formés pendant l'opération, rendent l'idée de M. Berthollet bien probable.

ECAILLES. M. le Chevalier de la Marck, définit les Ecaillés des productions minces, très-applaties, un peu coriaces & souvent sèches, ou scarieuses qui forment l'enveloppe du bouton à fleur, & à feuilles dans les arbres & dans les arbrisseaux. Voyez BOUTON.

Ces Ecaïlles servent de corolles dans la plupart des fleurs à chatons, & elles composent le calice commun de presque toutes les fleurs composées proprement dites.

C'est d'après les écaïlles des poissons, qu'on a donné ce nom à ces parties des plantes, qui sont plus ou moins petites, minces & applaties; mais qui sont disposées de manière qu'elles se trouvent placées, dans un certain ordre, à côté les uns des autres, ou se recouvrant mutuellement. Quelquefois elles se présentent sous une forme sèche, d'autres fois elles ont un extérieur assez souple & assez frais.

Les Ecaïlles offrent, pour l'ordinaire, quelques-unes des parties de l'écorce, l'épiderme & le tissu cellulaire; souvent le parenchyme y est desséché; toujours il s'y dessèche facilement; il sembleroit que les vaisseaux propres y sont en petit nombre. L'Auteur du Dictionnaire d'Agriculture dit qu'on trouve peu de parenchyme dans les mailles du tissu réticulaire, & cela doit être, puisque les Ecaïlles sont, pour l'ordinaire, assez minces, & d'un verd assez pâle. Les Ecaïlles paroissent un prolongement de l'écorce proprement dite; aussi ces Ecaïlles sont vertes & molles dans les plantes herbacées; mais elles sont plus ou moins brunes, sur-tout celles qui sont extérieures, dans les plantes ligneuses.

Les Ecaïlles forment des étuis, où les boutons à feuilles & à fleurs sont enfermés. Ces Ecaïlles sont pour cela faites en cuilleron. Celles qui sont extérieures sont, pour l'ordinaire, dures, garnies de poils à l'intérieur & sur leurs bords; leur couleur extérieure ressemble souvent à celle des jeunes branches; leur couleur intérieure est plus ou moins verte. Les Ecaïlles intérieures sont plus minces, moins succulentes que les extérieures; elles sont assez vertes & garnies de poils. Ces Ecaïlles sont enduites d'une humeur visqueuse, résino-gommeuse, qui les unit étroitement entr'elles; elles diminuent de grandeur, en s'approchant des petites feuilles ou des petites fleurs qu'elles recouvrent, parce qu'elles doivent toutes se recouvrir réciproquement. Mais les Ecaïlles des boutons à fleurs & à feuilles offrent les mêmes phénomènes: je les ai observé dans un grand nombre d'arbres & d'arbustes de la même manière.

Les boutons à fleurs sans Ecaïlles ont pourtant une enveloppe; telle est la balle dans les graminées; dans les fleurs à chatons, les Ecaïlles sont remplacées par la corolle.

Les Ecaïlles des boutons à feuilles ou à fleurs sont communément d'une couleur rouge sombre; mais elles sont vertes dans le doronic commun, jaunes dans l'immortelle, blanches dans le pied-de-chat, pointues cannelées dans le chardon-marie, ovales dans l'artichaut, sans piquants dans la farriette, dentées dans le bleuet, déchirées dans les chatons du peuplier, membraneuses

& transparentes dans les tiges de l'orobanche; charnues dans l'hypociste, &c.

Il est bien curieux de voir comment la Nature fait varier ses moyens, ses effets; mais il seroit bien plus curieux d'en pénétrer les raisons; c'est pour cela que j'ai rassemblé ces observations du *Dictionnaire d'Agriculture*.

J'ai vu s'épanouir plusieurs boutons à fleurs que j'avois dépoüillés au Printemps de leurs Ecaïlles.

M. Adanson a trouvé un caractère botanique dans le nombre & la présence des Ecaïlles des fleurs. Il semble que les écaïlles s'observent encore dans différentes parties des végétaux. Les bulbes peuvent être considérées comme des racines écaïlleuses, dont les écaïlles seroient succulentes. Les cônes des sapins sont des fruits composés d'Ecaïlles plus dures. M. Guettard parle de glandes à Ecaïlles. Voyez GLANDES.

On trouve des Ecaïlles sur les racines, les tiges, les rameaux, les pétiotes & les pédoncules d'un grand nombre de plantes.

J'ai eu occasion d'étudier les Ecaïlles des boutons à fleurs, & j'ai observé que chacune d'elles étoit attenante, dans le poirier, à une rainure où elle est logée; cette rainure est dans l'écorce, & c'est de cette partie de l'écorce que l'écaïlle semble s'échapper; la rainure est faite sur un bourrelet; les Ecaïlles y sont placées à une très-petite distance, quand on les observe au commencement de l'Hiver; mais cet éloignement s'accroît au Printemps, par l'accroissement que le bourrelet prend en longueur & en grosseur; c'est alors aussi que les Ecaïlles s'écartent & commencent à tomber.

Cet accroissement du bourrelet est la cause de la chute des Ecaïlles; l'écaïlle, liée avec le reste pour former l'étui de la fleur, est ainsi dérangée de sa place; elle se déchire peu-à-peu, puis elle tombe; aussi, les Ecaïlles sont sur-tout détachées du bourrelet dans la partie convexe de la rainure, & elles sont alors noires dans cette portion de leur base, parce qu'elles sont desséchées; mais elles tiennent par un filet à la partie concave, parce que le filet n'étoit pas assez desséché pour se détacher. J'ai vu, près du logement d'un ver, que l'Ecaïlle ne s'étoit détachée que parce que cette partie de la branche avoit cessé de croître, tandis qu'elle étoit tirée par les autres Ecaïlles que le bourrelet pouffoit.

En général, l'Ecaïlle se détache toujours par l'extrémité du bord de sa base; elle sèche au moins plutôt dans ces parties-là. En général, les Ecaïlles extérieures tiennent plus long-tems que les autres au bourrelet; elles sont moins tirillées & elles cèdent à toutes les impressions de l'accroissement; mais elles tombent enfin comme les autres.

Les Ecaïlles des boutons à feuilles moins brusquées que celles des boutons à fleurs, ou dont les rameaux grossissent moins, & moins vite que



ceux des seconds, durent plus long-tems, parce qu'elles sont moins déchirées.

**ECONOMIE** des végétaux. Ce mot suppose une connoissance des végétaux qui nous manque; mais, comme on l'a employé pour les animaux, qui sont mieux connus que les plantes, quoiqu'ils soient bien éloignés de l'être assez pour qu'on puisse traiter l'économie animale, j'aurois cru supprimer mal-à-propos cet article, que beaucoup de Lecteurs auroient pu y chercher: qu'importe? ils apprendront, en lisant ceci, quelles sont les choses qu'on ignore sur ce sujet, s'ils n'apprennent pas celles qu'ils voudroient savoir.

Il est évident que c'est l'idée de l'Economie appliquée aux animaux, qui a fait naître l'idée d'employer ce mot en parlant des végétaux, & c'est aussi dans ce sens, que ce mot est usité par tous les Botanistes qui ont traité ce sujet.

*Voyez ANALOGIE.*

En général, il faut entendre par l'Economie des végétaux, toutes les loix connues & inconnues qui déterminent l'exécution de toutes les fonctions des végétaux, ou si l'on veut la réunion des causes & des effets qui influent constamment pour faire végéter les plantes dans tous les momens de leur existence, & sur-tout dans toutes les circonstances de leur vie.

On n'a pas long-tems observé les plantes, sans remarquer qu'elles sont des êtres organisés; que chacune de leurs espèces, avec une organisation particulière, a néanmoins une organisation qui a les rapports les plus grands & les plus essentiels avec toutes les autres; que cette organisation, mise en jeu, produit des effets correspondans & semblables dans les mêmes circonstances; que la production libre, entière & facile de ces effets montre la plante dans son état de perfection; que la gêne dans la production de ces effets est une source de dérangemens, qui deviennent sensibles par des effets extraordinaires, & quelquefois menaçans pour la conservation de l'individu; enfin, que la cessation de ces effets naturels résultans de l'organisation ordinaire de la plante, annonce le moment où la plante va périr.

Les végétaux sont des êtres organisés très-remarquables; ils tirent leur origine d'une graine en apparence fort sèche. Cet ormeau, qui nous étonne par sa tête colossale, sort d'une graine qui se trouve avoir à-peu-près la grosseur du bled; mais cet ormeau si robuste a été originellement comme tous les autres végétaux, un mucilage organisé, qui a pris peu-à-peu de la consistance, qui s'est élancé dans les airs, après être sorti de terre, qui s'est accru en grosseur & en grandeur, & qui, après un tems plus ou moins long pour germer, paroître, s'accroître, se couvrir de feuilles, de fleurs, de fruits, périt enfin plus tôt ou plus tard, après avoir exécuté une

seule fois, ou répété plus ou moins souvent son rôle. Mais ce corps organisé, qui vit un jour ou des siècles, est composé de solides, de fluides, de fibres. Il paroît que les fluides divers qu'on y observe, s'y préparent, s'y combinent; qu'ils ne séjournent point dans les mêmes places, mais qu'ils y sont apportés, & qu'ils le quittent peut-être pour y revenir; qu'il y a entre les parties diverses de chaque plante une correspondance tellement combinée, que plusieurs d'entr'elles sont indispensablement nécessaires pour la conservation & la vie des autres; enfin, que les êtres organisés, couverts de feuilles qui tombent & reparoissent chaque année, quand leur vie est un peu longue, portent des fleurs, donnent naissance à des fruits, à des graines qui reproduisent l'être organisé auquel ils appartiennent; quoique cet être organisé pût encore se reproduire d'une autre manière.

Cette description abrégée des végétaux ne décrit aucun végétal particulier. Chacun varie à mille égards pour la durée de la germination de leurs graines; les uns en sortent au bout d'un jour, les autres après y avoir séjourné beaucoup plus long-tems; les uns vivent quelques heures, & les autres quelques siècles; les uns portent des fleurs très-remarquables, les autres n'en ont point d'apparences; les uns se perdent dans les nues, les autres ont besoin du microscope pour être remarqués; les uns sont ligneux, les autres sont un mucilage à peine résistant; il y en a qui vivent dans l'eau, tandis que d'autres rampent sur les rocs les plus arides; plusieurs n'ont point de feuilles proprement dites; combien dont il faut chercher les fleurs avec scrupule; combien qui renferment les étamines & les pistils dans les mêmes fleurs; combien qui ont sur le même individu des fleurs à étamines & des fleurs à pistils; combien qui ont chacun ces fleurs séparées sur des individus différens; combien qui paroissent sans racines; combien qui se reproduisent par boutures.... Je m'arrête; chaque espèce diffère par son port, sa figure, la position de ses feuilles, de ses fleurs, de ses fruits, par leur couleur, leur odeur, leur goût. Mais toutes ces différences très-sensibles se perdent dans une ressemblance assez grande, pour les effacer.

Il faudroit connoître à fond les végétaux; avoir analysé toutes leurs parties, avoir étudié microscopiquement tout ce qui les compose; avoir saisi le jeu de leurs différens organes, tous les effets qu'ils produisent pour se faire un idée du plan général sur lesquels tous les végétaux ont été faits, mais on est bien éloigné de savoir tout cela? on ne connoît point à fond les parties des végétaux, leurs jeux, leurs liaisons, leurs rapports avec les différens êtres qui peuvent influencer sur eux. Il y a des objets tout-à-fait capitaux, sur lesquels on est tout-à-fait ignorans. Les fluides des plantes nous sont entièrement inconnus;

la différence des gommes, des résines, des sucres laiteux & aqueux, n'est pas facile à établir, & l'on ne fait rien sur leurs productions & leurs mouvemens; on ne peut pas décider si tous les végétaux ont les mêmes vaisseaux, s'ils en ont tous, s'il y en a même; on ne fait pas mieux l'influence des solides sur les fluides; la proportion des forces actives; la théorie des sécrétions; si tout est fibre ou vaisseau. La moindre partie d'un arbre est un phénomène aussi difficile à expliquer que l'arbre entier lui-même, puisque la moindre partie d'un arbre peut devenir un arbre tout entier. Après cette ébauche retrécie des choses capitales que nous ignorons dans les végétaux, je ne crois guères qu'on puisse imaginer avoir quelque chose de solide sur l'Economie végétale.

Ce n'est pas tout; si l'on se rapproche davantage d'un végétal, si l'on cherche les causes de son développement, des différens événemens qu'il éprouve, on est arrêté dès les premiers pas; où est ce principe moteur que détermine le mouvement de la plante, qui est la source de sa vie pendant qu'elle dure? on peut le soupçonner; mais la démonstration n'est pas si facile. Si je cherche l'organe qui est le ressort du végétal, je vois que la plupart peuvent être retranchés sans le faire périr sur-le-champ. Les feuilles, l'écorce, les racines, les fleurs, les branches, la place même des feuilles & des racines n'est pas tellement déterminée qu'elle ne puisse être changée: ainsi, les racines peuvent remplacer les feuilles, & réciproquement; l'écorce peut être enlevée, & l'arbre continuer à vivre; plusieurs plantes existent quelques tems sans feuilles, sans fleurs & même sans racines, comme les boutures. Cependant le parenchyme me paroîtroit être l'organe le plus généralement travaillant pour la conservation & le développement du végétal.

On ne peut se dissimuler que les végétaux ne fauroient exister sans eau, qu'elle leur est indispensablement nécessaire, comme il paroît par celle qu'ils sucent & qu'ils évaporent, & encore plus par les maux qu'ils éprouvent quand cette succion & cette évaporation sont seulement ralenties. On a découvert que les plantes se plaisent dans un air très-pur, que la terre leur seroit de nourrice & d'appui, que la chaleur & la lumière sont importantes pour leur développement. Mais si l'on cherche les fondemens de ces rapports, notre ignorance sur la nature des plantes, sur ces corps qui se combinent avec elles, sur la manière de la combinaison paroîttra continuellement. On ne peut pourtant pas douter de l'importance de toutes ces connoissances, & on reconnoît sans hésiter, que la Physiologie végétale ne sera lumineuse que lorsqu'elle pourra répandre du jour sur ces questions, & qu'elle ne sera utile que lorsqu'en éclairant les travaux

de l'Agriculture, elle les rendra énergiquement efficaces & sûrs.

**ECORCE.** Quand on a un peu étudié les végétaux, on a bien-tôt reconnu l'importance de l'Ecorce. On la voit au moins recouvrir toute la plante dans toutes ses parties pendant toute sa durée. Mais, comme elle ne s'offre pas parfaitement la même dans les différentes places où elle s'observe, il seroit difficile de la définir exactement pour chacune de la même manière. Il est pourtant certain que le liber & les couches ligneuses qui font partie de l'Ecorce dans la tige & les branches ne recouvrent ni les feuilles, ni les fleurs, ni les fruits. Il est également certain que l'Ecorce des plantes herbacées ne ressemble pas entièrement à celle des plantes ligneuses. Il est encore parfaitement sûr, que toutes ces Ecorces dans les différentes plantes sont, à divers égards, assez différentes. De sorte que, pour se faire une juste idée de l'Ecorce dans tous les cas, il faut connoître en général sa nature: & c'est ce que les connoissances Anatomiques qu'on a acquises sur cette partie pourront nous apprendre.

Je réunirai ici les diverses recherches qu'on a faites pour pénétrer l'Ecorce des plantes; mais je suivrai particulièrement les détails curieux qu'on trouve dans l'ouvrage de Hill; ce Naturaliste m'a paru avoir ajouté quelque chose à tout ce que nous savions sur ce sujet; & comme il est le dernier qui a porté le scalpel sur l'Ecorce, il a rassemblé ce qu'on savoit, & il y a joint ses découvertes.

Il me paroît convenable de choisir les plantes ligneuses pour faire l'anatomie de l'Ecorce, puisque l'Ecorce de ces plantes renferme toutes les parties qu'on trouve dans les autres Ecorces.

Si l'on coupe transversalement le tronc ou une branche d'une plante ligneuse, on distingue bientôt les différentes parties ou les différentes espèces de couches concentriques qui composent cette branche; & on ne tarde pas de distinguer, à la couleur, les trois espèces particulières de substances qui les forment; on distingue d'abord l'Ecorce, l'Aubier & le Bois.

L'Ecorce se fait remarquer par sa couleur verte, l'aubier par sa blancheur, le bois est plus ou moins brun. Mais, en examinant plus scrupuleusement l'Ecorce, on trouve bientôt qu'elle n'est point une couche homogène; elle paroît composée de diverses couches d'une espèce différente & d'une épaisseur qui n'est pas la même dans toutes; on distingue ainsi d'abord la plus extérieure qui est l'épiderme; on trouve ensuite l'enveloppe cellulaire, ou le parenchyme, les couches corticales, le liber.

L'épiderme recouvre tout le végétal, & il doit le recouvrir, puisque le végétal est le développement d'un être qui a existé avant qu'il frappât nos sens, & dont les accroissemens sont un développement

veloppement qui se borne à l'extension ou à l'écartement des parties d'abord rapprochées, ensuite repoussées l'une de l'autre. Comme cette membrane couvre la plante en miniature, elle suit son histoire, & elle s'étend avec les parties qu'elle recouvre à mesure que ces parties grossissent. Puisqu'il est démontré que l'épiderme des animaux varie dans ses différentes places, il me semble probable que l'épiderme des végétaux peut varier de même suivant les différentes parties qui en sont recouvertes. Ce n'est pas que je veuille faire ressembler l'épiderme végétal, à l'épiderme animal; la description que je vais faire du premier, montrera combien peu il ressemble au second.

L'épiderme d'une plante ligneuse, qui n'est pas trop âgée, est la couche la plus extérieure qui la recouvre entièrement. Quand cette couche en a été séparée par la macération ou autrement, si on la lave avec soin & si on la place ensuite sous des verres qui grossissent, on y verra un réseau assez bien représenté par une toile d'araignée; mais il faut l'étudier sous l'eau, ou fort humectée, lors même qu'elle est fraîche, afin de prévenir son dessèchement.

Quoique l'épiderme soit une couche des plantes extrêmement mince, elle est pourtant composée de différentes parties, ou de différens réseaux placés les uns sur les autres, très-difficiles à séparer: & quand on y réussit, cette portion de l'épiderme offre alors une espèce d'ombre, ou plutôt elle représente des traits faits sur le verre du porte-objet.

Si l'on a trois parties d'épiderme, dont l'une ne soit qu'un seul réseau séparé de tous les autres, une seconde composée de deux réseaux, une troisième de trois réseaux, on ne verra quelque chose de distinct que dans la première portion; les deux autres offriront un spectacle plus ou moins confus.

La première portion fait voir une suite de vaisseaux longitudinaux, séparés par une substance membraneuse qui en remplit les intervalles; on pourroit soupçonner des vaisseaux transversaux, qui tiennent les premiers entr'eux; mais ce que l'on prend pour ces vaisseaux, est une représentation illusoire; ce sont des espaces qui séparent, dans ce sens, la substance membraneuse, comme on s'en assure quand on emploie des lentilles plus fortes.

Cette substance membraneuse qui trace des lignes transversales, sur les vaisseaux longitudinaux, laisse voir l'ouverture des bouches des utricules: il paroît de-là que chaque vaisseau se trouve ainsi coupé par cette substance en divers utricules. Dans les plantes herbacées, chaque utricule est formé par deux portions de cette membrane. C'est sous ce point de vue que Hill peint l'épiderme.

Mais les autres Physiologistes ont cru que

*Physiologie végétale. Tome I. 1<sup>re</sup> Partie.*

l'épiderme n'étoit qu'un seul réseau formé par des fibres végétales, appliquées sur le tissu cellulaire; & que ce qui paroît une seconde, ou une troisième couche d'épiderme, est seulement formé par des épidermes plus ou moins avancés, ou développés. Cependant, pour établir cette opinion, il faudroit pouvoir constater que la différence de ces réseaux, est uniquement produite par la différence de leur développement. On est pourtant un peu ébranlé par l'observation de l'épiderme du bouleau & du cerisier, qui semble véritablement formé par l'union de plusieurs couches: mais cette apparence elle-même ne sauve pas l'objection qui naît de la dernière remarque; car, quoique un cerisier privé de son épiderme, & exposé à l'air, se soit exfolié cinq fois avant la formation d'un nouvel épiderme, cela ne prouve pas que des épidermes fussent tout prêts, pour remplacer celui qui étoit enlevé; cela prouveroit au contraire, qu'ils ne l'étoient pas, puisque ceux qui devoient être le plus développés, ne servirent point pour occuper la place de cet épiderme qu'on avoit détruit.

La variété qu'on observe dans les épidermes des différens arbres, ne permet pas de douter qu'il n'y ait une grande différence dans les vaisseaux qui les forment; quoique la construction générale de tous ces épidermes différens, soit à-peu-près la même.

Il est important, pour faire connoître le vaisseau de l'épiderme, de choisir les plantes dont l'épiderme a les vaisseaux les plus grands. Hill a pris dans ce but, une espèce d'érable qu'il appelle *ash leaved maple*: il a pris des morceaux d'épiderme, dont la longueur étoit environ de deux pouces; il les prépara ensuite de la manière que je vais décrire, parce qu'elle n'est pas connue, quoiqu'elle soit très-ingénieuse, très-utile pour pénétrer l'organisation des plantes.

Dissolvez une dragme de sucre de saturne, dans une once & demie d'eau, filtrez la liqueur au travers d'un papier gris, versez-la dans une tasse; coupez l'extrémité de la partie de l'Ecorce qui regardoit la racine, plongez cette partie dans la dissolution à la profondeur d'un pouce, assujettissez-la de manière qu'elle puisse être droite, couvrez-le tout avec un récipient; cette précaution est nécessaire pour assouplir les vaisseaux par l'humidité; tenez cet appareil par la raison que je viens de donner, dans un lieu chaud, laissez-le tout de cette manière dans le même lieu pendant deux jours, retirez alors ce morceau d'épiderme, retranchez-en la portion qui a trempé dans la liqueur; après cela, prenez deux onces de chaux & une once d'orpiment, mêlez-les ensemble, versez sur ce mélange une pinte & demie d'eau bouillante, agitez-le, on peut s'en servir au bout de 24 heures; mettez alors un peu de cette liqueur dans une tasse; je préfère une dissolution de foie de soufre; plongez-y le



morceau d'épiderme qui a été conservé, & qui a tiré la dissolution de sucre de saturne; alors cette chaux de plomb, qui n'étoit pas sensible, prend dans les vaisseaux de l'épiderme, une couleur très-brune, & les pores qu'on peut y voir, y paroissent sous une couleur plus obscure que les vaisseaux; on peut garder ces préparations sèches, elles sont également instructives.

Si l'on frotte légèrement un morceau d'épiderme entre les doigts, on parvient à en séparer divers morceaux, & à suivre les vaisseaux ou les fibres qu'on y observe, à distinguer les vésicules qui y séparent les vaisseaux ou les fibres. On peut même croire que ces vésicules sont formées par une membrane où l'on n'aperçoit rien de vasculaire, qu'elles sont fermées en bas, & ouvertes en haut, de manière qu'il y a un espace plus ou moins grand, entre le sommet de l'un, & le fond de l'autre. Les vaisseaux ou les fibres paroissent couverts de pores, dont les bouches s'ouvrent à leur surface; & l'on en distingue qui communiquent avec les parties recouvertes par les vésicules; peut-être même que les pores les plus petits, s'ouvrent dans les vésicules elles-mêmes.

Il paroît que la direction des parties qui composent l'épiderme est circulaire, par rapport au tronc. On l'observe sur-tout dans l'épiderme des cerisiers, des pruniers qui se déchirent avec plus d'aisance dans la direction perpendiculaire à l'axe de l'arbre, que dans celui qui lui est parallèle. Mais cela ne s'observe pas également sur tous les arbres.

Malgré tout ce que je viens de dire, il y a plusieurs Physiologistes qui regardent l'épiderme comme une membrane unique, & qui croient avoir remarqué, que les fibres ou le réseau observés par d'autres, étoient des fibres ou un réseau, adhérant à l'épiderme sans être l'épiderme lui-même.

M. Duhamel fait remarquer un phénomène singulier, dans l'épiderme du bouleau, il le montre composé de plusieurs couches, dont il avoit au moins compté six fort minces & très-distinctes; il croit même qu'on auroit pu en observer davantage, & il décrit ces couches comme des fibres extrêmement fines, posées parallèlement les unes sur les autres, & liées par de petites fibres latérales qui se présentent comme des points entre lesquels on aperçoit la lumière.

M. Duhamel observe encore qu'il avoit trouvé sous l'épiderme des branches de quelques arbres une seconde couche d'épiderme, qui ressembloit à divers égards à la première, mais qui étoit plus verte & plus succulente.

On observe sur-tout dans l'épiderme du bouleau, quelques ouvertures remplies par des portions de tissu cellulaire qui s'échappent au

travers d'elles. On trouve de même sur quelques Ecorces, une substance mielleuse comme sur l'érable, gommeuse comme sur le peuplier; ce qui suppose quelques sécrétions, & par conséquent, des fucs & des moyens pour les élaborer.

L'épiderme se détache facilement, lorsque les plantes sont en sève; on produit le même effet en macérant l'Ecorce; il sembleroit que les vaisseaux qui unissent l'épiderme au tissu cellulaire se gonflent, & qu'ils facilitent la séparation par ce gonflement.

La couleur de l'épiderme varie suivant la nature des arbres, & l'âge des branches; il paroît blanc & brillant sur le tronc des bouleaux, gris & cendré sur le prunier, rouge & argenté sur le cerisier, verd sur les jeunes branches, cendré sur les grosses, brun jaune sur le marronnier & le pommier; bien verd sur la plus grande partie des arbres, verd sur toutes les plantes & les jeunes pousses. Il faut cependant observer ici, que cette couleur est plus ou moins déterminée par la couleur du corps que l'épiderme recouvre; car il est transparent. Mais il influe néanmoins sur la couleur du parenchyme qu'il recouvre, puisque cette couleur est mate, moins foncée quand l'épiderme est enlevé. M. Bohmer, qui s'est occupé de la surface des plantes, y a trouvé un moyen de déterminer leurs genres & leurs espèces.

Il reste deux questions curieuses & importantes à examiner: comment l'épiderme des arbres se reproduit-il? & quel est son usage? L'examen de ces deux questions complètera ce qu'on peut savoir sur ce sujet.

Quand on a observé les arbres depuis le moment de leur naissance, on voit clairement, 1.<sup>o</sup> que l'épiderme doit s'étendre & s'allonger, puisqu'il ne souffre aucune solution de continuité au moins pendant les premières années; 2.<sup>o</sup> Que les arbres se recouvrent à un certain âge, de parties sèches & mortes qui sont l'épiderme lui-même desséché, recouvrant un épiderme réel & plus frais. J'ai vu & compté les différents feuillets qui formoient cette partie desséchée. Si on examine quelques morceaux secs des vieux troncs, on parvient facilement à séparer ces feuillets par la macération. Comme ils ont la couleur du carton des guépiers, on peut croire que c'est-là où les guêpes en prennent les éléments. On voit des arbres comme le platane qui perdent chaque année leur épiderme, mais qui en ont un autre pour le remplacer. 4.<sup>o</sup> Enfin, dans tous les cas où cet épiderme est enlevé, il se reproduit.

Malpighi & Grew ont cru que l'épiderme étoit formé par des vésicules desséchées de l'enveloppe cellulaire sur laquelle il repose; mais comme les observations de Hill représentent cet épiderme sous la forme d'un tissu très-fin de

fibres végétales, on ne peut le voir que comme une substance membraneuse & organisée qui a recouvert la plumule & la radicule dans la graine & qui est susceptible d'une très-grande extension. D'ailleurs, peut-on imaginer que cette couverture formée de vésicules desséchées pût s'accroître & s'étendre sans se déchirer, à moins d'avoir sur-le-champ des vésicules toutes prêtes à s'ajouter aux autres pour favoriser l'extension de l'épiderme existant? cependant alors l'épiderme ne pourroit jamais s'éclater que par la maladie.

L'observation apprend que les plaies faites à l'épiderme des arbres, & garanties de l'action de l'air se referment aisément sans exfoliation. Mais, si l'on fait une plaie plus profonde, si elle pénètre l'Ecorce, il se forme une exfoliation, la plaie se ferme, l'Ecorce & l'épiderme se reproduisent. C'est ainsi que l'épiderme entier d'un cerifier se reproduit par l'exfoliation après avoir été enlevé. Si l'on ôte l'Ecorce à un cerifier en le garantissant de l'action de l'air, l'Ecorce se reproduit avec l'épiderme.

Ces faits rendent l'histoire de cette reproduction très-difficile à faire : si l'épiderme enlevé se reproduisoit, on peut imaginer un réseau particulier propre à le former; mais on le voit reparoître dans les plaies qui le déchirent seul, de même que lorsque toute l'Ecorce a été enlevée.

Il résulte de-là que ceux qui imagineroient que l'épiderme est une partie de l'Ecorce ou de l'enveloppe cellulaire, modifiée par son contact avec l'air, ne seroient peut-être pas bien éloignés de la vérité; d'autant plus que dans les plaies de l'épiderme mises à l'abri de l'action de l'air, il n'y a point d'exfoliation, tandis qu'il y en a une lorsque la plaie n'est pas couverte. D'ailleurs, si l'épiderme est reproduit quand l'arbre a été écorcé, il est clair que l'épiderme ne peut reparoître que lorsque l'enveloppe cellulaire qu'il recouvre est formée; de sorte qu'il est assez probable que l'épiderme tire son origine du corps sur lequel il repose, puisqu'il ne peut pas venir du dehors & puisqu'il ressemble assez à cette enveloppe dont il doit tirer son origine; mais il faut encore suspendre son jugement & se contenter de probabilités.

L'épiderme qu'on voit sur les vieux troncs, me paroît propre à confirmer ou à rendre plus probable tout ce que j'ai soupçonné sur cette partie des arbres. Il offre une suite de lambeaux morts & desséchés sur lesquels on peut compter une suite nombreuse de feuillettes ou de réseaux qui se font une fois déchirés, & qui ont donné naissance à cette surface raboteuse qu'on y remarque. En y faisant attention, on y remarque bien-tôt que les sinuosités de ces fentes suivent assez celles des vaisseaux ou des fibres que nous avons cru reconnoître dans l'épiderme

des arbres, en sorte que la résistance de ces fibres pour se rompre est bien moindre dans la largeur de l'arbre que dans sa longueur. Mais ce petit fait est riche en conséquences très-importantes : il montre d'abord que l'extension de l'épiderme est bornée, puisqu'elle n'est pour l'ordinaire lisse & sans gercures que dans les jeunes branches; 2.<sup>o</sup> que, pendant la jeunesse de l'arbre, l'épiderme s'étend en largeur & en longueur avec l'arbre qu'il recouvre; 3.<sup>o</sup> que l'accroissement de l'arbre parvient à un point où il fait éclater cet épiderme; 4.<sup>o</sup> que cet épiderme désorganisé par cette extension périt, & qu'il est remplacé par un autre. 5.<sup>o</sup> Il paroît que, dans chaque espèce d'arbre, les fentes de l'épiderme se font dans le même sens; il est même singulier que les mêmes lambeaux contiennent un grand nombre de couches sèches, arides, posées sur un cylindre toujours croissant : il sembleroit que ces feuillettes se rompent successivement pour former le lambeau, & que leur rupture est déterminée dans ces mêmes places, par le desséchement que le contact de l'air y procure : ne trouveroit-on pas la preuve de cette opinion dans la base du lambeau qui est beaucoup plus grande que la partie extérieure?

On peut remarquer à cette occasion que les gercures de l'épiderme, dans tous les arbres, ne suivent pas la même marche : la surface du mérifier est plus lisse que celle de l'ormeau, ce qui permet de croire que l'épiderme du premier se dilate davantage que celui du second. En général & par la même raison l'épiderme des arbres vigoureux se dilate plus que l'épiderme des arbres languissants; parce que leurs fibres ou leurs vaisseaux plus nourris & plus pleins de sucs sont capables d'une plus grande extension que des vaisseaux ou des fibres plus desséchés.

Les usages de l'épiderme ne sont pas tous aussi heureusement trouvés, ni aussi bien démontrés. On a cru, par exemple, que l'épiderme étoit un obstacle à une trop grande évaporation; mais cet obstacle n'est pas suffisant dans les expositions au midi; car, lorsque le terrain est léger, on est obligé d'envelopper les troncs des arbres avec la paille.

On s'est imaginé que l'épiderme empêchoit les arbres de grossir. Il est évident au moins que l'épiderme est très-tendu sur les arbres : quand on le déchire avec l'Ecorce, au moins les parties déchirées s'écartent, mais cela n'arrive pas quand l'épiderme seul est déchiré, on ne voit pas même qu'il s'y forme une bosse; on n'observe pas non plus que les gros arbres dont l'épiderme est fendillé grossissent plus que les autres.

Hill, qui s'est si fort occupé de pores nombreux de l'épiderme, lui attribue des usages particuliers : il croit que l'épiderme qui recou-

vre les racines à ses pores, qu'ils sont fermés par le froid & qu'ils ne reçoivent presque plus alors l'humidité; aussi, quand la chaleur dilate ces vaisseaux, ils doivent s'ouvrir, la sève s'élanche dans leurs vaisseaux, les aliments y pénètrent avec elle, & par le moyen des bouches dont les vaisseaux sont couverts; la nourriture se répand par-tout, elle entre dans les vésicules, alors toutes les parties de l'épiderme en sont baignées, comme l'espace qui se trouve entre le parenchyme & lui. On peut suivre cette marche, si l'on coupe deux ou trois pouces d'Ecorce de frêne ou d'osier, en les mettant tremper pendant 24 heures dans une infusion d'une demi-pinte d'esprit-de-vin, avec une once de cochenille en poudre tenue pendant quatre jours dans un lieu chaud; après avoir coupé la partie qui plongeait, on voit distinctement le cours des vaisseaux dans l'Ecorce du frêne; ils paroissent cramoisis sous le microscope.

Cette liqueur pénètre les vaisseaux de l'épiderme du saule, les vaisseaux seuls avec la matière qui les séparait sont cramoisis; mais les vésicules dont j'ai parlé conservent leurs couleurs olivâtres, les pores du troisième ordre n'ont pu sans doute donner passage à l'infusion; dans l'Ecorce de l'osier les vaisseaux, les espaces intermédiaires & les vésicules sont rougies; aussi M. Hill insinue qu'on pourroit peut-être soupçonner que l'osier pousse ses feuilles avant le saule, & ces deux-ci avant le frêne, parce que les pores des premiers sont plus ouverts que ceux du troisième.

Quant à l'épiderme des feuilles & des pétales, Voyez EPIDERME, FEUILLES, PÉTALES.

L'Enveloppe cellulaire, ou le parenchyme, est placée immédiatement sous l'épiderme. Elle est une substance succulente; sa couleur est d'un verd foncé; quand on l'observe à la loupe, elle représente très-bien un morceau de feutre, dont les poils se croisent de mille manières. M. Duhamel en fit macérer un morceau pendant long-temps; il l'étudia après cette macération avec son microscope: cette substance lui parut alors semblable à celle de la moëlle; il vit par-tout un entrelacement de fibres en tous sens; & avec une lentille plus forte, il crut appercevoir de petits corps globuleux qui lui parurent eux-mêmes comme de très-petits fragments de moëlle.

Hill trouve cette substance parfaitement semblable à celle de l'épiderme, qu'il croit avoir été une fois l'Enveloppe cellulaire; la seule différence qu'il a remarqué entre l'Enveloppe cellulaire & l'épiderme se trouve dans les vésicules de la première qui sont plus longues, & dans les vaisseaux qui sont plus tendres: les bouches des vaisseaux ou leurs pores y sont aussi plus distincts; les vésicules y sont plus sensibles; leurs séparations plus remarquées: il sembleroit que

tout cela se raccourcit par le contact de l'air. Cet Observateur croit que la vigne est sur-tout propre à faire observer ces phénomènes. Il me semble que le sureau rempliroit aussi-bien cette vue. Mais alors il faut séparer la partie de l'épiderme & du parenchyme qu'on veut observer, quand l'arbre est en sève: ou bien il faut faire bouillir la branche dans l'eau.

M. Desaussure apprend que la plupart des vaisseaux du parenchyme sont colorés & verts, rarement cylindriques, qu'ils s'amincissent pour l'ordinaire & qu'ils grossissent successivement, en sorte qu'ils ressemblent à des vésicules contigues. En général, ces vaisseaux sont plus minces dans le milieu du côté des mailles qu'ils forment qu'auprès des anastomoses; ce qui distingue ces vaisseaux de ceux du réseau cortical qui sont également gros par-tout.

L'Enveloppe cellulaire exposée, par le déchirement de l'épiderme, à l'air s'exfolie; il se forme sur elle, comme je l'ai dit, un nouvel épiderme.

Cette Enveloppe, suivant l'opinion de M. Duhamel, paroît produite par le tissu cellulaire qui se comprime sous l'épiderme, & qui s'y colore en verd par l'action de la lumière.

Cette Enveloppe cellulaire sert à l'élaboration des sucs & des matières qui pénètrent la plante; car elle ressemble tout-à-fait au parenchyme des feuilles; en sorte qu'on peut aisément présumer par la ressemblance de ces deux organes, qu'ils produisoient tous deux l'air pur quand ils étoient exposés sous l'eau à la lumière.

Cette Enveloppe paroît servir aussi sous l'épiderme des tiges, comme sous l'épiderme des feuilles à la transpiration, enfin il sembleroit que cette Enveloppe cellulaire est la source de l'épiderme qu'elle le forme entièrement. Cependant il faut le dire, tout cela n'est que soupçonné, & il reste à en fournir les preuves; au reste, l'organisation que Hill a découverte dans cette partie, sa ressemblance avec celle des feuilles me paroît appuyer l'idée que j'ai sur l'usage de cette partie & sur ses rapports avec les usages des feuilles.

On trouve les *couches corticales* sous l'Enveloppe cellulaire, elles remplissent l'intervalle qui est entre cette Enveloppe & l'aubier.

Ces couches sont composées par un réseau formé de fibres longitudinales dont les mailles sont très-larges. On les distingue à la vue simple quand on a détruit par la macération le tissu cellulaire qui les remplit. La couche la plus extérieure semble d'abord formée par des fibres uniques qui se lient ou s'anastomosent les uns avec les autres; mais quand on emploie à cette observation des verres un peu forts, on observe bien-tôt que ces fibres sont formées par la réunion de plusieurs autres qui s'unissent de même entre elles. Aussi, comme je l'ai déjà remarqué, l'écorce



des arbres se déchire plus facilement dans sa longueur que dans sa largeur ; parce que , dans le premier cas , on sépare les fibres & , que dans le second , il faut les rompre. M. Duhamel avec beaucoup de patience , d'adresse & d'excellents verres , n'a pu parvenir au dernier terme de la division de ces fibres qui forment les couches corticales.

Ces faisceaux de fibres ne sont point isolés , ils s'unissent par des filets qui s'en échappent & qui s'inclinent vers d'autres faisceaux qu'ils accompagnent dans leurs sinuosités : ou bien on voit se joindre à des filets particuliers , d'autres faisceaux qu'ils suivent & avec lesquels ils forment de nouveaux faisceaux : mais il est plus facile d'imaginer ces enlacements que de les décrire.

Il est bien vraisemblable que ces faisceaux ou leurs fibres forment des vaisseaux ; mais cela n'a pas été démontré. Ce réseau , que je viens de décrire , donne naissance à des mailles , par les mêmes moyens qui unissent les filets , & ces mailles sont remplies par le tissu cellulaire avec lequel elles communiquent. Au reste , ce réseau lui-même est fait par plusieurs réseaux placés les uns sur les autres , de manière que leurs mailles qui se ressemblent par leurs contours se recouvrent : & comme les réseaux extérieurs ont des mailles plus larges que les réseaux qui les suivent , ou qui sont placés immédiatement sous eux , ces mailles diminuent de largeur à mesure que le réseau s'approche du bois , d'où il résulte que l'espace formé par les mailles de tous ces réseaux placés les uns sur les autres est pyramidal , mais de manière que la pointe de la pyramide est tournée du côté du bois ; les Observations de M. Duhamel rendent cette disposition très-vraisemblable ; & les idées que j'ai sur le développement de ces couches ajoute beaucoup à cette vraisemblance.

Quoique j'aie parlé jusques à présent d'un réseau , je ne veux point exclure les fibres droites ou parallèles à l'axe de l'arbre , elles peuvent former aussi les couches corticales ; mais ces fibres , quand il y en a , sont toujours séparées par le tissu cellulaire.

On pourroit croire que l'augmentation du nombre des couches corticales ou des réseaux qui les forment , est plus ou moins proportionnel à l'âge de l'arbre ; M. Duhamel a compté cinq ou six feuillettes au sommet d'un tilleul de dix à onze pouces de circonférence , & il en a compté dix-sept à son pied , qui doit être la partie la plus antique de cet arbre.

Il importe de remarquer que le réseau devient plus fin & les mailles plus serrées à mesure que l'on s'approche du bois ; ce qui me confirme dans l'opinion que j'ai développée à l'article COUCHE CORTICALE , lorsque j'ai dit que jecroyois le bois produit par une partie des couches corticales destinées à cette reproduction.

Ces réseaux ne se ressemblent point dans les différentes espèces d'arbres : au moins ceux qu'on a disséqués font observer de grandes différences. Mais comme les écorces diffèrent par leur couleur , leur épaisseur , leur ténacité , comme les bois eux-mêmes qui sont formés par ces réseaux ne sont absolument point semblables , il est clair qu'il doit y arriver une différence très-grande entre ces réseaux.

Les mailles du réseau que je viens de peindre ne sont pas vuides , elles sont remplies d'une substance qu'il faut encore connoître pour savoir mieux en quoi consistent ces couches corticales ; c'est cette substance que Grew appelle le *parenchyme* , Malpighi le *tissu vésiculaire* , Duhamel le *tissu cellulaire*.

Cette substance qu'on trouve dans les mailles du réseau des couches corticales est formé par un amas d'utricules ou de vésicules de différentes formes suivant Grew & Malpighi ; Duhamel a vu ces utricules liés entr'eux par des vaisseaux ou des fibres très-fines , ce qui forme un vrai tissu cellulaire , puisque c'est un entrelacement de fibres qui enferment de petits corps globuleux semblables sans doute par leur nature à ceux du parenchyme.

La couleur du parenchyme de l'écorce est verte ; mais ce verd varie dans ses nuances ; il est en général très-foncé. Au reste , ce parenchyme n'est vert que lorsque ses cellules sont pleines de sucs : il blanchit quand il se dessèche , & les feuilles changent aussi alors de couleur.

Le tissu cellulaire remplit les mailles du réseau , depuis le bois à l'épiderme ; les flocons ou grains qu'on y apperçoit , paroissent plus durs du côté de l'écorce , que du côté du bois.

On trouve , dans l'écorce du chêne , du peuplier , lorsque ces arbres sont âgés , des corps durs qui ont une figure cubique. Malpighi a cru qu'ils étoient formés par une substance tartareuse ; mais il sembleroit qu'ils sont plutôt le tissu cellulaire lui-même , un peu plus ferré ou engorgé ; on ne trouve au-moins ces corps que dans les jeunes écorces des branches nouvelles où la végétation est plus vigoureuse , où les aliments sont plus abondans. Mais il en résulte pourtant , que ces corps ne sont pas essentiels à la végétation de ces arbres , puisqu'ils ne s'y trouvent que quelquefois , & pendant une partie de leur vie.

Il sembleroit que le parenchyme ne se développe ici que dans les mailles du réseau , ou dans les intervalles des fibres corticales : il doit contribuer à la solidité de ces parties , & à leur cohésion , puisqu'il lie leurs fibres entr'elles ; c'est-là que se préparent les excréments & les sécrétions , comme dans les feuilles. On ne peut douter de ce dernier usage , quand on voit les utricules des plantes légumineuses se faner ,

quand leurs graines commencent à mûrir.

Je ne m'arrête point ici à faire connoître les différents usages du tissu cellulaire : j'en parlerai en m'occupant plus particulièrement de lui.

Les fibres du tissu cellulaire paroissent être des vaisseaux lymphatiques ; ou des fibres propres à élever la sève. Ils semblent placés dans les couches corricales , & ils y rampent derrière l'épiderme , comme les fibres du réseau.

Les vaisseaux propres qui contiennent les suc particuliers à la plante , sont plus intérieurs & plus gros ; mais ils sont en moindre nombre. On les distingue par ce qu'ils laissent échapper les suc qu'ils contiennent quand on les coupe. Ces suc sont toujours particuliers à l'arbre ou à la plante. Ils sont blancs dans le figuier , rouges dans l'artichaud , jaunes dans l'éclairé , gommeux dans le cerisier , résineux dans le sapin. Malpighi & Duhamel en disséquant une branche de sapin , ont vu les orifices des vaisseaux propres. Hill les décrit d'une manière qui les a rendu sensibles dans d'autres plantes par les injections qu'il a su faire.

Je ne dis rien ici du *liber* , parce qu'il est très-difficile de distinguer l'endroit où il commence. Toute l'écorce est formée par une suite de fibres , appliquées longitudinalement les unes sur les autres. Mais il me semble pourtant qu'on pourroit donner ce nom aux couches , dont le réseau est le plus fin & le plus serré : & sur-tout on peut le placer , si je ne me trompe pas , dans cet endroit où les blessures faites à l'écorce cessent de reproduire de l'écorce , & laissent une solution de continuité dans le bois.

Mais comment se forme cette écorce , ou plutôt comment se forment cet épiderme , cette Enveloppe cellulaire , ce tissu cellulaire qui remplit les mailles du réseau ? on ne peut se dissimuler la masse de matière ajoutée à ces chênes antiques qui s'élancent dans les nues , quand on les compare avec l'état où ils étoient lorsqu'ils sont sortis du gland où ils étoient renfermés.

Dans le système du développement , tout s'explique avec facilité : car si l'on ne peut imaginer que l'action mécanique des éléments , puisse former une seule fibre , on imaginera encore moins qu'elle forme un feuillet , un bouton , une branche : mais si l'on croit dans le gland le chêne tout entier , avec toutes ses parties , son écorce , ses feuillet ; si l'on voit ses parties tellement rapprochées , qu'elles soient rigoureusement logées dans la plantule , on conçoit comment l'addition successive des parties qui pénètrent les mailles du réseau , les force à s'étendre , à gagner de la longueur & de la largeur , & à en donner à la plantule qui devient ainsi un arbre , dont l'écorce prend les dimensions à mesure qu'il grossit & qu'il grandit ; car , tandis que les mailles s'élargissent par la matière qu'elles

reçoivent les fibres des mailles se gonflent de manière que le réseau s'épaissit en s'étendant ; alors le tissu cellulaire se dilate en tout sens , & au bout de chaque année , la plante qui s'est accrue d'une quantité proportionnelle à la quantité de matière qu'elle s'est appropriée a pu développer les feuillet qui étoient les premières à recevoir l'influence du suc nourricier ; mais , comme chaque année , il ne peut s'en développer qu'une certaine quantité , déterminée par celle des suc nourriciers , il s'ensuit que chaque année les feuillet développés précédemment , prennent une solidité qui diminue leurs besoins de nourriture , & qui abandonne les aliments qu'ils prenoient auparavant pour le développement d'autres parties ; cela est vrai pour le bois , dont le liber le change en aubier , & ensuite en bois ; cela est vrai pour l'écorce qui fournit à la reproduction de l'écorce & de l'épiderme ; car , enfin , le nombre des feuillet est déterminé pour chaque plante , & leur développement dépend des circonstances pour la grosseur & l'épaisseur. Voyez AUBIER , BOIS , PARENCHYME , TISSU CELLULAIRE.

Mais , quoi qu'il en soit , le chêne avoit toutes ses parties dans le gland , & s'il n'avoit souffert aucune altération dans son extérieur par le contact des éléments , il laisseroit voir encore quelques éléments de l'épiderme qu'il avoit dans le gland , tout comme on le retrouveroit dans ses mailles si l'on savoit les reconnoître.

Quelle est l'utilité de l'écorce ? C'est par une question pareille qu'il faudroit terminer toutes les recherches physiques , elles pourroient au moins établir la solidité des théories bien fondées , en devenant une démonstration des principes qui les fondent.

L'écorce paroît l'ame de la plante : on y trouve l'appareil des vaisseaux , ou des moyens nécessaires à son entretien & à sa vie ; les arbres écorcés languissent jusques à ce qu'ils aient repris leur écorce , & souvent ils périssent totalement par cette privation ; il y a , dans l'écorce , tous les moyens reproducteurs de la plante , tous les éléments de la tige & de ses branches ; les plaies faites aux arbres ne se ferment que par l'écorce ; c'est par l'écorce que les boutures prennent des racines ; ce sont les nœuds de l'écorce qui favorisent le développement des boutures ; c'est dans l'écorce que les suc s'élaborent , qu'une foule de sécrétions s'opère ; c'est l'écorce qui forme le bois.

Les expériences de MM. Duhamel & de Buffon ont fait voir que l'écorce empêchoit le dessèchement de l'aubier , puisque l'aubier des arbres écorcés se changeoit en bois , par l'évaporation plus prompte des suc aqueux que l'aubier contient abondamment. Voyez AUBIER.

L'écorce des plantes herbacées est un peu différente de celle des plantes ligneuses : elle

leur ressemble à beaucoup d'égards : on y trouve de même l'épiderme, le réseau, le tissu cellulaire. Je vais plus loin ; les plantes herbacées ont aussi leurs parties ligneuses : on voit sous leur écorce rendre, un cylindre d'une matière moins colorée, plus dure, différemment organisée, composée principalement de fibres longitudinales vraiment ligneuses qui donnent à la plante, la force de résister aux vents, de porter ses feuilles & ses fruits. Cette partie ligneuse est évidente dans le chanvre, le tourne-sol ; avec un peu d'attention on la retrouve, même dans les tiges des plantes annuelles les plus tendres, & que l'on peut le mieux appeler herbacées.

L'écorce des plantes a son utilité économique : on fait des toiles avec les fibres corticales du lin, du chanvre & du spart ; on fait des étoffes ligneuses avec les écorces de quelques plantes : celle du tilleul se tord pour des cordes ; on fait des canots dans l'écorce de quelques arbres. La Médecine cherche des remèdes utiles dans le Quinquina ; la cuisine emploie avantageusement la canelle ; enfin, c'est l'écorce du chêne qui fournit le tan.

ECUSSON, Voyez GREFFE.

ELECTRICITE. Ce mot semble d'abord un hors-d'œuvre dans des recherches de Physiologie végétale ; mais, comme toutes les substances contenues dans l'atmosphère & dans la terre, qui ont quelques rapports avec les plantes, peuvent avoir de l'influence sur elles, il est important d'examiner si ces rapports existent, & de découvrir ce qu'ils peuvent être ; on comprend bien que je suppose toutes les connoissances acquises sur l'Électricité, & que je m'occuperai seulement ici de l'influence que l'Électricité peut avoir sur la végétation.

Dès les premiers tems où l'on étudioit l'Électricité, l'on se plaçoit à lui faire jouer un rôle dans tous les phénomènes de la Physique. On examina avec soin l'influence de cette nouvelle substance sur la végétation. Les expériences de MM. Maimbray, Nollot, Bose, Menon & Jabart, se réunirent pour faire croire que l'Électricité accéléroit la végétation des plantes, soit dans leur germination, soit dans leur accroissement. M. Nuneberg, plusieurs années après, répéta ces expériences avec les mêmes résultats. MM. Linné & Kœstling virent les mêmes phénomènes. M. Achard de Berlin confirma les Expériences précédentes par les siennes. M. l'Abbé Bertholon, dans un Ouvrage particulier sur l'Électricité des végétaux, a réuni tout ce qu'on a fait & tout ce qu'on a dit sur ce sujet ; il y a joint ce qu'il a fait & pensé lui-même. M. Gardini, dans une Dissertation couronnée à Lyon à l'occasion d'une question proposée sur l'influence de l'Électricité dans la végétation, affirme ce fait. M. Carmoy, de Rozières, & sur-tout M. l'Abbé d'Ormay, ont défendu cette thèse d'une manière intéres-

sante dans le Journal de Physique pour Septembre 1789. Ils ajoutent encore par leurs recherches du poids à toutes celles qu'on avoit déjà faites.

Ces Physiciens distingués appuient la solidité de leur conclusion sur l'identité de l'Électricité naturelle avec l'Électricité artificielle, sur les effets remarquables produits dans les plantes par l'Électricité artificielle, sur l'état continuellement électrique de l'atmosphère, sur les phénomènes météorologiques dans lesquels l'Électricité joue un rôle plus ou moins sensible.

On pouvoit ajouter à tout ce que ces Physiciens ont dit, que diverses parties des plantes sont d'excellens conducteurs de l'Électricité ; que, lorsqu'elles ne seroient pas telles par elles-mêmes, elles le deviendroient par la grande quantité de parties aqueuses qu'elles renferment ; d'ailleurs les plantes offriroient, dans leurs feuilles, à l'Électricité elle-même, comme M. de Saussure l'observe, des pointes propres pour soutirer le fluide électrique ; & , à cet égard, on peut dire que les arbres sont souvent frappés de la foudre, parce qu'ils attirent sans doute l'Électricité avec plus d'abondance qu'il ne peut en passer au travers de leurs fibres conductrices, d'autant plus que les parties résineuses des plantes ferment beaucoup de passages au fluide Électrique.

Toutes ces expériences, faites par des Physiciens distingués, avoient entraîné l'opinion sur l'influence de l'Électricité pour accélérer la végétation, & l'on ne mettoit pas le moindre doute sur la vérité, lorsque M. Ingenhouz, connu par ses découvertes & ses succès dans la Physique, publia des expériences propres à faire voir que l'Électricité n'avoit point cette influence qu'on lui avoit attribuée ; que les graines électrisées presque continuellement, ne germoient pas plus vite que des graines semblables placées semblablement, qui n'avoient point éprouvé l'action de l'Électricité. Ces expériences parurent d'abord dans le *Journal de Physique* de 1785, pour le mois de Décembre ; elles furent confirmées dans le mois de Février 1786, & il leur donna une nouvelle force dans le *Journal de Physique* pour le mois de Mai 1788. M. Ingenhouz a réuni tous ses travaux sur cette partie dans le second volume de ses *Expériences sur les végétaux*.

MM. Paets, van Trootswyck & Krayenhoff, dans un Ouvrage, intitulé : *De l'application de l'Électricité à la Physique*, Ouvrage aussi bien fait qu'il a été bien traduit par M. van Swinden, le fils du célèbre Professeur d'Amsterdam, ont examiné avec soin les deux opinions ; ils ont repris ces expériences singulières ; & quoique leurs expériences fussent très-bien imaginées, ils n'ont pas pu remarquer si les plantes isolées dans leur vase, mais en plein air, germent & végètent plus vigoureusement, que des plantes en pleine terre, tant les résultats varièrent des deux côtés. Ils



eurent recours à l'Électricité artificielle, & ils employèrent des fèves de Turquie, placées dans des circonstances semblables à tous égards; mais es unes éprouvèrent l'action de l'Électricité, pendant que les autres n'y furent pas exposées. Ces fèves furent mises en terre, le 3.<sup>e</sup> Août 1786, le 1; à huit heures, les deux fèves électrisées acquirent la même hauteur hors de terre; mais les fèves non électrisées avoient alors à peine fendu la terre; elles sortirent seulement le 9. Une des fèves électrisées avoit, le 26 Août, 16 pouc.  $\frac{1}{4}$ ; l'autre, 21 p.  $\frac{1}{4}$ ; au bout de 455 heures d'Électricité. Une des plantes non électrisées avoit alors 8 p.  $\frac{1}{4}$ ; l'autre, 10; mais elles n'étoient ni plus avancées, ni plus vigoureuses que les autres; car elles pouissoient leurs seconde & troisième tiges à-peu-près dans le même tems, & toutes quatre se ressembloient parfaitement à cet égard; mais, en répétant ces expériences, il y eut des résultats opposés, & pour l'accélération de la végétation, & pour la vigueur du végétal; les plantes, qui ne furent pas électrisées, montrèrent souvent la vigueur qu'on avoit admirée dans celles qui éprouvèrent l'action de l'Électricité.

Quelle conséquence doit-on tirer de ces expériences, si nombreuses, si variées, si bien faites, dont les résultats sont si inconstans, sur-tout si on les combine avec les expériences de M. Ingenhous, répétées par lui plusieurs fois, & dernièrement encore par M. Rouland, dans le *Journal de Physique* pour le mois de Juillet 1789; on est forcé de convenir que l'Électricité artificielle n'a aucune influence sur la végétation.

Il paroîtroit que les Physiciens anciens n'ont pas assez fait attention à l'action de la lumière qui arrête la germination, comme M. Ingenhous l'a fait voir, & qui empêche l'allongement des végétaux, ainsi que tous ceux qui se sont occupés de l'étiollement des plantes l'ont vu; tandis que MM. Ingenhous, Paets & van Trootswyck n'ont pas négligé ces remarques importantes.

Il paroît encore que toutes les expériences des autres Physiciens ont été faites par chacun d'eux un très-petit nombre de fois, ce qui auroit pu tromper, comme eux, les Physiciens Hollandois dont j'ai parlé, s'ils avoient été contents de leurs premières expériences; puisque leurs résultats furent tout-à-fait conformes à la première opinion: mais leur amour pour le vrai, & leur connoissance des illusions qui trompent les Physiciens leur firent répéter & varier ces expériences; & ils apprirent au moins que la conclusion, qu'on avoit tirée, n'étoit pas solide. Ces Physiciens l'observent très-bien; on a légèrement conclu de quelques expériences l'influence de l'électricité sur les végétaux, parce qu'on croyoit à l'analogie qu'il devoit y avoir entre les végétaux & les animaux; & comme on la pouissoit trop loin, elle servoit de dé-

monstration aux expériences qu'on avoit légèrement faites.

M. Vassali, Physicien d'un très-grand mérite; a publié, en 1788, une Dissertation dans laquelle il croit avoir prouvé qu'il en est des végétaux électrisés dans des vases profonds, comme de l'eau placée dans ces mêmes vases, qu'elle ne s'y évapore pas alors, parce que la vapeur y est retenue par une atmosphère électrique du même genre, & il conclut qu'il doit arriver aux graines électrisées dans ces vases les mêmes choses, en sorte que ces graines germèrent & poussèrent plus vigoureusement quand elles ne furent plus dans le cas de l'eau placée dans les vases dont j'ai parlé.

M. Vassali multiplia ces expériences, & les varia, il les fit à la lumière, à l'obscurité, & il trouva toujours que l'Électricité favorisoit la végétation; mais il fait observer pourtant qu'il a eu des résultats en petit nombre défavorables à sa conclusion; ajouterai-je que les expériences de MM. Paets, van Trootswyck n'étoient pas dans le cas de celle du puits électrique.

On ne peut pourtant pas se dissimuler, comme M. Volta l'observe très-bien dans ses *Lettres sur l'Électricité atmosphérique*, que l'on se trompe étrangement, quand on croit que les pluies portent aux plantes ce fluide qui doit les animer, puisqu'il est démontré que les pluies ne donnent communément aucun signe d'Électricité; il est vrai que lorsque le ciel est serein, sur-tout à l'heure de la rosée, pendant l'humidité de la nuit, & lorsqu'il y a des nuages, l'électricité pourroit pénétrer les plantes par leur cime, les pointes des feuilles, des épics, &c. mais pendant les pluies, le fluide électrique se meut en sens contraire, & il monteroit du terrain dans les plantes par leurs racines jusqu'à leur sommet; mais pendant les orages, ce fluide monte & descend suivant les changemens arrivés dans les couches d'air électrisés ou en plus ou en moins, & ce seroit sous ce point de vue qu'il faudroit considérer l'Électricité atmosphérique relativement à la végétation, & non d'après toutes les théories qu'on a faites sur l'Électricité avec les végétaux.

Quoi qu'il en soit, il seroit à désirer que ces expériences fussent encore répétées dans ce but; mais il me semble qu'à présent l'opinion la plus probable est pourtant celle qui établit que l'Électricité ne favorise pas la végétation.

J'avois fini cet article, lorsque j'ai lu un excellent Mémoire de M. l'Abbé Bertholon sur ce sujet. On le trouve dans le *Journal de Physique* pour le mois de Décembre 1789. Il me paroît renfermer le plus grand nombre d'expériences qui aient été faites sur cette matière importante. Ces expériences exécutées par des moyens ingénieux répétées plusieurs fois dans des années différentes, & par des procédés différens, soutenues

par des réflexions lumineuses, se réunissent pour établir l'influence de l'Electricité, dont j'ai cru devoir douter ; mais, quoiqu'elles ne détruisent pas entièrement mes doutes, elles les diminuent beaucoup & me font souhaiter que M. l'Abbé Bertholon continue à s'occuper de ce sujet curieux, & parvienne à découvrir les expériences tranchantes qu'il reste à faire, avec la cause des anomalies qu'on a observées.

Cette matière vraiment curieuse s'éclairera sûrement bientôt, des Physiciens habiles s'en occupent constamment. M. Vassali dans le *Giornale scientifico di Taurino*, Tome III, part. 2.<sup>de</sup>, a prouvé que l'Electricité coloreit un peu les plantes en verd ; & M. Gardini, dans le même Journal, établit que la différence d'évaporation éprouvée par les plantes élevées dans les vases électrisés & non électrisés, étoit la seule cause des erreurs qui ont pu se glisser dans ces expériences. Ce même Physicien a observé que l'air renfermé sous une cloche avec une plante, devient beaucoup meilleur quand la plante est électrisée, que quand elle n'est pas soumise à l'Electricité. Ces faits montrent au moins la voie des recherches qu'on peut faire pour répandre du jour sur cette partie curieuse de la Physiologie végétale.

**ENGRAIS.** Ce sont sans doute des objets importants pour les recherches des Agriculteurs, que ceux qui sont relatifs aux Engrais les plus convenables à un terrain donné ; mais ces recherches reposent sur des connoissances de Physiologie végétale, qui sont encore à trouver, & dont l'ignorance place ceux qui s'occupent de ces matières dans les ténèbres les plus épaisses. Voici néanmoins des réflexions & des observations qui me paroissent avoir quelque relation avec cette matière.

Toute substance, ou tout procédé propre à favoriser la végétation, remplira jusqu'à un certain point l'idée que nous offre le mot d'Engrais ; aussi, comme la végétation est favorisée par d'autres moyens que par les substances qu'on met en terre, je ne les ai point bornés, dans cette définition, à cette espèce seule. Mais, avant d'entrer dans les détails que ce sujet exige, il est d'abord curieux de savoir si les plantes se nourrissent aux dépens de la terre, si elles extraient de la terre les sucs particuliers à leur espèce. Peut-être pourra-t-on après cela soupçonner les substances qui doivent favoriser la végétation, & la manière dont elles produisent cet effet.

On fait que les plantes, les arbres peuvent croître, se développer & acquérir un assez grand volume dans l'eau pure, qu'ils ont alors toutes les propriétés des plantes & des arbres crus en pleine terre, qu'ils donnent par l'analyse chimique les mêmes résultats. Voyez EAU. Il s'en suit donc de-là que la terre n'est pas immédiatement nécessaire à leur production, & que les

*Physiologie végétale. Tome I.<sup>er</sup> I.<sup>ere</sup> Partie.*

plantes ou du moins plusieurs d'entr'elles peuvent croître & se développer sans le secours des molécules terreuses, tandis que ces plantes, ces arbres ne sauroient ni croître, ni se développer dans la terre sans eau.

Mais l'analyse chimique des plantes crues dans l'eau, comme dans la terre, fournit de la terre. D'où vient-elle dans les secondes ? On peut aisément comprendre que la terre dissoute dans l'eau, pénètre les plantes & y monte avec elle ; mais comme la terre ne peut s'évaporer de même que l'eau, comme elle ne peut sortir des feuilles avec l'eau réduite en vapeurs, puisqu'elle n'en sort pas, car on ne la trouve pas sur elles, il est évident que cette terre reste dans les plantes. J'en dis autant des plantes qui croissent dans l'eau : on ne peut se le dissimuler, cette eau communique plus ou moins avec l'air qui emporte toujours avec lui plus ou moins de pluviscules terreux, ces pluviscules s'unissent plus ou moins avec l'eau qui pénètre les plantes. Mais il seroit possible encore que ce ne fût peut-être pas sous la forme particulière de terre, que la terre pénètre les plantes. Ne seroit-il pas possible que l'eau dissolve des parties gommeuses, mucilagineuses de la plante déjà existante, ou des corps environnans & que ce fût de cette manière que l'eau entraîne les parties terreuses ? dans les eaux croupissantes il se forme des plantes qui naissent & périssent, elles donnent ainsi naissance à des dépôts plus ou moins propres à favoriser le développement des plantes qui y croissent ; il est vrai que dans l'eau bouillie & dans l'eau distillée, ces plantes ne paroissent que lorsque ces eaux ont été long-temps exposées à l'air : mais, quoi qu'il en soit, il y a toujours plus ou moins de pluviscules qui se combinent avec l'eau & qui peuvent favoriser le développement des plantes.

Il paroîtroit pourtant de-là que la même nourriture alimente toutes les plantes, & que la différence des organes agissant sur cet aliment donne naissance à la différence des produits. Un petit citron greffé sur un oranger croît & conserve le goût du citron : mais cette matière est trop délicate, pour la traiter par occasion. Voyez NUTRITION, SÈVE.

Je ne serois point éloigné de croire que plusieurs Engrais agissent précisément par les parties qu'ils laissent dissoutes dans l'eau : aussi ces Engrais-là doivent être plus ou moins humectés, plus ou moins pourris, plus ou moins propres à se dissoudre pour reproduire leur effet ; aussi il y en a qui communiquent aux plantes qu'elles font croître une odeur & un goût qu'elles n'auroient pas eu sans cela. Les chevaux refusent de manger l'avoine crüe dans les champs fumés avec la poudrette.

Mais ce qui prouve la nécessité des Engrais, c'est que la terre perd sa fertilité à mesure

qu'on la met en exercice. Et cela doit arriver: les plantes en croissant quelque part y enlèvent sûrement la terre qu'elles contiennent, & cette terre étoit sans doute nécessaire à la végétation puisque les plantes l'ont prise. En répétant la culture sans fumier, les plantes enlèveront encore une nouvelle portion de cette terre propre à la végétation, & ainsi de suite, de manière que ce sol peut être privé peu-à-peu de la plus grande partie de terre végétale qu'il contenoit. Quel effet produiront donc les Engrais végétaux & animaux? Il me semble qu'ils doivent rendre par leur décomposition au sol où on les met, la terre que les récoltes précédentes lui avoient enlevée, & précisément cette espèce de terre qui lui étoit nécessaire pour la production vigoureuse d'autres plantes. Les végétaux contiennent cette terre qu'ils ont enlevée, & les animaux la contiennent de même puisqu'ils se sont nourris de végétaux ou d'animaux qui en avoient fait leur nourriture.

Cette théorie peut s'appliquer aux autres opérations propres à favoriser la végétation; ainsi, par exemple, les labours sont utiles parce qu'ils ramènent à la surface une terre qui étoit placée plus bas, & parce qu'ils présentent aux plantes une nouvelle terre remplie de cette terre nécessaire à la végétation en plus grande abondance qu'à la surface où elle a été épuisée par la récolte précédente. Cependant la terre qu'on se borne à labourer souvent sans mettre aucun Engrais perdrait cet avantage, puisqu'elle ramènerait enfin en haut une terre épuisée de la partie terreuse qui devoit la rendre féconde.

Il est très-vraisemblable que la pluie, la rosée, l'air fixe influent sur la végétation en rendant dissoluble la terre végétale qui doit entrer dans la composition des plantes, & en favorisant la combinaison de la lumière & du feu qui ne se feroit peut-être pas, ou qui se feroit mal, sans les autres conditions.

Quant aux Engrais qui agissent mécaniquement ils favorisent la végétation, en brisant le terrain où les plantes sont mises; & par-là ils offrent plus de terre végétale aux plantes, en offrant aux racines un moyen pour s'étendre davantage. C'est ainsi qu'on met du sable dans les terres argilleuses, afin de diminuer leur ténacité & de faciliter aux racines les moyens de ramper au milieu d'elles. C'est ainsi qu'on met de la terre argilleuse dans les terres sablonneuses pour leur donner de la consistance, pour leur fournir les moyens de contenir l'eau, en un mot pour les disposer de manière à se procurer l'eau & la chaleur dans de justes proportions: la germination, la végétation deviennent ainsi plus faciles. C'est peut-être de cette façon que la marne, le gypse, les retailles des pierres, les pierres elles-mêmes sont utiles: j'ai vu des champs épierres qui étoient devenus moins fertiles, &

j'ai eu lieu de croire que c'étoit parce qu'ils avoient alors moins de chaleur.

Un effet ordinaire des Engrais est de diviser la terre, ce qui est produit par la fermentation; mais cet effet a un *maximum* dans la végétation qu'il seroit dangereux de passer.

Les Engrais salins n'ont pas une utilité reconnue, car s'ils avoient quelque avantage, les terrains placés au bord de la mer devroient être les plus fertiles; mais, après une foule d'expériences, il sembleroit que les bords de la mer sont plus stériles. Il paroît, en général, que les sels alkalis favorisent plus la végétation que les sels acides. Ils sont sûrement plus propres à former cette sève savonneuse, qu'on observe dans les plantes par leur combinaison avec les huiles; à s'unir à l'acide végétal, pour créer les sels tartareux. Mais cette formation des sels est encore un problème presque insoluble pour les alkalis fixes. Il est vrai que depuis les belles expériences de MM. Lavoisier & Berthollet, depuis la Chymie qu'ils ont créée, on conçoit la possibilité d'expliquer la génération des sels acides & des sels alkalis volatils.

Il y a un phénomène relatif aux Engrais qu'on n'a pas expliqué; les plantes qui croissent dans les terrains trop fumés sont plus belles & ont moins de goût. Je n'en suis point étonné, elles sont un peu étiolées, parce qu'elles ont cru trop vite, l'abondance des sucs nourriciers accélère leur développement; de sorte qu'elles n'ont pas le tems de combiner la quantité de lumière nécessaire pour leur donner le goût qu'elles doivent avoir.

C'est pour cela que les fruits sont moins bons quand ils sont fort abondants, leur sève est moins élaborée. Par la même raison les graines semées dans une terre maigre, les fruits qui y croissent mûrissent plutôt, parce que la sève y est plus travaillée. Mais cela ne doit être compté que lorsque les circonstances sont d'ailleurs égales: car la température, l'exposition peuvent avoir une grande influence sur la nature de la sève.

Jusqu'à ce que nous sachions comment la sève monte dans les plantes, il sera très-difficile de donner une théorie des Engrais. Si l'idée que j'ai développée a quelque fondement, il me semble qu'elle rend raison des phénomènes. On sait comment les Engrais agissent dans certaines circonstances. Autrement on ignore s'ils influent sur la végétation en divisant la terre, ou en retenant l'humidité, ou en excitant la fermentation.

M. Jean-Antoine Giobert vient de publier en Italien des recherches chymiques & agronomiques sur les Engrais. Ce livre original renferme des vues précieuses sur l'Agriculture, avec plusieurs faits nouveaux très-intéressants. M. Giobert, prétend que les matières phlogistiques répandues par les Engrais fertilisent la terre. Alors l'air qui se dégage doit jouer un grand rôle dans la



végétation, en s'insinuant avec l'eau dans les plantes, soit par l'air pur qu'il leur fournit en se décomposant, soit par le principe inflammable qui y dépose. L'air inflammable ne seroit pas sans utilité pour la formation des huiles, si l'on avoit quelques moyens pour l'introduire dans les végétaux.

MM. Parmentier & Giobert prouvent que la putréfaction décompose les sels : ce qui confirme l'opinion que les sels ne sauroient agir dans les Engrais, puisque ceux-ci sont des matières pourries.

M. Giobert fait voir, par des expériences, que les terres fertiles pour le bled diffèrent des terres stériles, par une certaine proportion dans le mélange des terres élémentaires qui les forment : en sorte que si l'on a véritablement cette composition, il suffiroit de ramener toutes les terres à ce point de combinaison où elles sont les plus fertiles, par l'addition des parties qui manquent, par la soustraction des parties sur abondantes. Voyez TERRES.

**ENVELOPPE CELLULAIRE.** Voyez ECORCE.

**ENVELOPPE.** Tout ce qui sert à couvrir quelques parties des plantes mérite ce titre. L'écorce est une Enveloppe de l'arbre, l'épiderme est une Enveloppe de l'écorce. Mais ce mot est sur-tout employé pour distinguer les parties des plantes qui servent à recouvrir le bouton, les fleurs & la graine. Les pétales sont des Enveloppes pour le pistil & les étamines : le calice enveloppe les pétales, le pistil, les étamines & le fruit.

J'ai cherché si ces Enveloppes étoient bien nécessaires au développement du fruit : j'ai retranché dans ce but les écailles d'un bouton de maronnier avant qu'il fût épanoui, & les fleurs du maronnier ont été fécondes : j'ai enlevé à d'autres les feuilles qui y sont jointes, & les marrons n'ont pas moins réussi.

J'ai répété cette opération sur des poiriers ; j'ai enlevé à des boutons leurs écailles, à d'autres leurs feuilles ; & les poires ont également été formées ; j'ai eu le même succès lorsque je coupai le calice de la fleur, quoiqu'il fasse la partie supérieure du fruit ; il n'y a eu aucun changement dans la fructification quand j'ai retranché ou déchiré les pétales.

Les écailles tombent comme les pétales & le péricarpe des graines quand la fructification est accomplie. Voyez CALICE, COROLLE, ECAILLE, PÉTALES, GRAINE, SILIQUES.

**EPIDERME.** Ce terme employé pour désigner la peau qui recouvre le corps des animaux, a été employé aussi pour caractériser cette membrane très-fine qui enveloppe la plante depuis l'extrémité de ses racines, jusqu'à la sommité des feuilles & des fleurs de toutes les branches ; on voit cette membrane envelopper la plantule, dans la graine ; sa radicule, sa plumule, ses lobes & sont couverts ; cet Epiderme qui s'étend sin-

gulièrement, mais dont l'extension est pourtant bornée, se conserve mieux ou plus long-temps dans certains arbres que dans d'autres. Voyez ECORCE.

Pour faire connoître cet Epiderme d'une manière intéressante & utile, je me propose de raconter les recherches belles & originales que M. Defaussure a faites sur ce sujet, qu'il a seul étudié comme il devoit l'être : & en y ajoutant ce qu'il a dit sur l'écorce des feuilles, je compléterai ce que j'ai dit sur l'écorce en général des arbres : car on n'a pas été plus loin que l'Observateur dont je veux décrire les découvertes ; en les étudiant, on se plaint qu'il n'ait pas enrichi la Physiologie végétale des observations fines, importantes & capitales qu'il a faites pour la Géologie.

Avant M. Defaussure on avoit donné à l'enveloppe des feuilles le nom d'Epiderme ; mais cette désignation étoit vicieuse, puisque cette enveloppe étoit composée. Si l'on déchire une feuille de jasmin dans sa longueur, on s'en aperçoit bien-tôt ; on voit une pellicule d'un gris tirant sur le blanc fort fine & demi-transparente ; cette membrane forme l'écorce de la feuille & la recouvre.

La feuille privée de cette écorce transparente paroît d'un verd plus foncé ; car l'écorce ne doit sa couleur qu'au parenchyme qu'elle couvre ; tout comme la feuille ne doit son lustre qu'à son écorce qui lui sert de vernis. L'écorce de la partie inférieure des feuilles de cyclamen est rouge, tandis que son parenchyme est verd ; mais c'est encore la seule plante sur laquelle on a fait cette observation.

L'écorce des pétales contribue beaucoup plus à leur coloration, que l'écorce des feuilles ne peint les feuilles elles-mêmes : les riches couleurs de la pensée & de la balsamine sont dues à leur écorce, car le parenchyme en est blanc. Cependant il y a quelques plantes comme la bourache dont le parenchyme des fleurs est coloré.

Les épines & les poils tiennent à cette écorce, soit dans les tiges & dans les branches, soit dans les feuilles.

L'écorce des feuilles a la propriété singulière de tendre avec force à se rouler sur elle-même de dehors en dedans, avec une promptitude plus ou moins grande, suivant les espèces de plantes quand la température est la même. Ce roulement est plus sensible dans l'écorce des pétales que dans celle des feuilles. Mais les deux écorces des feuilles & des pétales, la supérieure & l'inférieure tendent toujours à se rouler en sens contraire ; en sorte que lorsque le ressort de l'une des surfaces l'emporte sur le ressort de l'autre, la feuille devient concave du côté le plus fort, & convexe de l'autre : ce qui annonce dans l'écorce des feuilles deux systèmes de vaisseaux agissant en sens contraire, les uns qui s'étendent par l'humidité & les autres par la sécheresse. Quoiqu'il

la chaleur favorise le roulement des feuilles à l'air, l'eau bouillante par son humidité l'empêche entièrement.

Pour étudier cette écorce, M. Defaussure choisit la digitale; il y observa une membrane grise, où il vit d'abord de petits points qui lui parurent oblongs; l'écorce lui sembloit criblée de petits trous inégaux & de différentes figures; il distingua entre ces trous des filets opaques & tortueux; il remarqua de la transparence dans le contour intérieur des points oblongs; enfin avec des verres plus forts il découvrit que ces filets formoient un réseau, que six filets aboutissoient à chaque maille, que les points oblongs sont des corps ovales auxquels s'attachent trois ou quatre filets du réseau, l'aire qu'ils renferment paroît transparente dans son contour, le milieu de cette aire est occupé par un corps oblong d'une figure semblable à la fienne, dont le centre est quelquefois transparent & quelquefois opaque: enfin en déchirant une partie de l'écorce, on parvient à voir que ce réseau particulier recouvre la membrane grise pendant qu'on l'observe, & qu'il peut être séparé dans l'écorce supérieure; il y en a un peu moins de corps oblongs dans le réseau.

Ce réseau forme le réseau cortical, ou l'écorce proprement dite des feuilles.

Pour distinguer nettement ces parties de l'écorce, il faut attendre dix ou quinze minutes après avoir séparé l'écorce de la feuille, afin qu'elle soit un peu desséchée. La description qu'on vient de lire convient aux feuilles des autres plantes comme à celles qu'on a décrites.

Ce réseau qu'on avoit pris pour l'Epiderme, est couvert par elle, on le voit au moins en écorçant une feuille, parce qu'on n'emporte pas toujours le réseau avec la membrane auquel il est attaché.

Les mailles du réseau varient non-seulement dans les différentes espèces de feuilles, mais encore dans les différentes places de la même feuille; l'état des mailles montre que le réseau est produit par l'épanouissement qui se fait dans l'écorce du pédicule des feuilles: comme ce réseau varie suivant les différentes espèces des feuilles, il sembleroit qu'une étude réfléchie de ce réseau, pourroit perfectionner la nomenclature Botanique.

En examinant les filets de ce réseau, M. Defaussure fait une observation très-fine, qui trouvera sa place d'ailleurs; il remarque que comme les filets s'anastomosent les uns avec les autres, part-tout où ils se rencontrent sans se nouer ni se croiser, ce caractère fait soupçonner que ces filets sont des vaisseaux plutôt que des fibres, & il en conclut que ces fils forment un réseau vasculaire & transparent & sans couleur; mais il croit aussi que les vaisseaux qui le forment sont très-fins & lymphatiques. Il soupçonne encore que ces vaisseaux s'unissent avec les autres vaisseaux de la feuille qu'ils enveloppent; mais

il n'a pu parvenir à démontrer cette union par la vue.

Les mailles du réseau cortical ont des figures plus régulières dans les pétales que dans les feuilles, & il sembleroit que chaque espèce de fleurs a des figures qui lui sont particulières; mais ces mailles sont à tous égards comme les filets qui les forment, elles sont de la même nature que le réseau & les vaisseaux des feuilles. M. Defaussure en faisant ces Observations, remarqua encore sur l'écorce de ces feuilles une quantité prodigieuse de points brillants, à-peu-près circulaires, environnés d'un cercle opaque; ils étoient petits, presque égaux & contigus. Ces points paroissent appartenir au parenchyme; on les observe au moins sur le parenchyme & les parties du parenchyme qui restent adhérentes au réseau cortical; ils ne sont point propres à l'Epiderme; ils peuvent pourtant se détacher du parenchyme & de l'écorce; ils ne sont pas des trous ou des orifices de vaisseaux comme on l'avoit cru; le dessèchement & la macération ne les altèrent point; ils ne sont pas des molécules gommeuses & résineuses. Mais il faut lire dans l'ouvrage lui-même, dans *les Observations sur l'écorce des feuilles & des pétales*, les moyens ingénieux de l'Auteur pour découvrir la vérité au milieu des ténèbres épaisses qui la couvrent.

Quoique ce que je vais dire paroisse moins convenir à l'article que je traite, je ne veux pourtant pas le séparer afin de rassembler ici des Observations nombreuses & importantes contenues dans le petit Ouvrage dont je viens de parler; mais je finirai aussi ce que j'avois à dire sur l'écorce, en faisant connoître les glandes corticales que M. Defaussure a su anatomiser & qu'il appelle *corticales*, parce qu'elles tiennent au réseau cortical par un vaisseau ou une fibre qui les embrasse presque circulairement sans ramper immédiatement sur elles.

La figure de ces glandes est un ovale plus ou moins allongé; la figure décrite par le vaisseau autour d'elles est donc à-peu-près elliptique; plusieurs vaisseaux du réseau s'anastomosent avec celui de la glande & établissent une liaison entre la glande & le réseau.

Ces glandes adhèrent au parenchyme, & leur vaisseau paroît être de la même nature que le réseau cortical. Au reste, ces glandes ne s'apperoivent pas dans le réseau qui forme le parenchyme; mais elles paroissent dépendre absolument du réseau cortical.

Il y a des plantes où l'on peut voir ces glandes corticales au travers de l'épiderme de la feuille; elles paroissent comme des points blancs quand on les observe avec une loupe de quelques lignes de foyer. Grew & Guettard qui ont parlé de leur quantité & de leur disposition, n'avoient rien dit de leur organisation. M. Guettard les

appelle des *glandes miliaires*, & il en tire un caractère botanique.

Ces glandes, qu'on trouve toujours dans les feuilles, servent à les distinguer des pétales qui n'en ont point.

La grandeur de ces glandes est variable, mais elle est limitée; les plus grandes glandes ne sont jamais-cinq fois plus longues ou plus larges dans une espèce de plante, que dans une autre; les plus grandes n'ont pas pour diamètre moyen plus de  $\frac{1}{60}$  de ligne. Ces glandes sont transparentes, sans couleur, si quelques-unes paroissent vertes, quelquefois leur couleur est empruntée du parenchyme.

Mais, quel est l'usage de ces glandes? leur position constante auprès de la surface de la feuille, leur organisation fait soupçonner quelles préparent peut-être la matière de la transpiration, & qu'elles contribuent à l'émanation de l'air pur, que les feuilles rendent au soleil; ces glandes deviennent au-moins plus opaques quand les feuilles commencent à jaunir, & cette opacité paroît être produite par un engorgement. Guettard a observé que ces glandes suintent une humeur blanche, & tenue dans quelques plantes; mais rien n'empêche que cet organe n'ait plus d'un usage.

Comme il n'y a point de glandes à la surface supérieure des feuilles de beaucoup d'arbres, on peut conjecturer que ces glandes placées dans la surface inférieure, y sont sur-tout des organes absorbants; mais, pourquoi n'y feroient-ils pas des organes excrétoires & sécrétoires?

M. de Saussure soupçonne que les glandes corticales ou leurs vaisseaux communiquent avec les vaisseaux ou les utricules du parenchyme, parce que le parenchyme reste plus souvent adhérent aux glandes corticales, qu'aux autres parties du réseau, & parce qu'on n'observe point ces glandes dans les parties du réseau appliquées sur les nervures des feuilles: ce qui infinuerait que ces glandes n'ont pas des rapports immédiats avec les vaisseaux séveux.

L'épiderme, comme on l'a déjà remarqué, est une membrane fine transparente & sans couleur: les mamelons colorés des pétales, ne doivent leurs couleurs qu'aux sucs qu'ils renferment; on n'y apperçoit ni fibres, ni pores, ni organisation; les grains observés dans l'épiderme de quelques plantes ne lui appartiennent pas.

M. de Saussure soupçonne que cet Epiderme recouvre l'écorce des tiges & des branches, il l'a même vu sur l'écorce de quelques arbres.

Le tissu serré de cette membrane en fait une forte défense contre les corps étrangers qui voltigent dans l'air, qui pourroient pénétrer l'écorce des feuilles, des tiges & des branches: elle ne s'ouvre que vis-à-vis des vaisseaux absorbants & excrétoires. Cette membrane forte & élastique, contient dans leur place & leur

grandeur, les parties intérieures des feuilles; elle garantit les vaisseaux délicats du parenchyme des chocs qui les auroient brisés: sensible à l'action de la chaleur & de l'humidité, elle donne aux feuilles la forme & la position convenable, pour profiter des influences de l'atmosphère & de la lumière. Peut-être y trouveroit-on les organes de la transpiration insensible?

EPINES. Productions saillantes, dures, fermes & pointues, qui se développent quand les plantes végètent, & qui ne sortent pas d'un bouton particulier.

Suivant M. le Chevalier de la Marck, les Epines sont de productions dures, aiguës, souvent ligneuses, & toujours adhérentes au corps de la plante dont elles font partie. Les aiguillons ou piquants sont différents des Epines, en ce qu'ils sont des productions dures, terminées par une pointe aiguë & fragile, & placées sur les tiges & sur les branches, où elles sont seulement attachées à l'écorce sans adhérer à la substance propre des plantes, comme dans le rosier, le groseillier. Cette distinction peut être utile dans la nomenclature botanique; mais, quant à présent, elle ne fournit à la Physiologie végétale, qu'un nouveau sujet à étudier.

On observe les Epines sur toutes les parties des plantes, parmi celles qui en ont. Elles sortent une à une, ou deux à deux, dans l'oranger sauvageon à côté des boutons, placés dans l'angle formé par les pédicules des feuilles & la branche. Les Epines de la plupart des espèces de rosiers sont crochues en-dessous; elles sont souvent au-dessous des boutons; les pétioles des feuilles en sont quelquefois garnis. Dans le faux acacia, on trouve deux grandes Epines droites vers le pétiole des feuilles; les feuilles de l'épine vinette, & celles du groseillier épineux sont accompagnées de trois, & quelquefois de cinq Epines assez longues, réunies à leur base.

Ces Epines répandues sur ces diverses espèces d'arbres & d'arbustes, terminent les branches & rameaux d'autres espèces, comme celles des pruniers, poiriers, nésliers. Ces rameaux pointus n'ont quelquefois point de bouton; mais il y en a qui en sont couverts, & ces nouveaux rameaux sont pointus. Le houx a ses feuilles épineuses; les nervures de quelques *solanum* sont hérissées d'épines; les chardons, les carlines; les orties fournissent des variétés pour la nature, & la position des Epines; il y a des Epines sur le calice, dans le chardon. Il y a des glandes épineuses; il y a des cônes de pins; dont les écailles se terminent par des pointes; mais le marronnier, le châtaignier, le hêtre ont leurs fruits couverts d'épines.

Ces Epines peuvent se diviser en deux espèces, les unes n'ont aucune communication avec le corps ligneux, les autres en font un prolonge-



ment : les premières sont corticales, les secondes ligneuses.

Les Epines corticales comme celles de l'églantier, de la ronce ne tiennent qu'à l'écorce : & en dépouillant ces plantes de leur écorce, soit lorsqu'elles sont en sève, soit par la macération, on enlève l'épine avec l'écorce, & elle ne laisse pas la moindre impression sur le bois : il paroît même que l'épine repose sur le réseau cortical, & qu'on ne distingue d'autres traces de sa présence, sinon que ce réseau est un peu plus serré à cette place.

Si l'on fend une Epine en deux jusques à sa base, on verra que l'épine n'a aucune communication ni avec la moëlle, ni avec le bois, & qu'il y a même une couche corticale, entre le bois & elle. M. Mustel a cru remarquer la moëlle dans l'épine, mais il n'a vu aucune communication entre cette moëlle & celle de l'arbre.

L'épine comme le bois est formée de plusieurs couches. Cependant M. Duhamel croit que les Epines sont dépourvues de liqueur : quand la substance ligneuse s'est endurcie, leur couleur intérieure est brune, il sembleroit que l'épine prend son accroissement, lorsque la branche est tendre, & qu'elle se développe.

Les Epines ligneuses comme celles des orangers & des pruniers, ont un noyau ligneux couvert par l'écorce qui se durcit, & qui devient transparente dans l'oranger & le prunier : les fibres ligneuses s'écartent pour laisser un passage à l'épine, les couches ligneuses enferment le noyau, & l'écorce recouvre la branche & l'épine.

Il faut remarquer que dans quelques arbres & arbrustes, comme le prunier, l'épine porte quelquefois des boutons : & alors la portion de l'épine qui est au-dessus du bouton, est un bois mort.

On observe que le bois de ces Epines est un bois plus dur que celui de la branche, quoiqu'il soit plus jeune. Cela viendrait-il d'une réunion plus étroite d'un plus grand nombre de fibres ligneuses ?

Quoique les Epines du prunier fournissent des boutons, elles diffèrent des branches, par la moëlle dont elles sont privées, par leur position, elles s'implantent dans la branche presque perpendiculairement, tandis que les jeunes rameaux font un angle de vingt-cinq degrés. Les boutons produits par les Epines ne donnent que des feuilles, ou des branches chiffonnées qui périssent bien-tôt ; ces branches sont terminées par une Epine, & les autres par un bouton. Les Epines sont placées au bas des branches, & elles sont plus ou moins grandes suivant la vigueur de l'arbre, les jeunes branches au contraire sortent de l'extrémité des vieilles. Enfin les Epines naissent toujours au-dessous des branches & des boutons.

L'extrémité de l'Epine est corticale, transparente quand elle est jeune ; mais elle se dessèche en vieillissant. L'Epine croît avec la branche, elle vit une année ; elle prend alors une couleur noire, perd les fluides qui y circuloient ; plus l'Epine est éloignée de sa base, plus elle durcit ; la pointe est toujours la partie la plus dure.

J'ai dépouillé de jeunes marrons, des branches de ronces & de rosiers de leurs épines ; j'ignore quel en sera l'effet. Il seroit curieux de chercher l'influence de la greffe. Mais il paroît que les Epines ne sont pas essentielles à la végétation, puisque tant d'espèces en sont privées. On fait encore que la culture fait disparaître les Epines du houx & du prunellier ; la vieillesse produit le même effet sur le houx.

ESPECES. On fait le soin des nomenclateurs pour augmenter le nombre des plantes qu'ils connoissent : on fait qu'ils ne se bornent pas à faire quelques classes générales, pour y rassembler les plantes qui offrent des ressemblances marquées ; mais il vont plus loin ; ils cherchent encore à mettre plus d'exactitude dans leurs travaux, ils font des divisions plus particulières, & ils saisissent pour cela des caractères communs à quelques plantes qui les rapprochent encore davantage, ils en forment des Espèces ; mais ce n'est pas sous ce point de vue que je veux examiner ce mot.

Il me paroîtroit bien curieux de savoir si les espèces particulières des plantes qu'on observe, lors même qu'elles ne diffèrent des Espèces qui remplissent les classes plus générales que par des différences peu importantes, comme la grosseur, la taille, la qualité des fruits, &c., sont réellement des Espèces particulières, si on peut les conserver dans cet état ; s'il y a de Espèces plus décidées, dont les différences soient plus capitales, ces recherches intéresseroient la théorie comme la pratique ; & ce sont ces recherches que je veux tenter.

C'est un fait bien prouvé, la culture peut produire un effet remarquable sur les plantes. Un arbre vigoureux, pris dans les bois, une herbe végétante arrachée dans un pré, transplantés avec soin dans un terrain bien préparé, soignés continuellement, garantis de ce qui pourroit leur nuire, se développeront avec plus d'énergie, les fruits, les fleurs, les feuilles, les branches les tiges seront plus gros : leur goût, leur odeur s'adouciront, deviennent plus agréables. La même chose arrivera, si l'on soigne de cette manière les graines de ces plantes ; & leurs produits, quand elles auront été mises en terre ; mais ces variétés disparaîtroient, si l'on ne cherchoit pas à les conserver par les moyens qui les ont fait naître, ou si l'on ne pensoit pas à les multiplier par des semis, des boutures, ou des greffes.

Si la culture donne naissance à ces heureux effets, le terrain seul y contribueroit par une

action continuée. Il y a des cantons qui favorisent le développement de certaines plantes, & qui nuisent à celui des plantes d'une autre Espèce. Il faut dire la même chose du climat, de la sécheresse, de l'humidité, de l'ombre, de l'exposition, qui ont tous des rapports plus ou moins avantageux avec chaque plante, & qui contribuent par conséquent plus ou moins à leur développement; c'est ainsi que les plantes peuvent devenir plus ou moins belles, les fruits plus ou moins gros, plus ou moins favorables. Ces changemens, comme les précédens, peuvent être conservés par une culture soignée & par des boutures, comme dans le cas précédent, si les boutures peuvent se faire facilement.

Le nombre, l'énergie, la durée des causes concourent à rendre l'effet plus ou moins sensible; & les variétés produites peuvent tomber sur quelques parties de la plante, sans s'étendre à toutes; mais ces changemens ne sont que pour les individus; le tabac & le rum, qui forment des arbustes en Amérique, sont herbacés & annuels en Europe.

La greffe fournit encore des Espèces particulières soit en greffant une Espèce sur une autre, soit en greffant le sujet sur lui-même. C'est un fait que les pêcheurs entés sur l'amandier ou le prunier, donnent des fruits meilleurs que ceux qui sont entés sur eux-mêmes, ou qui ne l'ont pas été. C'est un fait également vrai qu'il y a des fruits, comme les poires bons-chrétiens, qui perdent leurs pierres quand on les ente sur eux-mêmes très-fréquemment. Voilà donc des Espèces nouvelles que la greffe & la bouture pourront conserver.

Mais ces changemens sont bien éloignés de donner des plantes changées d'une manière durable; la négligence des soins qui les ont perfectionnées, les ramèneroit bien-tôt au point d'où elles sont parties; les Espèces perfectionnées dégénèrent, lorsqu'on les multiplie par boutures ou par graines; les plantes qui demandent un bon sol périssent dans un sol maigre, où elles y deviennent méconnoissables; c'est peut-être pour cela qu'on ne met pas dans le même champ le bled qu'on y a moissonné.

Mais il y a une cause plus efficiente de la variété observée dans les fleurs & dans les fruits, c'est la fécondation des fleurs d'une Espèce par la poussière des fleurs d'une autre Espèce. Qu'une renoncule blanche, prête à fleurir, ne reçoive les poussières d'aucune autre renoncule; la graine fournira des renoncules parfaitement blanches; mais si vous placez cette renoncule blanche dans une planche où il y en a mille autres, les poussières des renoncules colorées qu'elle recevra, influenceront sur la graine, & les plantes qui en sortiront, donneront des fleurs dont les pétales seront colorés, & dont les graines fourniront des renoncules colorées, com-

me M. Mustel l'a observé, & comme cela avoit été remarqué par Marchand sur la Mercuriale, en 1719, & mille fois par les Jardiniers, qui sèment la graine des œilliers & des hyacinthes, afin d'obtenir des variétés qu'ils ne peuvent avoir que de cette manière. C'est ainsi que les poires se sont variées de tant de façons. Le Colmar passe pour être venu d'un pepin de bon-chrétien, fécondé par les poussières de la Bergamote d'Automne. L'abricot-pêche est dans le même cas. Voyez FÉCONDATION.

On comprend aisément comment ce mélange de poussières, ou ces fécondations fortuites doit produire des Espèces particulières dans les fruits; si l'on y faisoit attention, on en trouveroit autant qu'il y en a dans les planches d'oreilles-d'ours & de primevères: mais on ne cherche pas à le remarquer; cependant on ne peut se dissimuler qu'il n'y ait à présent un beaucoup plus grand nombre d'Espèces de fruits, qu'il n'y en avoit il y a un siècle, au moins s'il en faut juger par le catalogue des Jardiniers.

Quand une fois l'Espèce hybride, où ce muet végétal a été caractérisé par le fruit formé dans l'union adultérine de ces deux plantes, la graine, son germe & ceux qu'elle renferme ont participé à cette nourriture nouvelle, & ont subi l'altération que cette nourriture étrangère devoit produire, de manière que c'est une Espèce marquée pour toujours, si on la conserve en semant la graine, ou par des greffes ou des boutures qui prolongent l'individu sans changer beaucoup l'Espèce.

Mais n'y auroit-il plus de moyens pour se mettre en possession des Espèces de plantes qui nous manquent, & pour produire des variétés parmi celles que nous avons?

L'expérience nous apprend qu'une foule de nos arbres & de nos légumes viennent des pays chauds. Ainsi, par exemple, l'abricot nous vient d'Arménie. Mais il ne faut pas croire que cet arbre réussiroit de même qu'à présent dans nos climats, si on le transportoit de sa patrie dans nos jardins. Il est venu de proche en proche; il s'est familiarisé peu-à-peu avec notre sol, notre atmosphère. Il faut en dire autant du mûrier, du figuier & de mille autres. Mais on observera que nos gelées détruisent pendant l'Hiver les plantes herbacées; ainsi, par exemple, la capucine, qui est vivace au Pérou, périt en Automne par le froid.

Les plantes du Nord acclimatent mieux dans le Midi, que celles du Midi dans le Nord: cependant nos arbres fruitiers transportés aux Antilles y périssent bientôt; le terrain en est trop sec; le soleil qui favorise trop leur transpiration, les épuise bientôt, & ils tombent dans un délabrement qui les conduit à la mort. Cependant les raisins de Bourgogne ont merveilleusement réussi au Cap de Bonne - Espérance

On a mis avec succès l'Amérique septentrionale à contribution pour les arbres, & elle peuple utilement nos forêts, nos parcs & nos jardins, comme elle enrichit nos compagnes par ses patates, & comme elle les enrichira peut-être encore par ses ignames. Mais je voudrois qu'on pût s'approprier l'arbre à pain qui croît dans les Îles de la Mer du Sud. M. Necker, dans son premier Ministère, avoit voulu faire ce présent à la France ; mais on ignore le résultat de ses idées patriotiques.

Quand une fois on possède ces Espèces nouvelles dans les arbres, on ne peut les conserver franches, lorsque les individus sont le produit des graines, qu'en greffant le franc sur le franc, & en multipliant les boutures. Mais, pour les plantes herbacées, il faut les séparer de toutes les autres, de peur que leurs poussières n'altèrent l'espèce produite ; car ces poussières, en pénétrant le pistil des autres plantes qu'on veut conserver, pourroient influencer sur le germe, l'altéreroient & fourniroient de nouvelles variétés.

Quand on ne se contente pas des variétés qui sont l'ouvrage des circonstances & qu'on est forcé de les attendre, on peut néanmoins les hâter & les produire à son gré, en opérant soi-même ce que le vent & les circonstances font continuellement ; on peut secouer sur les fleurs femelles d'une plante, si elles sont distinctes, des fleurs mâles, ou sur les fleurs des plantes hermaphrodites après en avoir retranché les étamines ; on peut secouer sur ces fleurs femelles, les étamines ou les poussières des fleurs d'autres arbres dont on voudroit essayer le mélange. L'Auteur du Dictionnaire d'Agriculture croit qu'on réussira mieux si l'on choisit un jeune arbre, ayant un petit nombre de fleurs, & si l'on y verse les poussières des fleurs d'un jeune arbre, au moment où la fleur va s'épanouir ; car la fécondation est finie quand la fleur est épanouie ; avant l'épanouissement on soulève les pétales, on coupe les étamines, on saupoudre le pistil avec les poussières des étamines d'un autre arbre analogue ; on répète cette opération plusieurs fois dans le jour : & si elle réussit, on obtiendra les variétés qu'on desire.

Mais il ne faudroit pas croire que toutes ces fécondations réussissent, elles sont toujours déterminées par la grosseur des étamines & le calibre des pistils. Les différences dans les grosseurs des plantes, dans les saisons où elles fleurissent, où elles végètent, dans leurs rapports avec les éléments doivent mettre des bornes à la fécondité de ces mariages bigarrés. C'est à cela sans doute qu'est due la permanence des Espèces ; c'est pour cela que le bled, l'orge & le seigle ne se mêlent point.

Cependant ces variétés produites par la nature sont assez communes, comme l'Histoire de Marchand nous l'apprend. On voit des raisins blancs sur une grappe rouge. Dans les lieux in-

cultes ces mélanges sont plus rares, parce que le tissu de ces plantes sauvages est plus ferme, plus déterminé ; parce qu'il n'admet pas les modifications auxquelles se prête le tissu lâche des plantes cultivées : celles-ci par la même raison sont plus sujettes à devenir doubles panachées, à offrir toutes sortes de monstruosités.

Tous les coquelicots sont rouges dans les champs, les barbeaux bleus, les primevères jaunes ; mais tout cela se varie dans nos jardins.

Si l'on obtient ces variétés naturellement & artificiellement, on ne parvient jamais à opérer la transmutation d'une Espèce dans une autre, celle du bled en ivraye par exemple, comme tant d'Agriculteurs l'ont cru & le croient encore. Pour produire au moins ce changement, il faudroit changer absolument le germe dans la plantule, & quoique des circonstances particulières puissent le modifier plus ou moins, & plus ou moins promptement, aucune force humaine ne sauroit le changer dans son essence ; aussi comme on ne peut imaginer une plante d'ivraye sortant d'un grain de bled, on ne peut croire la production de cet effet.

Cependant on trouve de l'ivraye dans un champ où l'on a semé du bled très-pur. A cela je répondrai ; 1.<sup>o</sup> qu'il est très-difficile de s'assurer que le bled semé soit sans ivraye ; 2.<sup>o</sup> l'ivraye, qui mûrit plutôt que le froment répand son grain pour les années suivantes avant qu'on ait moissonné ; 3.<sup>o</sup> les épis d'ivraye s'égrainent par cette raison, quand on moissonne ; 4.<sup>o</sup> de l'ivraye, qui rampe à terre, est foulée aux pieds par les moissonneurs, & son grain reste dans la terre ; 5.<sup>o</sup> l'humidité qui favorise le développement de l'ivraye nuit à celui du froment : aussi, dans les années humides, il y a plus d'ivraye que dans les années sèches ; 6.<sup>o</sup> les engrais où l'on jette les balayures des poulailliers portent avec eux les grains qui n'auroient pas été brisés dans les gésiers de la volaille ; 7.<sup>o</sup> enfin qui pourroit douter que les vents, les eaux ne trompent la vigilance des Agriculteurs les plus soigneux.

Il ne me reste qu'une seule observation qui pourra, comme les précédentes, s'appliquer à tous les cas semblables ; si l'ivraye étoit un bled dégénéré, on pourroit par la culture ramener l'ivraye à l'état de bled ; ce qui je crois n'est jamais arrivé. Et l'on n'a pas mieux réussi pendant plusieurs années à changer le bled en ivraye en le soumettant au régime humide que l'ivraye semble demander.

ESPRIT RECTEUR. C'est ce principe très-subtil, très-atténué, très-volatil qui s'exhale spontanément des végétaux abandonnés à eux-mêmes, ou qu'on en retire par la voie de la distillation. En général, on peut regarder l'Esprit recteur des plantes avec Buquet, qui a très-bien traité ce sujet dans son *Introduction à l'Etude du Règne*



*Règne végétal*, comme la partie aromatique des plantes séparée de tout autre principe, si on en excepte un peu d'eau qui sert quelquefois à l'envelopper, & qui donne à l'Artiste la facilité de le rassembler.

Quoique ce principe se manifeste sans cesse autour de nous, quand nous vivons au milieu des plantes, il est cependant très-peu connu; voici à-peu-près ce qu'on a pu en savoir.

L'Esprit recteur paroît d'abord très-volatil; il s'exhale sans cesse; on s'en apperçoit par l'odeur qu'il répand toujours: ce principe des plantes est très-atténué; il nage dans l'air & il s'applique sur quelques corps; il ne donne d'autres preuves de sa présence que celles qui sont perceptibles par l'odeur. Si ce principe est unique, il est susceptible de diverses combinaisons, puisque chaque plante a une odeur particulière: & s'il se trouve dans toutes les plantes, cette odeur peut y être plus ou moins enchaînée; il y a même des cas où cet esprit recteur est presque rendu fixe, comme dans les bois odorants & dans les parties végétales qui conservent de l'odeur après leur dessiccation. Enfin il y a des plantes qui n'ont qu'une odeur herbacée.

Il paroît qu'il y a autant de sortes d'Esprit-Recteur qu'il y a de plantes, puisqu'il y a autant d'odeurs particulières ou de sortes de molécules volatiles qui peuvent s'en échapper. Ce principe est toujours en mouvement dans les plantes aromatiques: il faut l'arracher aux plantes crucifères. Cependant, suivant les observations de M. Tingry, ces deux Esprits se ressemblent par la matière onctueuse qu'ils fournissent & qui surnage comme les flocons blanchâtres qu'on apperçoit quand ces esprits se décomposent.

Il paroîtroit que l'Esprit-Recteur est uni au principe huileux: on le trouve toujours uni avec les huiles essentielles qui ont l'odeur de la plante. Celles qui ont l'odeur la plus tenace, sont aussi celles qui donnent le plus d'huile essentielle. On ne peut conserver l'Esprit-Recteur des lys, des tubéreuses, du jasmin qu'en le combinant avec une huile grasse. D'ailleurs les plantes sans odeur ne donnent point d'huile essentielle. Celles qui ont perdu leur Esprit-Recteur ne fournissant plus l'huile essentielle avec laquelle il est uni. Enfin une huile essentielle qui a perdu son odeur, la reprendra si on la distille avec la plante fraîche qui l'a fournie.

Les plantes fort aqueuses comme les liliacées perdent en séchant leur odeur. D'autres plantes comme le romarin, le santal citrin conservent leur odeur, même après la dessiccation.

Il paroîtroit que ce principe qui passe avec l'eau quand on distille la plante, a cependant plus d'affinités avec l'esprit-de-vin & avec les huiles essentielles. Est-ce par la partie inflammable ou charbonneuse? Est-ce par l'air pur

ou l'oxygène? Est-ce par ces deux principes? Je l'ignore; mais je ne connois pas mieux sa nature.

Boërhaave & Macquer ont cru que l'Esprit-Recteur des plantes étoit composé d'une substance inflammable & d'une matière saline; mais il sembleroit que ces substances ne sont pas également combinées dans toutes les plantes; il paroîtroit que l'Esprit-Recteur des plantes crucifères seroit plus salin que celui des autres plantes; & qu'il formeroit, suivant les recherches de M. Tingry, dans son *Mémoire sur les plantes anti-scorbutiques* couronné par la Société de Médecine, un sel végeto-ammoniacal; que le principe odorant de ces plantes ne contient pas le soufre formé comme on l'a cru, mais qu'il peut en contenir les élémens. M. Tingry observe encore que le principe huileux est en très-petite quantité dans cet Esprit, & qu'il ne dépose rien d'huileux sur les vaisseaux qui renferment la plante d'où il s'échappe.

Il paroîtroit que l'Esprit-Recteur des plantes aromatiques est plus huileux; on fait que l'Esprit-Recteur de la Fraxinelle & de la Capucine est plus inflammable.

J'ai voulu voir si cet Esprit-Recteur étoit vraiment huileux; j'ai pris une grande quantité de fleurs de tubéreuse, je les ai distillé au bain-marie, à la chaleur de 45 à 50 degrés du thermomètre de Réaumur; j'ai versé de l'eau dans l'esprit-de-vin qui a passé à la distillation, & il n'y a pas eu le moindre nuage: ce qui m'a convaincu que cet Esprit-Recteur, qui est très-fort, n'a rien d'huileux; qu'il est tout-à-fait éthéré, & c'est peut-être pour cela qu'il est si fugace. Il n'en est pas de même quand on distille l'esprit-de-vin avec les plantes aromatiques: mais alors l'huile aromatique qu'elles contiennent passe dans l'esprit-de-vin avec l'Esprit-Recteur qui les rend fluides. Ceci fournit une remarque qui mérite quelque attention; l'Esprit-Recteur des fleurs est très-différent de celui des feuilles; le premier est toujours très-élaboré, c'est ce qui le sépara de la partie huileuse; le second qui s'élaboré dans le parenchyme des feuilles est beaucoup moins volatil, ou plutôt il est combiné avec la matière résineuse des feuilles.

On a remarqué que plusieurs plantes, dont les feuilles ont une odeur très-forte, avoient des feuilles presque inodores, comme la tubéreuse, la jonquille; mais la fleur des plantes aromatiques a pour l'ordinaire une odeur semblable à celle des feuilles, ou du moins il est difficile de la distinguer comme dans la menthe.

Cet Esprit-Recteur seroit-il un gaz comme Macquer le croit? Je serois porté à le croire aussi, si l'on entend par ce mot une substance volatilisée & devenue presque aëriiforme par sa volatilité, sa transparence. Mais quel seroit ce gaz? Il faut l'avouer, il seroit d'une nature

singulière. Les airs permanents sur l'eau ne forme pas l'air fixe ; le foie de soufre produit cet effet : l'Esprit - Recteur seroit-il donc hépatique ? Et les élémens du soufre qu'on trouve dans les plantes , contribuent - ils à le former ? Serait - ce un hépar volatil ? Ou le soufre combiné avec un alkali volatil , se développeroit-il par le moyen de l'air pur que les plantes fournissent ? Les plantes aromatiques en donnent au moins beaucoup au soleil , & l'action de la lumière en favorise le développement. Serait-il nuisible à la respiration par l'air fixe qu'il forme & par l'air pur qu'il diminue ? Cet Esprit-Recteur seroit-il seulement propre à être dispersé dans l'air par sa singulière ténuité ?

Tout cela forme des questions qui méritent d'être considérées attentivement & dont je me propose de m'occuper. Voyez HUILES ESSENTIELLES.

**ÉTAMINES.** Les Etamines sont regardées comme les organes fécondans des fleurs. Cette partie capitale & curieuse des plantes ne sauroit être étudiée avec trop de soin , & pour le plaisir qu'elle promet , & pour l'instruction qu'elle fournit. Je suivrai , dans leur description , celle que M. Duhamel en a donnée , & j'y joindrai quelques observations particulières faites par d'autres Observateurs.

M. le Chevalier de la Marck distingue dans l'Etamine deux parties ; le *filet* ou espèce de support délicat qui soutient le sommet de l'Etamine , à l'égard de laquelle il fait la fonction d'un petit péduncule ; il n'existe pas dans toutes les fleurs , celles de l'aristoloche & de l'arum , en sont privées. L'*Anthère* est cette espèce de petite bourse ou de capsule supportée par le filet , & qui constitue l'essence de l'Etamine ; dans l'Anthère est renfermée la poussière fécondante.

Grew est le premier qui ait étudié au microscope les poussières en 1682. Malpighi fit la même étude en 1686. En 1711, Geoffroi traita le même sujet dans les Mémoires de l'Académie des Sciences : en 1717, Vaillant observa la manière dont les sommets s'ouvrent : en 1739, M. de Jussieu suit l'explosion des poussières qui éclatent lorsqu'on les met sur l'eau : en 1747, Needham s'occupa du même sujet dans ses *Nouvelles Découvertes Microscopiques*. Micheli vit les poussières des champignons en 1729. De Jussieu les observa dans les fougères en 1739. Réaumur découvrit celles des fucus en 1711. Grisebani confirma cette observation en 1750. Mais , M. Jean Hedwig me paroît le seul qui a rendu très-probable l'existence de ces poussières dans les plantes cryptogames.

M. Duhamel a suivi , dans ses descriptions , les Etamines des fleurs du pêcher , du poirier , du cerisier & du pommier ; mais comme toutes les Etamines se ressemblent beaucoup dans les différentes fleurs , ce qu'on dira des unes pourra s'appliquer aux autres.

Les Etamines prennent naissance du calice ; elles paroissent , à l'œil nud , un filet terminé par deux petits corps colorés. Quand la fleur n'est pas épanouie , la loupe fait voir un filet ou pédicule , portant à son extrémité deux capsules ovoïdes , divisées dans leur longueur par une rainure. Ces capsules forment les sommets des Etamines , elles paroissent rouges dans les poiriers & les pêchers , jaunes dans les cerisiers & les pommiers. Avec un verre ces sommets paroissent rouges , ou rouges pâles , tiquetés ou marbrés , d'un rouge ou d'un jaune plus foncé.

Les filets sont blancs tiquetés de rouge dans les fleurs de quelques pêchers : il y a quelques places d'un blanc plus éclatant dans les cerisiers. Les filets sont couleur de rose dans le nefflier.

La substance de ces filaments est assez uniforme : ils sont composés de vaisseaux & de tissu cellulaire : ils sont plus ou moins mols & flexibles : quelques-uns ont quelque chose qui annonçeroit une matière de corne , ou de cuir , ou de bois. Un très-petit nombre sont mis en mouvement par l'irritabilité , ou par la force élastique qu'ils possèdent , comme dans l'*Opuntia*.

Les filets semblent une production des pétales , suivant l'Auteur du Dictionnaire d'Agriculture. Ils paroissent au-moins avoir toutes leurs parties ; on y trouve un épiderme , un réseau cortical , une substance parenchymateuse. Malpighi y soupçonnoit des fibres ligneuses ; mais il se pourroit qu'elles fussent des nervures comme on en voit dans les pétales. Ces filets sont pour l'ordinaire creux ; on les juge ainsi dans la tulipe quand on les coupe par tranches.

L'insertion des filaments dans toutes les parties de la fleur , montre clairement qu'ils ne doivent leur origine en particulier à aucune d'elles : & M. Hedwig a bien fait voir qu'ils étoient produits par les trachées , comme M. Gærstner l'assure dans sa *Carpologie* ; & comme on peut le voir dans le Magasin de Leypsick , po. 1781 , part. 3.<sup>me</sup>

On observe tout cela dans les Etamines , lorsque la fleur est en bouton ; on découvre même déjà quelques poussières comme l'Abbé Spalanzani l'a vu dans plusieurs plantes ; mais il fait remarquer en même-tems que ces poussières ne sont pas alors mûres , comme il paroît par la grande petitesse de leurs grains , & par leur adhérence aux anthères.

Quand les fleurs sont épanouies , les sommets des Etamines s'ouvrent par cette rainure longitudinale dont j'ai parlé : alors les sommets paroissent composés de deux capsules qui avoient été collées ensemble , & qui sont encore attachées malgré leur ouverture par le pédicule. Ces sommets ou leurs capsules renferment une poussière très-fine qui paroît lorsqu'elles sont ouvertes. Il semble que le soleil , en tombant sur ces sommets , favorise leur ouverture , & par conséquent ,

l'effusion des poussières qu'ils contenoient. Cela se passe précisément comme lorsque les graines de balsamine sont chassées de leur capsule. On observe cette poussière des Etamines sur les bleds en fleurs, comme un brouillard au lever du soleil, on voit même ces poussières sur les capsules ouvertes.

La poussière contenue dans ces capsules est formée par des grains qui sont eux-mêmes composés de lobes. On croiroit même que chacun de ces grains tient à des filets implantés dans la capsule. Ces globules semblent formés par une *petite peau* extérieure assez mince & élastique ; extérieurement elle paroît raboteuse, criblée de pores ; & par le *tissu cellulaire* composé de fibres très-minces qui se réunissent vers le centre du globule, & qui se mêlent avec une matière cirreuse aboutissant à la petite peau, qui n'est capable que d'un certain degré d'extension, & qui se rompt dans de certaines circonstances. Quant à la matière cirreuse, elle est inorganique granulée, elle se liquéfie en se mûrissant, & elle devient la matière de la fécondation. Telle est la description que Koelreuter a donné de ces globules.

Après ces observations qui sont exactes, il seroit dangereux de se faire par elles, une idée de toutes les Etamines ; il n'y a point de genre de plantes, qui n'offrent quelques différences dans quelques-unes des parties dont j'ai parlé ; aussi Jussieu, Gleditsch, Linné, Adanson y ont trouvé un caractère botanique.

Le nombre des Etamines varie dans les différents genres de plantes ; & cette différence est assez constante pour les caractériser ; quoiqu'elle ne soit pas sans exception.

La position des Etamines est aussi variable ; tous les sommets ne sont pas supportés par des filets ; & ces filets qui les supportent ont des places différentes : dans plusieurs plantes les Etamines sont attachées à la base du pistil ; dans d'autres au pistil lui-même ; souvent aux parois internes du calice ; quelquefois aux points où sont attachés les pétales ; fréquemment elles partent du pétale, comme dans le guy dont les sommets sont sans filets. La longueur des filets n'est pas la même : il y en a qui excèdent les pétales ; il y en a aussi qui sont plus bas qu'eux. Leur figure a de même ses variétés : quelquefois le filet est également gros dans toute sa longueur ; d'autres fois il est applati par sa base ; on leur voit la forme d'un coin, d'une alène, d'une spirale : enfin, si les filets sont nus dans la plupart des plantes, ils sont velus dans quelques autres.

On trouve des fleurs où les filets varient par la figure, la grandeur & la direction.

Le nombre des filets varie encore comme celui des Etamines : dans plusieurs plantes, tous les filets sont réunis par le bas en une masse ;

d'autres fois ils se rassemblent seulement par paquets, & ils forment des faisceaux séparés.

Les sommets eux-mêmes se distinguent entr'eux par leurs couleurs, le nombre, la grosseur & la forme des capsules qui les composent, par la manière dont ils sont attachés à leurs filets. Les capsules elles-mêmes s'ouvrent diversement pour l'ordinaire suivant leur longueur, ou à leur base, ou à leur pointe, ou aux deux endroits.

On voit souvent les Etamines devenir des pétales : elles leur servent quelquefois de germe, si je puis me servir de cette expression : il sembleroit que les filets nourris trop abondamment se développent trop : ce qui donne naissance à ces pétales pour l'ordinaire monstrueux, & qui n'ont point la forme des pétales appartenant aux fleurs, sur lesquelles on les trouve. Il faut se rappeler ici un soupçon que j'ai présenté, dans lequel j'ai fait voir qu'il y avoit une grande analogie, entre la matière qui formoit les pistils & celle des pétales.

Quand les Etamines sont parvenues à leur maturité, leurs sommets s'ouvrent, & la poussière qui s'en échappe opère la fécondation du fruit. Voyez FÉCONDATION.

Ces poussières sont donc des êtres bien importants dans l'histoire des végétaux ; mais ils sont encore bien couverts de ténèbres. Ces poussières vues au microscope, varient suivant les genres de plante par leur grosseur, leurs couleurs, leurs figures : les unes sont transparentes, d'autres blanches, d'autres pourprées, d'autres couleur de chair, d'autres bleues ou brunes, le plus communément jaunes ; on les trouve souvent ovales, quelquefois cannelées ; d'autres sont cylindriques, prismatiques ; il y en a comme un boulet ramé, comme un rein : mais je peins leur variété sans montrer ses bornes.

M. de Jussieu a fait voir que les capsules des Etamines éclatoient comme des bombes ; qu'il en sortoit une liqueur assez semblable à la salive, où l'on voyoit nager quelques grains. Il y en a qui éclatent plus facilement quand on les humecte sur le porte-objet du microscope : seroit-ce par une dilatation de la capsule ? mais elle étoit déjà humide ; il paroît plutôt que ces poussières qui nagent, ne sont pas moins desséchées par le soleil qui touche la surface qu'il regarde, mais cette surface contraste encore mieux par sa dilatation avec la partie opposée ; seroit-ce par l'évaporation que le soleil produit ?

Lédermuller, dans ses *Amusemens microscopiques*, croit avoir observé deux espèces de poussières dans la tulipe ; il lui a paru qu'elles étoient de deux couleurs différentes, les unes étant pourpres & les autres jaunes. En les plaçant dans l'eau, elles perdirent leur figure pointue & devinrent rondes.

M. Koelreuter croit que cette expérience réussit toujours quand la partie intérieure des capsules



n'est pas bien mûre ; mais il croit aussi qu'il ne se passe rien de pareil dans la nature, & que les poussières n'éclatent jamais ; si l'on place au moins ces poussières dans des huiles essentielles, ou sur le stigmate de la fleur qu'il doit féconder, la poussière se détend sans éclater, & elle se vuide sans se briser : d'où il résulte que la matière contenue dans la poussière doit se filtrer au travers des pores de la capsule, avant de pénétrer dans le stigmate, puisque la poussière n'est plus formée par une peau tendue, mais par une peau ridée qui manque de consistance.

J'aurois omis quelque chose de curieux sur ce sujet ; si je ne donnois pas ici quelques idées des recherches profondes que M. Tingry a faites sur les Etamines, & qu'il m'a permis d'esquisser, après m'avoir procuré le plaisir de suivre leurs progrès & de jouir de ses découvertes.

Il a choisi pour ses recherches, les lys, parce que les Etamines y sont plus apparentes : & il a trouvé que les sommets avec leurs poussières distillés à la cornue, donnoient une huile légère dont l'odeur ressembloit assez à celle des poussières elles-mêmes, avec une eau légèrement ambrée & une partie colorante rouge ; il a trouvé, outre cela, que les poussières seules fournissent une liqueur claire, une huile citrine qui se figeoit aisément & assez d'alkali volatil. Les sommets & les poussières se dissolvent en partie ; & le résidu prend une belle couleur rouge, qui colore l'éther en rouge safrané.

M. Tingry observe outre cela que la décoction des poussières, ainsi que son analyse à feu nu bien ménagé, décele dans cette partie de la fleur des huiles très-volatiles, qui sont tout-à-fait différentes des huiles essentielles, puisqu'elles sont indissolubles dans l'esprit-de-vin. Mais à la fin de l'analyse par le feu nu, les membranes des poussières fournissent une huile épaisse dissoluble dans les menstrues spiritueux.

M. Tingry croit que la matière colorante rouge qui fournit une huile légère & rougeâtre avec quelques gouttes d'une eau peu colorée, ayant les propriétés de l'alkali volatil, joue un grand rôle dans la fécondation. Il croit que les poussières arrivées à leur dernier degré de maturité, s'affinissent tout-à-fait aux substances animales ; & qu'elles ne contiennent pas un atome d'acide.

Enfin il démontre que les Etamines ne contiennent point de cire ; que ce n'est point dans les poussières que les abeilles en puisent les matériaux. Mais, après avoir combattu ce préjugé, il montre que la partie verte des plantes est l'élément de la cire, de cette substance qui est toute végétale. Il est vrai que ces mêmes poussières traitées par l'acide nitreux comme les autres parties de la fleur fournissent une espèce de cire ; mais elle est bien différente de celle qu'on retire de la partie verte des plantes, & par conséquent de celle que

les abeilles préparent & qui ressemble tout-à-fait à la première.

Il ne faut pas oublier de faire remarquer ici que les Etamines contribuent à la revivification des chaux métalliques, quand on les leur applique avec le feu ; qu'elles sont dissolubles dans toutes les huiles par expression.

Cette liqueur qu'on trouve dans les capsules, se forme sans doute par l'organisation de la plante dont elle est peut-être la préparation la plus élaborée. On la trouve dans les anthères sans poussières ; comme dans l'apocin, l'asclépias & quelques orchis. Elle est produite par cette matière cireuse que le soleil mûrit par sa chaleur. Quand elle est liquéfiée, elle est pressée par les fibres élastiques du tissu cellulaire dans les pores de la cuticule de la poussière ; & elle s'échappe doucement par eux, quand elle a acquis la ténuité qui lui permet ce passage.

**ETIOLEMENT.** Maladie des plantes privées de l'influence de la lumière. Elle se manifeste par une couleur jaunâtre qui teint toute la plante, par un allongement singulier dans ses tiges, par des feuilles très-petites & mal façonnées, enfin par un dépérissement plus ou moins prompt. Ray, en 1686, avoit déjà remarqué l'influence de la lumière sur la production de la couleur verte des plantes. M. Bonnet porte son œil philosophique sur ce phénomène, & il a beaucoup contribué par ses recherches à le pénétrer. M. Meese, qui s'en est occupé après lui, y ajoute quelque chose : je m'en suis occupé aussi ; ce sont ces travaux que je veux faire connoître.

Je ne décrirai point ici les moyens employés pour faire ces expériences, parce qu'ils se bornent à ôter d'une manière quelconque aux plantes l'action de la lumière, lorsqu'on veut les étudier sous ce point de vue ; mais je me contenterai de rapporter les plus importants résultats.

M. Bonnet remarque d'abord que si l'on place une plante sous une cloche de verre, & qu'on l'expose à l'action de la lumière, cette plante est un peu plus allongée, qu'une plante semblable qui auroit cru en plein air.

Les plantes qui croissent sans recevoir l'action immédiate de la lumière du soleil, mais qui sont éclairées par celle du jour sont vertes, cependant en les étudiant avec attention, on les trouve un peu moins vertes & plus élançées que celles qui reçoivent l'action du soleil lui-même.

Les plantes enfin, qui croissent dans une obscurité absolue, sont étiolées, cependant avec un peu d'attention on y observe toujours quelques filers verts ; on voit clairement les gros vaisseaux de la plante parfaitement verts, quand elle s'échappe de terre ; on apperçoit ces vaisseaux verts dans la fève qui commence à végéter sous la terre ; on les retrouve aux bifurcations quand elle a été hors de terre à l'obscur

rité. Enfin M. Bonnet mesura, pour ainsi dire, les différens degrés d'Etiollement dans les diverses circonstances, & il trouva toujours que l'Etiollement étoit proportionnel à la grandeur & à la longueur de l'obscurité. L'air & la chaleur n'influent pas beaucoup sur la végétation, à moins que l'on ne regarde la chaleur comme un moyen qui hâte ses progrès; alors plus la chaleur sera grande quand l'obscurité ne sera pas absolue, plus l'Etiollement sera grand, parce qu'il y aura alors moins de lumière combinée, que si la chaleur avoit été moindre, parce que la plante en croissant vite, a moins de tems pour recevoir l'impression de la lumière, comme je l'ai observé souvent.

Les parties vertes des plantes exposées à l'obscurité ne jaunissent pas, mais souvent les feuilles tombent vertes & les tiges nouvellement poussées sont seulement jaunes.

La tige d'une plante attendant à sa mère est étiolée lorsqu'elle a été exposée à l'obscurité, quoique la mère plante qui a joui de la lumière ait conservé sa couleur verte: ce qui prouve, à ce qu'il me semble, que la combinaison de la lumière se fait immédiatement dans le moment & à la place où la lumière tombe sur la partie du végétal qu'elle verdit par ce moyen.

Mais ce qui est bien digne d'attention, c'est que si l'on expose avec ménagement à la lumière une plante étiolée, elle y verdra au bout de vingt-quatre heures, au travers d'un verre & même sous l'eau.

Enfin le bois ne durcit plus quand il est exposé à l'obscurité, & une tige étiolée ne peut servir à faire des boutures.

M. Méeuse a observé que les plantes aquatiques s'étioleient à l'obscurité comme les plantes terrestres.

Que les plantes mises dans l'obscurité ne poussent plus quand elles sont très-jeunes, qu'elles donnent des tiges effilées quand elles ont toute leur vigueur, que les jeunes plantes à feuilles feminales y végètent mieux que les autres, que le plus grand Etiollement s'opère pendant les premiers jours, & que les plantes qui naissent à l'obscurité y vivent plus long-tems.

Il a observé encore que l'accroissement des plantes étioquées est le plus grand pendant les premiers jours, que la chaleur & l'humidité le favorisent, mais que l'Etiollement est encore plus favorisé par la chaleur que par l'humidité.

Il a vu aussi que les fleurs s'épanouissoient à l'obscurité, mais qu'elles y périssent plutôt qu'à la lumière. Celles qui sont formées dans l'obscurité ne s'y ouvrent jamais: j'ai été forcé d'accoucher des tulipes de Perse que j'avois élevées dans l'obscurité, & leurs fleurs furent aussi belles que si elles avoient crû à la lumière. Il faut ajouter ici que la couleur pourpre de quelques feuilles ne change pas à l'obscurité.

Cet Observateur avoit remarqué de même que les plantes transpirent beaucoup moins à l'obscurité, qu'elles y succent beaucoup moins d'eau, que la fructification ne s'y achève pas, quoique les fleurs aient leurs étamines & leurs pistils.

J'ai observé, dans mes *Mémoires physico-chymiques*, tom. II, pag. 51, que les haricots étioqués avoient plus de moëlle que les sains, que leurs vaisseaux lymphatiques étoient plus gonflés, que le parenchyme y occupoit un très-petit espace, que les vésicules étoient plus opaques & plus grosses. J'ai vu de même que les poils des plantes étioquées étoient plus rares & plus longs; mais je soupçonne que cette rareté apparente est produite, parce que ces poils sont répandus sur une plus grande surface.

Il ne paroîtroit pas que la lumière influe sur le nombre des poils: M. Desfaussure m'a dit avoir observé à Syracuse les feuilles de vigne presque blanches par les poils dont elles sont couvertes, & les Botanistes observent que les plantes qui croissent dans les lieux les plus chauds & les plus éclairés sont les plus velues.

Un phénomène bien remarquable que j'ai observé, c'est que les plantes élevées à l'obscurité dans un air commun mêlé avec l'air inflammable ou dans un air commun diminué par la combustion ont été beaucoup moins étioquées, que celles qui étoient dans l'air commun seul, c'est-à-dire, que leurs tiges se sont alors moins élancées, que leur couleur a été moins jaune & qu'elles ont eu plus de feuilles.

J'ai vu de même que les feuilles étioquées exposées sous l'eau au soleil ne donnent point d'air & qu'elles se pourrissent beaucoup plutôt. Voyez LUMIERE.

Si l'on expose des plantes aux différens rayons de lumière, comme je l'ai fait, on trouve que les rayons violets empêchent mieux l'Etiollement que les autres, quoi qu'ils soient moins chauds, comme je l'ai prouvé. Seroit-ce parce qu'ils sont moins réfléchis? Je l'ignore, mais ce sont ceux qui noircissent le plus vite la lune cornée, & qui en tirent l'air pur qu'elle contient. M. Vassalli a prouvé dans la *Giornale scientifico di torino*, tom. CXI, pag. 11, que l'électricité empêche un peu l'effet de l'Etiollement, & que les plantes étioquées sont plus vertes lorsqu'elles ont été électrisées dans l'obscurité, que lorsqu'elles y ont été abandonnées à elles-mêmes.

L'influence de l'obscurité sur la nature des plantes, est encore caractéristique; car nous voyons que nos céleris, nos chicorées, nos cardons, qui sont réellement étioqués, lorsqu'ils ont été enterrés, perdent alors de leur âcreté: les fruits crûs à l'ombre sont moins acides.

Ces faits arrachés à la nature, ont appris à en remarquer qui sont naturels.

Si plusieurs plantes semées avec trop d'abondance se pressent, & s'ôtent l'action de la lu-

mière, les plantes du milieu sont étiolées ; elles s'élançant pour venir au-devant de la lumière que leurs voisines leur interceptent. Il en est de même des arbres plantés dans le massif d'un bois ; ils tendent toujours à dépasser les autres. Les branches des espaliers appliquées contre un mur, s'en écartent sans cesse. Les plantes élevées dans des endroits obscurs, où il y a des trous sont étiolées ; la partie de la plante, qui est devant le trou, est moins étiolée que les autres.

Enfin, il faut observer qu'il y a des plantes souterraines, qui portent des fruits dans l'obscurité, & qui y conservent leur verdure comme la clandestine. Je remarquerai de même que les moisissures & les tremelles s'étiolent.

J'ai cru qu'il seroit nécessaire de faire une analyse des plantes étiolées, & de la comparer avec celle des plantes vertes : & j'ai trouvé que les feuilles des premières fournissent plus d'eau, moins d'huile, moins d'alkali, plus d'air fixe, moins d'air inflammable, moins de cendres & moins des parties résineuses.

Avant de tenter l'explication de ce phénomène, il étoit curieux de chercher s'il y avoit d'autres cas, que celui de l'étiollement, dans lequel la couleur verte des plantes ait disparu. Mais d'abord on voit que la pourriture rend les feuilles jaunes : & l'on empêche cette décoloration, en empêchant la pourriture, comme on l'observe dans les cuves de pastel & d'indigo. Les végétaux pourris, ceux qui sont privés de la lumière, ne brûlent pas, ou brûlent mal.

Il faut remarquer encore, que les feuilles qui sont sur le point de tomber jaunissent, tandis que les feuilles vertes qui séchent lentement à l'ombre conservent leur verdure. Mais les feuilles qui séchent au soleil, y perdent leur couleur comme la paille. Les fruits en mûrissant ne sont plus verts.

Il est évident que la longueur & la couleur des tiges dans les plantes étiolées, sont produites par l'absence de la lumière. Et l'on peut s'assurer de l'action de la lumière sur quelques corps, quand on la voit plus réfractée par certains fluides, qu'elle ne devoit l'être si l'on faisoit attention à leur densité : mais ces fluides sont inflammables ou résineux : & entr'eux tous l'esprit de thérébentine est celui qui démontre le plus cette propriété.

Je l'ai déjà remarqué ; la lumière n'agit de cette manière sur les plantes pour les étioler, que dans leurs parties qui sont à l'abri de son influence ; aussi, par exemple une branche seule exposée à l'obscurité, sera la seule qui soit étiolée, quoique le reste soit très-vigoureux & très-vert : ce qui prouve que la couleur verte n'est pas le produit de la circulation générale, mais de la combinaison immédiate de la lumière avec la partie de la plante qui est verdie, & sans

doute, de l'évaporation causée dans cette partie de la plante.

Dans ce moment où la question sur l'existence du phlogistique est si fort débattue, je me garderai bien de prendre un parti, d'autant plus que je sens l'impossibilité de se décider, & que je me propose d'exposer les raisons pour & contre ces deux théories. Je dirai donc que la lumière qui colore quelques chaux métalliques, en se combinant avec elles, qui change la couleur des rubans, des bois, qui anéantit la couleur verte de l'esprit-de-vin, où l'on a fait digérer des feuilles vertes, comme je l'ai fait voir dans mes Mémoires physico-chymiques, se combine avec les plantes pour produire leur couleur. On sait d'ailleurs, que la lumière a une affinité décidée avec la partie résineuse des plantes. De sorte qu'on ne peut plus douter de cette action de la lumière ; sur-tout si l'on réfléchit que les bois formés à l'obscurité sont moins durs. Mais l'on sait que les bois les plus durs, sont non-seulement ceux qui réunissent le plus de fibres ligneuses, mais encore ceux qui contiennent le plus de résines. Et c'est la résine du bois, & des matières colorantes, qui est affectée par la lumière dans les changemens qu'ils y éprouvent.

Il est démontré que le parenchyme est le siège de l'étiollement, puisqu'il est la seule partie verte des plantes : mais l'exercice de ses fonctions annonce aussi l'influence de la lumière. C'est dans le parenchyme que se préparent les sucs nourriciers de la plante, la résine. C'est-là que l'air fixe qui circule dans les plantes avec la sève, est décomposé par l'action du soleil, & que l'air pur s'en échappe. C'est aussi pour cela que les plantes étiolées sont moins résineuses, contiennent moins de parties solides ; l'organe sans vigueur élabore des sucs sans énergie ; une matière sans consistance remplit les mailles de ce foible réseau ; la plante étiolée est un enfant nourri de lait, qui se développe avec rapidité, mais qui n'a pas le tems de prendre de la force. C'est un fait que les graines germantes donnent naissance à des plantes étiolées. Mais, puisque la lumière fournit aux plantes cette vigueur & cette couleur, qui leur manque quand elles croissent à l'obscurité, il est clair que le moment où les plantes doivent s'étioler le plus, sera celui où elles se développent davantage. C'est aussi pour cela que les jeunes plantes qui croissent le plus dans un tems donné, & sur-tout les plantes herbacées, sont celles qui s'étiolent aussi plus fortement.

M. Chaptal dans les *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences* pour 1786, a fait une observation qui confirme toutes les miennes ; & je la place ici, parce qu'elle est plus voisine des conséquences que je veux tirer. Il a vu que des byssus formés dans l'obscurité, ont donné par l'analyse un liquide fortement chargé d'acide



carbonique ; le principe ligneux ne forma que  $\frac{1}{3}$  de la totalité des plantes. Ces byssus exposés graduellement à la lumière, pendant 30 jours, donnèrent beaucoup moins d'acide carbonique, & la partie ligneuse étoit devenue  $\frac{1}{24}$  de toute la plante. Il sembleroit donc que le principe charbonneux augmente à mesure que l'acide carbonique diminue ou se décompose. Son oxygène se porte alors sur quelque principe huileux, & forme un peu de résine qui jaunit toute la masse, tandis que le principe charbonneux uni avec un peu d'air vital, augmente le principe ligneux. La lumière agit donc en se combinant, & l'on ne peut douter de sa combinaison, 1.<sup>o</sup> par la grande évaporation qu'elle occasionne, 2.<sup>o</sup> par l'air pur que produisent les feuilles exposées sous l'eau au soleil, & qui est l'effet de la décomposition de l'air fixe. On ne peut se dissimuler que la grande diminution, ou plutôt le grand changement de la sève qui circule dans la plante, ne favorise son développement, & que l'excrétion de l'air pur n'y contribue beaucoup, en laissant libre le principe charbonneux qui paroît si nécessaire pour la composition du bois. 3.<sup>o</sup> Cette action de la lumière sur les feuilles a des effets frappants : toutes les feuilles se tournent vers la lumière, & semblent venir au-devant d'elles pour recevoir ses rayons, comme MM. Bonnet & l'Abbé Tessier l'ont démontré. M. l'Abbé Corti nous représente même les tremelles qui marchent après la lumière pour l'atteindre & la sucquer. Plusieurs feuilles fermées pendant l'obscurité, s'ouvrent à la lumière. Enfin, la lumière des bougies produit les mêmes effets sur les plantes que la lumière naturelle, comme les expériences de M. l'Abbé Tessier, celles de M. Ingenhous & les miennes l'ont fait voir.

Il est certain que les plantes à l'obscurité transpirent peu. Les plantes étiolées renferment donc des liqueurs plus aqueuses. Toutes les parties de la plante en deviennent plus ductiles ; elles sont susceptibles d'une plus grande extension, qu'elles prennent aussi. Mais cette extension se fait surtout en longueur & toujours aux dépens des feuilles qui sont en très-petit nombre & des fleurs & fruits qui ne se développent pas. Cela me paroît d'autant plus probable que les plantes fort humectées poussent beaucoup plus que les autres, & que leurs feuilles sont jaunâtres.

On voit aussi que c'est cette force de succion qui détermine l'accroissement des plantes étiolées en longueur, & que cet effet n'a point lieu pour les plantes dans leur largeur, parce que cette partie alimentaire peu combinée forme une nourriture fort mince, parce que cet aliment qui croupit n'est pas propre à favoriser le développement de la plante en général, parce qu'elle tire très-peu de sève, qu'elle évapore très-peu d'eau qui lui est inutile, en sorte que la végétation n'est pas robuste. Aussi l'on sera étonné de

la prodigieuse différence qu'il y a dans les surfaces des plantes étiolées & des plantes naturelles ; elles sont à-peu-près comme deux à sept, quand les haricots commencent à pousser leurs secondes bifurcations.

Il n'en est pas de même des feuilles qui sont alors plus larges que longues.

J'avois cru que l'on pouvoit expliquer le phénomène de l'Etiollement en partant des principes qui forment la théorie du bleu de Prusse, & en considérant ce bleu comme un foye de soufre combiné avec une terre martiale, suivant la théorie ingénieuse de la Chymie de Dijon, comme on peut le voir plus en détail dans mes Mémoires Physico-chymiques.

L'indigo, le pastel & toutes les plantes qui donnent la couleur bleue, sont originellement verts ; & la couleur bleue ne peut en être extraite que par la fermentation spiritueuse. L'art achève ici l'opération de la nature pour produire le bleu : les résines du parenchyme se décomposent pour former les sels ammoniacaux que l'odorat annonce ; alors leurs débris chargés de la partie colorante se déposent avec un peu de terre ; la partie colorante jaune qui formoit le verd avec le bleu se détruit ; elle est séparée de la partie muqueuse qui lui servoit d'enveloppe. Voyez LES MÉMOIRES DES SAVANTS ETRANGERS, T. IX. La partie bleue est indissoluble à l'eau ; les acides & les alkalis la développent ; la partie jaune dissoluble dans l'eau retient le bleu mêlé avec elle sous la nuance verte. Les autres feuilles vertes sur-tout celles des crucifères, traitées comme les feuilles du pastel & de l'indigo, donnent une fécule verte assez semblable à celle de l'indigo.

Les racines de la mercurialis perennis de Linné ont montré à M. Vogler, que lorsque les gros filaments qu'on y observe sont sortis de la terre, & exposés à l'air libre, ils prennent à leur surface une couleur violette & d'un bleu éclatant. Il a tiré une très-belle teinture bleue en y versant de l'eau.

M. Margraf a prouvé que la couleur bleue du pastel & de l'indigo se trouve dans toutes les feuilles. L'analyse de la partie verte des feuilles, & sur-tout des feuilles du pastel & de l'indigo, paroît avoir des grands rapports avec celle du bleu de Prusse : les plantes fournissent du fer ; l'alkali fixe & l'alkali volatil sont dans la partie colorante ; la plantule & les plantes étiolées présentent la partie jaune, qui devient verte par son mélange avec la partie colorante bleue ; la lumière, la vapeur du foye de soufre favorisent ce développement.

Dirai-je qu'il y a plusieurs feuilles bleuâtres, qu'il y en a plusieurs qui teignent en bleu. Cronsted a tiré une couleur bleue du bled noir : elle n'a point été attaquée par l'acide vitriolique. M. Morand dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris* pour 1769, a trouvé dans une

fouille faite au Pont de Neuilly, des racines & des branches de salicaire, qui laissoient voir sous leur écorce quelques grumeaux d'une belle couleur bleue, que les expériences lui démontrèrent un vrai bleu de Prusse.

M. Berthollet, ce grand Chymiste, explique l'Étiollement par la décomposition de l'eau dans les plantes exposées au soleil : la lumière par son affinité avec l'oxygène le dégage de l'eau, dont il est une partie constituante, & forme, par le moyen du calorique qu'elle lui fournit, l'air pur que les feuilles laissent alors échapper; l'air inflammable, cette autre partie composante de l'eau reste dans le végétal; l'hydrogène se dépose dans la plante, y forme les huiles & les résines qui sont les produits de leur organisation. Et certainement les plantes ne sauroient recevoir l'air inflammable qui est dans les huiles & les résines que par la décomposition de l'eau, puisqu'il n'est pas dans l'atmosphère, & qu'on le trouve dans les plantes qui croissent dans l'eau & le sable. De sorte que si les plantes privées de lumière s'étiolent, ne se colorent plus, si elles sont moins inflammables, s'il ne s'en dégage point d'air pur, c'est ou parce que l'eau n'est pas décomposée, ou parce que ses principes sont différemment combinés : & si l'eau n'est pas décomposée, c'est parce que le principe décomposant n'agit plus. Aussi les plantes étiolées sont alors moins résineuses, moins huileuses. Enfin, dès que la lumière agit, l'air inflammable s'accumule dans la plante, les huiles & les résines se forment, l'air pur s'échappe avec le calorique qui se combine avec l'oxygène & qui lui fournit des ailes, en lui fournissant de la chaleur & de l'électricité.

M. Berthollet appuie cette opinion sur les raisons suivantes ; 1.<sup>o</sup> les matières colorantes végétales à l'exception des jaunes sont décolorées par l'acide marin oxygéné, qui devient alors acide marin ordinaire, parce que les matières colorantes s'emparent de son oxygène ; 2.<sup>o</sup> les matières décolorées se sont emparées de cet oxygène, puisqu'il n'a pu se perdre ailleurs ; 3.<sup>o</sup> l'acide marin oxygéné blanchit très-bien les tissus végétaux. *Voyez COULEUR DES PLANTES.*

Telles sont à-peu-près les recherches qu'on a faites sur l'Étiollement ; mais il faut avouer que cette maladie est au moins peu connue. Cependant, je crois que les Phénomènes qu'elle dévoilerait donneraient une des clefs de la Physiologie végétale, en montrant la manière dont la lumière influe sur les plantes. *Voyez LUMIERE.*

**EXCENTRICITE** des couches ligneuses.

Quand on a scié transversalement le tronc d'un arbre ou une branche un peu forte, on distingue aisément par sa coupe que ce tronc & cette branche sont formés par des couches qui s'enveloppent successivement & qui se recouvrent les unes après les autres, *Voyez COUCHES LI-*

*NEUSES.*

Mais, en y faisant plus d'attention, on s'aperçoit bien-tôt que ces couches ne sont pas des cercles ayant pour centre l'axe du tronc ou de la branche ; on voit souvent ces couches plus épaissies d'un côté que de l'autre, & par conséquent plus éloignées de l'axe de l'arbre d'un côté que de l'autre.

On a vu de tout tems ce phénomène, mais on n'a pas toujours pénétré sa cause. Quelques-uns ont cru que les couches septentrionales s'écartaient plus de l'axe que les autres ; d'autres ont imaginé que les méridionales avoient ce privilège ; presque tous ont voulu voir une boussole artificielle dans cette disposition. Ceux qui croyoient que les couches septentrionales étoient le plus écartées de l'axe de l'arbre, soupçonnoient que cette partie moins exposée au soleil conservoit plus d'humidité. Les autres croyoient que les parties plus exposées au soleil étoient plus vigoureuses, parce que la lumière mettoit plus de mouvement dans leur sève.

MM. Duhamel & Buffon, qui ont étudié ce phénomène sans prévention, ont bien observé dans les *Mém. de l'Acad. des Sc. de Paris* 1737, l'extrémité des couches. Mais ils ont cru que cette extrémité n'étoit pas dépendante de la manière dont elles étoient orientées, puisqu'elles regardoient indifféremment tous les points de l'horizon. Ils ont remarqué que l'Excentricité étoit toujours produite par l'état des racines & des branches, correspondantes avec les parties des couches les plus épaissies, & que l'épaisseur des couches étoit toujours la plus grande du côté où l'on observoit les racines & les branches les plus fortes ; de manière que si un arbre a une forte racine, l'Excentricité des couches sera dans le bas de l'arbre, & dans son tronc, du côté de cette racine ; tout comme si à l'opposé, il y a une forte branche à la cime de l'arbre, ce sera vers cette forte branche que sera l'Excentricité. La raison en est claire ; les fortes racines portent une nourriture abondante, les fortes branches attirent une nourriture aussi considérable, & cette nourriture fait les couches Excentriques en les repoussant du centre, par la force de la sève, & en augmentant l'épaisseur de chacune d'elles dans cette partie. *Voyez BRANCHES, COUCHES LIGNEUSES, RACINES.*

**EXCROISSANCE.** On donne ce nom à toutes protubérances extraordinaires formées sur les plantes ; telles sont celles des bourrelets, des plaies faites aux arbres ; elles sont toutes l'effet d'une sève surabondante, qui se porte avec force sur quelques parties, & qui ne pouvant servir au développement de tous les boutons qu'elle pourroit nourrir, ni suivre sa route sans gêne, se trouve arrêtée & forme, je ne dirai pas des dépôts, parce que cette idée entraîne celle d'un abcès, mais un dépôt ligneux, ou plutôt un dépôt de couches, qui sont assez spongieuses par l'abondance

dance

dance de la nourriture qui s'y verse, & par le défaut de l'élaboration qu'elle y reçoit. Mais ces Excroissances ne sont pas de nœuds : tout cela peut & doit se résoudre dans l'histoire des bourrelets. *Voyez BOURRELET.*

Il faut pourtant observer avec M. d'Aubenton que les Excroissances diffèrent des tumeurs, en ce qu'elles ne sont pas un simple gonflement, mais une production sortant au-dehors de l'arbre. L'Excroissance n'est donc pas un buisson formé par la réunion de plusieurs tiges; elle n'est pas une loupe, qui n'est qu'un buisson couvert par de nouvelles couches de l'arbre; M. d'Aubenton décrit une Excroissance remarquable dans les *Mémoires de la Société d'Agric. de Paris*, trimestre du Printemps, année 1786, & il a bien vu que le bois des Excroissances diffère du vrai bois, en ce que les prolongemens médullaires les plus apparents du vrai bois n'entrent point dans l'Excroissance, mais qu'ils se courbent, & s'écartent à mesure qu'elle grossit, & que ces prolongemens de l'Excroissance sont très-nombreux & très-minces : ils ne sont perceptibles qu'avec la loupe, ils paroissent une continuation des petits prolongemens médullaires de l'arbre, & ils suivent l'agrandissement de l'Excroissance.

**EXTREMITÉ** des pousses. Ce mot seroit inutile à expliquer s'il n'offroit pas au Jardinier un fait à savoir, & au Physiologiste un phénomène propre à établir quelque différence entre le végétal & l'animal.

Les Extrémités des pousses, sont les Extrémités des tiges des branches, des rameaux, en un mot, les derniers produits de la végétation sur un végétal. Elles sont toutes herbacées; mais elles ont toutes les moyens de suivre la destinée des autres parties de la plante; de sorte que, comme à cet égard elles n'offrent rien de particulier, je n'en dirai pas davantage.

Mais si l'on coupe une de ces Extrémités, elle ne se prolonge plus, quelque soit la place de la section de la branche. Il en seroit de même pour la tige. Alors il s'échappe à droite & à gauche des branches latérales, qui servent à occuper la sève portée par les racines, & ces branches sont produites par le développement des boutons, qui n'attendent qu'une certaine quantité de nourriture pour paroître, & sortir de l'obscurité où ils vivoient.

Il n'est donc point indifférent, ni pour la figure, ni pour la santé de la plante, de la pincer comme on dit en supprimant l'Extrémité des branches; mais c'est une opération qui doit être en rapport avec la nature de l'arbre, sa santé, & l'usage qu'on en veut faire.

## F.

**FÉCONDATION.** La reproduction des êtres  
*Physiologie végétale. Tome I.<sup>er</sup> I.<sup>re</sup> Partie.*

organisés a été un des phénomènes qui doit avoir étonné le plus, le Philosophe qui le considéroit. Quels étoient les moyens de la nature pour produire cet effet? Quelles sont les idées qu'il nous donne sur la nature des êtres organisés? aucun sujet n'a occupé plus de cerveaux, n'a fait naître plus d'idées, n'a produit plus de fables. Je me garderai bien de les rappeler; mais, en partant de nos connoissances actuelles, il fera peut-être curieux de voir enchaînées les idées qu'elles nous donnent. Ce ne seront point les rêveries de l'imagination, mais une histoire des faits découverts, & les conséquences immédiates qu'on en peut tirer.

Il paroît que le but de la Nature, dans la végétation, est la production des fruits qui sont les dépôts des graines ou des moyens de renouveler le végétal dont ils ont reçu le jour; en effet, la graine mise en terre, germe, s'ouvre, laisse sortir une plante semblable à celle qui l'a produite.

Les fleurs sont les dépôts des graines, & c'est dans les fleurs que les graines se forment. En seroient-elles la fabrique ou le berceau?

En faisant l'analyse de la fleur, on voit qu'il y a plusieurs de ses parties qui ne paroissent pas essentiellement nécessaires à la fructification. Le calice peut être retranché impunément à quelques-unes même avant leur épanouissement : comme je l'ai fait à des pois & à des haricots, sans nuire au développement de leurs fruits. Il y a même des fleurs qui donnent des fruits sans calices. Je ne prétends point conclure de-là à l'inutilité des calices; mais ils peuvent favoriser le développement de la fleur sans être essentiellement utiles à la fructification. Je suis fort porté à croire qu'ils servent aux fleurs comme les feuilles servent aux plantes & aux boutons; qu'ils y amènent la sève, & qu'ils servent peut-être à l'élaborer. *Voyez CALICE.*

Les pétales ne sont pas plus nécessaires à la fructification : j'en ai coupé, ôté à des fleurs de poiriers avant la fructification; & elle s'est opérée de même. Ces beaux pétales sont sans doute utiles à la plante, aux pistils, aux étamines qu'ils conservent, qu'ils nourrissent peut-être dans le bouton en leur préparant une nourriture particulière; mais enfin ils ne leur sont pas indispensablement nécessaires. *Voyez PÉTALES.*

Nous n'avons pas fait encore l'analyse de la fleur : elle a d'autres parties qui méritent notre attention, quoi qu'elles ne fixent pas toujours nos regards. Les étamines ne peuvent être retranchées impunément d'une fleur avant son épanouissement : après ce retranchement il n'y a plus de graine féconde à espérer. Les fleurs doubles, ou les étamines, semblent se changer en pétales, ne fournissent point alors de graines. Il faut en dire autant des pistils; si on les coupe au moment où la fleur vient de s'épanouir, la graine avorte, ou plutôt on n'en recueille point; ce qui arrivera de même



si le pistil se change, comme il arrive quelquefois, en petites feuilles.

Il est donc évident que les étamines & les pistils servent à la production des graines ; mais ce n'est pas encore assez, il faut chercher comment cette fécondation s'opère. C'est un fait que, dans un très-grand nombre de plantes, les fleurs réunissent dans le même individu les étamines & les pistils, soit sur la même fleur, soit sur des fleurs différentes : il y a aussi des espèces de plantes dont le même individu n'a constamment que des fleurs à étamines, tandis que l'autre individu a constamment les fleurs à pistil. C'est encore un fait certain que ces individus, qui ne portent que des fleurs à étamines, comme ceux qui n'ont que des fleurs à pistils, ne donnent point de graines fécondes, quand ils sont trop éloignés les uns des autres ; mais qu'ils en fournissent toujours, quand ils sont suffisamment rapprochés, & que c'est seulement les fleurs portant des pistils qui donnent alors communément des graines fécondes.

M. Duhamel parle d'un térébinte à pistils, qui fleurissoit toutes les années, sans donner aucun fruit qui pût germer en terre ; mais il ajoute que M. Bernard de Jussieu fit porter auprès de cet arbre un pistachier à étamines, qui se couvroit aussi de beaucoup de fleurs stériles ; mais, dès cette année, le térébinte à pistils porta des fruits féconds qui germèrent. M. Gleditsch fit plus encore ; il fit porter, à Berlin, des dattes à un palmier à pistils, qui fleurissoit inutilement, en secouant sur ses fleurs les poussières d'un palmier à étamines, qui étoit à Dresde, & dont on lui avoit envoyé quelques fleurs.

Ceci apprend que les étamines & les pistils séparés ne sauroient produire par eux-mêmes des graines germantes ; que les pistils & les étamines réunis, favorisent seulement alors cette production ; enfin, que c'est dans les fleurs à pistils que les graines se forment.

Mais on trouve une nouvelle démonstration de ces vérités, quand on étudie davantage les étamines & les pistils. On voit bientôt que chacune des poussières est un être organisé, une coque qui renferme une liqueur plus ou moins subtile, avec une poussière plus ou moins fine. Mais cette coque, cette poussière, ce fluide ne sont pas la graine. Quel sera donc leur usage ? Il faut que ces étamines se déposent quelque part, qu'elles pénètrent le pistil, qu'elles arrivent jusques à la graine placée à la base du pistil ; & cette graine resteroit inféconde, si elle ne se combinait pas avec cette poussière, ce fluide de l'étamine : car la graine subsiste avant le mélange de la poussière.

On se trouve bien disposé à le croire, quand on voit la poussière des étamines se répandre, aussi-tôt que le stigmate des pistils peut en recevoir les influences, & jamais dans un autre

tems ; quand on observe les étamines & les pistils se dessécher, lorsque la graine a cessé d'être stérile ; quand on trouve toujours les pistils placés de manière à être couverts pour la poussière des étamines, & à en être pénétrés ; car les pistils sont fistuleux ; la graine, qui est à leur base, semble communiquer avec l'air par un tube que le pistil forme, & qui fait communiquer la graine avec la poussière qui pénètre le tube. Mais il y a plus ; les étamines semblent proportionnées à la grandeur des fleurs & des pistils, comme on peut le voir dans les tulipes & les iris : le nombre des étamines est proportionné au nombre des graines : les étamines sont disposées dans les fleurs où les étamines & les pistils sont réunis, de manière que les premiers recouvrent les seconds : si le pistil est quelquefois plus relevé que le sommet des étamines, la vésicule qui renferme les poussières fécondantes crève, s'éclate & les lance jusqu'au pistil, ou bien celui-ci se courbe pour atteindre les sommets : si la fleur étoit inclinée, les poussières ne pourroient tomber sur les sommets ; mais la fleur se relève au tems de la fécondation, & le pistil reçoit la poussière qui doit féconder les graines : dans les fleurs en grappes ou en épis, les fleurs inférieures sont fécondées par les supérieures.

On a remarqué que les pluies qui tombent, lorsque les poussières des pistils doivent se répandre, empêchent la fructification, parce qu'elles entraînent les poussières, & interceptent leur entrée dans le pistil. La plupart des plantes aquatiques sortent à la surface de l'eau pour fleurir, & s'y replongent, quand les fruits sont noués. Enfin les découvertes étonnantes de M. Hedwig dans les plantes cryptogames, prouvent que les étamines & les pistils sont des organes indispensables pour la fructification.

Ce n'est pas tout ; ces poussières ne sont pas la graine féconde qu'on doit recueillir ; cette graine ne se trouve ni dans le fluide qui sort des poussières lorsqu'elles sortent, ni dans les poussières qui sortent des coques formant les sommets. Il faut ici consulter le plus pénétrant & le plus habile des Observateurs, M. l'Abbé Spallanzani, dans ses *Expériences sur la génération* ; il nous apprendra quels sont les effets qu'il faut ajouter à ceux-ci pour approfondir cette matière. Il a anatomisé des boutons du genêt d'Espagne parfaitement formés, avant une ligne de longueur ; il a vu leurs anthères & leurs poussières, le pistil & la silique d'un dixième de ligne qui est à sa base ; il est même parvenu à ouvrir longitudinalement cette coque, & il y a observé de petits grains d'une forme ronde, placés dans autant d'alvéoles, qui sont la graine elle-même de la plante ; ces grains sont alors attachés à la silique, comme lorsque la graine est mûre ; en anatomisant ces petits grains, on y trouve un tout d'une matière filaire spongieuse, ressemblant à

une gelée un peu ferme ; ces graines existèrent donc vingt jours avant que les boutons fussent ouverts, & par conséquent vingt jours avant leur fécondation.

En suivant ces boutons & en les anatomisant de la même manière, on voit les différentes parties de la fleur s'accroître peu-à-peu, les graines qui grossissent deviennent moins gélatineuses, les corps qu'elles renferment s'enveloppent d'un fluide : mais onze jours après la chute des fleurs, ces graines ne sont plus si rondes ; elles ressemblent à un cœur où l'on apperçoit au sommet un point blanc, qui est une petite cavité renfermant une petite goutte de liqueur ; cette cavité s'agrandit, elle est toujours pleine de liqueur : mais au vingt-cinquième jour, on y apperçoit un corpuscule à demi-transparent d'une couleur bleuâtre, gélatineux & attaché par les deux points opposés aux parois de cette cavité : au bout d'un mois, les graines prennent la forme d'un rein qui est leur forme naturelle : enfin au quarantième jour, on distingue les deux lobes.

Cette anatomie dont il faudroit suivre les détails intéressans dans l'ouvrage même que je viens d'indiquer, montre clairement que les graines existent dans le bouton avant la Fécondation, qu'elles s'y développent peu-à-peu, & qu'après la Fécondation on voit le corps spongieux se changer en deux lobes qui forment la graine.

M. l'Abbé Spalanzani a répété cette anatomie sur d'autres plantes qui lui ont fourni les mêmes résultats, il a sur-tout étudié les boutons des fleurs à pistils du cucurbita pepo, qui ne laissoient pas soupçonner que la poussière des étamines eût influé sur eux comme on auroit pu le présumer dans les boutons des autres plantes, quoiqu'elles ne fussent pas mûres ; mais il observa toujours les lobes & la plantule après la Fécondation.

Puis donc que les lobes & la plantule ne paroissent qu'après l'action des poussières, ne pourroit-on pas croire que les poussières ont glissé ces lobes & cette plante dans le pistil ? Mais si cela étoit vrai, on verroit les lobes & la plantule immédiatement après la Fécondation, & on ne l'observe souvent que lorsque quelques semaines l'ont suivie ; d'ailleurs on ne peut nier l'existence de ces lobes & de cette plantule avant l'action des poussières ; parce qu'on ne les a pas distingués, on ne sauroit conclure de l'invisibilité à la non-existence. Et si les graines des plantes sont dans les poussières pourquoi ne pourroit-on pas les découvrir ? Cependant lorsque ces poussières sont mûres on n'y découvre qu'un fluide, des coques, des poussières qui ne ressemblent ni aux lobes, ni aux plantules, ni aux graines observées après la Fécondation.

Ce n'est pas tout, comme ces globules, nageant dans le fluide, pourroient changer de forme quand ils ont pénétré le pistil, l'Abbé Spalanzani prouve encore sans réplique que les globules des

étamines ne sont pas les germes des plantes : puisqu'il a élevé des graines fécondes sans l'action des étamines. Et il opéra ce phénomène en coupant à diverses fleurs les sommets avant que la poussière fût tombée sur les pistils, ou en ôtant les fleurs à étamines aux plantes qui portent des fleurs à étamines & des fleurs à pistils sur le même individu, enfin en écartant avec scrupule les plantes à fleurs à étamines, des plantes à fleurs à pistils, & même en ne laissant pas imaginer la possibilité de quelques poussières répandues dans l'air pour favoriser la Fécondation, après avoir supprimé toute la possibilité de l'influence naturelle des poussières appartenant aux plantes qui étoient le sujet de ces expériences.

Il seroit curieux de suivre le détail de ces expériences avec l'Auteur, les précautions minutieuses & savantes qu'il a prises pour prévenir toutes les fraudes, l'œil d'Argus qu'il a eu pour veiller son dépôt. C'est en lisant cet ouvrage original qu'on appréciera les objections dictées par la passion louable de M. Smith, savant Botaniste Anglois, pour Linné, & qu'on se persuadera que toutes ces objections ont leur réponse dans la méthode d'observer de notre grand Observateur : car les objections contre les faits tombent toujours quand elles n'attaquent pas la vérité.

Les plantes préexistent donc à l'action des poussières dans le pistil ; mais les poussières favorisent leur développement dans presque toutes les plantes ; & , quoi qu'il y en ait quelques-unes qui peuvent se passer de ce moyen, on sent bien qu'il est impossible de conclure de la nécessité des poussières pour la fructification d'un très-grand nombre de plantes, à toutes sans exception, avant d'avoir fait des expériences propres à établir cette universalité.

M. Spalanzani soupçonne que le principe fécondant des plantes qui fournissent des graines fécondes sans l'action des poussières, pourroit être caché dans le pistil : & il fonde ce soupçon sur quelques poussières qui couvroient les pistils des plantes qui n'avoient sûrement pas été dans le cas de recevoir l'action des poussières des étamines ; alors cette poussière des pistils, observée aussi par Kolreuter, auroit la même influence sur les plantes dont nous avons parlé, comme la mercuriale, la courge, le chanvre, les épinars, que celle des étamines pour les féconder.

L'explication que Kolreuter donne de la Fécondation est trop ingénieuse & trop probable, pour la passer sous silence ; il croit que les poussières sont par elles-mêmes incapables de féconder la graine, mais qu'elles contiennent une huile très-subtile qui est la vraie semence ; il imagine donc un suc qui monte par les vaisseaux du style ; ce suc est analogue à celui des poussières ; il transpire à travers de la surface du stigmate ; quand la poussière tombe sur le stigmate, la partie huile

leuse qu'elle contient en sort ; elle se mêle avec le suc du stigmate, & il se forme par ce mélange un fluide nouveau, qui est repris par le stigmate, & porté jusqu'au germe qu'il féconde. Kolreuter établit pour cela deux espèces de vaisseaux dans le style & le stigmate ; l'une qui prépare le fluide du style, l'autre qui ramène les deux liqueurs après leur mélange. Je ne vois rien d'impossible dans cette hypothèse ; la complication des moyens diminueroit peut-être la probabilité ; mais nous ne saurions être juges de ce qui est simple & compliqué ; puisque cela est relatif à l'effet qu'il falloit produire, & aux moyens qu'on pouvoit employer pour en venir à bout.

Les germes, qui se développent pour former les plantes, se développent pour former les branches ; mais, s'il n'y a point de plantules sans étamines, il y a pourtant des branches sans elles. Ces germes se développeroient-ils sans Fécondation ? Ne pourroit-on pas imaginer un fluide pour opérer ce développement ? Les étamines ne l'opéreroient-elles pas ? mais alors il n'y auroit point de branches nouvelles, quand il n'y auroit point de fleurs ; il y a beaucoup d'arbres qui ne donnent des fleurs que quelques années après leur naissance.

N'est-il pas plus raisonnable de croire que tous ces crins ont été fécondés avec la plantule ; mais que le développement des germes & des branches n'a lieu que lorsqu'il y a une nourriture suffisante pour le favoriser ? Ce qui se passe dans le bourrelet appuie cette opinion ; puisque c'est l'abondance de la nourriture qui détermine la formation de la bouture, en déterminant la formation des racines. Il en est de même pour les plaies faites aux arbres ; la destruction d'une partie de l'écorce fournit un aliment suffisant pour la nourriture de la partie nouvelle qui se développe ; le retranchement d'une branche offre une nourriture convenable à des germes intercutanés, qui n'avoient pu encore en recevoir une assez grande quantité, parce qu'elle se portoit ailleurs ; ainsi, tout peut suivre du même principe, & il semble que la marche de la Nature est alors toujours la même. Voyez BOURRELET, BOUTONS.

Voilà ce qui se passe généralement dans le règne végétal ; mais il y a encore bien des plantes qui ne laissent pas autant pénétrer la manière dont leur Fécondation s'opère. Telles sont, par exemple, celles qui ne laissent appercevoir que les pistils, & où l'on soupçonne peut-être plus les étamines, qu'on ne les voit, comme les fuci, les chara, les mousses, les fougères : cependant l'analogie laisse croire que les étamines se trouvent plus ou moins réunies aux pistils, quoique cette réunion soit plus ou moins cachée. Mais ne peut-on pas imaginer aussi qu'il y ait un moyen de Fécondation particulier pour ces plantes,

quoique nous ne soyons pas encore venu à bout de le connoître ? Et si les boutons portent des tiges fécondes, ne pourroit-il pas y avoir des graines fécondées comme les boutons ? Les Observations de M. Hedwig ramènent ces plantes à la formule générale.

C'est encore un phénomène également difficile à saisir, que celui que présentent plusieurs plantes qui se reproduisent de même sans Fécondation apparente. Telles sont le Bananier, l'ananas, quelques arbres fruitiers, qui se multiplient par bourgeons, qui peuvent être multipliés par cayeux, par oëilletons, & ceux qui se marcottent par rejetons & boutures.

FÉCONDITÉ des végétaux. On ne se fait pas une idée des ressources de la Nature pour multiplier les végétaux sur la terre, de la profusion avec laquelle ils y sont répandus. Quoique tout soit calculé pour la conservation des espèces, en comparaison des moyens destinés pour la conservation des individus ; on s'étonne encore des ressources multipliées de la Nature pour opérer cette conservation.

C'est pourtant la conservation de l'espèce qui intéresse la sûreté & le bonheur du tout ; c'est la destruction de l'individu qui contribue à la conservation de l'espèce, par les rapports de cette destruction avec les différens êtres de l'univers ; & c'est sur ce fondement que repose la durée de toutes les plantes depuis la création ; comme c'est de la permanence de leurs rapports avec tous les êtres que dépend la ressemblance de toutes les plantes décrites depuis plusieurs milliers d'années, avec celles que nous voyons aujourd'hui ; & c'est enfin d'après l'organisation particulière de chaque végétal que la plante qui ne subsiste que quelques mois, est aussi parfaite que le chêne dont il faut compter les siècles pour mesurer la durée de son existence.

Un seul pied de maïs a donné jusqu'à deux milles graines ; de l'inula, 3000 ; de l'hélianthus, 4000 ; du pavot, 32,000 ; du Typhé, 40,000 ; de Nicotiane, 360,000 au rapport de Ray. Chaque graine contient cependant une tige, des branches, des rameaux, des graines, &c. Chacune de ces graines a été fécondée par la poussière des étamines ; chacune d'elle en a été nourrie, développée ; chacune d'elle promet une plante qui remplacera sa mère avec sa Fécondité.

On est étonné quand on considère la quantité prodigieuse de graines fournies par les plantes. Dodart, dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris*, pour 1700, a fait des calculs qui confondent l'imagination. Mais il convient peut-être d'apprendre, avant de suivre ces détails, de M. Duhamel, qu'un seul grain d'orge produisit, en 1720, 155 épis, qui donnèrent trois mille trois cents grains ; ces grains, semés l'année suivante, produisirent un boisseau, qui donna,



en 1722, quarante-cinq autres boisseaux & un quart.

Dodart, par un calcul très-moderé, donne 329,000 graines à un ormeau, pour la production moyenne; & il multiplie ce nombre par 100, pour avoir la production totale des graines de cet arbre pendant sa vie; de sorte que 32,000,000 graines sont le produit d'un seul arbre, & par conséquent d'une seule graine. Mais que sera-ce, si toutes ces graines, mises en terre, ont produit un arbre aussi fécond que le premier, en considérant le produit de chacun de ces arbres pendant cent ans? On auroit une progression géométrique, le premier terme seroit un; le second, 33 millions; le troisième, le carré de cette somme; le quatrième, le cube, & ainsi de suite.

Cette quantité de graines ne peut & ne doit pas réussir; car alors une seule espèce de plante chasserait toutes les autres hors du globe. Aussi par mille circonstances prévues, une foule de ces graines périssent pour la végétation; mais elles ne périssent pas inutilement, elles servent de nourriture aux animaux qui les rendent à la terre pour la fertiliser.

Ce n'est ici qu'une bien petite partie des ressources de la Nature. Toutes les plantes qui portent leurs fleurs & leurs graines sur leurs rameaux, peuvent encore réparer la perte de ces rameaux; à peine ont-ils été coupés, qu'une foule de germes intercutanés, profitant de la nourriture qui servoit à la branche retranchée pour former de nouveaux rameaux, se développent alors par ce moyen, & donnent naissance à des branches qui n'auroient jamais paru sans ce retranchement. Mais dans toutes les parties d'un arbre, où l'on fera de pareils retranchemens, on produira des développemens semblables, & les branches nouvelles fourniront des graines, comme celles qu'on a abattues. Mais ces germes cachés, qui ne se développent que lorsque l'occasion leur en est offerte par le retranchement de quelques branches, sont imperceptibles avant que ce retranchement ait favorisé leur développement par la nourriture qu'il leur a procurée. Ce n'est pas tout, ces nouvelles branches développées contiennent encore une foule de nouveaux germes à développer, qui n'attendent que des circonstances favorables pour se développer de la même manière.

Les racines ont la même faculté de se multiplier quand on les coupe: une racine coupée ne se prolonge plus; mais il se forme des racines latérales, qui se développent comme les branches aux dépens de la nourriture qui se préparoit pour la portion enlevée. Il y a plus; les racines peuvent fournir des branches, lorsqu'on les met à l'air; une racine, qui perce la terre, donnera un arbre entier, avec ses fleurs & ses graines. Enfin il n'y a aucune partie dans un arbre qui ne puisse reproduire cet arbre, ou des branches nouvelles, ou des racines qui donne-

ront naissance à d'autres branches; on fait que toutes les parties coupées d'une branche de saule peuvent s'enraciner, & donner des feuilles & des graines. Il y a des plantes, comme les fraisières, qui s'enracinent, quand leurs branches rampent à terre. Voyez BOURRELET, BOUTURES, MARCOTTES.

Les racines peuvent encore multiplier la plante, non-seulement par leurs parties, mais encore par des cayeux, comme dans les oignons; par des rejetons, par des racines qui croissent aux nœuds des branches.

Si chaque morceau de branches & de racines fournit souvent de nouvelles plantes, les feuilles, & même des morceaux de feuille produiront cet effet, comme Thunmingius la démontré dans ses *Meltemata varia*. Disons-le donc, avec M. Bonnet, chaque plante, chaque rameau, chaque feuille font des arbres en petit, détachés du grand arbre planté en terre. Avec de certaines précautions, ils peuvent y végéter par eux-mêmes & y faire de nouvelles productions. Les organes essentiels à la vie sont répandus dans tous le corps de la plante. Les mêmes organes essentiels qu'on découvre dans le tronc d'un arbre, on les retrouve dans les branches, dans les rameaux, & jusques dans les feuilles.

On est accablé par cette fécondité, par sa grandeur, par sa permanence, par les moyens qui la produisent: il n'y auroit point eu de reproductions aussi grande, s'il n'y avoit point eu de retranchement ou de plaie; cet arbre qui recouvre une nouvelle tête, ne l'auroit pas recouverte, s'il ne l'avoit pas perdue, & ses pousses n'auroient pas égalé celles qu'il a faites.

Ce ne sont pas les fibres de la plante, qui sont la source de la reproduction; elles en sont partie; elles restent toujours des fibres; ce n'est pas le parenchyme qui est dans le même cas, ce ne sont pas les fluides des plantes; ils servent à conserver sa vie. Le développement des graines nous apprend qu'il doit y avoir des êtres semblables à elles pour produire ces nouvelles branches qui sont de nouveaux arbres, & qui doivent avoir la même origine. Mais, comme il faut des conditions particulières pour développer les graines, il en faut pour développer ces êtres qui donnent naissance aux branches; les retranchemens qu'on fait à une plante fournissent ces circonstances, en inondant les environs des parties retranchées, avec un suc nourricier, qui développe ces êtres imperceptibles, qui les étend & qui les met en état de remplir leur nouvelle carrière.

Il paroîtroit qu'il y a autant de plantes que de parties à séparer dans la plante. Cela suppose une organisation bien simple, mais en même-temps bien particulière, puisqu'une partie quelconque du tout peut reproduire le tout lui-même. Il faut au-moins que cette partie coupée contienne tous les élémens du tout, car elle ne pourroit re-

produire le tout avec ses parties, si cette partie n'en contenoit pas tous les élémens. Il est peut-être peu de phénomènes plus propre à étonner : car enfin cette partie d'une feuille qui devient un arbre, produit sans aucune fécondation nouvelle toutes les parties d'un arbre entier, avec ses fleurs & ses fruits propres à propager leur espèce. Mais ce qui étonne ici pour cette feuille, doit étonner de la même manière pour les boutures & les marcottes.

La Physiologie végétale est ainsi remplie d'une foule de phénomènes dont notre ignorance surprend notre raison, & dont les yeux les plus éclairés de quelque Philosophe heureux dévoileront le mystère.

Mais où est la puissance qui produit cet effet sur la plante qui ne souffre aucun retranchement & qui ne cesse de donner naissance à des nouveaux êtres depuis le commencement de sa vie jusqu'à sa mort, en produisant un nombre plus ou moins grand de rameaux, en fournissant un nombre plus ou moins grand de racines, de feuilles ? Car enfin, en supposant une plante vivante dans un point quelconque de son existence, on lui suppose les moyens de vivre & de se conserver, mais ce n'est pas cela, elle a encore une surabondance de vie qui paroît par une foule de rameaux, &c. qui naissent, croissent & se conservent pendant toute l'année. Il y a donc toujours une surabondance de nourriture qui se porte à des germes particuliers pour les développer, comme elle s'y porte lorsque les retranchemens nous rendent cela plus sensible. *Voyez ACCROISSEMENT.*

**FECULES.** Quoique l'observation seule des plantes ne permette pas de distinguer cet élément constituant qu'on trouve dans la plupart de leurs parties, par le moyen de l'eau ; j'ai cru qu'il convenoit d'en parler comme d'un élément des végétaux qu'il est important de connoître. On voit déjà que, si je me fers du flambeau de la Chymie, pour éclairer ce sujet, je me bornerai à profiter de la lumière qu'il répand sans l'analyser ou sans m'occuper des moyens propres à l'étendre.

On ne peut d'abord se dissimuler que cette matière soit encore au berceau : & quoiqu'elle intéresse autant la curiosité par les découvertes qu'elle promet, que l'intérêt particulier par les avantages qu'elle doit offrir, elle a été très-long-temps négligée. Ce n'est guères que depuis 40 ou 50 ans qu'on étudie les Fécules végétales, & il n'y a qu'un bien petit nombre de Chymistes qui se soient dévoués à cette étude.

Les sucres que les plantes laissent échapper ou qui sont forcées à les rendre par des incisions, les sucres exprimés des plantes déposent une partie qui n'est pas dissoluble dans l'eau ; & ce dépôt forme la Fécule. On en distingue bientôt deux es-

pèces ; les Fécules blanches & les Fécules colorées par d'autres couleurs.

La Fécule peut se retirer en plus ou moins grande quantité de toutes les parties des plantes ; mais on la trouve sur-tout dans la graine des graminées & des plantes légumineuses, de même que dans les racines tubéreuses & charnues. Il semble que cette production est le résultat de la nutrition de la plante, comme elle en est l'aliment ; elle sort des sucres élaborés, elle remplit les mailles du réseau végétal en se mêlant plus ou moins à toutes les autres matières qui l'incorporent avec lui, elle se trouve particulièrement dans les grains, où elle épaissit la liqueur observée dans leurs germes fécondés, peut-être est-elle alors modifiée dans la fleur d'une manière convenable pour se filtrer dans les graines & y nourrir la plantule. Comme on trouve cette Fécule dans toutes les parties du végétal, elle ne peut y être apportée que par les sucres qu'il travaille & par la combinaison des matières qu'il s'approprie. Eh ! qui peut douter que cette substance n'entre dans l'aliment de la plante, puisqu'elle a servi à son développement dans son enfance ? c'est le lait qui l'a nourrie, & si l'on en retrouve quelques produits dans les racines, dans les feuilles, dans l'écorce, dans la matière ligneuse, on voit clairement qu'elle se reproduit toujours & qu'elle sert ainsi toujours à la nourriture du végétal.

Mais quelle est la nature de cette Fécule & de son usage ? dans la Fécule du bled la matière la plus abondante est l'amidon ; substance muqueuse, formant une colle avec de l'eau chaude, indissoluble dans l'eau froide, susceptible de fermentation & ne fournissant par l'analyse qu'un acide végétal avec une huile pesante.

On trouve ensuite un corps glutineux, végétal-animal, comme quelques-uns l'ont appelé ; il s'attache comme les résines à tous les corps secs ; & il est indissoluble dans l'eau ; mais il se rapproche des gommes par sa résistance à l'action des esprits ardens ; il ne subit que la fermentation putride comme les animaux ; & il donne comme-eux l'alkali volatil ; mais ce corps glutineux est dissoluble par les acides végétaux comme le vinaigre & la crème de tartre. M. Berthollet en a retiré la mofette en traitant ce gluten avec l'acide nitreux, & il soupçonne l'acide phosphorique.

Enfin on trouve dans la Fécule une matière douce, poissante, dissoluble dans l'eau froide, de la nature des corps sucrés & susceptibles de la fermentation spirituelle.

Tel est le résultat de l'analyse que MM. Macquer & Fourcroy, donnent de la farine du froment. Il est vraisemblable que les autres Fécules varient pour les proportions de leurs parties constituantes. Il est plus vraisemblable que cette différence existe dans les Fécules des différentes parties d'une plante. Mais il est certain que les grains des autres

plantes fournissent des quantités différentes de ces substances; qu'elles contiennent, par exemple, moins de matière glutineuse que le froment. Les racines ne fournissent presque que l'amidon.

Avec cette connoissance des végétaux, on n'est point étonné de la fermentation que toutes leurs parties peuvent subir; on comprendra la diversité d'aliments que la différence des mélanges pourra préparer. On comprendra la germination presque inexplicable autrement; la matière mucoso-sucrée qui fermente très-facilement, fait fermenter comme un levain la matière amidonnée, & dissout par son acide la matière glutineuse, en sorte que toutes ces substances forment une émulsion, un lait végétal pour le germe que la matière mucoso-sucrée a tiré de sa torpeur en excitant son irritabilité. On peut croire que cela se renouvelle au Printemps pour ranimer la végétation & nourrir la plante. Il faut peut-être en dire autant pour la maturité des fruits. Voyez GERMINATION, MATURITÉ, VÉGÉTATION.

Rien ne prouve mieux la présence universelle de cette Fécule mucilagineuse des végétaux, que la fabrique du papier; M. Buquet l'observe. Ce papier est fait avec des chiffons de toile, composée de fil de chanvre ou de lin, dont le rouissage avoit détruit une partie de ce mucilage: cependant ces squelettes végétaux fournissent encore par la fermentation, un mucilage qui produit le papier en se desséchant.

Les Fécules colorantes sont bien moins connues que celles dont je viens de parler. Rouelle soupçonnoit que la partie verte avoit de grands rapports avec le gluten de la farine: mais les caractères chimiques de ces deux substances sont trop différens pour les rapprocher.

Quand on a vu la variété des couleurs dans une plante; quand on a pensé que les mêmes sucs en se modifiant produisent ces sucs différens; quand on a observé que la lumière n'étoit pas toujours la cause immédiate de ces effets, que le degré de maturité ou d'autres circonstances y influoient, on s'est convaincu bientôt que cette substance colorante devoit être une préparation particulière, subtile: peut-être qu'elle tenoit de fort près aux mystères de la végétation, Voyez COULEUR DES PLANTES, MATURITÉ, LUMIÈRE.

La connoissance des différentes Fécules que Macquer a classées, en apprenant qu'il doit y en avoir plusieurs autres espèces, éclaire pourtant sur la nature de quelques-unes. Il a vu qu'un très-grand nombre de parties colorantes végétales s'ont extractives & se dissolvent très-facilement dans l'eau comme la garance, &c.: mais il paroît qu'une partie résineuse est le fond de leurs couleurs: d'autres matières colorantes sont résino-terreuses composées de résines & d'extrait; la résine dissoute dans l'eau chaude se précipite

quand l'eau se refroidit, comme avec le broux de noix.

Il y a des Fécules qui sont purement résineuses, indissolubles à l'eau, dissolubles pour le plus grand nombre dans l'esprit ardent. Toutes se dissolvent dans les alkalis qui les mettent dans l'état extractif ou savonneux. M. Tingry a fait voir que la matière de la cire étoit formée dans la Fécule verte; ce qui explique fort bien la cire fournie par le cirier. J'ai fait voir encore que la matière verte dissoute dans l'esprit-de-vin, perdoit sa couleur quand elle étoit exposée à la lumière & à l'air, mais que la lumière ne produisoit point cet effet, quand la lumière ne communiquoit pas avec l'air. Voyez mes MÉMOIRES PHYSICO-CHIMIQUES, T. III, LUMIÈRE.

J'ai prouvé encore que la lumière rendoit plusieurs fois aux pétales des roses de Damas, la couleur que l'esprit-de-vin leur ôtoit successivement.

En général, il paroît que le fond de la couleur des plantes est jaunâtre, comme on le voit dans la plumule, & les plantes étiolées que la lumière les verdit par la décomposition de l'eau qui leur fournit peut-être l'air inflammable pour les huiles & l'air pur pour les acides; tandis que la décomposition de l'air fixe leur donne le carbone nécessaire pour former ainsi les acides végétaux, les alkalis, Voyez ÉTIOLEMENT. Quoi qu'il en soit, les principes immédiats des végétaux peuvent être ceux des parties colorantes: on y trouve les parties extractives & résineuses, les acides pour les fixer & les animer; les alkalis pour les dissoudre; les huiles grasses, pour former celles qui sont indissolubles dans l'eau & l'esprit-de-vin. Mais tout cela n'offre que des résultats de notre petite Chimie bien éloignés des résultats que la Nature opère dans ses laboratoires.

FENTE des arbres. On apperçoit sur les arbres qui ont quelques années, des Fentes qui se prolongent dans l'écorce perpendiculairement au terrain, qui sont assez voisines les unes des autres, & qui ne s'écartent de cette perpendicularité que lorsqu'elles rencontrent un nœud ou quelques branches; pour l'ordinaire, elles semblent reprendre cette direction, quand elles ont dépassé l'obstacle qui les gênoit, parce que les fibres ligneuses qui avoient tourné cet obstacle à leur direction perpendiculaire, se séparent dans le même sens pour former la Fente.

L'épiderme des arbres, comme leur écorce, étoit fait pour s'étendre à mesure que l'arbre grossit, & pour le couvrir dans sa grosseur. Mais quand la végétation est trop vigoureuse, quand l'épiderme n'a pas le tems de s'étendre, il faut qu'il se fende dans le sens le moins résistant. C'est pour cela que l'épiderme des arbres qui poussent avec force, éclate, tandis que l'épiderme des arbres foibles n'éclate jamais. On observe le même phénomène, quand on pince les arbres;



qu'on coupe leurs branches, qu'on les arrose trop : la sève ascendante ne peut pas s'échapper entièrement par les feuilles ; le parenchyme gonflé distend l'épiderme qui se fend dans les endroits les plus foibles ; souvent toute l'écorce cède à cet effort de la sève, & il se forme une plaie qui deviendrait dangereuse, si l'on n'avoit soin de la panser & de la mettre à l'abri de l'air, ou de la pluie, sur-tout pour les arbres à fruits à noyaux.

J'ai observé que ces parties mortes d'écorce, qui recouvrent les arbres d'un certain âge, sont formées par plusieurs feuillets d'épiderme qui ont éclaté successivement à la même place, comme on peut s'en assurer à la vue simple. Il en résulteroit donc qu'il y a un nouvel épiderme reproduit sous celui qui a éclaté ; que la partie éclatée reste adhérente à l'épiderme nouveau ; que l'épiderme seul éclate alors ; & que l'écorce entière ne souffre pas de ces éclats.

On observe ici que la contexture de l'épiderme a bien moins d'adhérence dans sa longueur que dans sa largeur ; mais on y voit encore clairement que l'écorce elle-même fournit à l'épiderme les moyens de la reproduction. Voyez ECORCE, EPIDERME.

Il y a une autre espèce de Fentes observées dans les arbres ; ce sont celles qui se forment dans le bois des arbres coupés. Mais elles sont produites par le dessèchement inégal de leurs parties. Généralement les arbres coupés diminuent de volume en perdant une partie de l'eau & de la sève qu'ils renferment, & cela ne peut arriver que par le tiraillement plus ou moins grand de leurs fibres ; il est clair que leurs fibres les plus desséchées, en changeant de proportion, ne peuvent plus cheminer avec celles qui ont conservé davantage leur ancien état.

On observe que les arbres coupés, qu'on expose au grand soleil se fendent plus que ceux qui se dessèchent lentement à l'ombre. Voyez BRANCHES.

**FEUILLAIISON.** Cet événement de l'histoire des plantes, qui leur fait reprendre chaque année, au Printemps, les feuilles qu'elles avoient perdues à la fin de l'Automne.

La Feuillaison, ou la foliation, comme dit le Chevalier de la Marck, indique, en général, l'époque de la naissance des plantes annuelles & du renouvellement des vivaces. Cependant, parmi les unes & les autres, il y en a qui produisent leurs fleurs avant leurs feuilles. Du nombre de celles-ci sont les tussilages, à l'égard des plantes vivaces ; tout le monde a observé dans les arbres fruitiers & autres, l'anticipation des fleurs sur les feuilles.

Toutes les plantes ne renouvellent pas leurs feuilles dans le même tems. M. Adanson apprend que les mousses & les pins se couvrent de feuilles pendant l'Hiver, les gramens & liliacés au Prin-

tems ; divers arbres étrangers en Été, quelques champignons, quelques mousses, les fougères en Automne ; ce qui feroit croire que la chaleur, ou plutôt un certain degré de chaleur éprouvé par les plantes pendant quelque tems, étoit nécessaire pour opérer ce développement. Mais cela est vrai pour la germination, la production des fleurs & des fruits, tous les événemens de l'économie végétale.

Les plantes, qui se couvrent de feuilles les premières dans nos climats, verdissent aussi les premières ailleurs. Mais ce qui démontre l'influence de la température sur les plantes, c'est l'expérience journalière qu'on fait dans nos climats, lorsqu'on y élève les plantes des tropiques dans des serres chaudes, qui remplacent pour elles la chaleur du soleil.

On pourroit peut-être se demander pourquoi le bois gentil, l'hépatique, les violettes qui fleurissent au Printemps, ne fleurissent pas de même en Automne, quoique ces plantes trouvent alors la même chaleur avec la même terre & la même humidité ? mais il me semble que cela doit venir de ce que les boutons à fleurs n'ont pas eu le tems nécessaire pour se développer suffisamment, & pour être ainsi en état de fleurir.

Linnaeus, dans le troisième Volume de ses *Amœnitates Academicæ*, a traité ce sujet d'une manière intéressante. Il y a une Dissertation, intitulée : *Vernatio arborum*, où l'on trouve des observations faites pendant trois ans dans dix-huit Provinces de la Suède, entre le 60<sup>e</sup>. & le 70<sup>e</sup>. degré de latitude. Linnaeus a eu occasion de remarquer que les plantes sont soumises à une certaine loi pour leur Feuillaison ; en sorte que lorsqu'on sait quelle est la plante qui est en fleur, on peut savoir qu'elles sont les plantes qui doivent fleurir. On ne doit pourtant pas attribuer cela à la profondeur des racines en terre. Mais cela me paroît résulter clairement de la nature particulière de la plante, de son tissu, de son organisation.

Il est prouvé par l'expérience que cette Feuillaison ne se fait point à des tems déterminés ; mais qu'elle varie suivant la longueur de l'Hiver. Plus l'Hiver a été court, & plutôt les feuilles paroissent. Aussi cette connoissance fixe mieux les opérations de la campagne, que les observations du thermomètre. Celles-ci font connoître l'état de l'air pour un moment ; les autres montrent la longue influence du soleil sur la terre qui l'a reçue, & les rapports de cette influence avec les végétaux. Cependant comme cette influence n'est point proportionnelle au tems, mais à l'état réel de la chaleur de la terre, il est clair que l'état de la végétation des plantes montre vraiment l'état de la terre, pour faire végéter convenablement celles qu'on veut cultiver. C'est ainsi qu'on attend la Feuillaison des arbres qui prennent leurs feuilles les derniers, pour sortir

les orangers hors de la terre. De même on fixeroit le tems le plus avantageux pour semer chaque graine par l'époque de la Feuillaison de quelque autre plante qui prendroit les feuilles dans le tems le plus convenable pour le succès de la végétation. C'est ainsi que nous jugeons encore par comparaison en lisant les Géorgiques de Virgile, que le climat n'a pas changé en Italie. Linnée a trouvé, par ses observations, que le bouleau étoit le plus propre à indiquer, par sa Feuillaison, le tems de semer l'orge en Suède.

Mais, comme l'observe M. Adanson, pour rendre les indications plus sûres, il faudroit prendre un terme moyen entre les arbres les plus hâtifs de la même espèce & ceux qui sont les plus tardifs; choisir ceux-là pour signal; remarquer les différences entre les années les plus avancées & les plus reculées; noter, par le moyen du thermomètre les années les plus chaudes & les plus froides; marquer enfin les jours où il cesse de geler & ceux où l'air montre le 10.<sup>e</sup> degré, parce que c'est alors que la végétation commence, sur-tout quand il a cessé de geler pendant la nuit; enfin prendre un terme moyen entre les produits extrêmes de chaque observation.

M. Adanson a fait ce travail pour le climat de Paris; l'on en trouve les tables & les résultats dans la Préface aux *Familles des Plantes*.

On y apprend, 1.<sup>o</sup> que le développement des plantes vivaces printanières se fait avec une somme de degrés de chaleur moindre dans les années hâtives que dans les années tardives; parce que la terre n'ayant pas été gelée pendant l'Hiver, elle a toujours eu à-peu-près le même degré de chaleur que l'atmosphère; &, quoique toutes les autres choses étant égales, le nombre des degrés de chaleur nécessaire pour le développement des feuilles des fleurs & des fruits, soit le même dans les années avancées comme dans celles qui ont été reculées, la différence se trouve seulement dans la répartition de ces degrés de chaleur qui conviennent à chaque individu; ce qui produit la différence du tems où la même plante fleurit dans des années différentes.

2.<sup>o</sup> Les années les plus chaudes ne sont pas toujours les plus hâtives; mais celles qui sont d'abord les plus chaudes, sont celles où la végétation est la plus prompte.

3.<sup>o</sup> On observe assez généralement que la végétation des arbres les plus printaniers, ne commence & ne continue que lorsque le thermomètre montre le 9.<sup>e</sup> ou le 10.<sup>e</sup> degré & au-dessus; qu'elle s'arrête tout-à-coup, quand le thermomètre descend au-dessous, & qu'il s'y fixe. Ainsi le maronnier & le tilleul demandent, pour se feuilleter, que le thermomètre soit au-dessus du 10.<sup>e</sup> degré; l'orge végète quand le thermomètre est entre le 8.<sup>e</sup> & le 10.<sup>e</sup> degré.

4.<sup>o</sup> On prévoira de cette manière, si le Printemps sera hâtif, en comparant l'état de la

*Physiologie végétale. Tome I.<sup>er</sup> I.<sup>re</sup> Partie.*

chaleur de l'air avec le froid de l'Hiver passé. On saura, par conséquent, le tems de la Feuillaison, puisqu'on saura quelle est la chaleur nécessaire pour la produire; on pourra estimer celui de la floraison & de la fructification, si l'on a suivi ces observations jusques-là.

Il seroit curieux de savoir combien il faut des degrés de chaleur en chaque climat pour y conduire chaque plante à une parfaite maturité; on détermineroit ainsi la durée des plantes herbacées; on sauroit pourquoi une plante annuelle au Sénégal vit deux ou trois ans en France; on connoitroit l'influence des climats sur le tems de la végétation, sur l'existence des plantes qu'on y voudroit cultiver. Mais nous sommes encore ignorans sur ces objets. Il faudroit faire en divers endroits, ce qu'on a fait à Genève, où, à la suite des observations météorologiques, on met chaque semaine, dans le Journal qui se publie, le nom de quelques plantes usuelles, fleuries alors dans les huit jours qui s'écoulent entre sa publication; les secours qu'on retireroit de cette météorologie nouvelle seroient bien plus efficaces pour l'Agriculture, que ceux qu'on retire de l'observation seule de nos instrumens.

**FEUILLES.** Il est plus facile de les décrire que de les définir; les Feuilles sont ces parties organiques des plantes, qui ne leur sont pas toujours nécessaires, qu'elles n'ont pas continuellement, qui diffèrent, pour l'ordinaire, des parties de la plante à laquelle elles appartiennent, par leur figure, leur structure & leur couleur. Il n'y a aucune place de la plante qui leur soit exclusivement affectée; elles peuvent se développer dans tous les tems; & elles servent à la nourriture, à la protection & à l'ornement de la plante. M. Ludwig, qui fournit cette description, observe fort bien que les feuilles sont dans le nombre de ces objets qui ne peuvent se connoître que par leurs attributs.

Toutes les plantes n'ont pas essentiellement des Feuilles. Les champignons, les salicornes, quelques juncs, plusieurs cactus, différens euphorbes paroissent privés de Feuilles. Il y a des plantes comme l'observe M. le Chevalier de la Marck, sur lesquelles les feuilles sont remplacées par des espèces d'écailles dans l'*Orobanche*, la *Clandestine*.

Les Feuilles sont attachées aux plantes par un *pétiole*, qui forme, par son épanouissement, les nervures de la Feuille, de même que son *Réseau*, dans lequel on trouve le *Parenchyme* vert qui les colore. La Feuille est recouverte par une *Epiderme*, une *Ecorce*, un *Réseau cortical*, & des *Glandes* que j'ai déjà fait connoître en parlant de l'épiderme, & en racontant les découvertes originales de M. de Saussure. Je ne répéterai point ce que j'ai dit, quoique ce fût par-là qu'il faudroit commencer la description de la Feuille, puisque ces quatre parties lui servent d'étui & de vernis transparent. J'observerai

seulement que, si l'épiderme, proprement dit, où cette membrane transparente qui recouvre la feuille est la même que celle qui recouvre l'arbre entier, il seroit possible que le réseau cortical & les glandes appartenissent particulièrement à la Feuille, & fussent peut-être un développement de quelques filets du pétiole.

Lédermuller a anatomisé une Feuille du seigle coupée sur un tuyau de l'épi qui commençoit à se dessécher; il y a trouvé deux pellicules couchées l'une sur l'autre; l'inférieure est la plus mince; elle est très-fine & transparente; on y voit plusieurs vaisseaux capillaires qui sont parallèles; la pellicule est composée de plusieurs côtes ou vaisseaux droits remplis par des vésicules très-nombreuses qui ont des trachées; quand la Feuille est jeune, elle a dans ses côtés & sur sa surface des poils pointus, crochus & très-brillans. Cette Feuille est rougeâtre quand elle sort du grain.

Leuwenhoek mit en pièces des Feuilles du buis, appelé *Palma cereris*; il trouva sur l'un des côtés 172090 pores. Quoique les Feuilles de la rue, de l'herbe Saint-Jean & plusieurs autres semblables paroissent percées de mille trous, on voit pourtant que ces trous sont couverts d'une membrane très-mince, & quelque peine que je me sois donnée pour voir ces pores qui percent l'épiderme des Feuilles, je n'ai jamais pu y parvenir, quoique je les ai observés avec les meilleurs verres, & même avec le microscope solaire.

Les Feuilles d'orties sont couvertes de piquans aigus qui blessent la peau, & qui y produisent des boutons. Hook a fait voir dans sa *Micrographie*, que ces piquans étoient des tubes roides, terminés par une pointe fort aigue & percée; on trouve au fond de cette ouverture un petit sac, contenant une liqueur fort claire; cette liqueur fort des piquans quand on les touche, & elle irrite la peau; les orties fanées & séchées sont beaucoup moins irritantes que les fraîches.

On a défini avec raison les Feuilles un bois prolongé, un bois applati; elles diffèrent du bois, en ce que l'épiderme des Feuilles a des glandes, que le parenchyme y est plus abondant; car d'ailleurs toutes les autres parties s'y trouvent rassemblées; aussi les Feuilles sont plus enracinées dans les branches auxquelles elles appartiennent qu'on ne pense; quand on détache une Feuille verte, on voit qu'elle tient au bois, ou à la partie la plus intime de l'écorce, par plusieurs faisceaux de fibres qui, après avoir traversé obliquement les couches corticales & une éminence qui se trouve en cet endroit, se prolonge suivant la longueur du pétiole. On a déjà observé que, par-tout où les boutons & les Feuilles s'implantent à leurs branches, il y a une petite éminence qui fait une espèce de console plus ou moins grosse, suivant l'espèce de la plante; ces consoles, dont j'ai parlé au mot BOUTON, & qui servent de support aux boutons, sont for-

mées par les faisceaux des fibres ligneuses & par un amas de tissu cellulaire; elles font un bourrelet, formé par la compression de ces fibres; & elles en remplissent les fonctions; elles attirent au moins la nourriture qu'elles doivent recevoir; & la Feuille supportée par ces fibres particulières, a besoin d'être nourrie de cette manière; mais il faut entrer dans un plus grand détail.

Si l'on examine avec soin les branches ou les tiges des plantes ligneuses, on observe quelques éminences dans les lieux où les Feuilles sortiront; elles paroissent des espèces de nœuds. S'ils fixent les yeux de l'Observateur, il y remarquera bien-tôt, au moyen de la dissection ou de la macération, que quelques fibres intérieures & extérieures, sur-tout dans la partie corticale, sont séparées; que, dans cette ouverture, on voit affluer & se rassembler le suc nourricier, qui, sans doute, fournit la nourriture au germe de Feuille qui paroît endormi pendant quelque tems, qui se développe en silence, & qui se prépare à recevoir l'influence de l'humidité & de la chaleur du Printemps pour se développer tout-à-fait.

Voyez BOUTONS. On a observé ces boutons trois ans avant qu'ils parussent; & N. Ullmark, dans les *Amœnitates Linnæi*, Tome VI, dit les avoir vus six ans à l'avance, ou plutôt il paroît les croire l'ouvrage de six années. Si ces boutons croissent peu pendant l'Été, c'est parce que la partie alimentaire de la plante est employée à nourrir les Feuilles & les fruits; alors, pendant l'Automne & l'Hiver, les boutons font de grands progrès; & l'on en trouve toujours un grand nombre prêt à fleurir avec le retour de la chaleur.

Le pétiole ou la queue des Feuilles, est recouverte par l'épiderme; on y voit beaucoup de Parenchyme; mais on y distingue sur-tout les vaisseaux lymphatiques, les vaisseaux propres & les trachées.

Les principaux faisceaux des fibres, observés dans le pétiole, sont distincts; on les remarque clairement dans la coupe transversale, ils varient dans leur nombre, & leur position; cette variété dans les faisceaux, doit en introduire dans leur figure: aussi, pour l'ordinaire, ils ne sont pas ronds; quelques-uns sont aplatis dans leur partie supérieure, d'autres sont creusés en gouttières, quelques autres sont comprimés sur les côtés. Tous les pétioles ne supportent pas les Feuilles de la même manière. Chaque espèce de plante a un pétiole particulier; ils sont plus ou moins épais, plus ou moins verts. Mais tout cela est encore à connoître, & toutes les raisons de ces différences, sont encore à saisir. Ce qu'il y a de sûr, c'est que les Feuilles de chaque espèce qui varient dans leurs couleurs, leur forme, leur goût, leur odeur, varient aussi dans leur réseau cortical & parenchymateux, dans la disposition



des utricules du parenchyme, & dans toutes les parties de leur pétiole.

Si l'on se représente un pétiole contenant toutes les fibres de la Feuille ou ses vaisseaux, on le verra contenant tous les moyens nourriciers de ces vaisseaux, renfermés dans le bourrelet de la feuille, formant le pétiole en s'allongeant, & l'on voit clairement ces vaisseaux quand on coupe le pétiole, ou ce bourrelet transversalement vers sa base, on en compte suivant l'espèce des plantes, depuis un jusques à sept & davantage : ils sont placés dans le parenchyme, & disposés d'une manière différente, suivant la Nature de la plante. Ces vaisseaux réunis pour former le pétiole, lui donnent de la force, & ensuite ils s'élancent hors de lui, pour former les nervures de la Feuille ; les petites se détachent de la grande, & forment précisément toutes les figures observées dans cette partie si variée des végétaux.

C'est un spectacle très-curieux, que celui que présente l'épanouissement du pétiole, pour former, par le moyen de tous ces faisceaux de fibres réunies le réseau vasculaire, qu'on observe sur la Feuille quand elle a été macérée, ou quand les insectes mineurs en ont mangé le parenchyme, qui remplit les mailles de ce tissu. Les vaisseaux ou les fibres qui forment ce réseau, approchent de la substance ligneuse. Ils sont en très-grand nombre, se croisent ou s'anastomosent en mille manières : ce qui montre que les Feuilles ressemblent aux autres parties de la plante, composée de fibres ou de vaisseaux, de parenchyme & d'un épiderme. Ce qui se confirme encore mieux, quand on voit une plante enfermée avec la Feuille dans son bouton, puisque les Feuilles soignées convenablement, peuvent donner naissance à des plantes entières. Le développement de ces fibres dans les Feuilles offre un éventail qui s'ouvre ; on l'observe de même avec la loupe, quand on étudie la partie inférieure de certaines Feuilles. Ruisch est le premier qui employa la macération pour pénétrer l'organisation des Feuilles : il parvint à les débarrasser ainsi de leur parenchyme par une légère agitation dans l'eau. Il a été imité par Grew & Gmelin, comme on peut le voir dans le *Commercium Norimbergense* pour l'année 1732 ; on trouve ces squelettes des Feuilles, gravés dans le *Cabinet de Séba* ; mais ce réseau, ce développement du pétiole est devenu un double réseau, que Hollman a séparé dans les Feuilles du poirier, comme on le voit dans les *Transactions philosophiques* pour l'année 1741 ; & que Linné a séparé de même dans les Feuilles du poirier & du pommier ; il a fait voir que le réseau de la partie inférieure de la Feuille est plus lâche, qu'il est formé par des nervures qui donnent naissance à des mailles plus larges ; les mailles du réseau supérieur, répondent à celles du précédent, & leurs fibres se communiquent par une foule d'anastomoses.

Ruisch avoit fait avoir ce double réseau dans les Feuilles de l'opuntia. De sorte, que l'existence de ces réseaux est bien prouvée. Lédér-muller a vu ces deux réseaux, dont l'un est plus fin que l'autre ; il les compare à un vitrage ou il y a des glaces, celui de dessus paroît l'enveloppe du second, qui est aussi transparent que du verre blanc. M. Hedwig, ce grand Observateur, dit que, dans l'anatomie des Feuilles du poirier, du citronnier, & d'autres plantes de cette espèce, il y a non-seulement vu deux réseaux placés les uns sur les autres, mais qu'il en avoit même vu trois : *fundamentum historiae naturalis muscorum frondosorum*. Il sembleroit que ces réseaux sont séparés, & liés par un tissu cellulaire. Et on a soupçonné que chacun de ces réseaux pouvoit avoir un usage particulier. Il paroît en général, que les plus gros vaisseaux sont d'une texture ligneuse, & qu'ils sont composés de vaisseaux ou de fibres plus petits ; tandis que les vaisseaux du plan supérieur, sont cylindriques, & liés entr'eux suivant l'observation de Ludwig ; ceux du plan inférieur sont aplatis & raboteux. Il paroîtroit que les premiers sont formés par le bois, & les seconds par le liber. Il sembleroit que ces vaisseaux sont les organes nourriciers de la Feuille, & qu'ils élaborent les suc de la plante. On voit aussi dans les Feuilles les trachées. La disposition de ces vaisseaux varie dans les différentes Feuilles des différentes plantes, ce qui donne naissance aux différentes Feuilles, à leurs différens suc, à leurs différentes formes, odeur, saveur, couleur, &c.

Mais on ne peut douter de leur usage, quand on leur voit élaborer l'eau chargée d'air fixe, transpirer, imbibier l'eau, l'attirer &c. Voyez LUMIÈRE, IMBIBITION, TRANSPIRATION.

On peut séparer ces vaisseaux dans les Feuilles de Houx, en deux plans principaux ; mais chaque tronc de ces vaisseaux, est lui-même divisible en plusieurs autres qui sont extrêmement fins, entre lesquels on découvre un grand nombre de vaisseaux à air. Il est évident que la forme des Feuilles dépend de la distribution des vaisseaux, dans la plupart des folioles & des Feuilles ; les nervures principales se divisent aux approches du bord des Feuilles en deux troncs, qui se recourbent pour s'anastomoser avec le rameau d'une autre nervure ; à la pointe de la dent de chaque découpe, on voit toujours un faisceau de fibres ; ce faisceau déborde même quelquefois la pointe de la dent, & y forme une espèce d'épine, comme dans le chêne épineux.

La disposition des nervures varie suivant les Feuilles, comme leur nombre & leur grosseur ; mais ces nervures se prolongent toutes jusques au limbe de la Feuille, & il s'en détache partout des filets qui forment le tissu du réseau ; dans les Feuilles ovales & entières, comme celles du jujubier, on voit partir de la queue trois

grosses nervures principales, qui s'étendent jusques à la pointe de la Feuille ; dans d'autres, elles sont en plus grand nombre, comme dans le cornouiller ; le plus communément il n'y a qu'une grosse nervure principale traversant le milieu de la Feuille, & fournissant à droite & à gauche les ramifications propres à faire le réseau qu'on y observe.

Il sembleroit que l'entrelacement plus serré de ces vaisseaux aux bords de la Feuille, en forme les bords eux-mêmes. Ces bords quelquefois paroissent composés d'une duplicature de l'épiderme ; mais alors ils sont transparents. Les bords épais sont formés par des vaisseaux.

Ces nervures sont évidemment des vaisseaux, où elles en font les fonctions. On fait du moins la faculté des Feuilles, pour pomper l'eau par leur pétiole ; on fait que les Feuilles fanées reprennent leur fraîcheur, lorsque leur pétiole est plongé dans l'eau ; on ne coupe jamais ces nervures sans les voir pleines de sève ; il sort de celles du figuier un suc laiteux ; & les nervures des Feuilles odoriférantes, donnent un suc très-odorant ; ce qui démontre en elles la présence des vaisseaux séveux & des vaisseaux propres.

Toutes les parties des Feuilles sont tellement correspondantes, que la blessure d'une de ses parties, l'enlèvement même de cette partie, ne nuit pas beaucoup au reste de la Feuille ; & les nervures conservent leur verdeur, quoique le parenchyme ait été détruit par les insectes. Lorsque j'ai coupé une grosse nervure à une Feuille de courge, ou à une Feuille de figuier, la Feuille n'a pas souffert de cette coupure, les parties même correspondantes à la nervure coupée n'en ont pas été affectées : mais lorsque j'en ai coupé plusieurs près du pétiole, alors la Feuille a péri. Peut-être à cause de l'écoulement des sucs, qui s'échappèrent par la plaie ; peut-être aussi, parce que la Feuille ne recevoit plus alors une nourriture suffisante. Quand j'ai coupé les grosses nervures vers l'extrémité de la Feuille, cette partie m'a semblé en avoir souffert davantage qu'à la base, elle y avoit bien moins de moyens pour fournir à sa subsistance. J'ai voulu répéter ces expériences en les variant ; j'ai coupé près de la grosse nervure d'une Feuille de merisier, toutes les grosses nervures qui en partoient, je les ai coupées à quelques Feuilles d'un seul côté, à quelques autres de deux côtés ; ces Feuilles n'en ont pas souffert ; à l'exception d'une très-petite fente noire formée à chaque section, la Feuille n'avoit éprouvé aucune altération sensible. J'avois fait vingt-sept plaies à une de ces Feuilles le 30 Juillet, elle étoit encore parfaitement saine le 2 Novembre ; à la vérité, les bords de la plaie étoient toujours bruns, & quoiqu'elle parût réunie, la réunion me sembloit tout-à-fait mécanique ; la nervure coupée étoit transparente de deux côtés de la plaie, mais elle étoit opaque à ses bords.

J'avois fait la même opération d'une autre manière ; j'avois fendu les parties de la Feuille attenantes à la nervure du milieu, entre les grosses nervures latérales, la Feuille offroit la même plaie, mais elle n'en avoit pas souffert davantage, elle tenoit encore à l'arbre le 2 Novembre. Les insectes nous apprennent que les Feuilles peuvent perdre de grands lambeaux verts, sans périr lorsqu'ils les ont mangés.

Je fus curieux de couper le pétiole transversalement par une fente qui entamoit un quart de son diamètre, la Feuille n'en souffrit point, & elle resta saine aussi long-tems que les autres ; mais quand l'entamure occupoit les trois quarts du diamètre du pétiole, la Feuille fut desséchée trois jours après. Une Feuille dont je fendis le pétiole dans toute sa longueur & dans l'épaisseur du tiers du diamètre n'en souffrit point du tout : la fente fut faite du côté de la partie supérieure de la Feuille.

J'ai serré fortement avec un fil le rameau auquel la Feuille étoit attachée, je fis la ligature au-dessous de l'insertion de la Feuille, & la feuille se porta bien malgré le bourrelet qui se formoit.

Il paroîtroit, par les expériences précédentes, que de quelque manière que les fluides circulent dans la Feuille, les petites fibres ou les petits vaisseaux suppléent les gros & réciproquement.

Enfin j'ai coupé tous les bords de plusieurs Feuilles de merisier pendant le même tems, & ces Feuilles étoient parfaitement vertes au 2 de Novembre, les bords étoient bruns ; il paroît donc encore que les fluides de la Feuille ne s'échappent point par la rupture des vaisseaux, comme dans les Feuilles de figuier & de courge.

Mais le réseau formé par les nervures & leurs ramifications n'est pas vert, & sa verdeur est produite par un corps qui n'est pas ce réseau ; si l'on place le parenchyme ou le tissu cellulaire dans les mailles du réseau, alors on aura la Feuille entière. Cette substance verte légère succulente semblable à un feutre, est elle-même un réseau qui unit un très-grand nombre d'utricules entr'elles, & qui les lie aux vaisseaux des nervures & à ceux du réseau cortical ; on ignore la manière dont ces vaisseaux communiquent avec les vaisseaux de nervures, avec les glandes miliaires répandues sur la Feuille, avec celle du réseau cortical ; & l'on ne peut se dissimuler cette communication, puisque les glandes corticales sont tellement adhérentes au parenchyme, qu'il ne se sépare pas aussi facilement des plaies où il y a des glandes corticales, que de celles où il n'y en a point ; d'ailleurs quand les glandes sont altérées, le parenchyme est altéré de même ; enfin toute la surface d'une Feuille fanée est reverdie par la succion du pétiole.

Les Feuilles existent dans la graine avec la forme que nous leur voyons ; on les observe ainsi entre les cotyledons où elles forment la plu-



mule ; elles sont de même entières dans le bouton ; de sorte que , à tous égards , elles se développent seulement quand elles viennent à se montrer. Voyez BOUTON, COTYLEDON. Il paroît clairement que c'est à la manière dont les côtes s'échappent du pétiole qu'est due la variété observée dans les Feuilles des différentes plantes ; mais cette variété dépend uniquement de la nature du pétiole qui dépend à son tour de la nature de la plante qui forme le pétiole & le bouton dans lequel la Feuille est renfermée.

Il sembleroit que les Feuilles ont de grands rapports avec les racines , puisque les boutons des bourrelets qui donnent des rameaux & des Feuilles lorsqu'il sont dans l'air , donnent toujours des racines quand ils sont placés dans la terre.

Il y a des Feuilles appelées *simples* ; elles sont formées par l'épanouissement unique des faisceaux du pétiole. Les Feuilles *composées* sont formées par plusieurs Feuilles simples , & le pétiole commun le divise pour donner naissance à chacune d'elles.

Je me garderai bien de décrire toutes les variétés observées entre les Feuilles des divers arbres ; j'en remarquerai pourtant quelques-unes : il y en a qui sont fort *épaisses* & succulentes , on les nomme *grasses* ; on nomme aussi grasses les plantes auxquelles ces Feuilles appartiennent , comme la joubarbe & l'aloës : d'autres sont *sèches* & unies comme celle du laurier : les unes sont *creusées* de sillons profonds dans leur partie supérieure , & relevées par-dessous d'arêtes saillantes , comme les feuilles de fauge : les unes sont lisses & brillantes , comme celles du laurier cerise : d'autres sont rudes comme celles du figuier : il y a des Feuilles velues , comme celles du phlomis ; d'autres fermes comme celles du platane ; d'autres molles , comme celles du catalpa.

Les Feuilles ne diffèrent pas moins par la couleur ; elles ont toutes les nuances de verd ; quelques-unes ont des nuances de bleu , comme l'othonna ; d'autres deviennent rouges , comme sur l'érable & la vigne. La partie inférieure des Feuilles est presque toujours d'une couleur différente de la supérieure ; la nuance du verd y est moins foncée. Enfin il y a des Feuilles panachées en blanc , en rouge ou en jaune.

Les deux surfaces des Feuilles ne se ressemblent point ; quoiqu'elles soient recouvertes par le même épiderme , quoiqu'elles aient le même réseau cortical , des nervures , un parenchyme , cependant la surface supérieure est lisse & lustrée ayant des nervures indiquées sans saillie , elle est rarement couverte de poils , la seconde offre ces nervures , elle est souvent plus ou moins velue , plus ou moins rude , les mailles du parenchyme y sont plus ou moins sensibles , sa couleur est plus pâle , l'épiderme plus tendre que sur la surface supérieure. Dans les Feuilles dont la surface supérieure se

creuse en gouttières , la nervure principale fait la rigole.

J'ai trouvé que la couleur pâle de la surface inférieure des Feuilles étoit produite par l'air contenu entre l'épiderme & le parenchyme : ou plutôt dans les vésicules du parenchyme , & j'ai fait voir qu'en exposant sous l'eau une Feuille à l'action de la pompe pneumatique , on voit sortir l'air , qui est remplacé par l'eau : alors les parties , où cet échange s'est fait , prennent la même couleur verte que la surface supérieure. Ce qui montreroit que l'air est interposé entre l'épiderme & le parenchyme , s'il n'est pas contenu dans le parenchyme lui-même. Voyez AIR.

Chaque espèce de Feuilles a une forme particulière. Aussi les Botanistes n'ont pas manqué de trouver dans cette forme un caractère particulier pour distinguer les plantes. On le voit dans les *familles des plantes* de M. Adanson , dans la *Flore Françoisise* du Chevalier de Lamarck. Je m'arrête & je renvoie au Diction. Botanique cette description.

Quant à la couleur des Feuilles , elle réside dans le parenchyme , car l'épiderme & le réseau cortical sont sans couleur , je ne veux pas traiter ici ce curieux sujet. Voyez COULEUR DES VÉGÉTAUX , ETIOLEMENT , LUMIERE ET PANACHURES. Cependant cette couleur est modifiée par l'épiderme qui lui sert de vernis ou de glace & qui diminue un peu son intensité.

Les Feuilles ne sont point placées au hasard sur les branches ; mais , comme elles sortent des boutons , elles y sont placées dans le même ordre qu'eux. Voyez BOUTONS A FEUILLES.

Au milieu de toutes les ressemblances que les Feuilles semblent avoir entr'elles , on voit mille variétés se multiplier ; les unes , comme le noyer , ont leurs queues fort grosses à leur insertion dans la Feuille ; ou bien la Feuille s'élargit pour envelopper la tige , comme dans les ombellifères ; la partie inférieure des Feuilles des graminées forme un tuyau dans lequel passe la tige ; il y a des branches qui semblent traverser les Feuilles ; il y a des pétioles accompagnés de deux petites Feuilles appelées *Stipules* ; ces petites Feuilles varient beaucoup parmi les plantes qui en ont ; les Feuilles de lilas à Feuilles découpées ne sont point découpées sur les tiges qui poussent , ou qui n'ont pas une année. Les Feuilles de la grande Joubarbe sont quelquefois plus allongées que dans leur état naturel , elles sont quelquefois plus petites sur la petite joubarbe ; & en reconnoissant la singulière variété qu'on observe dans les Feuilles , on s'étonne de la constance qu'il y a dans cette variété. Aussi les Botanistes ont saisi plusieurs caractères botaniques dans la forme des Feuilles , leur place , leur situation , leur direction , leur sinus , leurs bordures , leur sommet , leurs surfaces , leur longueur , leur substance , leur durée & leur composition. Je n'entre pas dans ces détails , parce



que j'ai eu occasion de m'occuper du plus grand nombre, & parce que cela regarde sur-tout la nomenclature.

Les Feuilles sont contenues dans le bouton avant de paroître; elles y existent en petit, comme elles y existeront une fois en grand; mais elles y existent roulées; & suivant Linné, elles y sont roulées en dix manières différentes. Il faut même croire que ces Feuilles sont roulées ainsi dans le germe qui n'a pas encore percé son écorce.

Tout a été disposé pour la nourriture des Feuilles, elles reçoivent les suc, du bouton, attirés pendant l'année précédente par de grandes Feuilles. Ces petites Feuilles se développent ainsi pendant une année; elles se perfectionnent jusques à ce que les boutons gonflés par les premiers mouvemens de la sève, remplissent les mailles de la Feuille avec le suc qui y arrive; ces Feuilles attirent alors puissamment ce suc; en se gonflant, elles repoussent les écailles qui les couvrent; elles les arrachent même; car ces écailles tiennent d'autant moins à la branche, que le bouton se développe davantage; les écailles tombent, la Feuille s'élance hors de sa prison, elle rompt ses liens, elle se déroule; d'abord elle est foible, molle, pâle; bien-tôt la lumière la colore, les suc qu'elle reçoit avec plus d'abondance la fortifient; elle prend sa forme, sa couleur & sa force. Voy.

#### BOUTON A FEUILLES.

Il y a des Feuilles qui se développent plutôt qu'elles ne devroient. Les mûriers, dépouillés de leurs Feuilles, les reprennent en Été. Les arbres, dont les Feuilles ont été mangées par les insectes en poussent de nouvelles. Sans doute la sève qui ne peut plus se répandre dans les Feuilles gonflées, destinées à couvrir l'arbre l'année suivante, hâte leur développement, & elle les force à s'épanouir une année avant le tems où elles devoient paroître. Par la même raison les boutons, qui auroient dû se développer deux ans plus tard, se développeront dans la même proportion, & s'épanouiront une année plutôt que cela devoit naturellement arriver.

Tout cela me paroît d'autant plus fondé, qu'on ne sauroit mettre en doute l'existence des Feuilles dans les boutons. Lorsqu'on les dissèque, on trouve une Feuille en miniature semblable à celle qui doit se développer, & Malpighi la démontre pour tous les momens où cette Feuille & ce bouton sont perceptibles. Il paroît de-là que la Feuille & sa figure étoient déterminées aussitôt qu'elles paroissent, & qu'en venant à la lumière, elles ont seulement changé de grandeur, sans changer de leurs proportions relatives.

Comment se fait l'évolution de ces Feuilles? j'en n'ai déjà parlé au mot *Bouton*, où j'ai essayé de donner une théorie mécanique de l'épanouissement: il me reste à suivre ce phénomène. La console, le Bourrelet qui sert de base à la Feuille dans son bouton, s'effile, se change

en pétiole qui donne naissance aux côtes formant le squelette de la Feuille; peu-à peu les suc qui pénètrent les plantes s'insinuent dans les vaisseaux de la Feuille enfermée dans le bouton; Mais ces développemens qui sont quelquefois très-lents, deviennent très-rapides quand les circonstances les favorisent; d'abord en sortant de leurs boutons, les Feuilles sont un peu plissées, elles n'ont pas toute leur grandeur ni leur vraie forme, mais elles l'acquerront bien-tôt: & elles la conservent avec leur grandeur jusqu'à ce qu'elles tombent en Automne, quand il ne leur arrive aucun accident.

A mesure que les branches se développent en longueur il paroît de nouvelles Feuilles à leur extrémité; les germes qui les contiennent sont poussés en dehors avec les fibres de la plante qui prolongent la branche; & ce sont ces germes environnés de suc qui se développent. Ce sont aussi les Feuilles du bas des branches qui se montrent les premières. On comprend dans ce système que la longueur des fibres ou le degré de leur allongement déterminent la longueur & l'étendue des Feuilles.

Quels sont les usages des Feuilles? L'observation & l'expérience pourront en faire connoître quelques-uns. D'abord il est de fait qu'il y a des arbres qu'un retranchement complet de leurs Feuilles a fait périr. Les mûriers dont on ne cueille point les Feuilles poussent bien plus vigoureusement que ceux qui subissent cette opération; & on laisse même souvent ceux-ci se réparer en leur laissant leurs Feuilles pendant quelques années. Les pousses des arbres sont plus belles, lorsque leurs Feuilles n'ont pas été dévorées par des insectes. Et les fruits sont mauvais dans les années où les Feuilles ont été mangées par les chenilles. Les plantes languissent, lorsque les Feuilles sont malades, & ces plantes ne reprennent leur vigueur, que lorsqu'elles ont repris de nouvelles Feuilles. On hâte la maturité des fruits, lorsqu'on retranche les Feuilles des arbres qui les portent: mais, d'un autre côté, lorsqu'on ôte les Feuilles à un arbre dont les fruits sont peu avancés, ces fruits tombent sans mûrir. Outre cela, l'écorce des arbres en pleine sève qui se sépare aisément du bois, ne pourra plus s'en séparer, quand leurs Feuilles leur sont enlevées. Ajouterai-je que tous les boutons périssent quand on leur ôte les Feuilles qui les avoisinent, & que les plantes privées de Feuilles ne poussent plus de racines?

M. Seligman, dans un Traité sur les vaisseaux nourriciers des plantes, comme Lédérnuller nous l'apprend dans ses récréations, dit que les arbres qui ne quittent pas leurs Feuilles, comme les orangers, ne portent plus ni fleurs ni fruits, que lorsque leurs Feuilles sont revenues quand ils en ont été dépouillés. Cela doit être; les Feuilles sont le moyen par lequel les boutons se développent; & comme les boutons à fruit demandent

sent une élaboration particulière, l'existence des feuilles est encore plus nécessaire pour leur premier développement.

Voilà des faits curieux propres à faire soupçonner une partie des usages des Feuilles. On y voit d'abord clairement que les Feuilles sont plus ou moins les nourrices des fruits, des boutons, des racines, de l'écorce ; que les plantes périssent ou souffrent beaucoup quand les Feuilles leur manquent. Mais comment cela peut-il arriver ? Les faits eux-mêmes l'apprennent encore ; si l'écorce devient adhérente aux arbres privés de leurs Feuilles, dans le moment où elle ne l'étoit pas lorsque leurs Feuilles couvroient leurs branches : il en résulte que les Feuilles doivent influencer sur l'abondance de la sève ; si les pleurs de la vigne cessent de couler aussi-tôt que les Feuilles paroissent, il me semble qu'on peut croire que ces pleurs passent ailleurs. Ajouterai-je que, comme il paroît par les bourrelets, qu'il y a une sève descendante, & comme cette sève paroît différente de celle qui est ascendante, on peut soupçonner que cette sève a été élaborée par les Feuilles ? Mais il seroit curieux de voir si les bourrelets se formeroient également quand les Feuilles sont enlevées.

Ce n'est pas assez de voir cela d'une manière probable, il falloit l'établir encore par des expériences. Pour cela, il s'agissoit de prouver si les Feuilles favorisoient cette succion : & c'est ce que l'expérience avoit appris à Hales, & ce que mille expériences ont confirmé. Si l'on met tremper dans deux phioles semblables, égales & pleines d'eau, des branches semblables & égales, dont l'une auroit ses Feuilles, tandis que l'autre en seroit privée, la première suceroit beaucoup d'eau, mais l'autre n'en suceroit point. Est-ce donc la Feuille qui avoit cette propriété sans être liée à la tige ? M. Bonnet a fait voir que chaque Feuille avoit la faculté de tirer l'eau par son pétiole, qu'elle peut vivre long-tems de cette manière, qu'une Feuille pouvoit même en nourrir ainsi d'autres qui lui seroient attachées, de même que des fruits. On a pu donc conclure avec probabilité, que les Feuilles favorisoient la succion de la sève, qu'elles pourvoyoient ainsi à la nourriture de la plante, au développement des boutons & des fruits auprès desquels elles sont placées, qu'elles y ramènent encore la sève qui a été élaborée, & qu'elles nourrissent la plante dans toutes ses parties. On sent comment le retranchement des Feuilles fait adhérer l'écorce au bois que l'abondance de la sève en avoit détachée, parce que l'ascension de la sève étoit presque suspendue par le retranchement des moyens sucans. On voit de même pourquoi les pleurs de la vigne cessent de couler quand les Feuilles paroissent ; cette eau, qui arrive jusques aux Feuilles, y trouve les organes de l'évaporation propres à la faire disparaître. Mais voici

une preuve que les plantes sucent beaucoup d'eau par les Feuilles ; c'est qu'en Été, les plantes dont les Feuilles sont rendues flasques par la sécheresse, sont revivifiées par la rosée, & il ne se fait alors que peu ou point d'évaporation ; puisque c'est pendant la nuit. D'un autre côté, il est évident que les plantes laissent échapper beaucoup d'eau par leurs Feuilles : elles perdent au moins beaucoup de leur poids quand elles sont exposées à l'air, après avoir été coupées : & on recueille une grande quantité d'eau qu'elles distillent par leurs feuilles, quand on enferme au soleil une branche dans un ballon de verre transparent exposé à la lumière. La tige se pénètre de toute l'eau qu'elle peut prendre aux racines ; mais les Feuilles qui aboutissent à la tige ou qui terminent un rameau, reçoivent cette eau par le moyen de leur pétiole qui communique avec la tige ou le rameau. Quand l'eau est parvenue dans la Feuille, qui offre une surface poreuse à l'air, la partie de l'eau inutile à la nourriture de la Feuille s'échappe sans être aperçue sous la forme de vapeurs, ou plutôt les infiniment petites gouttelettes d'eau qui se présentent à l'orifice des infiniment petits vaisseaux placés à la surface de la Feuille, s'évaporent ; & cette évaporation recommence, parce qu'il reparoît sans cesse une nouvelle gouttelette à l'orifice de ces vaisseaux. Voyez TRANSPARATION.

On observe bien-tôt ensuite que le soleil favorise beaucoup cette succion des plantes, en favorisant leur évaporation, comme on l'avoit déjà vu, & comme je crois l'avoir démontré dans mes expériences *sur l'influence de la lumière solaire dans la végétation* ; en sorte qu'il y a beaucoup plus d'eau évaporée quand les plantes sont au soleil, que lorsqu'elles sont à l'ombre.

Cette considération devient plus frappante, quand on a étudié les belles découvertes de M. Bonnet sur les feuilles ; elles nous apprennent que la surface lisse des Feuilles regarde toujours le ciel, tandis que la surface qui est moins lisse est toujours tournée vers la terre ; mais ces feuilles sont encore placées sur leurs branches, de manière qu'elles reçoivent autant qu'il est possible, par cette surface l'action du soleil, les Feuilles de l'extrémité des tiges ont leur pétiole plus ou moins horizontal, & les Feuilles de l'intérieur ont leur pétiole plus ou moins incliné ; les Feuilles ont encore une tendance si grande & si obstinée vers la lumière, qu'elles la cherchent avec constance, & se tournent vers elles aussi-tôt qu'elles peuvent l'atteindre ; il y a plus, si l'on change leur position malgré elles, elles se retournent pour la reprendre. Une branche ajustée de manière que la surface supérieure des Feuilles regarde la terre, se retourne pour faire regarder le ciel à ses Feuilles par cette surface ; c'est pour cela que les branches & les Feuilles semblent se détacher des murs auprès desquels



les arbres sont plantés pour venir au-devant de la lumière ; & que , lorsqu'elles sont élevées dans un lieu obscur , elles se tournent vers le plus petit filet de lumière qui peut y pénétrer. Ces rapports des Feuilles avec la lumière , confirment encore ce que j'ai dit , que la lumière favorisoit la succion & l'évaporation des plantes.

*Voyez* LUMIÈRE , SUCTION.

Mais il y avoit une autre découverte à faire pour compléter cette théorie. On connoissoit les rapports des différentes surfaces de Feuilles avec la lumière , il falloit encore découvrir ceux qu'elles avoient avec l'eau. M. Bonnet nous a appris que la plupart des plantes herbacées tiroient également l'eau par les deux surfaces de leurs Feuilles ; mais que la plupart des Feuilles des arbres & des arbrustes tiroient sur-tout l'eau par leur surface inférieure , qu'elles en tiroient beaucoup , qu'elles pouvoient vivre ainsi long-tems , qu'elles pouvoient nourrir de cette manière d'autres feuilles , & même des fruits. Cette expérience explique d'abord la position des branches & des Feuilles ; on y voit clairement qu'elles sont disposées de manière qu'elles ne peuvent s'intercepter l'influence immédiate de la lumière & de l'humidité qui s'élève de la terre ; que les herbes qui sont très-petites & très-basses , qui habitent la région de l'humidité sortie de la terre , pompent également l'eau par les deux surfaces ; enfin l'on voit combien les Feuilles sont des organes nourriciers & importants dans les plantes , puisque c'est eux qui paroissent fournir ainsi au végétal tous les sucs qui le pénètrent , & qu'il élabora. *Voyez* LUMIÈRE , NUTRITION , SUCTION & TRANSPIRATION.

Le phénomène de l'héliotropisme des fleurs qui suivent le soleil , s'explique par ce moyen. Le soleil , par son action , occasionne un dessèchement particulier dans la partie de la fleur qu'il éclaire , & par cette contraction accidentelle momentanée & locale des fibres , il force la fleur à le suivre.

Il en est de même des Feuilles qui s'ouvrent au lever du soleil , & qui se ferment quand le soleil se couche , comme on l'observe dans les arbres à Feuilles conjuguées , & sur-tout dans l'acacia : ces folioles sont sur un plan horizontal ; si l'air s'échauffe , les folioles s'élèvent d'autant plus au dessus de la nervure , que l'air est plus chaud ; elles s'élèvent même ainsi , jusques à ce qu'elles se touchent ; si l'air se refroidit , elles suivent la route inverse. L'on produit cet effet sur les Feuilles en approchant d'elles un corps chaud , & en l'éloignant. M. Bonnet a expliqué ce phénomène d'une manière complète ; il a vu que la surface supérieure se contractoit par la chaleur & la lumière , tandis que la surface inférieure se contractoit par l'humidité. Il fit des Feuilles sur ce principe , dont la surface supérieure étoit de velin , & l'inférieure de toile ,

& il produisit le jeu des Feuilles de l'acacia.

Les découvertes qu'on a faites sur les gas , ont conduit à une nouvelle propriété des Feuilles : M. Priestley vit que les plantes amélioroient l'air gâté , dans lequel on les plaçoit. M. Ingenhous découvrit que les plantes avoient cette propriété , quand elles étoient exposées au soleil , où elles rendoient un air très-pur ; mais qu'elles gâtoient l'air commun , par un air empoisonné qu'elles laissoient échapper pendant la nuit. Et moi , après avoir confirmé la plus grande partie de ces découvertes , je crois avoir démontré que les plantes ne rendoient aucun gas empoisonnant dans l'obscurité. *Voyez* LUMIÈRE.

Enfin , les Feuilles fournissent non-seulement de l'eau & de l'air pur , elles donnent encore des sucs propres , comme les gommes , les résines , l'esprit-recteur , une matière sucrée. Ainsi , l'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 & de frêne à Feuilles rondes. Il y a donc des organes pour ces sécrétions & pour ces excrétions. Mais il est certain qu'en mâchant les Feuilles , on leur trouve un goût bien décidé ; les unes sont amères , les autres douces , les autres acides , les autres sucrées. La Feuille reçoit la nourriture qu'elle élabora , elle se débarrasse de cette prodigieuse quantité d'eau qu'elle suce , & elle forme les sucs propres qui nourrissent la plante , & qui lui donnent son odeur & son goût.

Je crois avoir montré que l'air fixe étoit encore un aliment des végétaux que la sève l'amène avec elle ; qu'il est porté jusques dans les Feuilles ; qu'il les pénètre avec la rosée par leurs pores ; qu'il y est élaboré dans leur parenchyme ; que le soleil favorise sa décomposition , de manière que l'air pur s'échappe hors de la Feuille , & que la partie inflammable , où le carbone qui forme avec lui l'air fixe , se combine avec la plante. C'est ainsi que les végétaux reçoivent avec les fluides qui arrosent toutes leurs parties , les sels , l'air fixe , la terre & toutes les molécules dissolubles dans l'eau , & dans l'eau chargée d'air fixe. Alors en vertu de leur affinité avec ces substances , & par un effet de leur organisation , les plantes s'approprient les matières différentes de la manière la plus convenable , pour développer leur bois , l'écorce , les boutons , les Feuilles , les fleurs & les fruits.

Malgré tous ces usages des Feuilles , elles ne sont pourtant pas d'une utilité indispensable : & l'on peut aisément le présumer quand on considère combien les Feuilles sont différentes entr'elles par leur figure & leur forme , ce qui fait au-moins supposer des usages différents. Mais il y a des plantes sans Feuilles , comme les champignons , les agarics , les fungi : il y a même des arbrustes comme l'éphédra , qui en sont privés.

Les Feuilles



Les Feuilles sont sujettes à des maladies qui ont des causes, ou internes ou externes ; dans le premier cas, l'abondance ou le défaut de la sève, les vices particuliers peuvent produire l'altération des Feuilles. Un terrain trop gras, une quantité d'eau trop grande, développent trop de Feuilles, & donnent naissance à la phyllomanie. La sécheresse, l'aridité du sol laissent sortir des Feuilles petites à moitié développées. La rosée, le froid, certains vents, le gel, le dégel affectent les Feuilles d'une manière sensible, épaississent leurs humeurs, en dérangent la transpiration. Les insectes gâtent aussi les Feuilles par leurs piqures, y font des galles, des rugosités, y occasionnent des excroissances. Les insectes mineurs leur ôtent leur parenchyme. Enfin, le plus grand nombre des arbres, & des arbrustes quittent leurs Feuilles en Automne. Quelle en est la cause ? Ce phénomène annuel est toujours très-difficile à expliquer ; après avoir médité tout ce qu'on a fait sur ce sujet, on desirerait encore la lumière. Duhamel, dans sa *Physique des arbres*, Murray dans une *Dissertation de l'Académie de Gottingue*, offrent tout ce qu'on peut savoir à présent sur ce sujet.

Toutes les années dans nos climats, la plupart des arbres & des arbrustes perdent leurs Feuilles, & il y a cette différence entr'eux & les plantes herbacées, que les arbres & arbrustes perdent leurs Feuilles long-tems après la floraison & la fructification, tandis que la plupart des plantes herbacées périssent, après avoir donné leur fruit ; la cause de cette différence seroit-elle dans la nature des plantes ? Les herbacées ont un tissu plus lâche, plus spongieux, des vaisseaux plus grands, leurs Feuilles tirent également l'eau par les deux surfaces ; mais, malgré cette facilité d'être humectées, les plantes annuelles perdent leurs Feuilles.

Il faut observer pourtant, que la chute des Feuilles est dans la plupart des herbes, une suite du dessèchement total de la plante qui périt, parce qu'elle a reçu tout le développement qu'elle pouvoit avoir. Quant aux plantes herbacées vivaces, la tige périt, & avec elle, les Feuilles qu'elle portoit, parce que le froid arrête sa végétation, & sa vie recelée dans la racine qui couve les boutons propres à la reproduire.

La durée des Feuilles sur les arbres est très-variable ; il y en a qui les gardent pendant l'hiver, comme les aloës, les oliviers, les citronniers, les mirtes dans les pays méridionaux de l'Europe, les pins & les genévriers sont toujours verts dans les climats septentrionaux, leurs Feuilles prennent seulement une nuance plus obscure.

Il ne faut pourtant pas croire que les Feuilles des arbres toujours verts ne tombent jamais, sur-tout dans nos climats ; on voit clairement qu'ils les perdent après un tems plus ou moins

long. L'olivier, le lentisque les perdent toutes les années dans la serre, sur-tout lorsqu'elles commencent à pousser ; cela arrive à la même époque aux pins, aux buis, &c.

Il y a des arbres dont les Feuilles séchent en Automne, & qui restent attachées à l'arbre jusqu'au Printems, comme on le voit dans le chêne & le charme. Enfin, il y a des arbres qui perdent toutes leurs Feuilles.

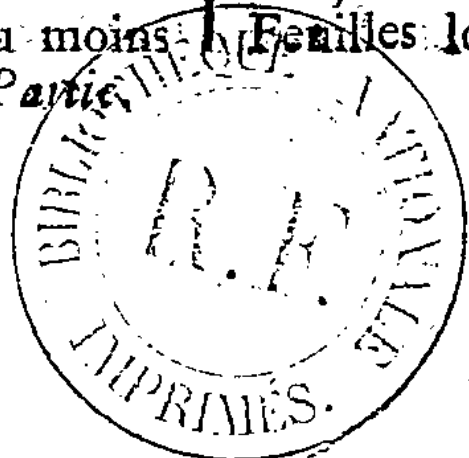
On est frappé en Automne du spectacle des arbres, dont les Feuilles perdent leur couleur, & changent leur nuance verte, pour en prendre une rouge, comme le fumac, quelques chênes, la vigne de canada, le forbier, &c. ; il y en a qui tombent vertes, comme celle du cerisier, du frêne & de quelques autres.

En général, il paroît que la surface supérieure des Feuilles est la première, dont la vraie couleur change ; les Feuilles qui tombent deviennent brunes, rouges, jaunes, tachées ; souvent la surface inférieure est alors verte ; la cime de la Feuille, les bords changent les premiers, c'est pour cela que tant de Feuilles sont alors bigarrées de mille couleurs. Cela viendrait-il de la propriété, que la surface inférieure peut avoir de mieux s'impregner d'humidité ?

La couleur la plus commune aux Feuilles qui tombent, est la couleur jaune. Il seroit difficile de définir les autres couleurs qu'elles peuvent prendre, parce qu'elles sont très-variables. Il y a pourtant des plantes dont le pétiole & les vaisseaux rougissent avant la chute des Feuilles, comme dans différens rosiers, le platane occidental : ce seroit peut-être une espèce de panachure, comme en Été.

Il y a d'autres pronostics de la chute des Feuilles, la plupart sont concaves, quand le soleil tombe sur elles ; en Automne au contraire, leur surface supérieure est convexe, ce qui annonce un changement considérable dans le tissu de la Feuille. Murray l'a observé, quoique le froid n'eût pas été considérable dans l'*opulus*, l'*evonymus europæus*, le *ribes niger*, la *vitis laciniosa* ; le bord des Feuilles semble s'être rétréci, & cet effet ne paroît-il pas la cause du phénomène ? Ou bien seroit-ce l'affaiblissement produit par la faiblesse qui précède la mort de la Feuille, & qui feroit tomber ses bords, ou qui feroit mourir ses extrémités avant le corps ? Il est certain que si une Feuille, sur-tout une grande Feuille, est encore adhérente à son pétiole, & si elle est en même-tems morte & flasque, ses bords doivent pendre & la rendre convexe du côté du Ciel.

Quelques Feuilles séchent avant de tomber ; d'autres sont encore assez succulentes avant leur chute ; la direction des Feuilles paroît aussi changer, & abandonner peu-à-peu la ligne horizontale pour pendre. Murray a observé sur-tout cela, dans le meurier blanc. Enfin, la plupart des Feuilles lorsqu'elles sont tombées, & pendant



qu'elles se dessèchent, se roulent du dessous en dessus, de manière qu'elles présentent à l'extérieur leur surface inférieure, ce qui paroît produit par la différence du réseau de ces deux surfaces; la partie supérieure qui se dessèche toujours, se retire comme la Feuille de velin, tandis que l'inférieure dilatée par l'humidité, cède à l'impression de la surface supérieure.

Après ces considérations générales, si l'on étudie le pétiole, on le trouve formé par les vaisseaux séveux aériens & propres, par le tissu cellulaire placé entr'eux, qui lui donnent la flexibilité & la force qu'il manifeste; on apperçoit au milieu du pétiole quelques fibres ligneuses en divers faisceaux qui forment sa solidité, tout cela est recouvert par un épiderme assez fort; la base du pétiole est plus large que le reste, & cette base s'implante dans une espèce de bourrelet; il y a une telle union entre le rameau & la Feuille qu'on ne distingue pas la place de l'insertion, & quoique le pétiole ne cède jamais cette place quand la plante végète, la force de l'union des Feuilles avec la plante diminue, quand on approche de leur chute, en sorte que le vent seul les fait tomber.

La chute des Feuilles simples est différente de la chute des Feuilles composées: les premières tombent avec leur pétiole, comme quelques Feuilles composées; mais dans le plus grand nombre de celles-ci, les folioles tombent avant le pétiole.

Comme la température de l'air détermine la feuillaison, la floraison, la fructification, la température détermine aussi la chute des Feuilles. On observe pourtant que les Feuilles restent plus long-tems sur les jeunes plantes que sur les autres. Seroit-ce parce qu'elles sont plus succulentes? Les Feuilles des rameaux inférieurs tombent aussi les premières: mais la gelée fait tomber d'abord les Feuilles des rameaux supérieurs.

Il paroît que la chute des Feuilles n'a aucun rapport avec l'apparition des fleurs, & que les arbustes qui fleurissent les premiers, ne sont pas les premiers dont les feuilles tombent: ainsi, les noisetiers & le tremble qui fleurissent les premiers sont les derniers à poser leurs Feuilles. Mais il y a plus de rapports entre la chute des Feuilles & leur apparition. Les premiers arbres Feuillés sont communément les premiers qui perdent leurs Feuilles. Il y a pourtant des exceptions; le sureau qui pousse le premier, ses Feuilles le quittent fort tard. Comment ces pétioles si adhérents à la branche quand elle végète, perdent-ils cette adhérence? Comment se rompent tous ces vaisseaux qui unissoient la Feuille à la branche? Car enfin il faut rompre l'épiderme, les vaisseaux propres, les vaisseaux séveux, les fibres ligneuses. Comment deviennent-ils fragiles, comment sont-ils comprimés, oblitérés, desséchés? La solution de ces questions pourroit en servir pour la chute des

calices, des écailles, des graines, des boutons, &c.

La saison de la chute des Feuilles fait croire que le froid joue ici un grand rôle; au moins quand le froid est précoce, la chute des Feuilles est plus prompte. Cependant les Feuilles tombent également dans les serres où l'on entretient la chaleur: les arbres méridionaux perdent leurs Feuilles les premiers, comme les plantes herbacées des pays chauds: ce qu'on n'observe pas. Il sembleroit au contraire que les Feuilles tombent plutôt, après un Été chaud, qu'après un Été plus frais. Enfin des myrtes placés en Hiver dans la serre y perdent plus vite leurs Feuilles qu'à l'air.

Peut-être l'ascension de la sève joueroit-elle ici quelque rôle. On fait qu'elle est sa force au Printems. Hales l'a vue s'élaner alors à quarante pieds. Et l'effet de cette ascension est le développement universel des Feuilles, des fleurs, &c. Le mouvement de la sève est assez lent jusques au mois d'Août; mais, dans ce moment, elle reprend sa vigueur. Souvent on voit paroître alors des fleurs, des bourgeons, des boutons; mais ces cas là ne sont pas les plus communs. Il sembleroit plus vraisemblable que les boutons formés à l'aisselle des Feuilles, ou entre la base du pétiole & la branche depuis le Printems, se gonflent beaucoup par cette nouvelle sève; ils pressent alors le pétiole; ils lui enlèvent une partie de sa nourriture; en même-tems le froid, la gelée, les brouillards, la pluie, les vents viennent ébranler ce pétiole déjà ébranlé, & le font tomber. Il est vrai que le chêne & le charme conservent leurs Feuilles sèches pendant l'Hiver; mais cela est produit sans doute, parce que le bouton n'est pas encore assez gonflé par la sève d'Août, & qu'il faut encore le développement du bouton au Printems pour arracher le pétiole. A l'égard des arbres toujours verts, il seroit possible, que comme ils tirent moins d'eau que les autres, leurs boutons se gonflent moins: & alors il faut plus de tems aux boutons pour être en état par leur grosseur de faire tomber les vieilles feuilles.

Il faudroit peut-être décider, avant de penser à la solution de cette question, si la maladie de Feuille précède la maladie du pétiole: alors on sauroit si le pétiole tombe, parce que la Feuille ne le nourrit plus, ou si la Feuille souffre parce que le pétiole est malade.

Les Feuilles alors semblent plutôt se détacher que se rompre lorsqu'on cherche à les faire tomber, en sorte que cette chute paroît préparée depuis long-tems. En Été, il faut arracher une Feuille qu'on veut avoir; elle résiste à la force qui tend à la séparer; quoiqu'elle ne semble pas étroitement unie au rameau d'où elle sort, elle y paroît implantée; & en examinant avec soin l'extrémité du pétiole, on y découvre quelques parties plus blanches, ou moins vertes que le reste; j'en ai vu trois dans les Feuilles du groseillier, & de



plusieurs autres arbres, dix à onze dans celles du maronnier; ces parties plus humectées que les autres semblent les racines qui attachent la Feuille à la branche; ces fibres ou vaisseaux suivent la partie du pétiole, qui correspond à la partie supérieure de la Feuille. Ces trois points dans le groseillier, sont plus verts que le reste de l'empatement du pétiole, & l'on voit ces fibres verdâtres, se prolonger dans le pétiole où on les suit à l'œil.

J'ai eu occasion de remarquer que les Feuilles ne tombent jamais, que lorsqu'elles ont perdu leur couleur verte; mais cela n'est pas suffisant pour leur chute, il faut encore que leur pétiole ait jauni; les Feuilles jaunes tiennent encore assez au rameau, lorsque le pétiole a conservé sa verdure; ce qui me fait croire que la Feuille souffre dans sa partie parenchymateuse avant de tomber; que le mal s'étend, de la Feuille au pétiole, & que la Feuille tombe quand le pétiole est altéré. L'oxigène qui rend jauné la partie verte de la Feuille, comme il noircit l'écorce qui étoit verte, lui fait éprouver une espèce de combustion qui épaissit les suc, s'oppose à leur passage dans le pétiole, suspend l'entrée de la sève, & la force ainsi à tomber. Voyez ANNALES DE CHIMIE, T. VI, couleur de plantes.

Mais, ce qui montre que cette maladie de la Feuille est réelle, c'est que les Feuilles des rameaux coupés aux arbres quand ils végètent vigoureusement ne tombent pas. J'ai vu dans le mois de Décembre, des branches couvertes de Feuilles, qui coupées au commencement de Juillet, au mois de Septembre, au mois d'Octobre, conservoient encore leurs feuilles fortement adhérentes. Elles se coupent, parce que leur pétiole est fort sec, mais elles ne se séparent pas plus aisément de leurs rameaux, que lorsque la Feuille étoit fraîche sur l'arbre, dans le moment où elle a été coupée.

J'ai remarqué que la plupart des Feuilles commencent à s'altérer dans leur partie supérieure, dans leurs bords: mais cette règle n'est pas générale; on en voit un grand nombre qui sont tachées de verd & de jaune dans toutes les manières possibles: on y observe des îles jaunes au milieu des autres parties vertes, & des îles vertes au milieu des autres parties jaunes; souvent j'ai remarqué que les parties vertes qui restoient les dernières, étoient celles qui environnoient les grosses nervures: mais cela n'est pas régulier.

On observe que les Feuilles ne tombent pas en même-tems, dans tous les arbres d'espèces différentes, ni même dans les arbres d'espèces semblables, qui sont semblablement exposés, ni même enfin dans toutes les parties du même arbre; outre cela, on voit que le parenchyme verd des Feuilles du bled qui résiste au froid de l'hiver, doit être différent de celui des Feuilles qui couvrent le poirier.

Si l'on étudie les Feuilles des arbres quand elles tombent, ou quand elles sont prêtes à tomber, il paroît que leurs fibres ou leurs vaisseaux perdent leur transparence.

Quand on réfléchit à présent, sur la cause de la chute des Feuilles; on se voit forcé de reconnoître qu'il y a plusieurs causes concourantes pour produire ce phénomène; une seule au moins ne me paroît pas universellement satisfaisante.

Il est d'abord certain, qu'il y a entre toutes les Feuilles & le rameau, auquel elles sont attachées, un bouton qui repousse l'empatement du pétiole, & qui agit sur lui, depuis le printems; cette action devient toujours plus forte, après la sève du mois d'août, qui gonfle beaucoup le bouton, en se gonflant ainsi; il repousse la Feuille, il s'approprie davantage la nourriture de la Feuille; d'ailleurs, le bouton n'est pas placé sur une console aussi décidée que la Feuille, il paroît profondément enté dans l'écorce de la branche, tandis que la Feuille est portée sur son bourrelet qui ne tombe pas avec elle; aussi, la résistance de la Feuille est toute entière dans la partie du pétiole extérieur à son rameau; c'est pour cela que le bouton en grossissant, courbe toujours davantage le pétiole, ce qui produit deux choses; 1.<sup>o</sup> la partie du pétiole, qui est la plus voisine du bouton, se détache la première, & la Feuille reste attachée par la partie inférieure; 2.<sup>o</sup> toute la partie du pétiole, ainsi serrée, courbée, déchirée, doit tirer avec moins de facilité la sève que le rameau lui fournit, & rendre moins commodément les parties de la sève qu'elle élabore; alors la base du pétiole entée sur la branche se dessèche, & tombe finalement.

La plupart des Feuilles que j'ai détachées lorsqu'elles tombent, étoient seulement adhérente par la partie inférieure du pétiole, tandis que la partie supérieure de l'empatement étoit desséchée.

Les observations que j'ai faites, montrent encore que le froid n'est pas la seule cause de la chute des Feuilles; au moins dans cette année 1790, je les ai vues tomber dans une température supérieure pour la chaleur, à celle qui les avoit faites pousser au Printems. Ainsi, par exemple, les Feuilles de maronnier d'Inde, tombent lorsque l'air est plus chaud, que celui qui est nécessaire pour les développer. Mais il faut avouer aussi, que le froid accélère cette chute; quoique les Feuilles seroient tombées de même sans le froid.

Il paroît d'abord, que le parenchyme de la Feuille souffre, que son altération passe de la Feuille au pétiole; cet effet est presque général; une foule de Feuilles du même arbre, souffrent de la même manière, dans le même-tems; ce n'est pourtant pas la qualité des humeurs, ou de la sève qui produit cet effet, puisque le



parenchyme de l'écorce, qui ressemble si fort à celui de la Feuille, conserve sa verdure pendant tout l'Hiver.

Je ne crois pas que la sève manque à la Feuille; l'arbre est plein de sucs lorsque les Feuilles tombent, & ce sont les Feuilles qui y attirent une sève abondante; les branches en contiennent autant que la tige; de sorte, que si l'on peut soupçonner une cause de la chute des Feuilles qui soit indépendante de l'action des boutons; ce sont les circonstances où les Feuilles se trouvent en Automne: elles sont dans une atmosphère fort humide, où elles se saturent d'eau; & quand le soleil manque pour l'évaporer, elles sont alors dans le cas des plantes qui s'étiolent; aussi elles jaunissent, soit par l'abondance de l'eau qu'elles renferment, soit peut-être par l'air pur qu'elles ne peuvent évacuer, qui les jaunit encore, comme M. Berthollet l'observe. Quoi qu'il en soit, les Feuilles paroissent périr d'indigestion d'eau & d'oxigène; c'est pour cela que le parenchyme est le premier attaqué; mais la maladie se communique au parenchyme du pétiole, & la Feuille tombe, parce que les vaisseaux qui unissent le pétiole au rameau s'obstruent.

Les Feuilles tombent ainsi en Été, quand on enferme les plantes dans un endroit obscur, où il y a de l'humidité. C'est ainsi encore que les Feuilles des arbres qui vivent dans des lieux fort secs, tombent & jaunissent dans les lieux fort humides, ou lorsqu'il pleut beaucoup. D'ailleurs, en Automne, l'action du soleil sur les plantes est plus courte & plus rare qu'en Été; mais elle est encore bien moindre, parce que la lumière traverse pour l'ordinaire, une atmosphère plus ou moins vaporeuse.

Quand le bouton ne fait pas tomber la Feuille, comme je l'ai observé dans le maronnier, parce qu'il y a des Feuilles sans bouton, l'augmentation du diamètre de la branche produit cet effet, de la même manière qu'elle fait tomber les écailles. Voyez ECAILLES. Dans les Feuilles composées, comme celles de l'acacia, les folioles se détachent de la grosse nervure, quoiqu'il n'y ait point de bouton; mais c'est un bouton qui détermine la chute de la grosse nervure, à laquelle les autres folioles sont attachées. Les folioles de l'acacia se renversent avant de tomber, les deux surfaces inférieures se touchent; ce phénomène est remarquable, il sert à confirmer les explications que j'ai déjà données de la chute des Feuilles; on sait que ces Feuilles prennent cette situation pendant la nuit, & que la lumière comme l'humidité, sont les causes du mouvement de ces Feuilles, pendant l'été.

Voyez LUMIÈRE, SOMMEIL DES PLANTES.

J'ai dit que les Feuilles qui tombent, se roulent; ce roulement ne s'opère souvent, que lorsque les Feuilles sont tombées; mais cela arrive lorsque la surface supérieure des Feuilles

se dessèche, & qu'elle ne reçoit plus d'humidité de la plante. Les Feuilles se roulent aussi, sur les chênes & les charmes, quand il y a quelque tems que le pétiole est desséché: elles sont alors dans le cas des Feuilles tombées; & elles ne se roulent jamais, qu'après avoir jauni, & que lorsqu'elles commencent à se dessécher: mais par la même raison, les Feuilles prêtes à tomber, prennent une surface convexe du côté du ciel.

Les Feuilles sont utiles à mille égards: toutes fournissent un excellent engrais; plusieurs nourrissent le bétail; celles du mûrier, servent d'aliment aux Vers à soie; la Médecine y trouve un grand nombre de remèdes, les Arts des couleurs, & peut-être les moyens de tanner les cuirs.

Il me reste à indiquer une belle découverte, que M. Tingry a faite; il a montré que la cire étoit un produit végétal, qu'on la trouvoit dans le parenchyme verd, ou plutôt dans la matière colorante ou résineuse qu'il renferme. Cette découverte qui sera bien-tôt publiée avec ses détails, apprendra que la partie colorante verte, est le principe végétal qui forme la cire; que la Feuille verte la fournit dans sa perfection. M. Tingry montre que cette matière cireuse, est le moyen de la nature pour conserver aux plantes subaquées, leurs principes gommeux & extractifs; qu'elle garantit les plantes terrestres des funestes effets des longues pluies. Il prouve que la cire retirée de la Feuille verte, est absolument semblable à celle qu'on reçoit des abeilles. Enfin, M. Tingry démontrera que les abeilles ne modifient en aucune manière, la cire qu'on trouve dans le parenchyme, ou dans la partie verte qu'elles en extrayent; mais qu'elles y mêlent seulement quelques portions de parenchyme & d'étamine, dans le moment de la récolte; pour avoir ainsi une nourriture mixte plus saine, qu'une substance toute acide, comme le miel. Mais ceci fait connoître mal ces belles découvertes qui intéresseront beaucoup la Chimie, & l'Histoire Naturelle. Enfin, M. Meyer a découvert l'acide phosphorique, dans la Feuille verte des plantes, comme on les voit dans les Annales chymiques de M. Crell, 1.<sup>re</sup> partie, page 521, 1788.

Feuilles féminales Voyez COTYLÉDONS.

J'avois oublié l'anatomie des cotylédons, lorsque j'en ai parlé, & je m'étois borné à donner une idée de leur système vasculaire; mais ayant trouvé une excellente description de cette organe, faite par M. Hedwig, dont les talens pour observer sont si bien connus, j'ai cru devoir reprendre ici ce sujet, pour le compléter par ce beau morceau d'Anatomie.

Si l'on coupe un grain de haricot-rouge qui commence à germer, de manière que la section passe par le milieu des Feuilles féminales, on voit d'abord la section de ces feuilles féminales, & un vaisseau partant de chacune de ces Feuilles féminales, ou de chacune de ces cotylédons, pou

renter dans la radicule ; on voit ensuite , entre les deux cotylédons , la plumule qui s'élève.

Quand on répète cette opération sur un grain de haricot , dont la germination est plus avancée & qui laisse appercevoir la plumule , de manière que la section passe au travers de la plumule & de la radicule , on voit les vaisseaux s'échapper des cotylédons , précisément à la hauteur de cette partie , qui seroit à-peu-près le quart de la courbure du cotylédon ; en la prenant depuis la plantule : ces deux vaisseaux plongent dans la partie corticale de la radicule , & on leur voit toujours suivre la même partie corticale de cette radicule ; dans le centre de la section , on apperçoit la moëlle qui se prolonge jusques à la pointe de la radicule.

Les cotylédons sont enveloppés d'un épiderme ; on y trouve une matière parenchymateuse fort abondante , & des trachées. L'épiderme sert peut-être à filtrer les suc qui doivent favoriser la germination en excitant la fermentation ; il fournit convenablement les suc nécessaires pour développer la plante sans causer la putréfaction ; le parenchyme dont la matière farineuse fermente , communique la matière qui a fermenté , qui est devenue laiteuse à la radicule par les vaisseaux décrits , & il sert à la nourriture de la plumule & à son développement , par les mêmes moyens que dans les plantes plus âgées où les suc nourriciers sont fournis & élaborés par les Feuilles ; & comme la radicule ne peut d'abord leur fournir l'eau nécessaire , elle y entre par une ouverture destinée à cet usage. Voyez GRAINES. Les trachées jouent ici le même rôle , que dans les Feuilles des plantes arrivées à la perfection : aussi on trouve sur-tout ces vaisseaux , dans les bords de la partie parenchymateuse.

On observe à-peu-près les mêmes choses dans les graines qui ont un ou plusieurs cotylédons. Voyez COTYLÉDONS.

#### FIBRES CORTICALES ET LIGNEUSES.

Ce sont ces filets qui composent le tissu de l'écorce , de l'aubier , du bois. Ces filets se font remarquer en tous sens ; mais ils sont sur-tout perpendiculaires au terrain. Ceux-ci sont unis par d'autres qui les croisent ; il y en a même qui partent du centre , pour arriver à la circonférence. Ils forment la partie la plus considérable des végétaux ligneux. Ils demandent d'être étudiés avec soin , par leur importance dans l'économie végétale ; mais sur-tout pour dissiper les profondes ténèbres dont leur nature est couverte.

On a soupçonné que ces Fibres étoient des vaisseaux ; mais cette matière est trop capitale & trop curieuse pour la traiter ici par occasion. Voyez VAISSEAUX. Les Fibres corticales sont ces Fibres qui , en se liant entr'elles , forment le réseau dont j'ai parlé. Chacune de ces Fibres apparentes , est composée d'une quantité considérable de petites

Fibres qui ne permettent pas en dernière analyse de croire qu'on a atteint leur dernière division , & qu'on a une Fibre seule ; ces Fibres qui paroissent plus souples que les Fibres ligneuses , acquièrent pourtant une très-grande dureté , comme dans les épines.

Il sembleroit que les Fibres qui se répandent dans la pulpe du fruit , sont des Fibres corticales , puisqu'on croit les reconnoître dans le centre des Fibres ligneuses , suivant l'observation de M. Mustel.

Ce que j'ai dit des Fibres corticales , peut s'appliquer aux Fibres ligneuses ; on ne peut atteindre leurs dernières divisions avec les meilleurs microscopes. Mais les faisceaux des Fibres ligneuses comme ceux des Fibres corticales , sont séparées par le tissu cellulaire ou par des vésicules , dans l'écorce comme dans le bois. Ces Fibres serpentent plus ou moins en descendant vers la terre. Il paroît que le nombre de ces Fibres détermine la dureté du bois.

Ces Fibres sont par-tout. C'est peut-être à leur tissu différent , que sont dûes les productions végétales différentes. Elles font la force de la plante qu'elles soutiennent , qu'elles mettent en état de résister aux différens choes. Sans ces Fibres il n'y a plus de végétal. Ce sont les propriétés des Fibres qui font celles des plantes. Mais ces Fibres sont-elles les mêmes , celles de la fleur , de l'écorce , des étamines seroit-elles précisément semblables ? Cette question est aussi obscure qu'elle est curieuse ; cependant je serois bien porté à croire que toutes les Fibres sont semblables ; & que la variété de leurs produits , dépend de la variété de leur combinaison , du degré de leur rigidité. Ces Fibres une fois gélatineuses prennent plus ou moins de consistance , suivant la nourriture qu'elles reçoivent , & deviennent ainsi plus ou moins propres par leur souplesse à remplir la place qu'elles doivent avoir , suivant le rôle qu'elles doivent jouer.

La Fibre ligneuse , comme la Fibre corticale , je ne dis pas la Fibre élémentaire réduite à l'état de simple Fibre , mais la Fibre qu'on peut appercevoir , est transparente , sur-tout dans les points où elle se lie aux autres Fibres. Quant aux éléments des Fibres , ils ne peuvent être que ceux qui doivent entrer dans sa composition. Si l'on connoissoit , comme dit M. Bonnet , la formation d'une Fibre , on auroit le secret de la Physiologie , parce qu'on sauroit tout ce qui peut contribuer au développement de cette Fibre , & par conséquent , à celui du végétal entier qui est formé de Fibres.

Les propriétés des Fibres seront celles des végétaux qu'elles forment , ils ne peuvent avoir que les propriétés de leurs composants ; ainsi , l'on peut dire que les Fibres sont flexibles , puisque les plantes ont de la flexibilité ; cette flexibilité même ne se perd pas dans le bois , puis-

que le bois aminci plie beaucoup ; les Fibres doivent être élastiques , puisque les plantes reprennent leur première situation quand elles ont été courbées ; seroit-ce comme l'observe l'Auteur du Dictionnaire d'Agriculture , à l'élasticité ou à la faculté de se retirer , qu'est dû le resserrement éprouvé par les plantes blessées à la place de leur blessure ? D'après ce principe la plaie s'ouvre ; parce que la Fibre coupée se retire ; mais la flexibilité ne détermine pas la quantité de l'élasticité , puisque les corolles qui sont très-flexibles sont peu élastiques.

Ces fibres sont capables d'extension. Un fil de lin peut s'étendre quand on le tire par les deux bouts ; & la force pour résister à cet effort , est déterminée par le degré de cohésion de ses parties. Mais ce pouvoir de s'étendre est grand dans la Fibre végétale , sur-tout quand la puissance qui l'étend n'agit qu'avec lenteur. On en peut juger par l'extension que les Fibres ont souffertes , pour passer de l'état où elles étoient dans la plantule , à celui où elles sont quand le chêne a pris toute sa grandeur , qui est sans doute la borne prescrite à l'extension de ses Fibres.

En réfléchissant sur la vie du végétal , on est porté à croire que les Fibres végétales sont irritables ; mais on n'a encore aucune preuve pour établir directement cette irritabilité.

M. Hedwig a publié le commencement d'un ouvrage curieux sur ce sujet , de *Fibræ vegetabilis & animalis ortu, sec. prima.*

La grande célébrité de ce Botaniste , la nouveauté & la probabilité de ses idées m'ont engagé à les faire connoître.

Il définit la Fibre végétale une suite de particules , dont la figure est filiforme , tellement liées & agglutinées entr'elles qu'elles ne peuvent être séparées que par une force extérieure. Il croit que les Fibres ultimes de M. Duhamel sont imaginaires. Il assure que ces Fibres sont baignées par un fluide ; que ces Fibres reçoivent dans leur substance les particules de ce fluide ; mais il ne croit pas qu'elles soient des tubes creusés dans toute leur longueur.

M. Hedwig montre ces Fibres dans la radicule du germe qui se développe quand on le déchire. On y voit alors un amas de tubules & de cellules légèrement unies entr'elles , dont la foible cohésion forme les parois des organes de la plantule. Il seroit sans doute impossible de compter ces Fibres longitudinales ; car quel est le nombre des Fibres de ce chêne âgé de plusieurs siècles ? Cependant on les voit toutes plus ou moins fluides dans la plantule. Ce profond Anatomiste observe avec raison que plusieurs plantes qui sont d'abord très-tendres , deviennent ligneuses en vieillissant , & il remarque comme M. Bonnet , que toutes les plantes offrent dans leur origine un tissu vasculaire qui se remplit peu-à-peu par la nutrition.

M. Hedwig fait ici un grand pas ; il croit que les vaisseaux ainsi devenus solides forment les Fibres , parce que cette branche qui paroît si molle au Printemps , où l'on distingue tous les vaisseaux , offre en Automne un tissu de Fibres ligneuses.

Voici comment il explique cette métamorphose : Les trachées que les injections colorent , ou plutôt ces vaisseaux filiformes qui constituent le canal à air par leur entortillement , ces trachées sont la Fibre végétale ; ces vaisseaux spiraux qui forment les parois des vaisseaux à air sont dans la direction des Fibres ligneuses ; en descendant vers la tige les spires deviennent plus lâches , quelques-unes s'unissent à différentes distances , en sorte que les parois du canal aérien deviennent un réseau , dont la surface extérieure & intérieure est inégale. Elle s'épaissit en divers endroits , par l'addition des filaments vasculaires , & elle devient peu-à-peu ligneuse comme dans les melons , les troncs des plantes de pourpier. M. Hedwig ajoute qu'il a plusieurs préparations qui confirment cette théorie , & je puis ajouter qu'il a eu la bonté de me les envoyer , & qu'il m'a rendu de cette manière le témoin de ses belles découvertes.

Ces Fibres ou vaisseaux qui ont la 290<sup>me</sup> partie d'une ligne de diamètre , se remplissent bien-tôt quand la circulation est arrêtée ou suspendue , d'autant plus que l'eau tirée par ces vaisseaux n'est pas pure ; mais cela ne seroit vrai que pour les plantes herbacées qui vivent quelques mois , & dont la fin de la vie doit altérer les organes & les humeurs ; il auroit fallu montrer la même chose dans les jeunes tiges des plantes ligneuses.

Les Fibres doivent donc leur origine aux vaisseaux de tout genre , à l'exception des espaces vides qui sont dans les tubes formés par les spires des vaisseaux qui en constituent les parois ; ce sont seulement ces spires déjà tubiformes , qui forment les Fibres. Voyez VAISSEAUX , TRACHÉE.

Ces vaisseaux deviennent solides en se remplissant ; mais il faut qu'il s'en développe toujours de nouveaux pour produire de nouvelles Fibres. Ces vaisseaux aperçus dans les racines , & qui s'allongent par la végétation , sont l'origine des fibres : leur allongement finit quand elles ont acquis toute leur dureté. Il resteroit pourtant à expliquer comment les Fibres croissent quand elles ne sont plus vaisseaux.

M. Hedwig complète sa théorie par ces détails. Si l'on coupe au Printemps une branche de poirier transversalement , on voit sous la peau une couche plus colorée qui forme les vaisseaux propres. En Automne sur une branche semblable , ces vaisseaux paroissent plus gros , & leurs diamètres diminuent en s'approchant du centre ; ces vaisseaux sont pourtant sortis hors de la racine. L'année suivante , il se forme une nouvelle couche de vaisseaux qui recouvrent ceux de l'année précédente ; ceux-ci recouvrent à leur tour les vaisseaux de trois ans qui deviennent plus intérieurs



& dont le diamètre diminue, mais ils s'allongent & lorsque leurs couches commencent à se durcir, on a le liber, l'aubier & le bois successivement.

Dans ce système, les trachées ou plutôt les filets spiraux qui les forment devroient, ou se souder pour faire la Fibre ligneuse qui est droite; mais on les retrouveroit quand on expose la Fibre ligneuse à l'action des dissolvans chimiques; cependant cela n'arrive pas dans le bois parfait: ou bien elles se dérouleront peu-à-peu en s'étendant; & on ne manqueroit pas de l'observer; mais personne ne le remarque. Au reste, cette explication fait jouer aux trachées un rôle important & utile: & jusques à présent on ne savoit guère qu'elle étoit leur fonction, sur-tout depuis qu'on a démontré qu'elles ne sont pas seulement des vaisseaux aériens. Voyez TRACHÉES.

**FLEURS.** Les parties de la plante qui renferment les organes de la reproduction du végétal.

Je donnerai seulement ici une notice des parties qui composent la fleur sans entrer dans aucun détail: ils trouveront leur place quand je parlerai de chacune de ces parties séparément.

*Le pédoncule* ou ce qu'on nomme vulgairement la queue; cette espèce de tige ou de branche qui porte la Fleur & qui lui sert de soutien. Quelques Fleurs en sont privées.

*Le calice* qui contient comme un vase toutes les parties de la Fleur. Plusieurs Fleurs en manquent absolument.

*La corolle* formée par ces feuilles colorées appelées *pétales*. Toutes les Fleurs n'en sont pas ornées. La corolle est l'enveloppe immédiate du pistil & des étamines, qui est très-colorée, mais très-caducue dans le pavot, très-colorée & point caducue dans l'hyacinthe & le narcisse, colorée & persistante dans le polygonum, colorée seulement en ses bords dans l'ornithogalum, colorée en dedans & point en dehors dans le Thesium, point colorée ou toujours verte dans le chenopodium, la mercurialis, le cannabis. Les pétales sont les parties dont la corolle est composée. Voyez PÉTALES.

*L'étamine* ou le filet qui soutient l'anthère. Voyez ETAMINES.

*Le Pistil* composé de l'ovaire du style & du stygmate. L'ovaire qui est à la base du pistil renferme les germes. Voyez OVAIRE, STYLE, STYGMATE.

Ces parties de la Fleur sont les principales; cependant elles ne sont pas indispensablement nécessaires: il y a des Fleurs où le filet des étamines & le pistil manquent: mais on voit dans tous les sommets, le stygmate & l'ovaire.

Afin de compléter cette description des Fleurs, je parlerai encore de la *bale*, partie qui tient lieu de corolle & de calice dans les plantes graminées. Elle est composée de paillettes ou d'écailles inégales entr'elles, tantôt opposées les unes aux autres, simples ou doubles de chaque côté, tantôt

solitaires entre les Fleurs, tantôt enfin embriquées en assez grand nombre; mais jamais insérées circulairement sur le réceptacle; ce qui les distingue de la corolle & du calice des autres plantes. Ces paillettes sont ordinairement transparentes, coriaces, ovales-oblongues, pointues & peu colorées. On leur a donné le nom de *valves*. Elles portent souvent un filet pointu, qu'on nomme *barbe*, comme dans l'orge.

*Le spathe* est une espèce de graine membraneuse qui s'ouvre tantôt de bas en haut, & tantôt de côté, dont l'emploi est de renfermer une ou plusieurs Fleurs. Cette partie pour l'ordinaire d'une seule pièce, périt & sèche aussitôt qu'elle est ouverte, comme dans le narcisse; mais elle dure autant que la Fleur dans l'arum.

*La collerette* est une espèce d'enveloppe qui environne une ou plusieurs Fleurs; mais qui est toujours placée à quelque distance de ces Fleurs, & jamais contigue à leur réceptacle.

*Le réceptacle* est l'espèce de base sur laquelle reposent immédiatement la Fleur & le fruit. C'est en général l'extrémité du pédoncule & ordinairement le centre de gravité du calice. On lui donne le nom de *placenta*, lorsqu'il reçoit les vaisseaux destinés à nourrir les graines.

*La bractée* ou feuille florale. Voyez BRACTÉE.

*Le Nectaire* qui est un réservoir pour contenir une matière mielleuse: il fait une partie de la corolle. Voyez NECTAIRE.

Chacune de ces parties varient dans les différentes espèces qui en sont pourvues, & fournissent des caractères botaniques.

La disposition des fleurs sur leurs plantes, sert encore à caractériser leurs espèces. Elle est extrêmement variée.

On appelle *Fleurs complètes* celles qui renferment les organes nécessaires à la reproduction de la plante. On appelle *Fleurs incomplètes* celles qui renferment des étamines sans pistils; on les appelle *fausses Fleurs*, parce qu'elles ne donnent aucun fruit. On donne le même nom aux Fleurs qui contiennent des pistils sans étamines. Les cucurbitacées portent ces deux espèces de Fleurs incomplètes, comme le noyer. Le palmier, l'épinard portent chacune de ces Fleurs sur des pieds séparés.

*Les Fleurs doubles* sont des monstres dans leur espèce; le nombre de leurs pétales est fort augmenté. La culture a la plus grande influence pour produire cet effet. Il paroît que l'abondance de la nourriture élargit les filets des étamines, & en fait des pétales qui se multiplient quelquefois dans la rose, de manière qu'on peut en compter jusques à cent. Mais ces pétales ne sont pas tous produits par les étamines; il n'y en a pas cent dans la rose. D'ailleurs dans cette Fleur le nombre des pétales augmente, quoi qu'elle conserve ses étamines, & que ses pistils fournissent encore des graines fécondes. On observe la même chose

sur les pruniers à Fleurs doubles. Mais ces arbres donnent peu de fruits ; & il y a peu de Fleurs en état d'en fournir. On doit dire la même chose des pêchers , cerisiers , mérisiers , épines , &c. à Fleurs doubles.

Ces Fleurs doubles fécondes produisent souvent des graines qui donnent naissance à des Fleurs quelquefois semi-doubles , & quelquefois plus doubles que la mère plante. Il en provient aussi des plantes à Fleurs simples.

Il arrive quelquefois que la sève qui se porte toujours avec plus d'affluence dans la direction de l'axe de la plante , tend à faire éclore une seconde Fleur à côté de celle qui doit occuper le centre ; mais insuffisante pour fournir à ce double emploi , elle laisse son opération imparfaite ; & il en résulte qu'une monstruosité d'un genre particulier. Une Fleur jumelle dans laquelle le nombre des étamines varie au-dessus de celui qui est affecté à l'espèce , sans cependant être jamais doublé , on observe dans le *teucrium nissolianum* , la constance des autres Fleurs de l'individu préviendra les méprises.

Il faut observer que les Fleurs doubles sont très-rare dans les bois & dans les prés. La Nature ne pense jamais qu'à la reproduction des espèces.

Il seroit très-difficile de déterminer la place où sortent les Fleurs , la variété des plantes se remarque dans la position de leurs boutons à feuilles , & cette position détermine pour l'ordinaire celle des boutons à Fleurs , parce qu'il n'y a point de boutons à Fleurs , sans boutons à feuilles. En général , on remarque sur les rameaux des arbres & des arbustes de petites éminences , de petits tubercules , de petits nœuds , des boutons dans lesquels ces Fleurs sont enfermées & garanties des inconvénients de l'Hiver , leurs places , leurs figures , l'état de la Fleur dans le bouton sont indiquées au mot *Bouton*. Les plantes privées de branches n'ont point ces boutons ; elles sortent de la racine ou de la bulbe qui leur sert de base & de nourrice , comme on le voit dans les Tulipes.

Il paroît que les Fleurs ou plutôt quelques-unes de leurs parties sont formées par le développement des parties de la plante ; la substance de l'écorce se change en calice , celle de liber en corolle , celle du bois en étamine , celle de la moëlle en pistil ; c'est au moins l'idée de Linné.

M. Desfontaines a vu dans l'asarum , que douze étamines de douze fibres s'échappoient du bois vers la couche du liber. Ces étamines sont composées suivant cet Observateur , de vaisseaux qui renferment les poussières. Ces vaisseaux s'appellent suivant lui les anthères.

Le pistil sort de la substance médullaire qui est au milieu ; c'est la place du germe. — On observe que les plantes , qui ne donnent pas beaucoup de Fleurs , donnent beaucoup de feuilles , & que les plantes exotiques qui ne fleurissent pas dans ce pays sont très-feuillées.

Les pétales sont composées d'un épiderme , qui recouvre des fibres ou des fibrilles extrêmement divisées , avec des trachées ; les intervalles sont remplis par le parenchyme , dont les utricules renferment le suc coloré. Dans le glayeur les utricules extérieurs sont rouges , & les intérieurs blancs ; on observe la même chose dans la pivoine. Il sembleroit que les pétales seroient un développement du corps ligneux , parce qu'ils ont des trachées qu'on n'observe pas dans l'écorce. Mais il en résulteroit aussi que le bois n'est pas une production de l'écorce , puisque le bois a des trachées. Je suis fort porté à croire que ces trachées sont des vaisseaux qui se préparent , & qui ont besoin de certaines circonstances pour se développer & pour paroître. Ce sont ces circonstances qui les produisent dans le bois & dans les pétales. *Voyez* EPIDERME, PARENCHYME, PÉTALES, TRACHÉES.

Les Fleurs sont remarquables par leurs couleurs. Les nuances les plus douces , les plus variées semblent se réunir pour les peindre. C'est ici que l'on remarque combien la Chymie est bornée , quand elle veut se représenter les couleurs que la Nature emploie pour nuancer les Fleurs. Il paroît d'abord que la lumière n'influe pas directement sur la coloration de tous les pétales ; il est démontré que la partie colorante est dans les vaisseaux propres , quelquefois dans les utricules.

Il y a des pétales colorés à l'obscurité ; j'ai vu des tulipes de Perse fleurir dans les ténèbres les plus profondes ; leur couleur étoit néanmoins aussi éclatante que celle des tulipes fleuries à la lumière.

Il n'y a rien de plus vraie que les nuances & les couleurs qu'on trouve sur le même pétale ; mais ce qui étonne , ces couleurs déjà si variées par leurs nuances sont encore variées par leur nature. Les unes sont tout-à-fait résineuses , les autres sont gomme-résineuses. Que de choses à étudier sur ce seul objet ! d'où viennent ces nuances ? Comment ces couleurs se modifient-elles , se préparent-elles dans le pétiote ? Y arrivent-elles préparées ? Sa couleur est-elle produite sur le moment ? Ou bien seroit-elle le long ouvrage du tems ? Les nuances seroient-elles dans le suc coloré ou dans l'épaisseur de l'épiderme , au travers duquel on voit la matière colorante ? Il y a des pétales qui sortent colorées du bouton ; il y en a d'autres qui se colorent seulement lorsqu'ils en sont sortis. On ignore encore la cause de tous ces faits ; mais ce qu'il y a de remarquable , c'est que ces couleurs varient dans les mêmes individus ; les mêmes oignons de tulipes d'hyacinthe changent de couleurs ? A quoi cela tient-il ? *Voyez* COULEUR DES PLANTES.

Les seules couleurs des Fleurs qui sont permanentes , sont les jaunes. Les nuances pourpres , cramoisi , violet périssent aisément. Le rouge développé par les acides , mêlé dans leur jus est plus durable que le rouge original ; mais il passe après être devenu pourpre.

Les odeurs

Les odeurs sont aussi variables que les couleurs, avec lesquelles les premières sembleroient avoir quelque rapport ; il y a au-moins des fleurs qui perdent leur odeur, en perdant leurs couleurs ; le romarin épuisé de sa couleur n'est plus odorant. Il paroît que les odeurs sont produites par une émanation très-volatile, qui peut être huileuse, comme je l'ai insinué au mot *Esprit-recteur*. Mais comment cette huile particulière se prépare-t-elle ? comment se répand-elle ? à quelle époque se fait-elle appercevoir ? c'est ce qu'il faut encore découvrir. *Voyez* ESPRIT-RECTEUR, ODEUR.

Il y a des fleurs absolument sans odeur, comme les tulipes & les anémones. Il y en a qui ont une odeur douce & agréable, comme les rosés, le lilas & la violette ; d'autres ont une odeur forte qui plaît, comme l'hyssope & la tubéreuse ; d'autres, en ont une nauséabonde, comme le chéridoine ; quelques autres ont une odeur aromatique comme les œillets, la menthe ; dans d'autres elle est vineuse comme celle de la mélisse, de l'aigremoine ; on éprouve qu'elle est résineuse dans le sapin & le genévrier.

L'odeur des Fleurs a été souvent nuisible : il y a eu des femmes tuées par l'odeur des violettes enfermées avec elles dans une chambre pendant la nuit. Il paroît que cette émanation change l'air pur, de l'air commun en air fixe. Mais il n'en n'est pas de même, je crois, pour les émanations homicides du Toxicodendron.

Il ne m'a pas paru que les pétales donnassent de l'air sous l'eau au soleil ; mais il est sûr que la fraxinelle & la capucine en fleurs, répandent, quand l'air est chaud, une émanation qui s'enflamme lorsqu'on en approche un corps enflammé. M. Hagren a vu, en 1763, un éclair sur des fleurs de la *calendula officinalis* ou du souci : il s'occupa de ce phénomène ; premièrement, pour s'assurer de sa vérité qui lui parut incontestable ; secondement pour l'étudier. Il observe que ces éclairs sont plus remarquables sur les fleurs, qui sont les plus hautes dans leurs nuances rouges ; il a souvent vu ces éclairs deux ou trois fois de suite sur la même fleur ; il a observé ces éclairs dans le mois de Juillet & d'Août à midi, & demi-heure après, quand le ciel est serein, & quand l'air est sec ; il a vu ces éclairs sur la capucine, sur le lis rouge, sur les œillets d'Inde, *tagetes patula erecta*. Mais la couleur de feu est nécessaire pour produire ce phénomène. M. Hagren s'est assuré que cette lumière n'étoit pas produite par des insectes phosphoriques : & il croit avec M. Alexandre Volta, que le frottement produit par les poussières qui s'échappent des anthères contre l'air, occasionne une forte électricité, qui donne naissance à ces éclairs ; parce qu'il observa les pétales d'un lis rouge, couverts de ces poussières immédiatement après la fulguration, quoiqu'il n'ait point vu de

*Physiologie végétale. Tome I. 1<sup>re</sup> Partie.*

poussière auparavant sur ces pétales.

M. Ingenhous, dans le second volume de ses expériences sur les végétaux, dit qu'il a cherché, plusieurs fois, à voir les éclairs de la capucine, vus d'abord par Mademoiselle Linné, par Linné lui-même & par divers autres, & enfin, par M. Hagren, mais qu'il n'a jamais pu parvenir à rien voir de pareil ; aussi il souhaite que ce phénomène soit de nouveau étudié.

Les pétales ne diffèrent des feuilles que par leurs couleurs, & par les glandes corticales dont elles sont privées. Ils paroissent nécessaires à la fructification : ils tombent au-moins quand le fruit est formé. J'ai vu quelques plantes dont on peut endommager les pétales sans lui nuire ; j'en ai vu d'autres dont la privation des pétales anéantissoit le fruit : mais cela dépend peut-être du moment où ces pétales sont supprimés. Il faut suivre ces expériences. *Voyez* PÉTALES.

Tournefort a trouvé dans les corolles un caractère botanique, qu'on suit encore pour la distribution des plantes.

Enfin, les parties sexuelles des plantes sont presque les seules qui donnent des preuves manifestes d'irritabilité ; on les remarque sur-tout quand elles ont été frappées par le soleil, & quand on peut augurer une prompte fécondation des graines.

**FLEURAIISON ET DÉFLEURAIISON.** Cet événement de la vie des fleurs, peut être considéré relativement à la saison où les fleurs paroissent, ou relativement au moment de leur épanouissement ; & ce double événement dépend de l'état des plantes, & de toutes les circonstances qui peuvent influer sur lui. C'est au-moins ce que la succession des fleurs apprend, & ce que l'influence de la chaleur & du froid, sur la promptitude ou le retard de la Fleuraison confirme.

On observe que les plantes septentrionales fleurissent plutôt dans nos climats que dans leur patrie. Par la même raison, les plantes méridionales fleurissent plus tard en Europe que sous leur ciel. Ainsi donc, quand on aura la patrie d'une plante, on aura le tems où elle fleurira dans notre pays, le moment où il faut la planter, & les soins qu'il faut en prendre pour la conserver. En général, la chaleur du climat, l'exposition du lieu, la qualité du terrain produisent les plus grands effets sur la Fleuraison.

Les premières fleurs qui s'ouvrent dans une plante, sont pour l'ordinaire les plus voisines de la tige ; les autres fleurissent successivement en montant vers le haut de la tige. Je ne crois pas cette règle générale, j'ai vu souvent les fleurs paroître à-la-fois dans toutes les parties des arbres.

Cette connoissance du tems de la Fleuraison, peut être aussi utile que la connoissance du tems de la feuillaison. Plusieurs Botanistes ont suivi



la Fleuraïson des plantes dans les lieux qu'ils habitent, & ils en ont donné des tableaux utiles à la Météorologie & à l'Agriculture. Linneus dans son *Calendrier de Flore* pour Upsal, M. Adanson pour Paris dans ses *Familles des plantes*, & M. Durande pour Dijon dans ses *Notions élémentaires de Botanique*. On voit clairement un effet de la lumière & de la chaleur dans l'ouverture horaire des fleurs; l'horloge des fleurs annonce l'action successive du soleil.

M. Adanson observe, pour la Fleuraïson, ce qu'il avoit observé pour la feuillaïson, c'est-à-dire qu'il s'écouloit un mois entre la Fleuraïson des individus, les plus prompts & les plus lents d'une espèce de plantes fleurissantes en Février & en Mars; 15 jours pour celles d'avril; 8 jours pour celles de Mai & de Juin. Mais cela ne peut être vrai que pour les arbres & les plantes vivaces, puisque la Fleuraïson des plantes semées dépend du tems où on les sème.

L'épanouissement des fleurs est aussi soumis à des lois générales, qui sont l'expression des rapports que ces fleurs peuvent avoir avec la lumière, la chaleur, &c. Il y a des fleurs qui s'ouvrent le matin comme les laitues & les labiées; d'autres à midi, comme les mauves; les autres pendant la nuit, comme le geranium. Mais il y a des grandes variétés dans tous ces résultats.

L'abondance des sucs, qui remplissent les vaisseaux de la plante, me semble la cause de l'épanouissement des fleurs: ils gonflent les vaisseaux des pétales, & l'on fait l'influence de la lumière & de la chaleur pour produire cette succion. Il paroîtroit aussi que l'humidité, la dessiccation des pétales, du calice, &c., influent sur cet épanouissement. Peut-être que les fleurs, qui s'épanouissent pendant la nuit, ont besoin d'une plus grande quantité de sucs; peut-être leur succion est-elle moins considérable; peut-être faut-il que l'évaporation soit ralentie, ou que la lumière ait agi sur elles, sans agir dans le moment de l'épanouissement. Mais tout cela est encore profondément obscur. M. Adanson observe que les fleurs ouvertes à 6 heures du matin au Sénégal, ne s'ouvrent qu'à 8 ou 9 heures en France, & à 10 heures en Suède; mais il remarque encore, que celles qui s'ouvrent à 10 heures au Sénégal, ne s'ouvrent qu'à 12 heures en France; qu'il arrive qu'elles ne fleurissent pas, ou qu'elles perdent leur corolle, & souvent qu'elles ne donnent point de fruit. Enfin, M. Adanson apprend que les fleurs qui s'ouvrent au Sénégal depuis midi, ne fleurissent & ne fructifient, ni en France ni en Suède, & qu'il en est de même pour les plantes de nos climats transplantées au Sénégal.

Linneus, dans son *Horloge de Flore*, distingue les plantes, relativement à leur Fleuraïson diurne, en *Météoriques*, dont l'épanouissement dépend de l'état de l'atmosphère; celles-ci ne s'ou-

vrent point quand le ciel est nébuleux, & elles se ferment à l'approche de la pluie, comme le souci du Cap de Bonne-Espérance: en *Tropiques*, qui s'ouvrent le matin & se ferment le soir: enfin, en *Equinoxiales* qui suivent la division de nos heures pour s'épanouir. Mais ces observations dépendent de la température, de l'exposition, &c., un nuage même peut déranger le moment de cet épanouissement.

Dirai-je ici qu'on voit quelques fleurs s'épanouir dans l'eau. M. le Marquis de Gouffier a le premier fait cette expérience sur des hyacinthes. Je l'ai répétée. Mais, afin de réussir, il faut renouveler l'eau tous les jours pour empêcher la pourriture des feuilles & de la tige. J'ai vu de même des boutons de maronnier, de poirier, de pommier, de vigne s'épanouir plus ou moins sous l'eau; le bouton de maronnier se développa très-bien, ses feuilles vertes s'étendirent, les fleurs se gonflèrent, elles furent prêtes à s'ouvrir; mais les feuilles en pourrissant, me forcèrent à renoncer à l'expérience. Ceci prouve que les feuilles peuvent vivre dans l'eau quand elles y trouvent la partie d'air fixe nécessaire à leur développement.

On remarque que les fleurs périssent quand la graine est formée, ou quand le fruit paroît; non-seulement les pétales se fanent, mais elles tombent. Elles paroissent dans quelques arbres, comme dans le poirier, avoir été coupées; elles cèdent, au-moins, dès qu'on les touche. Cela ne viendrait-il pas de ce que ces pétales sont comprimés par le germe qui grossit, ou de ce que les sucs qui les nourrissent, se portent pour nourrir le fruit? C'est encore un sujet curieux de recherches dont il ne me paroît pas qu'on se soit occupé.

**FRUIT, FRUCTIFICATION.** Le fruit est l'ovaire même qui a survécu à la plupart des autres organes de la fleur, & que la maturité a grossi, & développé suivant la définition de M. le Chevalier de Lamarck. On distingue dans le fruit la graine que l'on appelle semence qui renferme le principe d'une nouvelle plante, son enveloppe qui porte le nom de péricarpe, & son réceptacle propre que l'on nomme placenta. Voyez FLEURS, GRAINES.

La fécondation est opérée: la poussière des étamines où son fluide a pénétré le pistil; les germes observés, par l'Abbé Spallanzani, à la base du pistil en ont été touchés; la plante qui existoit en apparence, prend une nouvelle vie; l'aliment qu'elle reçoit la développe; ces progrès sont sensibles. Bien-tôt elle a reçu dans la graine toute l'étendue qu'elle peut avoir, & elle a acquis toutes les qualités nécessaires pour donner naissance à une plante, aussi-tôt que la graine qui la contient aura été mise en terre. Et cela est aussi vrai pour les graines uniques dans le Fruit comme le noyau de cerise, que pour les graines

qui y sont nombreuses comme dans les filiques. En général, les Fruits sont les étuis de ces graines fécondes; mais ces étuis renferment des moyens pour perfectionner la graine qu'ils défendent; ces Fruits, qui diffèrent à mille égards comme leurs graines par des raisons qui nous sont inconnues, sont plus ou moins produits par des combinaisons des fibres du péduncule répandues dans leur enveloppe; elles en sont la charpente; elles en deviennent les nourrices. Au milieu de ces fibres, on observe une quantité plus ou moins grande de parenchyme qui fait la pulpe du Fruit; on voit dans ce parenchyme des corps glanduleux assez durs. Voyez CARRIÈRE. Je voudrais pouvoir donner ici la belle anatomie de la poire, & de quelques Fruits à noyau, faite par M. Duhamel avec tant d'habileté; mais il vaut mieux y renvoyer que de l'extraire, surtout quand il faut se passer du secours des figures. Il seroit curieux de suivre avec M. Gærtner dans son ouvrage : *de Fructibus & seminibus plantarum*, toutes les différentes formes des Fruits, leurs différentes dénominations; le caractère botanique qu'il en tire, & la classification des plantes qu'il y a trouvées; mais ceci regarde sur-tout le Dictionnaire de Botanique. Ici j'adois m'occuper seulement de la Physiologie des végétaux.

Toutes les parties du Fruit se combinent de mille façons, & donnent naissance par leurs combinaisons, aux poires, aux pêches, aux filiques, aux cônes, &c. Linneus réduit toutes ces variétés à huit espèces de péricarpes, & il en tire un caractère Botanique. Voyez PÉRICARPE. Nous avons déjà vu le Fruit dans le bouton, dans la fleur; il se développe peu-à-peu, comme j'ai dit par la végétation; la graine féconde mise en terre germe; la plante parcourt tous les événemens de sa vie; le Fruit mûrit, pourrit. Voyez BOUTON, FLEURS, FÉCONDATION, MATURITÉ, GERMINATION, PUTRÉFACTION.

La disposition des Fruits sur les arbres, est déterminée par celles des boutons à Fruit, qui est elle-même déterminée par les boutons à feuilles, en sorte qu'il n'y a rien de nouveau à ajouter sur cet article. Voyez BOUTONS. En général, on peut dire que la position des Fruits sur la plante, est celle que les Fleurs ont occupée, & par conséquent, la place de leurs boutons. Mais tout cela entre dans la nomenclature Botanique.

Quant à la grosseur des Fruits, elle est très-variable. M. Gærtner observe que les Fruits les plus gros, se trouvent dans les espèces des palmiers & des courges, que les plus longs sont dans les espèces des plantes légumineuses.

La partie du péduncule qui s'unit à la branche, comme celle qui s'unit au Fruit, offre un bourrelet où la sève s'élabore de même que dans cette foule de mamelons placés à l'articulation qui réunit le Fruit au péduncule. Le Fruit

qui a d'abord une saveur âpre, devient plus acide, le sucre se prépare, la partie aromatique se développe avec lui, le Fruit se colore, sur-tout au soleil, & le soleil achève cette partie sucrée colorée & aromatique.

La couleur verte des Fruits, qui est la même pour tous quand ils sortent du bouton, est moins foncée que celle des feuilles. Mais elle varie entièrement quand les Fruits mûrissent; leur couleur verte pâlit, & ils prennent presque toutes les couleurs & toutes leurs nuances.

Il est démontré que la partie colorante du Fruit est dans le parenchyme; que la lumière du soleil influe beaucoup pour la développer; que cette couleur est résino-gommeuse; que l'intérieur des Fruits comme la pêche, a quelquefois dans le centre des couleurs très-vives, & sur lesquelles la lumière n'a pu immédiatement influer. Au milieu de tous ces faits différens on reconnoît bien-tôt les bornes étroites de nos connoissances chymiques, & notre ignorance de la chymie de la Nature.

On ne connoît pas mieux les causes de la forme des Fruits qui est très-variée, à moins de soupçonner qu'elle est déterminée par le germe lui-même, qui nécessite toujours la forme des fibres, leurs courbures, & par conséquent, les sinuosités des différens Fruits. Mais ce qui peut le rendre probable, c'est la grande ressemblance de tous les Fruits de la même espèce de plantes.

Tous les Fruits n'ont pas une odeur bien marquée. Il y en a qui flattent agréablement l'odorat, comme les fraises, les pêches, les ananas. Ce parfum ne peut être que comme dans les fleurs & les feuilles, un Esprit-recteur, une huile tenue qui s'évapore.

Quant au goût, tous les Fruits ont un goût plus ou moins fort, plus ou moins agréable ou déplaisant; ce qui prouve qu'ils contiennent des sels plus ou moins développés. Mais tout ce qui tient à cette théorie des couleurs, des odeurs & des saveurs, est encore un objet de nos recherches aussi curieux qu'ignoré.

La chair des Fruits; leur jus, suivant les observations de MM. Laffone & Cornette, donne d'abord une moisissure, une précipitation de terre, & un mucilage. Par la concentration de la gelée on a obtenu les sels tartareux, le sel végétal & le sel de seignette. M. le Marquis de Bullion, en faisant évaporer le moût de raisin, a obtenu le tartre. Ce moût conservé en sirop, après avoir été privé de son tartre, donne au bout de six mois du sucre cristallisé. Il a observé que le verjus fournissoit la moitié plus de tartre que le raisin mûr; d'où il résulte que le tartre se change en sucre, & que le premier diminue à mesure que le second augmente. Il a encore remarqué que ce jus de raisin séparé de son tartre ne fermente plus; mais que la fermentation se produit aussi-tôt qu'on le lui a rendu. Enfin, il a fait

voir que le sucre seul ne sauroit occasionner la fermentation : que le sucre & la crème de tartre combinée avec le principe extractif fermentent fort bien, & donnent l'esprit ardent ; mais que le tartre y contribue particulièrement. C'est pour cela que le sel des végétaux est le tartre, qui est si abondant lorsqu'ils sont verts, & qui se modifie de toutes les manières, à mesure que le Fruit mûrit, jusques à ce que la plante ait parcouru toutes les phases de son Histoire.

M. Struve observe que le sel d'oseille ne remplace pas le tartre ; mais, en doublant la dose du tartre dans une quantité donnée de mout, il a eu la moitié plus d'eau-de-vie.

Je finirai par quelques observations relatives à la culture des arbres fruitiers. — Un arbre ne doit se mettre à Fruit, que lorsqu'il a fait des pousses vigoureuses ; c'est pour cela qu'il ne faut greffer le châtaigner, le cerisier, le noyer & même le pommier à plein vent dans les pépinières que plusieurs années après qu'ils ont été plantés : ces espèces souvent destinées à être mises dans des fonds stériles, ont besoin de former des tiges & des racines vigoureuses pour nourrir le Fruit que la greffe leur fait porter.

Plus un arbre produit de Fruits, moins il donne de bois & de racines. Les arbres se mettent plutôt à Fruit dans un fond maigre & négligé, que dans un bon terrain. C'est ainsi que l'observation dirige le Jardinier, & donne de la solidité à ses procédés.

**GALLES.** On donne ce nom à ces tubérosités ou ces excroissances qui s'élèvent sur différentes parties des plantes & qui doivent leur naissance à des insectes vivans dans leur intérieur. Ces monstruosité n'ont rien de dégoûtant. Elles paroissent mériter toutes l'attention des Naturalistes qui s'occupent de la Physiologie végétale ; & elles pourront y répandre quelque lumière, lorsqu'on saura la porter sur les objets particuliers qu'elle peut éclairer. Malpighi est le premier Observateur qui se soit occupé de ce sujet ; il a fait connoître un très-grand nombre de Galles de différentes espèces.

Réaumur a traité ce sujet après lui d'une manière nouvelle ; il l'a rendu intéressant par mille découvertes fines & curieuses ; mais ce dernier a plus considéré les insectes créateurs de ces Galles que les Galles elles-mêmes.

Ces productions monstrueuses s'observent sur toutes les parties des plantes, sur leurs feuilles, leurs pétioles, leurs tiges & leurs branches quand elles sont jeunes. On voit de même ces Galles sur les rejettons, les bourgeons, les boutons, les fleurs, les fruits, & les racines, comme Malpighi l'a observé.

La forme de ces Galles est très-variée ; les boutons produisent communément les Galles appelées en *Artichaut* ; on y observe aussi celles en *pomme* & en *boule* ; les Galles *ligneuses*, *demi-*

*ligneuses*, *spongieuses* croissent sur les feuilles ; il y en a qui sont sphériques, qui ressemblent à des *boutons*, à des *champignons* ; on trouve des Galles *chevelues* sur les feuilles de quelques rofiers ; il y en a de même qui ressemblent à des grains de *groseille* ; on remarque aussi des Galles qui sont de cette dernière espèce sur les feuilles, les chatons, les pétioles, les jeunes pousses, les vieilles branches, & les racines du chêne.

Ces Galles croissent avec une vitesse désespérante pour l'Observateur ; il est très-difficile de suivre leur progrès, lors même qu'on les étudie avec l'attention la plus soutenue & la plus constante ; la plupart de ces Galles acquièrent dans très-peu de jours toute leur grosseur.

Les Galles les plus communes ont une forme arrondie ; le tissu de quelques-unes est si compact, leurs fibres sont si fermes, qu'elles résistent souvent plus au couteau que les bois les plus durs ; mais les pommes de chêne qui sont beaucoup plus grosses que les Galles communes, ont un tissu spongieux.

Quelques-unes de ces Galles ne sont vraiment qu'une partie tuméfiée de la plante ; on peut les regarder comme des varices végétales.

Dans les Galles chevelues, la partie dure de la Galle est couverte de longs filamens.

Quand on ouvre ces Galles, on observe des cavités dans leur intérieur, & à cet égard les Galles diffèrent encore entr'elles : Les unes renferment une grande cavité, où plusieurs insectes vivent ensemble ; d'autres font voir diverses cellules rapprochées qui se communiquent réciproquement par des ouvertures communes ; chacune de ces cellules est occupée par un insecte. Enfin il y a des Galles qui n'ont qu'une seule cavité habitée par un insecte qui y est toujours solitaire.

Les Galles percées ne contiennent plus d'insectes, le trou qu'on y voit est la porte qui a servi d'issue à l'insecte qui s'y trouvoit renfermé.

J'ai supposé jusqu'ici que les Galles étoient l'ouvrage des insectes, & qu'elles étoient leurs retraites : je dirai à présent que les insectes sont souvent leurs causes ; & que ces Galles se forment pour nourrir les insectes & les loger.

On voit ces insectes s'introduire dans les parties des végétaux où les Galles paroissent ; on trouve ensuite ces insectes dans les Galles elles-mêmes, quand elles sont formées ; on observe ces insectes lorsqu'ils en sortent ; il ne sauroit donc y avoir aucun doute sur la liaison qu'il y a entre les Galles qui frappent notre vue & les insectes qui nous paroissent les produire.

Mais, pour expliquer ce phénomène curieux, il faut prendre le cas le plus simple, c'est celui des pucerons qui s'attachent aux jeunes pousses du tilleul, & qui leur donnent la forme d'un tire-bourre par les contournemens qu'elles éprouvent.

Les pucerons s'appliquent toujours sur le côté inférieur des jeunes pousses ; on les voit se nourrir



là aux dépens des fucs de la branche sur laquelle ils habitent; on ne sauroit en douter, puisqu'ils vivent sans changer de place, & puisqu'on voit leur trompe enfoncée dans l'épiderme de ces jeunes pousées pour les fucer. Cette succion continue doit attirer une abondance considérable de fucs vers cette partie si fort sucée; aussi la quantité de fucs qui y arrivent est beaucoup plus grande que celle qui est nécessaire pour nourrir la branche; il résulte de-là que, lorsque la succion des pucerons & la nourriture de la branche ont absorbé une grande quantité de la sève qui est dans l'endroit piqué, il peut y en avoir encore qui seroit superflue, & que l'évaporation pourroit dissiper, qui se combineroit autrement; mais, lorsque la quantité de la sève est un peu moindre que celle qui est nécessaire pour la nourriture des pucerons & de la branche, alors la succion des pucerons fait courber cette branche du côté où les pucerons diminuent la quantité de la sève, comme un bois imbibé d'eau se courbe vers le côté le plus exposé à l'action du feu, ou à celle des rayons du soleil. Telle est la cause du phénomène remarquable dont j'ai parlé; la jeune pousse se contourne, par ce moyen, en spirale, où elle offre l'effet d'un tire-bourre. On comprendra comment cela s'opère, si l'on fait attention que les pucerons suivent la tige à mesure qu'elle croît, & qu'ils font perdre ainsi toujours au côté qu'ils parcourent beaucoup de fucs nourriciers; dès-lors les courbures ne peuvent plus être dans le même plan, puisque les proportions de la branche changent tous les jours; aussi ces courbures décrivent des cercles en différens plans comme ceux du tire-bourre qui les représente.

Les tiges du tilleul ne sont pas les seules qui se contournent de cette manière par la même cause: on fait encore cette observation sur les jeunes tiges de groseillier, du faule; mais les tours du tire-bourre y sont moins sensibles & moins marqués, sans doute parce que la succion des insectes y attire moins de fucs que dans les plantes dont les rameaux sont plus contournés.

Les piquures des pucerons produisent un effet semblable sur les feuilles qu'elles roulent dans leur longueur. Les pucerons, en piquant les grosses nervures des feuilles, lorsqu'elles sont tendres, forcent les feuilles à se courber, par la même raison qui leur fait contourner les rameaux. Ainsi, les feuilles se roulent alors d'autant plus qu'elles sont forcées par les piquures des pucerons de se courber davantage. Les feuilles des pruniers piquées par les pucerons sont roulées parallèlement à leur principale nervure, parce que les nervures latérales sont piquées dans leur longueur.

Mais ce ne sont pas les seuls effets produits par les piquures des pucerons sur les feuilles; il y a d'autres insectes semblables qui se placent dessous les feuilles des pommiers & des groseilliers; ils forment des bosses, des tubérosités dans la partie supé-

rieure de ces feuilles; dès-lors le vert de la feuille s'altère, cette partie bossue s'épaissit, la feuille en épaisissant s'étend davantage, & ces bosses deviennent des cavernes où une foule d'insectes habiteront.

Ces observations font voir manifestement qu'il y a plus de fucs nourriciers dans cette partie des feuilles, que dans les autres puisqu'il y a un développement extraordinaire: & il paroît que ces fucs y sont attirés par la succion continue des insectes qui s'en nourrissent, puisque ce développement ne se fait que dans les endroits où vivent les pucerons. Ce suc très-abondant, parce qu'il est toujours renouvelé, distend les parties de la feuille, qui sont très-tendres & qui se dilatent aisément: mais en s'étendant elles se courbent parce qu'elles ne s'étendent que d'un côté; il arrive aussi à la feuille ce que nous avons observé sur la branche du tilleul.

Quand ces insectes s'établissent près des bords d'une feuille, elle se gonfle & se recourbe vers la partie inférieure. Quand l'insecte attaque le milieu de la feuille, il y occasionne des tubérosités très-irrégulières. On voit s'élever de même sur les feuilles de quelques arbres plusieurs vessies d'une figure à-peu-près ronde, tenant à la feuille par un filet très-court: ces vessies sont plus ou moins grosses, mais elles sont vides. Les petites vessies se terminent en pointe: on voit très-communément celles-ci sur l'ormeau, depuis la grosseur d'une noisette, jusqu'à celle du poing.

En général, quand les Galles sont grosses, elles sont formées par la dilatation de toute la feuille; on les ouvrant, on les trouve plus ou moins habitées; on y découvre un ou plusieurs pucerons. Un seul de ces insectes a pénétré sous l'épiderme de la feuille, & il y établit une famille à laquelle il donne le jour par les œufs qu'il vient de déposer. Mais il faut remarquer que l'endroit par où l'insecte a pénétré dans la feuille se ferme, & qu'il ne se fait plus d'ouverture dans la partie extérieure, que lorsque ces insectes veulent en sortir.

Il y a encore des mouches, qui par le moyen d'une tarière placée dans la partie postérieure de leur corps, font un trou dans l'épiderme des feuilles ou des jeunes tiges pour y placer leurs œufs. Dès qu'ils sont éclos, les vers qui en sortent vivent aux dépens de la feuille ou de la tige, dans laquelle ils sont placés, & ils y occasionnent une Galle par l'abondance des fucs que doit y amener leur succion continue.

L'endroit piqué dans la partie inférieure de la feuille s'élève d'abord au-dessus de la surface: il se forme une petite cavité du côté de l'insecte: cette cavité s'étend & s'élève à mesure que l'insecte pique & suce la feuille; & comme l'extension de la feuille se fait en longueur, la Galle prend une forme cylindrique ou conique: quand la vessie est élevée au-dessus de la surface supérieure

de la feuille ; alors l'insecte qui l'aura suivie en dedans ne sera plus dans le plan de la surface inférieure de la feuille qui lui avoit servi d'entrée : cette ouverture fait un enfoncement ; & comme l'insecte s'éloigne toujours de cette ouverture , rien ne contribue à la conserver ; les parties repliées se rapprochent & l'ouverture se ferme. Le puceron donne naissance à des petites qui sucent à leur tour la feuille de toutes parts, & cette succion uniforme dans tous les points donne à la vésicule ou à la Galle une forme plus ou moins arrondie.

Il seroit impossible d'expliquer de même toutes les variétés de ces Galles , parce qu'il n'est pas aisé de les suivre dans leur développement qui est extrêmement rapide ; d'ailleurs quand on réfléchit à leur prodigieuse variété soit pour leur forme , leur dureté , leur nature , on sent combien il seroit difficile de rendre raison de toutes ces différences , à moins d'étudier chacune d'elles séparément.

On s'en persuadera d'autant plus que la partie de la plante sur laquelle se forme la Galle , paroît avoir peu d'influence sur sa nature : les feuilles fournissent au moins comme le bois des Galles ligneuses : il est vrai que les feuilles offrent dans leurs nervures des filets ligneux qui peuvent se développer plutôt que les autres ; mais ne sembleroit-il pas aussi que toutes les Galles doivent peut-être leur origine à une fibre que l'abondance du suc nourricier développe éminemment , comme on l'observe dans les excroissances dont j'ai parlé ? Voyez EXCROISSANCE. Cela pourroit être ; cependant cela ne sauroit suffire pour expliquer ce phénomène ; car enfin les fibres végétales sont seules susceptibles de végétation ; ce n'est pas le parenchyme qui s'accroît , ce sont les fibres qui le forment ; & puisqu'il y a des Galles dures & des Galles molles sur les feuilles des mêmes arbres , il faut qu'il y ait quelque chose de particulier dans l'action de l'insecte pour produire ces différences.

Ne pourroit-on pas imaginer encore que chaque insecte en piquant la fibre qui lui convient ; pique des fibres différentes ? La chaleur de l'insecte ne pourroit-elle pas aussi contribuer à ces variétés , en déterminant plus particulièrement vers lui les sucs nourriciers ? Ce qu'il y a de bien sûr , c'est que si l'on fait des entailles aux bords des feuilles , ces bords grossissent , parce que le suc y est alors sur-tout attiré.

En général pourtant la forme extérieure des Galles doit être très-dépendante des circonstances extérieures , de l'état de la feuille , de la qualité de la piquure , &c. on peut juger d'après cette idée combien les Galles doivent , à cet égard , varier dans leurs espèces. Mais , comme il y a pourtant aussi une grande ressemblance dans cette variété , comme les Galles ligneuses ou chevelues sont toujours ligneuses ou chevelues , il paroît , suivant l'opinion de l'Auteur du *Dictionnaire*

d'*Agriculture* , que les variétés de cette espèce dépendent sur-tout de l'action des insectes.

Les Galles nuisent aux feuilles & aux tiges sur lesquelles elles se forment ; dans le chêne les feuilles se dessèchent à l'entour des Galles. Les Galles ligneuses & en boule de bois s'approprient tous les sucs destinés à nourrir un bouton , aussi c'est aux dépens du bouton que ces Galles croissent & se nourrissent.

On pourroit dire que les insectes mineurs ne détruisent pas les feuilles où ils cherchent leur nourriture ; mais il faut observer que les insectes dévorent quelque partie du parenchyme , sans nuire au reste de la feuille ; au lieu que les Galles s'approprient la nourriture de la feuille elle-même , en s'appropriant les sucs roulant dans les fibres qu'ils piquent.

Cette monstruosité des feuilles & des tiges produite de cette manière , apprend comment on peut faire couler le suc d'un arbre ou d'une tige presque à sa volonté. On voit par là que le suc , qui pénètre jusques aux feuilles , y est d'autant plus abondant qu'elles en ont un plus grand besoin ; ce qui suppose que ce suc est aspiré par les feuilles suivant l'usage qu'elles peuvent en faire. Les Jardiniers habiles sauront profiter de cette remarque pour dévier les sucs avantageusement à leurs vues.

Enfin le suc , que les Galles fournissent , est un suc très-astringent ; il donne éminemment l'acide gallique. Seroit-ce la première ébauche saline du végétal ? Cet acide seroit-il le premier produit d'un suc qui ne seroit pas suffisamment élaboré ? Quoi qu'il en soit , la plaie qui donne naissance à la Galle change l'organisation de la feuille , & par conséquent ses résultats. C'est sans doute pour cela que la Galle contient une si grande quantité de sucs astringents ou mal digérés , tandis que les feuilles ordinaires en contiennent si peu. Le suc de ces Galles paroîtroit donc exiger une préparation postérieure pour devenir l'acide du tartre. Mais il se présente ici un sujet très-curieux de Chymie végétale.

Il y a des productions du genre des Galles qu'on a cru de vraies Galles , quoiqu'elles n'en soient pas. MM. Albrecht & Reynier ont fait voir que les Galles prétendues du saule ne contiennent point d'insectes , mais qu'elles sont plutôt l'embryon d'un bourgeon qui pouvoit , & dont la gelée a arrêté la végétation. M. Reynier a surtout observé ces excroissances , sur les *Salix alba* & *Salix caprea* ; mais il a remarqué aussi que ces excroissances sont fort rares dans les pays plus chauds que le nôtre. Le même Botaniste a vu ces Galles supposées sur les tiges de quelques plantes printanières , & en particulier sur le *Quercus cerris* ; elles étoient formées de feuilles séchées qui donnoient naissance à une espèce de protubérance & qui étoient étroitement serrées à leur extrémité.



**GELÉE.** Pour traiter ce sujet d'une manière convenable au but que je me propose, je dois écarter tout ce qui tient au phénomène proprement dit de l'eau changée en glace; je n'en chercherai point la cause, je n'en suivrai pas les effets; il me suffira de savoir que l'eau devient solide quand le thermomètre de Réaumur est à zéro, & que la glace occupe alors un plus grand espace que l'eau avant de se glacer. Enfin j'observerai, que quoique l'eau se gele communément, lorsque le thermomètre est à zéro, il y a pourtant des cas où l'on voit le thermomètre descendre beaucoup plus bas, avant que l'eau commence à se changer en glace. C'est ainsi qu'on voit l'eau se geler seulement quand elle est dans le plus parfait repos à 9 degrés  $\frac{1}{2}$  du thermomètre de Réaumur au-dessus de zéro. J'ai vu de l'eau renfermée dans des tubes capillaires qui ne s'est pas Gelée, quoiqu'elle eût éprouvé pendant plusieurs heures un froid qui faisoit descendre le mercure du thermomètre à 7 degrés & 8 au-dessous du terme de la glace.

Je ne veux considérer à présent ici que les effets de la Gelée & du froid sur les plantes exposées à son action, en profitant néanmoins des lumières que la Physique présente sur cet objet intéressant.

Pour faire connoître les effets de la Gelée ou des grands froids sur les plantes, je les distinguerai en plantes ligneuses & en plantes herbacées; mais je regarderai toujours les jeunes pousses des plantes ligneuses comme des plantes herbacées auxquelles elles ressemblent beaucoup.

Je distinguerai aussi par cette raison les Gelées d'Hiver de celles du Printemps; car quoique leur cause efficiente soit rigoureusement la même, les effets qui en résultent ne se ressemblent pas. En Hiver, les plantes & leurs branches ont toute la force & la solidité qu'elles doivent avoir; privées de leurs feuilles elles contiennent la moindre quantité possible de sève. Ces circonstances sont tout-à-fait différentes au Printemps; les nouvelles pousses sont extrêmement tendres, extrêmement humides & pleines de sucs: le Gel détruit la plupart des plantes ou des parties des plantes qui y sont alors exposées. C'est encore par la même raison que les Gelées ne sont jamais plus fâcheuses en Automne que lorsque les feuilles tombent subitement par une Gelée blanche; les plantes sont dans ce moment remplies de sève, que les feuilles toujours attachées à la plante avoient attirée: & le froid en convertissant en glace cette sève qui est fort aqueuse, brise les fibres qui s'opposent à sa dilatation & dérange entièrement les organes que ces fibres avoient formé.

De même quand les Hivers sont très-rudes, & quand la rigueur du froid se combine avec l'humidité ou un dégel considérable qui l'a précédé, toutes les plantes souffrent davantage, & les plantes ligneuses sont sur-tout singulièrement

affectées. On découvre au-moins deux vices bien marqués dans plusieurs arbres, atteints par ces froids violents; ces vices paroissent seulement quand on débite leur bois; on trouve alors ce qu'on appelle le *faux aubier*, la *gélivure*, la *gélivure entrelardée* & les *fentes*. Ces défauts diminuent beaucoup la valeur des bois qu'on voudroit employer.

On a vu que l'aubier étoit le passage d'une partie de l'écorce à l'état ligneux, qu'il enveloppoit le vrai bois, & qu'il étoit lui-même recouvert par l'écorce: dans les arbres où l'on trouve le faux aubier, on observe une couche d'aubier entre deux couches de bon bois; de manière qu'il a fallu une circonstance particulière, pour empêcher cet aubier de se changer en bois comme l'autre, & pour l'enfermer ainsi, sous la couche nouvelle d'aubier, que forme l'écorce vigoureuse dont le précédent étoit recouvert.

Il paroît donc que l'aubier seul doit avoir souffert par le froid, car le bois qu'il recouvre est parfaitement sain, & l'écorce dont il est recouvert est très-végétante; il est d'ailleurs le seul dans l'arbre qui n'ait pas suivi sa destinée. M. Duhamel, qui a étudié ce *faux aubier* sur des vieux arbres, s'est convaincu qu'il avoit été altéré dans sa nature, puisqu'il l'a trouvé plus léger, plus tendre & plus foible que le véritable; ce qui annonce la désorganisation de cette substance. Il y a plus; le nombre des couches qui recouvrieroient ce faux aubier, lui a fait voir, que ce faux aubier s'étoit probablement formé pendant l'Hiver de 1709. Ce savant Académicien avoit encore remarqué que le faux aubier n'étoit ni également mauvais ni d'une semblable épaisseur dans tous les arbres & dans toutes leurs parties; ce qui prouveroit que l'action du froid n'avoit pas été universellement la même, puisqu'elle n'avoit pas également désorganisé l'aubier dans toutes les circonstances. On ne peut douter, au reste, que cet accident ne soit l'effet du froid, puisque les racines de ces arbres garanties de son apreté par la couche de terre qui les recouvroit étoient en bon état; puisque les arbres isolés qui étoient le plus exposés à l'action du froid, en étoient aussi les plus affectés; & puisque les arbres plantés dans les terres légères avoient le plus souffert, parce qu'ils avoient tiré moins de chaleur d'une terre qui l'avoit laissée plus facilement s'échapper par toutes les ouvertures.

Il faut pourtant observer que l'arbre n'avoit pas péri quoiqu'il eût extrêmement souffert; que l'écorce n'avoit pas été détruite, puisque l'arbre a vécu long-tems après ce Gel qui l'avoit pénétré. Mais ne sembleroit-il pas que l'aubier devoit souffrir moins que l'écorce, puisqu'il étoit moins exposé à l'action du froid, & puisque son tissu étoit plus serré? en y réfléchissant un peu, on découvre bien-tôt que l'aubier devoit souffrir davantage du froid que l'écorce, parce



qu'il contient des vaisseaux lymphatiques, qu'on ne trouve pas dans l'écorce ; & il devoit aussi être plus altéré que le bois , parce que l'aubier n'a point encore acquis sa perfection, qu'il est moins compact, moins résineux, & peut-être moins en état de résister à l'expansibilité de l'eau qui se change en glace. Voyez AUBIER, BOIS, ECORCE.

La gélivure entrelardée est un défaut produit par une portion plus ou moins grande d'aubier & d'écorce désorganisés, qui est placée entre deux couches de bois vifs. Elle diffère du faux aubier, en ce que le faux aubier enveloppe le bois dans toute sa circonférence, & lui sert d'étui ; tandis que la gélivure n'en couvre qu'une partie ; elle peut par exemple occuper le quart, la cinquième partie du tronc plus ou moins ; mais elle ne le couvre pas entièrement. Il paroît que des parties d'aubier & d'écorce, altérées par le froid, ont été recouvertes par un excellent bois, en sorte que cet aubier & cette écorce qui sont restés ce qu'ils étoient, parce qu'ils ont cessé de végéter, y forment un corps étranger. M. Duhamel, dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris*, pour l'année 1737, fait voir encore que cet accident pouvoit être arrivé à plusieurs arbres qu'il observoit, pendant l'Hiver de 1709. Il remarque que ces gélivures se trouvent sur-tout dans les arbres plantés entre l'est & le midi, sur les côtes qui regardent ces expositions. Cependant il a vu des gélivures sur des arbres qui avoient cru dans toutes les expositions & dans tous les terrains ; mais il observe qu'elles sont plus communes sur les arbres plantés au levant & au nord ; sans doute, parce que, dans le premier cas, le Gel & le dégel se succèdent souvent avec une grande rapidité, & que, dans le second, l'action du froid est réellement plus forte.

Le grand froid occasionne aussi les fentes qu'on observe dans les arbres, suivant la direction de leurs fibres. On voit ordinairement sur ces arbres une arrête formée par une cicatrice qui recouvre ces fentes. Mais, quoique ces fentes restent cachées dans l'intérieur des arbres, elles y subsistent toujours, parce qu'elles ne se réunissent point ; les plaies dans le bois ne se consolident jamais.

Les fortes Gelées tuent souvent certains arbres dans nos climats ; quelquefois elles n'attaquent que leurs branches ; rarement elles nuisent à leurs racines. Toutes les plantes pleines de sucs, les plantes annuelles périssent par la Gelée. Les plantes herbacées vivaces, perdent alors leurs tiges, mais la racine conserve sa vigueur. Par la même raison, l'extrémité des branches qui est tout-à-fait herbacée, & par conséquent, qui est fort succulente, souffre le plus dans les arbres exposés à la Gelée : les branches paroissent souffrir précisément, comme les tiges des plantes herbacées.

Les jeunes feuilles sont souvent déchirées par la Gelée ; cet effet est produit par l'expansibilité de l'eau changée en glace. Les fleurs se gèlent, mais moins facilement que les jeunes feuilles. Les fruits se gèlent, & souffrent par la même raison, & de la même manière que les feuilles, quand ils éprouvent l'action de la Gelée.

Les parties gelées des végétaux se noircissent, deviennent flâques & tombent. Mais ces phénomènes ne sont jamais plus sensibles que lorsque le soleil paroît sur l'horizon, après le Gel, & lorsqu'il donne à plomb sur les parties gelées. J'ai vu cependant au Printemps les feuilles, & les tiges des couronnes impériales & des hyacinthes, tout-à-fait fanées & durcies par le Gel, se relever comme si elles n'avoient pas été gelées, montrer ensuite la même fermeté dans leurs feuilles, & la même perpendicularité dans leurs tiges, tandis que les narcisses périssent, sans retour à côté des précédentes, lorsqu'ils ont éprouvé le moindre Gel : cependant les couronnes impériales, & sur-tout les hyacinthes paroissent aussi succulentes, & presque aussi délicates que les narcisses.

Si l'on considère l'action du froid sur les plantes, comme étant semblable à l'action qu'elle exerce sur les corps solides ou fluides, alors elle se bornera à changer leurs dimensions. Mais si l'on voit dans les plantes des êtres organisés de différentes manières, composés de solides & de fluides, alors le froid doit produire sur ces êtres des effets particuliers à leur nature. Les fluides contenus dans les plantes, peuvent, en se gelant, produire de grandes altérations dans les solides, & par conséquent dans leurs organes.

On observe d'abord qu'il y a des plantes qui supportent le Gel, & même un Gel très-rigoureux, sans paroître en souffrir, comme les sapins & les bouleaux. Dans le Nord, ce ne sont pas seulement les arbres qui résistent à ces froids violens, ce sont encore des plantes herbacées, comme les lichens & les mousses de la Laponie, qui servent de nourriture aux rennes.

Si l'on compare ces plantes avec celles qui ne peuvent pas supporter le Gel, il sembleroit que le tissu des premières est plus serré, qu'elles contiennent moins de fluides. En général, on observe qu'un grand nombre de plantes méridionales ont une grande quantité de parenchyme, qu'elles sont fort succulentes, qu'elles n'exigent pas beaucoup d'eau pour croître. On pourroit croire que cette quantité de fluide, contenue dans ces plantes, est la cause qui les fait périr par le froid, parce qu'il gèle cette sève aqueuse, & qu'il détruit l'organisation de la plante, par la dilatation que la sève éprouve dans les organes délicats qui la renferment. C'est ainsi que la capucine, qui est une plante vivace au Pérou, devient une plante annuelle dans nos climats. C'est encore de cette manière que les Gelées d'Hiver tuent les arbres & arbrustes des Pays méridionaux,

méridionaux, quand les Etés ne sont ni assez longs, ni assez chauds pour mûrir & pour aouter les jeunes pousses des arbres qui ressent herbacées, & qui périssent par le Gel. En Italie, l'oranger, qui n'est point enté, résiste à un froid de cinq ou six degrés au-dessous de zéro; mais ce froid le tueroit dans nos climats, parce que ses branches ne sont pas assez endurcies pour supporter la dilatation produite par la Gelée: outre cela, chaque espèce de plante exige un certain nombre de degrés de chaleur pour végéter, fleurir, donner ses fruits; &, lorsque cette somme de chaleur lui manque dans un tems donné, il faut que la plante périsse: c'est ainsi qu'on détermine le climat qui convient à chacune d'elles. Mais ce qui me confirme dans cette opinion, c'est que plusieurs plantes perdent leurs tiges herbacées sans périr; parce que le froid de l'Hiver détruit seulement l'organisation de cette partie qui est hors de terre, sans détruire l'organisation des racines qui sont à l'abri du froid.

Il paroît encore que plusieurs plantes, & surtout les plantes ligneuses résistent à des froids très-vifs. C'est, sans doute, parce qu'elles contiennent beaucoup moins de fluide aqueux que les plantes vertes; parce que leur tissu est plus serré; aussi, tandis que leurs parties vertes périssent par la Gelée, souvent leurs parties ligneuses n'en souffrent pas. Enfin, comme les plantes ligneuses contiennent plus de parties résineuses que les plantes herbacées, comme leurs fibres sont beaucoup plus robustes, comme leurs vaisseaux sont beaucoup plus capillaires, elles ont moins de parties capables de congélation. D'ailleurs les parties susceptibles d'être gelées, se gèlent moins facilement dans des tubes d'un diamètre plus petit, où le repos des fluides est plus grand. En sorte qu'à tous ces égards, les plantes ligneuses doivent mieux résister aux impressions du froid que les plantes herbacées. Dirai-je que les huiles essentielles, & les résines sont de très-mauvais conducteurs de chaleur, quand on les compare avec l'eau, sous ce point de vue, & que les plantes ligneuses sont pour l'ordinaire plus résineuses que les autres?

L'état des plantes gelées annonce vraiment un grand changement dans leur organisation: elles deviennent flasques, leurs feuilles sont pendantes, la partie gelée est après le dégel sans consistance; en un mot, les plantes dégelées ressemblent aux plantes fanées qui ont perdu leurs sucs. D'un autre côté, comme elles changent de couleur, comme elles noircissent & se fendent, il paroît que la sève, en se gelant, occupe un espace plus grand qu'auparavant, & qu'elle occasionne une rupture dans les fibres qui forment leurs organes. Aussi les plantes qui se dégèlent sont extérieurement humides; ce qui annonce que les fluides ne sont plus contenus dans leurs vaisseaux, comme ils y étoient auparavant. D'un

*Physiologie végétale. Tome I.<sup>er</sup> I.<sup>re</sup> Partie.*

autre côté, quand les plantes gelées ou leurs parties restent à l'air, elles se dessèchent bien-tôt & tombent en poussière: ce qui prouve pareillement que la partie gelée ne communique plus avec la partie saine; que le Gel a rompu cette communication, & que leur sève bien-tôt évaporée ne se reproduit pas.

Quant aux plantes qui sont gelées à fond sans périr, il me semble que leur tissu doit être assez fort pour résister à l'expansibilité de l'eau qui se change en glace; comme on l'observe dans les couronnes impériales ou les hyacinthes dont j'ai parlé. Cependant il paroît, par les expériences de M. Blagden, que l'espace occupé par l'eau changée en glace est plus grand d'un septième que celui qui étoit occupé par l'eau fluide. Voyez TRANSACTION PHILOSOPHIQUE, TABLE LXXVIII. Ainsi la force seule du tissu ne pourroit mettre les plantes en état de résister à cette expansibilité de l'eau changée en glace, ou à la force qu'elle déploie alors sur elle. Mais, ne seroit-il pas possible que la ductilité du tissu des végétaux contribuât beaucoup à leur conservation? On peut imaginer au moins comment cette ductilité laisse dilater la glace, sans permettre de rupture. Il est vrai que cette ductilité doit être jointe à une élasticité suffisante, pour que les vaisseaux reprennent leurs premières formes & leurs premières dimensions après le dégel. Ainsi, au moment où une couronne impériale se dégèle, ses feuilles sont flasques, parce que leurs vaisseaux sont devenus variqueux; mais, peu-à-peu, les feuilles se relèvent, en reprenant de la force; les fibres distendues se contractent de nouveau, & rentrent dans leur premier état. Telle est l'opinion de M. de Saussure, qui me paroît très-propre à rendre raison de ce phénomène singulier.

Mais enfin, pourquoi les froids violents, qui font éprouver quelquefois aux arbres une température de 15 à 16 degrés au-dessous de zéro dans nos climats, ne tuent-ils pas tous les arbres dont la sève gèle à-peu-près au degré de froid qui fait geler l'eau? Cette question me semble très-difficile à résoudre, & je ne crois pas qu'elle ait été jusqu'à présent résolue. Voyez CHALEUR.

J'observerai d'abord qu'il y a des cas où les froids violents tuent les arbres. On sait que plusieurs arbres de divers genres, qui végètent fort bien dans notre zone tempérée, périssent par le froid dans les climats septentrionaux lorsqu'ils y sont exposés en plein air, & qu'ils ne supportent l'inclemence des saisons que dans les fers. On remarque encore que les froids violents, qui tuent nos arbres dans notre Pays, produisent cet effet funeste, lorsque l'humidité a pu pénétrer ces arbres, ou, lorsque la sève a pu y prendre quelque mouvement.

Il paroît donc que les froids violents ne sont pas fatals aux arbres accoutumés à notre climat,



lorsque la végétation de ces arbres a été suspendue pendant quelque tems, & lorsqu'un froid croissant graduellement a repoussé les suc contenus dans les plantes vers leurs racines, en diminuant continuellement le diamètre des vaisseaux qui contiennent ces suc. Aussi quand le tissu de l'arbre est tel que la constriction de ses fibres produite par le froid ne peut pas refouler la plus grande partie de lymph vers les racines comme dans les figuiers, l'arbre périt lorsque le froid devient assez vif pour la geler. J'ai coupé des morceaux de branches à des groseilliers pendant que les froids faisoient descendre le thermomètre à 5 degrés au-dessous de zéro; la branche étoit molle & flexible, sa partie intérieure étoit presque parfaitement sèche. Mais il auroit fallu faire ces expériences par un froid plus vif, peut-être auroit-on aperçu des traces de glaçons ?

Il me semble donc très-probable que la tige de la plante doit être réchauffée par la chaleur que les racines puisent dans la terre, & qu'elles lui communiquent. Les racines gèlent au moins rarement, & elles ne sont point mortes quand le froid a tué leurs tiges.

Il faut observer encore que les suc susceptibles d'être gelés sont les moins exposés à l'action du soleil; les suc lymphatiques sont dans le bois, & les suc résineux se trouvent dans l'écorce: en sorte que les suc lymphatiques sont défendus de l'action du froid par les suc résineux qui sont de très-mauvais conducteurs de chaleur. Mais ce qui me semble confirmer cette opinion c'est que les arbres d'un petit diamètre périssent par le froid, quoique les gros arbres de la même espèce ne s'en ressentent pas. On voit de même que les petites branches se gèlent, & que les grosses branches ne souffrent pas de la Gelée.

Je croirai, par la même raison, que toutes les plantes ne sont pas également conductrices de la chaleur. L'expérience fera voir que le sapin & le bouleau sont par exemple moins bons conducteurs de la chaleur que le chêne. Ce qui expliquera fort bien pourquoi le sapin & le bouleau végètent dans des régions dont le froid profond écarte les chênes. Il semble au moins que cela doit être puisque nous voyons des fleurs, des feuilles, des plantes tuées par des Gelées qui ne font aucun mal à d'autres fleurs, à d'autres feuilles & à d'autres plantes.

L'eau ne se gèle pas facilement lorsqu'elle est dans de certaines circonstances: elle supporte des froids qui font descendre le thermomètre jusqu'à 9 degrés au-dessous du terme de la glace. Je n'ai pas pu faire geler de l'eau contenue dans des tubes capillaires de verre, quoique le froid fit descendre le thermomètre à 7 degrés au-dessous de 0. Et comme la sève renfermée dans les petits vaisseaux des plantes y est en très-petite quantité & dans un grand repos, comme la terre

lui fournit d'ailleurs sa chaleur par les racines qui la touchent, je comprends comment une foule des plantes peuvent résister ainsi à des froids très-vigoureux. Mais on sent mieux comment l'action de la température froide sur les plantes, au moins sur celles qui sont ligneuses, a peu d'efficacité pour geler la sève, depuis les expériences importantes qui ont été faites sur la congélation par M. Blagden: elles sont rapportées dans les *Transactions philosophiques*, T. LXXVIII. Ce grand Physicien a fait voir que tout ce qui diminue la transparence de l'eau retardoit sa congélation; que l'eau bourbeuse d'une rivière se gèloit plus lentement que l'eau pure; que l'eau résistoit encore davantage au Gel, quand elle se gèloit graduellement. En sorte que comme il paroît par mes expériences sur la lymph que cette liqueur contient un mucilage & une partie terreuse bien caractérisée, comme on fait que le froid s'augmente & sur-tout se communique pour l'ordinaire assez graduellement, & que les suc des plantes ne sont exposés ni au contact des glaçons, ni au mouvement trembleux qui accélère la congélation de l'eau; il doit nécessairement arriver que la congélation des suc aqueux des plantes doit être très-difficile.

J'ai supposé que la terre pouvoit fournir de la chaleur aux plantes pendant l'Hiver, & modérer ainsi l'influence du froid. Ma supposition est bien fondée, puisque M. Kirwan a fait voir que la chaleur du terrain à une profondeur qui n'est pas grande, se trouve d'après les Observations les plus exactes assez correspondantes à la chaleur moyenne de l'atmosphère dans le voisinage de la terre. Ainsi, par exemple à Paris, où la chaleur moyenne est de 9 à 10 degrés, la chaleur des caves de l'Observatoire est de 10 degrés à la profondeur de 80 à 100 pieds. Cette chaleur se trouve encore la même à de plus grandes profondeurs. Ce qui annonce des magasins de chaleur qui se vident pendant l'Hiver, & dont les plantes qui sont de meilleurs conducteurs de chaleur que l'air ou la terre profitent continuellement. C'est pour cela qu'en Laponie où la température annuelle moyenne est de 1, 2, 3, degrés au-dessus de 0, il n'y a qu'un très-petit nombre de plantes qui puissent y vivre; parce que la chaleur que la terre peut leur communiquer est trop petite pour entretenir la fluidité de leurs suc; tandis qu'un très-grand nombre de plantes se conservent dans les lieux où la température moyenne est plus grande. Il faudroit consulter sur ce sujet l'ouvrage Anglois de M. Kirwan, *estimation de la température des différents degrés de latitude & celui d'Épinus de distributione caloris per tellurem*.

Mariotte a observé que la chaleur de la terre à quelques pieds de profondeur, étoit pendant l'Hiver plus grande que celle de l'air, quand cette partie de la terre ne communiquoit



pas avec l'air extérieur. M. Hellant fait voir que la température des sources qui coulent sous terre est à-peu-près la même pendant toute l'année. M. Vanſwinden a remarqué que le froid qui passe le 0 de Farenheit, ne pénètre pas dans la terre au-delà de 20 pouces, s'il ne dure que quelques jours quand la terre est sans neige; & qu'il ne s'insinue pas à 10 pouces quand la terre est couverte de neige. M. Maurice nous apprend dans le Journal de Genève pour 1790, n.° 9, que quoique le plus grand froid éprouvé en 1789, eût fait descendre dans l'air à Genève le thermomètre à -13.° &  $\frac{1}{2}$  quand il étoit placé à 5 pieds de terre, il ne descendoit qu'à 6.° lorsqu'il se trouvoit à la surface; que celui qui étoit enterré à 2 pouces de profondeur, s'abaissa à 2 degrés au-dessous de 0, tandis que les thermomètres enfoncés en terre à 12 comme à 6 pouces, étoient à 0, & que ceux qui étoient à 36 pouces montoient deux degrés au-dessus du point de la glace, quoique le froid eût duré plusieurs mois d'une manière assez sévère. Le même Observateur remarque que la plus grande chaleur à 5 pieds de terre avoit fait monter le thermomètre à + 23.°, qu'à la surface de la terre, il s'éleva à 36.°, qu'à 6 pouces de profondeur, il fut à 23.°, à 12 pouces, à 20.° à 36 pouces à 17.°

C'est pour cela que, dans notre pays & même par-tout pendant l'Hiver, la chaleur de la terre est suffisante pour fondre les neiges qui la couvrent. Aussi elles s'écoulent toujours en eau dans leur partie la plus voisine du sol. On voit aussi, pendant l'Hiver, les glaciers alimenter ainsi les rivières qui en sortent. C'est pour cela encore que les eaux des lacs & des mers conservent, pendant l'Hiver, une chaleur bien supérieure à celle de l'air atmosphérique. Notre lac par exemple ne gele point, quoiqu'il soit exposé à un froid de 15 ou 16 degrés au-dessous de 0 pendant plusieurs jours. M. de Saussure a observé, après un Gel qui avoit duré un mois, que la chaleur de l'air étant exprimée par 2.° 66 du thermomètre de Réaumur, celle de la surface du lac faisoit monter le thermomètre à 4 degrés, & celle du lac à la profondeur de 938 pieds, étoit de 5. 55. On fait enfin que la terre se trouve toujours dégelée en Sibérie après la fonte des neiges.

M. de Mairan a bien prouvé que le froid des Hivers est tempéré par la chaleur que la terre communique à l'atmosphère; & que cette chaleur emmagasinée étoit l'effet de celle que le soleil y enfouit en y dardant ses rayons. L'on fait au moins que la terre absorbe beaucoup de chaleur quand elle est frappée par la lumière. Elle en reçoit même sans doute de cette façon pendant l'Hiver, & elle répare ainsi jusques à un certain point les pertes quotidiennes qu'elle doit alors en faire.

Il faut observer encore relativement aux plantes, que l'air, en s'appliquant sur les végétaux,

leur abandonne l'eau qu'il tient dissoute; mais l'eau, qui se gele sur la plante, communique à la plante la chaleur qu'elle perd en devenant solide; ce qui doit arriver nécessairement, parce que la plante ou ses parties sont meilleurs conducteurs de chaleur que l'air, & qu'elles se saisissent mieux que lui de la chaleur abandonnée.

On sent ensuite que l'air, qui enveloppe la plante, lui enlève fort peu de chaleur par son contact avec elle, à cause de la grande rareté de ce fluide qu'on fait au moins huit cent fois plus grande que celle de l'eau.

Enfin l'influence reconnue de la lumière sur les végétaux, montre qu'elle doit leur communiquer de la chaleur même pendant l'Hiver, puisqu'elle ne cesse pas de les éclairer. Outre cela, la grande affinité de la lumière pour les parties résineuses, qui sont tout-à-fait extérieures dans les plantes, confirme cette opinion, & prouve plus fortement encore que les plantes doivent trouver ainsi dans le soleil, même pendant l'Hiver, une source journalière de chaleur.

Il se présente une autre question aussi importante, & plus utile à examiner ici. Toutes les expositions & toutes les circonstances naturelles sont-elles égales pour favoriser ou diminuer l'action du froid sur les plantes qui peuvent la ressentir? Quoique les opinions soient partagées en apparence, elles se réunissent néanmoins par le fait.

Il est d'abord évident que les végétaux exposés au Nord, doivent y éprouver le froid le plus vif, parce qu'ils y sont privés de l'action immédiate du soleil, & qu'ils y ressentent toute l'apreté des vents septentrionaux. Le thermomètre appuie cette observation, quand la neige, qui couvre plus long-tems la terre dans ces lieux-là que dans les autres, n'attesteroit pas la vérité. C'est encore un fait bien démontré que les arbres sont plus fréquemment attaqués de la gelivure, lorsqu'ils sont exposés au Nord, que dans les autres expositions. Par conséquent, il faut conclure que les grands accidens causés par le froid seront plutôt produits dans les expositions au Nord, que dans toute autre.

Les principes que j'ai posés ont déjà fait voir que les froids sont peu redoutables pour les arbres délivrés de leur sève; aussi, en Suède, on dépouille, en Automne, de leurs feuilles les arbres qu'on veut conserver, afin qu'elles n'y attirent point de sève, & que celle qui pouvoit être contenue dans l'arbre, ait le tems de s'évaporer ou de se combiner, ou de se retirer avant le Gel.

Il paroît de-là que toutes les causes qui introduisent de l'eau dans les plantes leur seront funestes: & on le comprend, lorsqu'on pense que l'eau qui se gele occupe un espace beaucoup plus grand que celui qu'elle occupoit avant la

congélation ; toutes les vésicules, toutes les petites fibres qui contiendront de l'eau, ou qui seront dans son voisinage, ne pourront résister à cette action brusque de l'eau dilatée ; & cette action fera d'autant plus dangereuse que les fibres elles-mêmes seront devenues plus roides par le froid. C'est ainsi que se forme le faux aubier, par la désorganisation du vrai ; il est, comme je l'ai dit, un aubier mort qui ne se développe plus, parce que son organisation est totalement dérangée. C'est ainsi sur-tout que se forment les gelivures sur les parois des arbres exposés à l'humidité pendant le Gel. On fait bien que les gelées n'ont été funestes à nos arbres devenus indigènes, que lorsqu'elles ont été précédées par un dégel considérable qui a pénétré les arbres d'humidité ; cette circonstance particulière rendit l'Hiver de 1709 si désastreux, & c'est elle qui a imprimé sur tant d'arbres les traces cruelles qu'on y découvre lorsqu'on les débite.

Cette explication nous fait connoître la cause du mal que le givre ou le verglas fait aux arbres, lorsqu'il se répète souvent. Elle nous apprend de même pourquoi les arbres souffrent plus, lorsqu'ils sont exposés au soleil, après avoir été gelés, que ceux qui restent alors à l'ombre. On voit que le soleil, en fondant cette glace par ses rayons, pénètre d'eau la tige & les branches que la glace recouvrait ; & comme cette eau se gele de nouveau après le coucher du soleil, il est clair que l'arbre doit souffrir de nouveaux déchirements par la nouvelle congélation de l'eau contenue dans les mailles de l'écorce & du bois.

C'est sans doute par la même raison que les effets de la Gelée sont beaucoup plus grands au Printemps, lorsqu'il règne des brouillards, que lorsque le tems est sec : parce que le mal que les plantes peuvent éprouver par le froid, dépend beaucoup de leur humidité. De même, les vignes se gèlent particulièrement dans les lieux bas, parce que, comme ils sont moins aérés, les plantes y sont aussi plus humides. J'ai vu les bords d'une vigne voisine d'une pièce garnie de sainfoin se geler, tandis que le reste de la vigne n'éprouvait aucun Gel : ce qui provenait sans doute de la grande transpiration de ce sainfoin assez vigoureux, qui humectait les tendres boutons de la vigne. Il paraît de-là que les vignes ne doivent jamais être labourées, quand on craint le Gel, parce qu'elles sont alors exposées à l'humidité de l'air qui est entretenue & augmentée par l'eau qui s'échappe de toutes les molécules de la terre humide qu'on a retournée. Enfin, la Gelée est plus fâcheuse, quand l'air est calme, que lorsque le vent souffle, parce que ce dernier, qui dessèche les plantes, en détache l'eau qui pouvait leur nuire en se gelant. On observe aussi dans les bois, que les plantes les plus voisines de la terre souffrent davantage du froid que celles qui sont plus élevées, parce que celles-ci sont plu-

tôt séchées dans un air qui est plus sec, & qui se renouvelle plus souvent.

Je terminerai cet article en assurant que les expositions au midi, rendent dans nos climats les Gelées plus redoutables pour les plantes, que les expositions au Nord. Les plantes doivent y être plus maltraitées du Gel, comme je l'ai déjà fait voir : mais cette exposition devient encore plus dangereuse, parce qu'elle favorise au Printemps la végétation, & qu'elle livre les premières pousses qui sont tout-à-fait rendues à toutes les intempéries de cette saison inconstante ; ce qui augmenterait le danger, lors même que la végétation ne seroit pas encore accélérée dans cette exposition.

La Gelée devient très-fatale, quand elle est suivie par un dégel trop prompt, qui ne laisse pas aux fibres le tems de reprendre d'une manière nuancée leur premier état que l'expansibilité de l'eau changée en glace leur avoit fait perdre.

Les fruits gelés se conservent pendant qu'ils sont gelés. M. Duhamel a conservé des plantes gelées, en les garantissant de l'action du soleil, & en les plaçant dans un lieu froid pour prévenir un dégel brusque.

J'ai dit que le soleil noircissoit les jeunes pousses gelées des arbres ; il fait plus, il les réduit en poussière au bout de quelques heures. Ce phénomène ne m'a pas paru avoir été expliqué. Il est évident que la désorganisation de la partie gelée est complète ; elle a jusqu'à un certain point rompu la communication de la partie gelée avec celle qui est saine, de manière que la partie saine ne fournit plus aucun suc à la partie gelée ; alors, le soleil, en hâtant l'évaporation de cette partie, pour l'ordinaire fort mince & fort délicate, la dessèche bien-tôt tout-à-fait, parce que le désordre produit dans ses organes, par le Gel, a rompu sa communication avec la plante & la sève qu'elle lui fournissoit ; aussi, ce tendre bouton, cette fleur naissante abandonnés de leur nourrice, tombent en poussière dès qu'ils sont privés de l'eau qu'ils contenoient, parce qu'elle soutenoit encore leur lien prêt à se rompre. Mais cette explication n'est vraie que pour les plantes & les parties des plantes que le Gel désorganise, puisqu'il y a des plantes tendres en apparence, qui souffrent le Gel & le dégel sans périr. A cet égard, l'on peut dire que toutes les fois que le Gel n'a pas tué la plante, le soleil ne lui fait aucun mal : il met seulement plus au large les fibres que la glace gênoit, & il leur permet de reprendre leur premier état.

Halles nous apprend que les arbres qui transpirent le moins, supportent le mieux le froid. M. Duhamel a observé que les arbres auxquels on retranche de grosses branches souffrent plus vite du froid, que ceux qui n'ont pas été taillés. Je pense que cela arrive ainsi, parce que la partie qui reste est alors plus remplie de sève.



On fait que les arbres nouvellement plantés , se gèlent plus facilement que ceux qui sont fortement enracinés ; mais c'est , sans doute , parce qu'ils ont moins de communication & d'union avec la terre , & par conséquent moins de moyens pour lui prendre sa chaleur.

Ce sujet traité peut-être trop longuement , laisse encore bien des doutes & des incertitudes à fixer , il pourra fournir des idées heureuses aux Cultivateurs , quand il sera plus approfondi.

J'ajouterai que le givre & la neige ne peuvent nuire aux arbres & aux plantes que par leur poids , & par leur dégel , s'il est suivi d'un Gel prompt & violent. Le froid , qui fait descendre le thermomètre à 0 , suffit pour former le givre & la neige ; & comme ce degré de froid n'est pas nuisible aux arbres , il est évident que le givre & la neige ne sauroient leur nuire par le froid qu'ils peuvent leur communiquer.

M. Bierkander nous apprend dans le *Mémoire de l'Académie de Suède* pour 1778 , quels sont les degrés de froid qui ont fait périr diverses espèces de plantes.

Les plantes suivantes ont péri quand le thermomètre étoit à un ou deux degrés au-dessus de la glace.

*Cucumis sativus* , *impatiens balsamina* , *solanum tuberosum* , *mirabilis longi flora* , *portulaca oleracea* , *cucurbita pepo* , *cucumis melo* , *ocymum basilicum*.

Quand le thermomètre a été à 5 degrés au-dessous de zéro , on a vu périr *Tagetes patula* , *Tropaeolum majus* , *Nicotiana Tabacum* , *Tagetes erecta* , *Phaseolus vulgaris* , *Phaseolus coccineus* , *Asclepias syriaca* , *Nigella damascena* , *Rudbeckia laciniata* , *Lavatera trimestris* , *Lathyrus odoratus* , *Scabiosa atropurpurea*.

Les arbres perdent alors toutes leurs feuilles à 26 , 30 , 31 degrés au-dessous de zéro ; la plupart des arbrustes périssent , ou du moins leurs tiges & leurs branches ; mais sur-tout *juglans regia* , *Prunus virginiana* , *salix viminalis* , *sambucus nigra* , *hypocastanum* , *fraxinus excelsior* , *acer platanoides* , *prunus cerasus* ; comme l'Auteur ne nomme pas le thermomètre qu'il emploie , j'imagine que c'est celui de *Celsius*.

**GERMES.** Je ne veux point discuter ici la question sur la génération qui est aussi belle qu'elle est fameuse , & aussi importante qu'elle pique la curiosité. Je ne veux point examiner les systèmes imaginés pour la résoudre. Ceux qui souhaiteront approfondir ce grand sujet , liront avec autant de fruit que de plaisir , les *Considérations* de M. Bonnet sur les Corps organisés , & la *Contemplation de la Nature* , avec les belles *Expériences* de l'Abbé Spallanzani sur la génération. On trouvera dans ces ouvrages , toutes les raisons qui établissent , avec une très-grande probabilité , la préexistence des germes à la fécondation. On trouvera de même , dans les *Dissertations éloquentes* de M. de Buffon , &

sur-tout dans de beaux *Mémoires* de M. Wolf , rassemblés dans la collection des *Mémoires de l'Académie de Petersbourg* , tout ce qu'on a écrit de plus pressant sur l'épigenèse. Mais , comme cette matière ne sauroit être traitée superficiellement , comme elle exigeroit des détails très-longes , pour acquérir la clarté & la solidité qu'il faudroit lui donner , j'aime mieux l'écarter entièrement que de m'en occuper par occasion. J'observerai d'ailleurs que je serai presque obligé d'oublier ici les végétaux pour parler des animaux , parce que c'est sur-tout relativement à eux qu'on s'est occupé de ce grand problème. Enfin il n'est peut-être pas inutile de dire ici que l'analogie adoptée entre les animaux & les végétaux , est peut-être encore plus douteuse sous ce point de vue , que sous mille autres. Si l'on y fait attention on voit d'abord , que le nombre des Germes paroît bien autrement grand dans le règne végétal ; que dans le règne animal ; que ces Germes y sont , outre cela , bien plus faciles à développer , soit par les graines qu'on met en terre , soit par les plaies faites aux plantes ; d'ailleurs on trouve manifestement , dans les végétaux , une foule de Germes qui se développent sans le concours apparent des poussières fécondantes ; au-moins une foule de plantes se reproduisent par boutures , les greffes donnent naissance à de nouvelles plantes ; il n'y a aucune partie du végétal qui ne puisse reproduire le végétal entier ; on connoît à la vérité un très-petit nombre d'animaux , qui offrent le phénomène de se multiplier par bouture comme les végétaux ; mais j'avoue que je ne puis me résoudre à trouver complète l'analogie d'un règne entier de la Nature avec un autre , parce qu'il y a un très-petit nombre des espèces de l'un , qui a quelques rapports avec toutes les espèces de l'autre. Voyez **FÉCONDITÉ.**

Sans entrer dans ces discussions étrangères à mon but , je rapporterai seulement ce que l'observation peut apprendre , & les conséquences immédiates qu'on est forcé d'en tirer. Je remarquerai néanmoins que je n'ai pas voulu distinguer l'embrion du Germe , parce que le premier me paroît seulement le second plus âgé. Disons-le donc , le Germe est la plante avant la fécondation ; l'embrion est encore une miniature un peu grossie de la plante , où les yeux commencent à pouvoir suivre les traits principaux , tandis qu'il faut les verres les plus forts pour distinguer les Germes proprement dits.

Le Germe est le rudiment du fruit contenu dans la fleur : il est placé , pour l'ordinaire , dans le bas du pistil : telle est au-moins l'idée qu'on doit s'en faire après les belles observations de l'Abbé Spallanzani. Ce grand Naturaliste étudia les plus petits boutons du genêt parfaitement formés ; ils avoient alors à peine une ligne de longueur ; quand il eut enlevé avec une adresse



incroyable les pétales, découvrit les organes de la génération, vu les poussières des anthères, distingué le tendre pistil, notre patient Observateur parvint à débarrasser de ses enveloppes la base de ce pistil, & après l'avoir examinée avec un verre très-fort, il découvrit une filique, ou plutôt cette base étoit la filique elle-même, ou une petite cosse qui avoit la dixième partie d'une ligne de longueur. En étudiant ensuite cette cosse à la lumière avec soin, il remarque de petits grains qui occupoient la partie intérieure de la filique, il ouvrit même cette filique, & les grains qu'elle contenoit lui parurent de très-petites semences d'une forme ronde, placées dans leurs alvéoles, & attachées par leurs attaches à l'intérieur de la filique, comme on l'observe dans ces plantes parvenues à leur état de maturité. En anatomisant ensuite ces petites graines, il y vit seulement un tout d'une substance similaire & spongieuse, qui ressemble assez à une gelée un peu ferme.

Ces observations ne permettent pas de croire que ces graines aient été faites au moment où ces filiques ont été formées; mais il est aisé de prévoir, que si on les avoit observées plutôt, on auroit pu les appercevoir encore dans un état plus petit; car il n'y a aucune cause particulière, qui ait pu agir pour produire ces filiques & ces graines, puisque la fleur ne pouvoit être alors fécondée; il faut donc renvoyer l'existence de ces filiques & de ces graines, dans les boutons de la plante, & dans la graine de la plante elle-même qui a donné naissance à ce bouton; car on ne peut conclure légitimement de l'invisibilité des graines à leur non-existence.

*Voyez* FÉCONDATION. Mais il falloit s'assurer que ces filiques étoient véritablement le rudiment du fruit que le genêt doit produire; or, c'est ce que l'Abbé Spallanzani démontre encore en suivant ces filiques depuis ce moment de leur petitesse extrême, jusques à celui où elles ont acquis toute leur grandeur, & où elles offrent à nos sens, la graine féconde prête à reproduire l'individu qui lui a donné le jour, lorsqu'elle sera mise en terre. Il résulte de ces observations qu'il y a une ressemblance entière, entre ces deux filiques & les graines qu'elles renferment; que les petites filiques & les petites graines, en se développant, préparent peu-à-peu les grandes filiques & les grandes graines, enfin, que les filiques & les graines observées avant la fécondation, sont rigoureusement les mêmes filiques qui la suivent, quoiqu'elles en diffèrent pas seulement, parce que les dernières ont reçu l'influence des poussières, ou celle du moyen qui a donné le branle à leur grand développement, avec l'aliment qui l'a favorisé. On trouve la suite de cette anatomie subtile au mot FÉCONDATION.

Une seule plante observée ne permettoit pas

de tirer des conclusions générales. Aussi M. l'Abbé Spallanzani a fait des observations pareilles sur les pois, les fèves, les haricots qui ont laissé voir à-peu-près les mêmes phénomènes; il les a répétées encore avec le même succès sur le raifort, *Lixia chinensis*, le pied d'alouette, la courge, le concombre & huit autres espèces de plantes.

Mais, comme on pouvoit soupçonner que ces germes étoient portés par les poussières dans le pistil, & qu'ils n'étoient point ceux qu'on voyoit à la base du pistil, avant la fécondation, M. l'Abbé Spallanzani a encore prouvé, par des observations, que lui seul peut-être pouvoit imaginer & suivre, que les poussières ne renferment point ces Germes; il a vu dans les ovaires de quelques plantes, les petites graines qui doivent mûrir long-tems, avant que la poussière fécondante pût les féconder; il en a suivi le développement après la fécondation; il en a vu paroître successivement la plantule & les lobes; il a démontré que les enveloppes des graines elles-mêmes préexistoient à la fécondation; & en faisant figer par l'ébullition dans l'eau, l'humeur contenue dans la graine du pied d'alouette, avant la fécondation, il y a montré alors la plantule & les lobes.

Enfin, il y a des graines fécondes sur quelques plantes, lors même qu'on en retranche toutes les fleurs à étamines, ou lorsqu'on écarte les plantes qui ont seulement des fleurs à étamines, des plantes de la même espèce qui n'ont que des fleurs à pistils: M. l'Abbé Spallanzani, après avoir supprimé de cette manière, avec le scrupule le plus jaloux, l'accès des poussières aux fleurs femelles de cette espèce de plantes, a obtenu d'elles, malgré cela, des graines qui ont été fécondées sans fécondation apparente; il a prouvé invinciblement par des observations faites de cette manière, & avec ce résultat sur le basilic, l'hybiscus syriacus, la courge à l'écu, le melon d'eau, le chanvre, l'épinard, & la mercuriale, que les graines observées à la base des pistils, avant la fécondation, sont les rudimens du fruit qu'on observe quand ces graines, d'abord microscopiques, se sont développées.

Il résulte clairement de toutes ces expériences, 1.<sup>o</sup> Que ces filiques, ces graines observées à la base du pistil, sont les rudimens du fruit. 2.<sup>o</sup> Qu'ils existent dans cette place, avant que la poussière des étamines puisse les féconder. 3.<sup>o</sup> Que ces filiques, ces graines peuvent se développer dans divers cas, sans le secours des étamines, de sorte qu'il faut chercher encore l'origine de ces filiques, de ces graines, de ces rudimens du fruit.

Il est d'abord évident que ces graines ne peuvent arriver à la base du pistil, qu'en venant du dehors ou du dedans; mais on ne comprend guères comment des corps inorganisés, volutigeans dans l'air, s'organiseroient seulement, parce qu'ils ont pénétré un corps organisé; on ne comprend

pas mieux comment chaque espèce particulière de corps organisés, faits pour chaque espèce de plantes, flottant dans l'air, après avoir été balottée dans l'atmosphère au milieu de tous les autres corps organisés destinés à développer des graines dans toutes les plantes fleuries, parviendrait toujours à se déposer précisément dans le pistil de la plante qui doit le développer.

Il est vrai que les observations de l'Abbé Spallanzani, montrent le tems où l'embryon, qui ne paroît pas d'abord dans les cavités des graines, y devient sensible sous la forme d'un point de matière gélatineuse, nageant dans une liqueur. Mais on n'apperçoit pourtant aucune liaison de ce point avec la graine, quoi qu'il croisse peu-à-peu dans cette liqueur; cependant, comme l'observe fort bien ce grand Naturaliste, une liqueur ou une autre matière quelconque, non-organisée, peut nourrir & développer un corps organisé; ensuite, comme je l'ai déjà dit, l'invincibilité de cet embryon ne prouve pas sa non-existence; d'ailleurs, en faisant bouillir ces petites graines, M. Spallanzani a vu ce corps gélatineux prendre de la consistance, se séparer en deux tranches qui formoient les deux lobes de la graine, & laisser même appercevoir la plantule: d'où il résulte qu'on peut s'assurer de l'organisation de cette gelée, quoiqu'elle ne paroisse d'abord qu'une gelée inorganisée, puisque l'évaporation seule, ou le développement des parties existantes, suffit pour rendre sensibles ces germes inaperçus. Outre cela, quoique ces Germes paroissent nager dans le fluide où ils sont, on découvre néanmoins dans quelques graines le lien qui les y attache, & ce lien qu'on remarque dans quelques cas, annonce celui qui ne s'apperçoit pas dans les autres. On a éprouvé encore, en se servant du microscope, que la transparence des corps observés étoit un très-grand obstacle à leur facile observation.

Il paroît donc que ces Germes sont des parties intégrantes des boutons à fleurs, & qu'ils sont par conséquent des parties intégrantes de la plante, de sa graine, &c. Et si cela n'étoit pas, comment y auroit-il cette identité dans les espèces, car enfin ce n'est pas seulement l'aliment que le végétal s'approprie, qui fait ce végétal. On voit les greffes se développer parfaitement avec toutes les propriétés de la plante qui leur a donné naissance, quoiqu'elles soient placées sur une tige qui ne leur appartient pas. Il faut donc qu'il y ait une organisation particulière dans chaque plante, pour préparer cet aliment, afin de produire la plante particulière qui en résulte; mais cette organisation ne peut être l'effet de la nourriture qui n'organise rien, & qui développe seulement ce qui est organisé; en sorte que l'organisation de la plante doit exister telle qu'elle est dans les rudimens de la plante, mais proportionnellement à ses dimensions; l'organisation

ne paroît pas dépendante des événemens de la Nature; on ne voit pas même que quelques corps s'organisent; il semble plutôt que tout ce qui doit être organisé, est organisé par le Créateur, & que tout se développe ensuite graduellement; c'est au moins la marche qu'on suit dans l'Univers, pour tous les effets que nous pouvons pénétrer; il n'y a donc rien de contraire à l'analogie de la Nature, dans la supposition que la même marche s'observe pour tous les effets que nos sens ne peuvent analyser.

Mais, si ces Germes sont organisés dans la graine, ils doivent encore y être vivans; sans doute leur vie est très-sourde, elle donne naissance à un développement très-lent & très-borné, jusques à ce que la poussière des étamines leur fournisse un stimulant & un aliment qui précipite cet accroissement. Le Germe vit par la plante, avant la fécondation, il se dispose à vivre par lui-même, quand il a été fécondé.

Il paroît d'abord unimaginable de voir ainsi toutes ces graines, toutes ces plantes emboîtées les unes dans les autres, se développer peu-à-peu pour nous égayer par le spectacle qu'elles nous donnent quand elles sont développées; mais la logique de l'imagination n'est pas celle de la raison; il suffit que cette opinion n'ait rien de contradictoire en elle-même, qu'elle soit surtout une conséquence rigoureuse des faits pour en imposer à l'imagination, & la forcer de recevoir la loi d'une raison sévère & plus judicieuse, qui s'appuie pourtant sur quelques observations frappantes, puisqu'on a vu les fleurs des Hyacinthes, quatre ans avant qu'elles fleussent. Dans les *Amœnitates Academicae* de Linné, Tome VI, on lit qu'on a observé les boutons des feuilles, six ans avant qu'ils se développassent.

Ces germes, après la fécondation, & sur-tout après la maturité de la graine, deviennent perceptibles à l'œil, dans les plantes légumineuses & graminées. Quelques Botanistes appellent alors cette partie l'embryon.

Le Germe du seigle est situé à l'extrémité du grain renfermé dans l'épi, & on le découvre quand on coupe ce grain, en suivant sa rainure. Si l'on prend dans l'épi un gros grain de seigle, pendant qu'il est vert; mais lorsqu'il est sur le point de jaunir, & si l'on enlève la peau de la pointe dont j'ai parlé, on trouvera le germe; il offre dans la partie inférieure de la pointe une espèce de bouclier ventru, avec trois ou quatre bossés desquelles il s'échappe des filamens, qui deviendront les racines. L'endroit où est l'œil ou plutôt celui dans lequel la tige sortira, est un peu recourbé, les feuilles y montent en pointe; en prenant le germe avec une épingle, il se détache aisément du grain, & la forme qu'il offre alors est ovale.

Ce germe, comme je l'ai déjà dit, est vraiment



la plante elle-même, car tous les grains qui en sont privés par accident ou à dessein, ne lèvent point lorsqu'ils ont été mis en terre, tandis que ces mêmes grains lèvent quand le germe est sain, lors même qu'il ne resteroit à ces grains qu'une très-petite quantité de leur matière farineuse. Mais, pour réussir dans cette expérience, il faut garantir cette graine mutilée d'une humidité trop grande qui pourroit la faire périr. Il y a plus, il n'est pas même nécessaire que la graine soit toujours parfaitement mûre pour lever; j'ai semé des pois verts, tirés de leurs filiques vertes qui ont végété très-vigoureusement.

Après avoir donné cette anatomie grossière du Germe & peint son existence jusques à la fécondation, il importe de reprendre à cette époque son histoire Physiologique.

La fécondation étant achevée, le Germe devient l'embryon, il se développe d'abord en silence dans le lieu où il est placé; ce lieu a été appelé *Thalamus* ou berceau par les Botanistes; ils ont donné le nom de *Cordon* au lien qui attache le Germe à cette place. Cette partie qui contient les graines, est l'épanouissement du péduncule. Elle est assez spongieuse dans les graines qui sont nues. Mais, de quelque manière qu'elle soit faite, elle a toujours le même usage, elle prépare ou elle conduit les sucs qui doivent nourrir la graine: au moins il sembleroit que le thalamus est plutôt un organe propre à conduire les sucs alimentaires de la graine, qu'un organe fait pour les élaborer. Le calice pourroit être destiné à cette élaboration dans les graines nues où il se conserve & où il végète. Le péricarpe qui croît avec la graine & qui dessèche quand la graine est mûre, permettroit bien mieux de croire qu'il sert à la nourriture des graines. Cela paroît au moins le but de la matière pulpeuse des bayes; mais indépendamment de cela, les Germes doivent communiquer avec la moëlle qui peut être un de leurs moyens alimentaires, comme quelques Botanistes l'ont soupçonné.

Ce suc nourricier des graines varie dans les diverses plantes; on peut le juger par la diversité de leurs goûts & de leurs odeurs. Ce suc doit être porté au germe par des vaisseaux particuliers. Schmiëdel a vu dans la *sideritis montana*, quatre fibres ou petits tubes qui partoient du thalamus pour se lier au germe; le même Observateur a remarqué dans l'ellébore noir, que la moëlle occupoit non-seulement le réceptacle, mais qu'elle s'insinuoit dans le germe par un vaisseau. Dans la poire, les vaisseaux ou les fibres qui forment le péduncule sont distribués de différentes manières autour du fruit; comme la macération l'a fait observer; en coupant horizontalement ce péduncule, on voit des vaisseaux plus grands que les autres qui remplissent autour des enveloppes de la graine; ils étoient d'abord montés dans la fleur pour la nourrir, & après la

chûte de la fleur, ces vaisseaux subsistent pour la nourriture de la graine.

Le Germe ne semble pas nourri immédiatement par la matière pulpeuse qui l'environne, mais par des vaisseaux particuliers qui paroissent se noyer dans cette pulpe. Cette opinion devient vraisemblable, quand on considère que cette pulpe est en très-petite quantité lorsque le Germe croît, & que cette pulpe croît beaucoup & rapidement après la formation de la graine; on voit les liens de la graine avec la pulpe des fruits dans la pêche, la prune, la noix, le raisin, la groseille. Il y a autant de petits vaisseaux ou de petits filets pour attacher la graine à la pulpe du fruit ou aux filiques, qu'il y a de Germes à nourrir, & ces filets lient la graine avec la plante, comme l'Abbé Spallanzani l'avoit déjà vu dans les Germes avant leur fécondation. Le lieu dans lequel ce filet ou ce vaisseau est placé, s'appelle le *hilus* ou l'*ombilic* ou la *cicatricule*.

Le Germe d'abord transparent, comme nous l'avons vu est une vésicule pleine d'un fluide organisé. Cette vésicule forme la double enveloppe de la graine. C'est-là que le fluide organisé prend de la consistance & que la graine se développe. Il paroît que ce fluide diminue ou par l'évaporation, ou par l'épaississement, ou par une résorption de la partie la plus tenue qui peut servir au développement des peaux de la graine ou à celui de la pulpe elle-même. Je préférerois cette dernière idée qui m'est particulière, parce l'évaporation n'est pas aisée dans une partie si petite, qui n'est point exposée à l'air, & qui se trouve dans une enveloppe assez humide. L'épaississement du fluide ne peut avoir lieu que par un mélange chymique dont on ne voit pas trop la manière; mais on conçoit comment la partie la plus subtile de ce fluide peut être aspirée par des vaisseaux faits pour cela; quoi qu'il en soit, ce fluide disparoît: le Germe est nourri par le cordon, par les cotylédons qui croissent beaucoup en comparaison du Germe. Ces cotylédons sont presque d'abord toute la graine, de manière que le Germe seroit ainsi nourri dans la graine à-peu-près comme la plantule lorsqu'elle commence à sortir de ses enveloppes. Voyez GERMINATION.

Le Germe ainsi développé contient à la rigueur toute la plante en miniature. Linné distingua dans la graine du nymphæa & tulipier les feuilles & même les graines de ces plantes. Lédermüller a fait voir dans la plantule du seigle les organes de la génération de cette plante. Lewenhœck a vu l'épi dans le grain de bled. Enfin si l'on place sur des éponges humides des graines de fèves & de haricots, on y voit facilement des feuilles dans le Germe au bout de deux jours.

M. l'Abbé Spallanzani fut curieux de savoir quel étoit le degré de chaleur que les Germes pourroient supporter sans périr, il trouva que le 60.<sup>e</sup> degré du thermomètre de Réaumur indiquoit une chaleur



chaleur qui n'empêchoit point les pois, les lentilles, l'épeautre, la graine de lin & de treffle de germer; la chaleur du 65.<sup>e</sup> degré commença de leur nuire; quand elles eurent souffert le 70.<sup>e</sup> degré, il n'y eut que 11 plantes de Treffle sur une poignée qui leverent; après l'action du 80.<sup>e</sup>, il n'y en eut que trois. Les fèves, l'orge, les épinards, les haricots blancs & noirs, le maïs, la vesce, les graines de persil, d'épinards; de raves, de bettes, de mauves, germerent toutes après avoir éprouvé une chaleur de 60 à 65 degrés. Quelques-unes périrent quand elles éprouverent la chaleur de 70 degrés. Un plus grand nombre d'elles furent perdues à 75. Presque toutes furent mortes à 80. Néanmoins 2 haricots blancs & 3 fèves qui avoient éprouvé ce dernier degré de chaleur germèrent encore.

Ces graines supportèrent cette chaleur dans du sable sec; mais elles ne purent en supporter une aussi forte dans l'eau réchauffée peu-à-peu au même point. Les pois & le treffle germèrent abondamment, quoique l'eau eût éprouvé la chaleur de 60 degrés; mais le lin, les lentilles ne germèrent point; & l'épeautre ne germa qu'en petite quantité. Au soixante-dixième degré, il y eut seulement trois graines de lin qui germèrent, & il n'y en eut point à 80.<sup>e</sup>; ce qui me feroit croire que les corylédons avoient plus souffert que le Germe, & qu'il y a peut-être un point de petitesse où ces germes sont inaltérables.

Mais les Germes des graines ne sont pas les seuls qu'on doive soupçonner dans les plantes. Les bourgeons qui paroissent sur toutes les parties de leurs tiges, de leurs branches, de leurs racines, dont on favorise la sortie en retranchant quelques-unes des parties des plantes où ces bourgeons se développent, annoncent une grande quantité des germes particuliers qui contiennent ces bourgeons: car enfin ces bourgeons sont de petites plantes qui se développent sur la grande qui leur sert de mère; ils donnent naissance à des fleurs qui produisent des graines fécondes, & qui contiennent par conséquent des germes propres à être développés.

Il faut l'avouer, ceci complique extrêmement le problème; ces Germes doivent être répandus dans toutes les parties des fibres végétales, puisque ces fibres seules peuvent fournir par-tout des graines fécondées sans fécondation, au moins apparente; puisque chacune de ces fibres produira une plante entière dans de certaines circonstances. Mais on fait encore que les feuilles, les parties même des feuilles s'enracinent & donnent naissance à des plantes entières. Les boutures, les marcottes, les greffes font observer le même effet.

On comprendroit peut-être comment la fibre végétale se développe après avoir été coupée, comment elle fournit des racines quand elle est

en terre, comment elle se couronne de feuilles lorsqu'elle est dans l'air: une nourriture plus abondante destinée à une de ses parties & détournée de sa destination naturelle par un retranchement peut fournir à un développement plus considérable dans d'autres parties, en fournissant une nourriture plus abondante aux germes contenus près de cette partie retranchée: ces germes n'auroient pas au moins reçu toute cette nourriture sans les circonstances qui l'ont fournie, telles que le retranchement de quelques parties de la plante, ou une gêne dans le mouvement des sucs nourriciers; & ces germes ne se feroient pas développés de manière à paroître d'abord au jour, sans le surcroît d'aliments qu'il ne devoit peut-être pas encore recevoir.

Mais si l'on est forcé de supposer dans toutes les parties des plantes des germes particuliers semblables à ceux des graines qui se développent, & il y a plusieurs cas où il seroit difficile de se passer de cette supposition, comme par exemple dans les bourrelets produits par les ligatures, on ne voit pas trop où est le principe fécondant qui anime ces germes. Sans doute on peut croire que tous ces germes ont été fécondés avec la graine dont ils tirent leur origine, & qu'ils ont vécu comme le poulet dans l'œuf, jusques à ce qu'une occasion favorable, telle qu'une douce chaleur ou une nourriture abondante, ait vaincu leur inertie. Mais alors pourquoi les graines, qui croissent sur cette tige n'ont-elles pas été fécondées de même? Pourquoi ont-elles besoin d'une nouvelle fécondation? On peut à la vérité imaginer des germes différens; mais si les mêmes causes doivent avoir les mêmes effets, pourquoi le même germe qui produit la graine dont la plante sort donneroit-il naissance à un effet pareil dans le bourgeon qui s'échappe après d'une branche coupée sans donner aussi naissance à des graines fécondes, quoiqu'il n'y ait point eu pour elles de fécondation apparente? Cette difficulté me paroît considérable; cependant elle ne sauroit renverser une opinion établie déjà par tant de preuves: il peut y avoir d'ailleurs des bornes à la fécondation; & si le germe du bouton est assez avancé dans la graine pour se développer par le même moyen & dans le même tems qu'elle, la graine, qui est contenue dans ce bouton, n'est pas assez avancée pour jouir de cet avantage sans une fécondation nouvelle, ou bien leurs organes sont trop délicats, trop fins pour accomplir cette fécondation.

Par ce moyen il sembleroit que le bouton est le développement d'un germe contenu dans le parenchyme, que ce germe se développe seulement lorsque de certaines circonstances se présentent telles que le retranchement d'une branche ou d'un bouton voisin, qu'il se soude alors avec la mère-plante, qu'il devient une espèce de greffe; mais cela n'explique pas la

fécondation. Voyez BOUTON, PLAIE, REPRODUCTION.

J'observerai pourtant qu'il y a manifestement une surabondance de nourriture qui favorise le développement de ces germes, dans le dernier cas, puisqu'il doit y avoir eu un retranchement dans le voisinage des germes développés. Il faut remarquer ensuite qu'il est extrêmement probable que les germes se trouvent répandus dans toute la plante, puisqu'ils y sont dans un nombre immense & dans un état que nous ignorons : qu'ils sont peut-être comme les germes de ces plantes qui fournissent des graines fécondes sans fécondation : qu'ils sont sur-tout placés dans la substance réticulaire des plantes qui est leur partie la plus végétante, ou plutôt celle où se font les plus grandes écretions & sécrétions, & que les circonstances développent ces germes. Mais je m'arrête.... Avant M. Bonnet, il n'étoit pas même permis de considérer ces profondeurs ; & l'on apperçoit dans ses ouvrages la possibilité de les sonder. Je me suis trop occupé de la théorie ; je voulois seulement indiquer ce que l'observation a révélé sur ces beaux sujets.

**GERMINATION.** Cet acte de la végétation par le moyen duquel la plante s'échappe hors de la graine qui la contient, quand celle-ci est placée dans des circonstances particulières propres à produire cet effet. Il s'opère alors un développement tel de toutes les parties de la plante cachées dans la graine, que ces parties qui étoient invisibles sont bien-tôt en état de frapper les sens, & reçoivent journellement un plus grand accroissement, jusques à ce qu'elles aient acquis toute leur perfection.

Cette époque de l'histoire des végétaux est vraiment intéressante. Quand on pense qu'un ormeau, cet arbre si élancé, sort d'une graine aussi petite que celle du millet, on s'étonne avec raison de ce phénomène : & quoique l'habitude de le voir tous les jours nous familiarise avec lui, il ne laisse pas de nous étonner constamment de la même manière, lorsqu'on lui donne quelque attention.

Si l'on met en terre un pepin de courge, & si on le suit avec Malpighi, on trouvera que ce pepin, après avoir séjourné dans la terre pendant vingt-quatre heures, paroît gonflé, & que son enveloppe extérieure est tellement humectée qu'on peut en exprimer un fluide ; on découvre alors un trou au sommet de ce grain ; déjà l'on voit les feuilles féminales qui deviennent sensibles, & la plantule enveloppée dans ses petites feuilles qui s'étend ; après le second jour, la seconde peau se ramollit encore davantage, elle se déchire, la plantule s'allonge, s'ensle, s'arrondit dans sa partie supérieure ; si on la partage par le milieu, on y découvre des filets ligneux & des trachées, l'on en voit déjà sortir le commencement des racines, à son extérieur ; on observe alors les

utricules de l'écorce, & l'on trouve au-dedans la moëlle ; après le troisième jour, la première enveloppe brunit, les utricules sont encore plus pleins, les feuilles de la plantule prennent de la consistance, elles continuent à croître, on y distingue des faisceaux de fibres, leur tige est plus épaisse, la racine conique perce les enveloppes près du trou ; après le quatrième jour, la plante toujours plus gonflée reste encore dans son étui, la racine seule en est sortie ; mais si l'on ôte ces enveloppes, on trouve que la seconde s'est desséchée ; qu'elle recouvre des feuilles blanches flexibles & molles ; où l'on remarque de petites côtes ; la tige & les racines continuent à se développer davantage ; la racine paroît d'abord comme un appendice cortical blanc & protubérant ; on y découvre même des petits boutons qui annoncent le développement des radicules ; dans le sixième jour, les feuilles s'échappent de la graine, elles sont très-molles quoiqu'elles aient forcé leur prison ; on apperçoit de petits poils sur la tige qui s'allonge, toute la racine est couverte d'une espèce de duvet ; les feuilles féminales enveloppent le bouton ; dans le neuvième jour, la plante s'élance hors de sa prison, elle est jaunâtre à son sommet, le reste commence à verdier, les côtes des feuilles grossissent, leurs utricules sont remplis par un suc verdâtre ; la tige qui a pris la longueur du doigt passe du jaune au vert, & surtout à son sommet, les racines se développent ; on distingue mieux les fibres ligneuses de la tige, leurs trachées & la moëlle ; on voit les utricules liées aux fibres ligneuses & corticales ; ces fibres ligneuses rapprochées à la base de la tige forment le tronc de la partie supérieure de la racine ; le bouton grossit, mais il n'est pas encore développé ; au vingt-unième jour la plante est parfaite.

Il ne faut pas oublier que la partie moyenne de la plumule est souvent la première qui paroît sous la forme d'un arc.

On doit se rappeler que l'on observe déjà la plantule dans la graine, avant qu'elle ait été mise en terre, qu'on la voit avec ses deux petites feuilles larges & blanches, placées dans la substance qui forme la graine, qu'elles pendent d'une tige très-petite à laquelle ces feuilles sont liées par des faisceaux de fibres & de trachées ; au sommet de la petite tige, on apperçoit un petit bouton formé par de petites feuilles ; on découvre encore alors, en coupant la tige de cette plantule transversalement, la radicule avec de petits globules qui donneront naissance aux racines ; mais il faut observer cela au soleil, parce que ces parties sont transparentes. Toutes ces observations ont été faites par Malpighi ; & il faut le dire, elles sont le miroir fidèle de la Nature.

Je joindrai encore ici quelques faits bien observés relativement à la Germination, avant de



procéder plus sérieusement à l'histoire de cette époque si capitale dans l'histoire des végétaux.

Lédermüller sema des graines de seigle au mois d'Août, dans une bonne terre; au bout de la première heure, il trouva le germe gonflé; il remarqua les nœuds dont les filets de la radicule devoient sortir; au bout de la seconde heure, on voyoit ces filets; quand vingt-quatre heures se furent écoulées, le germe étoit hors de la graine; le soir, les deux filets de la racine s'étoient étendus, les premières feuilles sembloient enveloppées dans une bourse; au quatrième jour, plusieurs plantes étoient sorties de terre; le soir, les feuilles rouges parurent, ces feuilles contiennent dix vaisseaux séveux, ou fibres perpendiculaires au sol, on y voit des poils tendres, un fin duvet; dans le cinquième jour, la feuille s'étoit allongée d'un pouce, & elle étoit devenue verte; dans le sixième jour, les secondes feuilles se montrèrent.

M. le Baron de Gleichen, qui a fait ces observations sous un autre point de vue, les a rendues aussi plus capitales pour cette partie de la Physiologie végétale. Il mit des pois dans l'eau colorée; & quand on les pressoit au bout de 24 heures, ils rendoient assez d'eau colorée par la cicatrice où cette partie de la graine à laquelle le cordon est attaché; ce Physicien imagina de vernir cette place ou de la couvrir de cire, & alors il remarqua que les pois ainsi préparés, ne prenoient pas tant d'eau pendant plusieurs jours, qu'ils en avoient pris sans cette préparation, pendant quelques heures; il découvrit même que les pois dont la cicatrice avoit été vernie ou couverte de cire, ne germoient point quand on les mettoit en terre.

M. le Baron de Gleichen a encore observé dans les pois qu'il avoit mis dans l'eau teinte en rouge, que cette eau colorée pénétrait la graine en passant au travers de la peau, au bout de quelques heures. MM. Bonnet & de Gleichen ont vu, comme moi, que les tranches des cotylédons des plantes germées dans les infusions colorées, montraient des points colorés comme les injections faites avec ces liqueurs; ce qui indiqueroit que la matière colorée passe au travers des cotylédons, avant de pénétrer dans la radicule, où elle arrive sans doute, par le pédicule qui l'unit aux cotylédons, à moins que cette liqueur ne soit arrêtée par la surface extérieure de la radicule; ce qui paroît moins analogue avec la marche connue de la végétation. Voyez COTYLÉDONS, FEUILLES, SÉMINALES, FLUMULE, RADICULE. M. de Gleichen a poussé plus loin ses expériences; il planta à la profondeur d'une ligne dans une terre humide quelques pois; au bout de six heures, il y en eut trois qui furent fort gonflés, les autres furent seulement le lendemain dans cet état; au bout de 48 heures, la peau de ces pois fut fendue par le germe.

Il plaça encore des pois de manière que leurs germes fussent hors de terre; mais il enfonça ces pois à diverses profondeurs, en faisant attention que le germe fût toujours dans l'air: au cinquième jour, il n'y eut point de changemens dans leur état; la peau des pois qui étoient le plus enfoncés en terre, s'étoient seulement un peu humectée; au septième jour, le germe de ces dernières s'étoit gonflé, il perça la peau de ces pois dans le huitième, & il se courba pour gagner la terre par sa radicule; alors, au bout de deux heures, le germe s'allongea d'une ligne. Il paroîtroit donc que l'eau peut pénétrer dans la graine au travers de ses enveloppes; cependant, comme tous les autres pois périrent par la pourriture, ne feroit-il pas probable que l'eau s'insinuat dans ces pois qui germèrent par l'ouverture de la cicatrice? mais si l'eau s'étoit seulement insinuée dans la graine au travers des enveloppes, elle auroit dû pénétrer de même dans les autres pois, dont les enveloppes touchèrent la terre humide.

M. de Gleichen a observé encore, & je l'ai observé comme lui, que lorsque l'eau est trop abondante les pois périssent sans germer. Ce Naturaliste distingué, dépouilla plusieurs graines de leur peau, & la Germination se fit très-bien; il vit le germe se pencher au bout de six heures vers la terre, que la radicule atteignit le soir.

Je dois le remarquer ici, la plante croît dans une proportion beaucoup plus grande que les lobes, dont le développement est pour l'ordinaire beaucoup plus lent; mais il faut dire aussi, que celui-ci a été d'abord extrêmement rapide dans la formation de la graine.

On observe pourtant que, dans plusieurs plantes, les feuilles séminales occupent plus d'étendue que les lobes. Mais les lobes ne deviennent pas toujours des feuilles séminales; ceux du gland & de la noix ne donnent pas de vraies feuilles, quoiqu'ils restent long-tems, verts & succulents, quoiqu'ils croissent & changent de couleur. Voyez COTYLÉDONS.

Les expériences de Malpighi, de M. Bonnet & les miennes prouvent l'utilité de ces cotylédons ou de ces lobes, pour le développement de la plante, puisque leur retranchement en fait périr un grand nombre, & puisque ceux qui ne périssent pas, sont les miniatures des autres. M. Gilbert observe, dans ses *Recherches sur les engrais*, que la substance huileuse, farineuse des lobes, suffit pour donner aux plantes la nuance verte qu'elles ont en sortant de terre, comme on le voit sur-tout dans les graines de melons & de limons, élevés à l'obscurité, & comme je l'ai vu cent fois dans les haricots & les fèves étioles, où l'on distingue, quand ils sortent de terre des vaisseaux verts, au travers de leurs tiges blanches.

Les noyaux présentent en germant les mêmes évènements que les autres graines; mais il y a



pourtant une différence remarquable ; il faut encore trouver une cause de l'ouverture du noyau qui résistent beaucoup plus que les enveloppes des graines , pour laisser une issue faite à la plantule qu'elles renferment. Voyez GRAINE , NOYAU.

C'est un phénomène vraiment surprenant , dans la Germination , que la direction de la racine vers la terre , & celle de la plumule vers le ciel ; j'en ai déjà parlé. Voyez DIRECTION DES TIGES. Mais ce qui rend ce phénomène plus digne d'attention , c'est sa constance & son uniformité. de quelque manière que la graine soit semée , la plumule s'élance dans l'air , & la racine s'enfonce en terre. M. le Chevalier de la Marck croit avoir expliqué cet événement de la vie des plantes par cette considération , il prétend que les vaisseaux de la racine sont plus dilatés que ceux de la plumule , & par conséquent que la première exerce sur la seconde une force de succion bien déterminée , que la racine agit sur-tout sur l'extrémité de la plumule , que la racine pressée par cette succion se recourbe , & se dirige insensiblement vers la source de cette même sève , dont le mouvement se fait de bas en haut , comme celui de toutes les vapeurs , & que la racine parvient ainsi à trouver sa nourriture dans le bas de la terre. La sève , en continuant d'enfiler la racine de bas en haut , fait effort pour redresser la tige , à l'endroit où elle y fait un coude , & agissant de proche en proche sur les parties enfoncées dans la terre , elle parvient à les relever & à corriger le vice d'une situation mortelle pour l'individu. Mais il résulteroit de cette opinion que toutes les lignes des plantes devroient être droites , ou perpendiculaires au terrain , ce qui ne semble pas trop conforme à la direction observée dans les tiges : d'ailleurs il semble qu'il doit y avoir une singulière uniformité dans l'organisation du végétal , puisque ses parties qui donnent des feuilles peuvent se couvrir de racines & réciproquement. Comment se fait-il donc dans ce seul moment qu'il y ait une partie tout-à-fait destinée à être racine malgré les circonstances , & une partie qui doit de même être nécessairement alors une tige ; j'avoue que ce problème me paroît encore à résoudre ?

Après avoir donné la connoissance de ces faits , il importe de rechercher s'il y a des conditions particulières qui soient propres à favoriser la Germination. En y réfléchissant un peu , on voit bien-tôt que cette question doit être examinée relativement aux graines , & aux circonstances qui leur sont extérieures.

Et d'abord , relativement aux GRAINES , on a observé qu'elles doivent être parvenues à une certaine maturité : une graine enlevée trop tôt à la plante qui lui a donné naissance ne germeroit pas. Ensuite il y a des graines qui doivent être mises en terre presque aussi-tôt qu'elles sont

mûres , comme le café , autrement on ne peut être sûr de leur Germination. Mais il y en a aussi qui conservent la propriété de germer pendant trente ou quarante ans , comme M. Adanson l'assure , & il compte , parmi ces graines , celles des plantes légumineuses.

Si l'on considère ensuite les graines relativement à leurs circonstances extérieures ; on voit d'abord que celles qui sont placées tout-à-fait à la surface de la terre , dans un tems sec , ne germent point ; les expériences de M. Gleichen le démontrent. D'un autre côté , les graines enfoncées à de très-grandes profondeurs , se conservent très-bien sans germer. M. Adanson apprend que des terrains où l'on n'avoit jamais vu de moutarde en furent couverts , dans des lieux où l'on avoit creusé à la profondeur de quelques pieds.

Quant à l'espace de tems , que les graines exigent pour germer , lorsqu'elles sont mises en terre à une profondeur convenable , on observe une très-grande variété , les unes lèvent au bout d'un jour , d'autres au bout de plusieurs mois , & d'autres demandent des années. Mais tout cela ne sauroit être rigoureusement déterminé , la chaleur , l'humidité & plusieurs autres circonstances , plus ou moins favorables à la végétation , influent sur la promptitude & la lenteur de la Germination des plantes. M. Adanson apprend que le climat du Sénégal avance la Germination des mêmes graines , de un à trois jours , sur le tems où elles germent en France ; il sembleroit que la somme des degrés de chaleur nécessaires pour la Germination de chaque plante , est la cause de cette différence.

En suivant la Germination de différentes plantes , M. Adanson nous enseigne encore , que les graines des plantes graminées sont les plus hâtives , tandis que les graines des rosiers seroient celles qui germent le plus tard. Il a observé encore qu'il y a des plantes qui lèvent au bout d'un jour , comme le millet , le froment ; au bout de 3 jours comme les épinards , haricots , navets , moutarde ; au bout de 4 jours , comme la laitue , l'anet ; au bout de 5 jours , comme le cresson , le melon , la courge ; au bout de 6 jours , comme le raifort , le poirier ; au bout de 7 jours , comme l'orge ; au bout de 8 jours , comme l'arroche ; au bout de 9 jours , comme le pourpier ; au bout de 10 jours , comme le chou ; au bout de 30 jours , comme l'hyssope ; au bout de 40 à 50 jours , comme le persil ; il faut une année à l'amandier , au pêcher , au châtaigner , deux ans au carouillier , au rosier , à l'aube-épine , au noisetier.

Voilà ce que l'observation a fait connoître ; voici les progrès que l'expérience a fait faire.

Ce seroit en vain que les graines renfermeroient tout ce qui est nécessaire pour germer , il faut encore qu'elles se trouvent dans des circonstances favorables pour cela. Ainsi , par exem-

ple ; les observations que j'ai rapportées prouvent que les plantes profondément enfoncées en terre, ne germent point ; un très-grand nombre de graines périssent dans l'eau ; presque toutes restent sans aucun développement, quand elles sont exposées à un air parfaitement sec ; le plus grand nombre sans terre, ou sans eau, ou sans air, ne germeroient point du tout ; il a donc fallu chercher les rapports indispensables de la terre, de l'air, de l'eau & de la chaleur avec les graines, pour produire leur Germination.

L'expérience journalière démontre que la terre est un heureux dépositaire des graines qu'on lui confie, qu'elles y germent fort bien ; mais est-ce à la terre comme éléments terreux qu'elles doivent cet avantage ? ce que j'ai déjà dit aux mots *Eau* & *Engrais*, montre qu'il n'y a qu'une partie infiniment petite de la terre, où l'on place les plantes qui puissent servir à la végétation ; qu'il n'y a au moins que cette terre dissoluble dans l'eau qui remplisse ce but ; en sorte que la terre seule seroit inutile à la Germination des graines, qui ne germent jamais dans la terre sèche, ou lorsqu'elles sont profondément enterrées. Au contraire, on voit les graines germer hors de terre sans contact avec elle ; il suffit que les graines soient alors placées sur des corps humides.

M. Bierkander, dans les *Mémoires de l'Académie de Suède*, pour 1782, fait voir d'après des expériences que les fèves, les pois, le froment, le seigle, l'orge, l'avoine & le lin levent lorsqu'ils sont enfoncés depuis un pouce, jusques à six pouces dans la terre de jardin, à l'exception du lin qui ne leva point, lorsque sa graine fut enfoncée jusques à 5 pouces ; mais il vit que la plante paroïsoit alors d'autant plus tard, qu'elle étoit semée plus profondément : & cela doit être, puisque la plante est obligée de parcourir alors tout l'intervalle qui la sépare de la surface du sol. Il a vu de même, que ces graines levoient à-peu-près dans le même tems, lorsqu'elles étoient semées dans l'argille, le sable & le fumier ; que le lin ne levoit pas dans l'argille, lorsqu'il y étoit enfoncé à la profondeur de trois pouces, ni dans le sable à la profondeur de quatre pouces, ni dans le fumier à la profondeur de trois pouces. Enfin, il a démontré que la chaleur influoit beaucoup sur la promptitude de la Germination.

M. Bonnet a vu des graines germer dans un livre : en sorte que l'on peut dire avec fondement, que l'élément terreux n'est pas une condition essentielle de la Germination, au moins quand il n'est pas dissous dans l'eau.

L'AIR paroît très-nécessaire pour favoriser la Germination des graines ; on sait au moins qu'il y en a plusieurs qui ne germent point dans le vuide, ou qui ne germent alors que très-difficilement, comme les expériences de Homberg, rapportées dans les *Mémoires de l'Académie des*

*Sciences de Paris*, pour 1693, l'apprennent. On y voit que si quelques graines de laitues, de pourpier, de cresson levèrent dans le vuide, il n'y en eut qu'un très-petit nombre ; que le cerfeuil & le persil ne germèrent point, & que les plantes germées périrent, quand elles furent exposées à l'air. Cependant, comme on auroit pu croire que la dilatation de l'air contenu dans les graines, pouvoit les gâter ou les détruire, on s'est assuré que cet effet destructeur n'avoit pas été produit, puisque les graines qui ne levèrent pas dans le vuide, levèrent fort bien quand l'air leur eût été rendu. Au reste, on peut observer ici que si les graines germèrent dans ces expériences, c'est très-vraisemblablement parce que l'air du récipient n'avoit pas été absolument évacué, & l'on sait qu'une très-petite quantité d'air suffit pour produire cet effet. Enfin, Boyle, Muschenbroëk & Boërhaave, qui ont répété ces expériences, ont affirmé que le concours de l'air étoit nécessaire pour la Germination. Les graines mises profondément en terre ne germent point, parce que l'air leur manque : aussi les bornes de la profondeur où l'on doit placer les graines, sont celles du lieu où l'air peut arriver facilement à la graine & le renouveler. C'est sans doute encore pour cela, que lorsqu'il pleut après qu'on a semé, les graines germent mal, parce qu'il se forme une croûte à la surface du terrain, qui leur intercepte le libre passage de l'air.

Enfin il paroît, par les expériences de M. Acharde & de plusieurs autres Physiciens, que l'air pur est absolument nécessaire à la Germination ; au moins les graines ne germent point dans la mofète atmosphérique, & dans l'air inflammable, qui, par leur Nature, ne sauroient nuire à la substance des graines. Aussi, quand on sort les graines de cet atmosphère artificielle qu'on leur fait pour les placer dans l'air commun, elles germent fort bien. Mais comme l'air commun est composé de mofète & d'air pur, il s'en suit clairement que c'est l'air pur mêlé avec la mofète, qui favorise la Germination.

Ne pourroit-on pas expliquer d'après cela, la différence qu'on a trouvé dans les expériences de Homberg qui plaça des graines dans le vuide, dont quelques-unes germèrent, tandis que d'autres ne germèrent pas ? sans doute, les graines qui ne germèrent point dans cet air fort rarefié, ne trouvèrent pas sous le récipient une quantité d'air pur suffisante, pour animer la fermentation de la matière amilacée des cotylédons, au lieu que les graines qui germèrent étoient d'une nature telle qu'elles eurent une quantité d'air convenable, pour préposer les moyens qui devoient mettre les graines en état de germer. Il y a sûrement des graines qui germent dans la plaine, qui ne germeroient pas sur les montagnes.

L'EAU, l'humidité est absolument nécessaire à

la Germination : aucune graine ne germe quand la sécheresse est complète. Nous voyons au contraire les graines des plantes aquatiques germer seulement dans l'eau. Toutes les graines germent de même, quand elles sont placées dans ces corps fort humectés, pourvu qu'elles aient une libre communication avec l'air ; il y a même des graines qui germeront fort bien, quand elles seront seulement placées dans un air humide. Cependant les graines de toutes les plantes qui doivent vivre sur terre périssent, lorsqu'elles sont trop humectées, & au lieu de germer, elles tombent alors en pourriture.

CHALEUR (LA) ou plutôt l'action d'un certain degré de Chaleur est indispensable pour la germination. Il est certain que les graines mises en terre pendant le gel ne germent point, quoique les graines, qui sont restées dans la terre gelée, germent pourtant, lorsque la Chaleur commence à la pénétrer. Si l'on ne peut douter de l'influence de la Chaleur sur la germination, on ne peut en mesurer exactement la quantité qui est nécessaire. Je soupçonnerai fortement d'après les expériences de M. Adanson, qu'il faut une certaine somme de degrés de Chaleur pour produire la germination, lorsque toutes les autres conditions sont égales. On observe aussi que chaque graine livrée à elle-même se développe dans un tems qui lui est propre, & ce tems indique mieux que le thermomètre, la Chaleur qui s'est développée. On ne peut douter que la différence des graines ou plutôt celle de leur organisation ne mette ces différences dans leurs rapports avec la Chaleur & ses effets.

LA LUMIÈRE joue-t-elle un rôle dans la germination ? J'avois soupçonné dans mes *Mémoires Physico-Chymiques*, T. III, pag. 341, que la Lumière devoit arrêter cet effet en suspendant la fermentation, & je disois alors que la végétation seroit arrêtée dans son principe, si les premiers accroissemens de la plante n'étoient pas faits à l'abri du soleil & de son influence ; aussi tous les rudimens de la plante sont étioles, & le soleil perfectionne leur éducation en leur donnant la couleur & port qu'ils doivent avoir. Je ne fis à la vérité aucune expérience pour confirmer cette opinion ; mais M. Ingenhous a montré dans le II.<sup>e</sup> Volume de ses *Expériences sur les végétaux*, que les graines déposées à l'ombre dans la terre y germèrent plutôt qu'à la Lumière. J'ai répété quelques-unes de ses expériences avec le même succès que ce Physicien célèbre ; mais je dois avouer que j'ai été frappé des réflexions faites par M. l'Abbé Bertholon dans un *Mémoire sur l'influence de l'électricité des végétaux. Journal de Physique*, Décembre 1789. Il remarque avec raison que l'évaporation qui se fait dans les vases des expériences exposés en plein air & à la Lumière, est très-différente de l'évaporation éprouvée par les vases placés à l'obscurité, & il en conclut

que lors même que ces vases feroient semblablement arrosés, ils ne sauroient être semblablement humides ; il a même vu en partant de cette opinion pour refaire ces expériences que les graines germèrent plus vite au soleil que celles qui étoient à l'ombre, lorsqu'il les tenoit également humectées dans les deux circonstances, & il s'est assuré de l'égalité de l'humectation dans les vases par l'égalité de leurs poids.

Cette idée paroissoit d'autant plus vraie au premier coup-d'œil, que la Lumière favorise beaucoup l'évaporation des plantes, comme je l'ai prouvé dans mes *Expériences sur l'influence de la Lumière solaire dans la végétation*. Cependant j'ai refait les expériences de M. Ingenhous, & j'ai toujours trouvé que les résultats que j'obtenois étoient semblables aux siens. J'ai fait ensuite ces expériences sur des graines de pois, de fèves & haricots placés sur des éponges également humides & plongeant également dans l'eau sans être submergés ; j'ai enfermé ces graines avec les verres où elles trempoient sous des récipients très-petits ; je leur ôtai toute communication avec l'air extérieur par le moyen du mercure ; j'exposai une partie de ces appareils au soleil ; je plaçai les autres à côté d'eux sous des étuis de fer blanc peints à l'huile pour éviter la réflexion de la Lumière ; j'imaginois que l'évaporation devoit être rendue égale dans les deux cas ou du moins que la quantité d'eau fournie aux éponges devoit rester la même ; mais j'observerai encore que la germination fut plus prompte à l'obscurité qu'à la Lumière.

Je persiste donc à croire que la Lumière retarde la germination ; & je le crois d'autant plus, que les graines semblent faites pour être recouvertes par la terre, pour y être mises à l'abri de la Lumière, puisqu'elles sont étioles à leur naissance. Enfin la Lumière étant anti-septique, comme je l'ai prouvé dans mes *Expériences sur l'influence de la Lumière solaire* ; il est clair que la Lumière arrêteroit la fermentation nécessaire pour produire la germination, & qu'elle diminueroit ainsi les grands efforts que la plantule fait pour sortir de ses enveloppes. Ne seroit-il pas possible aussi que la Lumière produisît cet effet en fortifiant & en roidissant la fibre végétale ; mais pour déterminer précisément comment la Lumière agit dans ce cas, il faudroit mieux connoître la Nature & les produits des affinités de la Lumière.

Je ne dirai rien ici de nouveau sur l'influence que l'ELECTRICITÉ peut avoir dans la germination ; mais je renvoie à tout ce que j'en ai dit en parlant de l'électricité, & je me trouve aussi incertain que j'étois alors.

Après ces considérations qui nous présentent jusques à un certain point les rapports de la graine avec la terre, l'eau, l'air, la chaleur, la Lumière & l'électricité, je passe à l'explication de la GERMINATION elle-même.



Les enveloppes de la graine mise en terre, commencent à changer de couleur, avant que la graine elle-même paroisse souffrir quelque altération ; pour l'ordinaire une double membrane recouvre la graine ; la plus extérieure est la plus épaisse & la plus forte, elle est quelquefois cartilagineuse & même ligneuse ; la membrane recouverte par la précédente est d'un tissu plus lâche. Ces membranes pleines de suc pendant que la graine croît, se dessèchent quand elle est mûre ; mais elles semblent se ranimer quand la graine subit la germination. Ces membranes, après avoir servi d'enveloppes aux graines qui végètent, après les avoir protégées quand elles ont acquis leur maturité, lui servent encore pendant qu'elles germent ; il est au moins prouvé que la plupart des graines privées de ces enveloppes pourrissent sans germer, quand on les met en terre. Mais quel est leur véritable usage ? Il faut avouer qu'on ne le connoît pas parfaitement ; je soupçonnerai pourtant qu'elles sont des filtres qui laissent passer une petite quantité d'eau & qui la dispensent aux cotylédons avec économie & avec égalité.

Dans la description que j'ai donnée de la germination, on a vu que ces membranes s'humectent successivement, que les lobes s'humectent après elles ; on voit même que les utricules de ces enveloppes se gonflent ; ce qui permet de croire que l'humidité qu'elles contractent sert à transmettre à la graine une partie de l'eau nécessaire à son développement ; mais afin de prévenir une humidité qui pourroit être nuisible par son abondance, l'eau se filtre lentement au travers des pores des enveloppes. Il me semble donc assez probable que les enveloppes servent à humecter les cotylédons ou les feuilles séminales, tandis que la plantule est humectée & nourrie par la cicatrice ou par ce trou placé près du germe.

Cela me paroît d'autant plus probable, qu'il n'y a point de germination dans les graines dont on ferme l'ouverture avec la cire ; cela montre encore que l'humectation seule de la plantule par sa partie extérieure n'est pas suffisante ; mais qu'il faut que la plantule soit humectée intérieurement par un autre moyen ; d'ailleurs, si les lobes ne recevoient d'autre humectation que celle qui leur seroit présentée par la plantule, ils ne pourroient s'humecter assez pour céder à l'impulsion végétale du germe ; & comme ces enveloppes sont plus ou moins propres à se pénétrer d'humidité ; comme elles ne sont point liées avec les lobes de manière à faire corps avec eux, il paroît que ces enveloppes sont plus faites pour humecter les lobes que pour nourrir immédiatement la plantule qui doit être uniquement alimentée par l'ouverture de la cicatrice.

M. de Saussure soupçonneroit que les enveloppes empêchent la nourriture en préservant

les lobes du contact de l'air, & qu'en empêchant une trop prompt expansion des lobes & un trop grand écartement, elles forcent ainsi la nourriture qu'elles peuvent préparer à passer dans la plantule.

Enfin, comme il y a quelques graines qui germent quoiqu'elles aient été privées de leurs enveloppes, on peut conclure que l'utilité de ces enveloppes dans la végétation est au moins secondaire ; peut-être servent-elles à ramiser l'air fixe dissous dans l'eau nécessaire à la plantule. Mais s'il ne faut pas précipiter son jugement sur l'usage des enveloppes, il ne faut pas renoncer à le découvrir.

Quand on suit les contours de la membrane intérieure de la graine, on voit qu'elle enveloppe exactement la radicule. Mais celle-ci ne peut sortir de la capsule qui lui sert d'étui & s'échapper par la cicatrice, à moins que la capsule ne soit ramollie & que la cicatrice ne soit dilatée. C'est l'effet que doit produire l'humidité de la membrane ; alors l'eau ou le suc nourricier pénètre plus facilement la plantule ; peut-être même la membrane en se dilatant facilite la sortie de la radicule qui est moins serrée ; peut-être aussi cette radicule reçoit-elle alors directement, par la cicatrice, les élémens des suc qu'elle doit porter à la plantule. C'est au moins ce que les expériences & les observations de Malpighi, de Ray, de Krafft sur la végétation des plantes, & celles de Ludwig dans ses *Institutions Botaniques*, nous portent à croire.

On a cru remarquer des vaisseaux entre les membranes, on a cru même distinguer ceux qui conduisoient la farine au germe ; mais cela ne me paroît pas encore démontré. Voyez *Journal économique*, Avril 1751.

Les expériences de M. Bohmer établissent l'opinion qui m'occupe à présent. Ce Botaniste sema des graines de haricots, de lupins, de courges, de manière que la cicatrice fut tout-à-fait hors de terre ; il arrosa la terre sans mouiller les graines ; elles s'humectèrent, devinrent mucilagineuses, mais il n'y eut point de germination ; tandis que les mêmes graines semées autrement germèrent très-bien. Il arrive la même chose, comme je l'ai déjà dit, quand on ferme cette ouverture avec la cire. De sorte qu'il me paroît bien démontré que l'eau qui passe au travers de la cicatrice favorise la germination en favorisant le développement de la plante par la nourriture que cette eau lui fournit. Mais aussi l'humidité des enveloppes prépare les parties de la plantule qu'elle gonfle, à recevoir ce premier aliment ; on observe dans la partie supérieure du grain de bled, c'est-à-dire, dans celles qui est à l'air sur l'épi, une espèce de petite plate-forme criblée de plusieurs pores au travers de laquelle l'humidité peut entrer dans la farine des cotylédons & la changer en émulsion nourricière.

Les graines dont les enveloppes sont plus dures, comme les noix, confirment encore mieux cette hypothèse; on fait qu'il n'y a aucun lien entre la graine & la coque ligneuse; on observe la même chose dans les graines qui ont deux coques; celles-ci ont non-seulement des ouvertures au travers desquelles l'humidité peut entrer, mais encore un trou véritable, une cicatrieule comme les graines qui sont formées d'une seule partie; c'est au travers de ces trous que la radicule qui leur correspond s'échappe; on le voit ainsi dans les noix & les amandes. Quand les cotylédons sont gonflés par l'humidité, leur matière farineuse se dissout; ce lait végétal pénètre la radicule qui se développe; qui gagne la terre où elle trouve de nouveaux suc; la radicule les porte dans les cotylédons, où ils s'élaborent; ils repassent dans la radicule, de-là dans la plantule; car les observations de M. Hedwig ne permettent de voir qu'un seul passage, qui fait communiquer la radicule avec la plumule, tandis que les cotylédons communiquent seulement avec la première. Voy. COTYLÉDONS, FEUILLES SEMINALES, PLANTULE, PLUMULE, RADICULE.

Les Cotylédons périssent quand ils ont joué leur rôle dans l'enveloppe, ou bien ils dilatent les enveloppes; qu'ils parviennent à faire éclater, quand ils doivent sortir de terre avec la plumule. Les cotylédons, les feuilles séminales sont donc très-importants dans la Germination: on en juge ainsi d'abord, quand on les voit pleins d'une matière farineuse, quand on considère l'appareil de vaisseaux qu'ils offrent; c'est un réseau très-délié, composé de petits vaisseaux qui paroissent à la surface des lobes, & se réunissent après bien des anastomoses pour former des vaisseaux plus gros, réduits enfin à deux troncs qui aboutissent à la radicule par un chemin presque direct.

M. Eller a cru voir un troisième vaisseau qui remontoit en faisant un angle fort aigu pour s'insérer dans la plumule; mais l'existence de ce troisième vaisseau est au moins douteuse, ou plutôt ses rapports avec la plumule ne sont pas démontrés.

Quoi qu'il en soit, si l'on suppose la farine contenue dans les cotylédons changée en émulsion, on voit comment elle peut pénétrer par un tissu de vaisseaux très-déliés dans la radicule; & de-là dans la plumule. La radicule, qui a profité la première de cet aliment, reçoit bientôt de la terre une nouvelle nourriture qui supplée à celle des lobes prête à tarir; l'accroissement que la radicule reçoit par ce moyen, la met en état d'extraire cette nouvelle nourriture & de commencer son élaboration.

Les vaisseaux qui transportent l'émulsion des lobes dans la radicule, se divisent alors en petites branches qui se ramifient encore quand la racine grandit. C'est dans ce tissu de vaisseaux que l'humidité de la terre se glisse; les cotylédons qui ne

tombent pas d'abord, élaborent cette eau nourricière fournie par les racines, lorsque la matière émulsive est épuisée, jusqu'à ce que la plante ait assez de feuilles pour se passer du secours de ces feuilles séminales. Voy. COTYLÉDONS, FEUILLES SEMINALES.

J'ai toujours parlé des cotylédons ou des feuilles séminales, sans les distinguer: parce que les graines dont les plantules reçoivent en terre un grand accroissement, ont leurs feuilles séminales qui paroissent avec les plantules, quand elles sortent de terre; mais les cotylédons proprement dits périssent à cette époque: au lieu que les plantules qui germent à la surface du terrain, dont le développement est alors moins complet, paroissent hors de terre avec leurs cotylédons & leurs feuilles séminales dans le même moment: mais communément la durée des premiers est plus courte que celle des secondes.

La matière contenue dans les cotylédons varie suivant les graines; elle varie même encore dans les mêmes graines, suivant le tems où on les observe. Pendant que la graine croît, cette substance est pultacée, laiteuse; mais il faut remarquer que cette matière prend aussi cette forme, quand la graine commence à germer; il paroît que l'humidité, qui pénètre les cotylédons, change la substance solide qui les forme en une vraie émulsion.

Dans l'intervalle de tems, qui s'écoule depuis la formation de la graine jusqu'à la Germination, plusieurs espèces sont dures, sèches farineuses; d'autres sont huileuses ou glutineuses; cette variété est peut-être seulement apparente, toutes les graines sont plus ou moins huileuses; elles offrent toutes les principes d'une espèce d'émulsion naturelle, ou elles peuvent y être toutes facilement ramenées. C'est au moins l'opinion de Wallérius, de Leeuwenhœck, de Boërhaave & de M. Bohmer. Et comment cela pourroit-il être autrement, quand on rapproche l'eau des matières huileuses? Cette huile sert sans doute à la conservation de la graine, des cotylédons, & à la nourriture de la plantule dont les cotylédons me paroissent les vraies nourrices. C'est aussi pour la préparation de cette nourriture, qu'on trouve dans ces organes l'appareil des vaisseaux que j'ai décrits, & leur liaison avec la plantule. Il paroît donc que les cotylédons contiennent toute la nourriture nécessaire pour le développement de l'embryon, & qu'il suffit que cette matière soit dissoute pour devenir un aliment convenable. Cette dissolution doit s'opérer par l'eau chargée d'air fixe, qui s'introduit peu-à-peu dans les cotylédons au travers des enveloppes, en sorte que cette matière nourrit ainsi d'abord la radicule, & ensuite la plumule. C'est pour cela que les plantes privées de leurs cotylédons au moment où elles germent, ou avant la germination, périssent; & que celles qui



qui sont privées de leurs cotylédons, lorsque la plantule a une ligne de longueur, comme je l'ai observé, sont des plantes en miniature; mais si l'on coupe ces cotylédons aux plantules, quand elles sont sorties de terre, on s'aperçoit peu de l'influence de ce retranchement, parce que les cotylédons ont alors à-peu-près rempli tout leur office; ils ont nourri la plantule, ils l'ont mise en état de se développer par elle-même.

Il résulte donc de-là que ces cotylédons sont nécessaires à la Germination, puisque le développement de la plantule ne se fait point, quand elle est mise en terre sans eux; & puisqu'il se fait très-mal, quand ils sont retranchés trop tôt. Il paroît que la plantule est alors privée de la nourriture qui lui est destinée, soit que l'aliment préparé par les cotylédons lui soit enlevé, soit que l'aliment fourni par la racine s'écoule par la plaie.

On a vu que l'eau, l'air, la chaleur, la partie farineuse des graines concourent pour la Germination; & l'on fait que la réunion de ces trois agens produit, dans un très-grand nombre de cas, une fermentation spiritueuse; je suis forcé de croire qu'elle s'opère ici, & je cherche à la reconnoître.

Je trouve d'abord que les graines qui germent ont l'odeur des graines qui fermentent, d'une manière qui n'est pas équivoque: elles en ont encore le goût; si l'on mâche une fève mise en terre pendant un seul jour, son suc est amer & astringent; dans le second jour, ce suc s'adoucit & il continue à s'adoucir tous les jours davantage: de même les graines céréales, qui sont, avant de fermenter, presque insipides, prennent peu-à-peu, en fermentant, un goût très-doux: outre cela, quand on déchire, pendant les premiers jours, les feuilles féminales de la fève, on leur trouve une matière glutineuse qui disparoit ensuite: de même les graines, dont la matière est d'abord indissoluble dans l'eau qu'elles contiennent, qui est d'abord très-visqueuse, devient, par la fermentation, une matière laiteuse, formée par l'union de la matière glutineuse avec la partie amilacée: mais la résine & la matière visqueuse disparaissent toujours aussi-tôt que la fermentation a fait des progrès.

Il me semble que rien ne ressemble plus aux phénomènes de la fermentation que ceux de la Germination; on y voit la matière glutineuse dissoluble par les acides végétaux & l'air fixe, dissoute par les acides que la végétation forme; s'il n'y a point de Germination sans eau, c'est parce qu'il ne sauroit y avoir de fermentation sans elle; de même quand l'eau est trop abondante, il n'y a point de fermentation, & la Germination ne se fait pas, parce que la graine se pourrit. On observe encore que les acides végétaux, qui n'arrêtent la fermentation que lorsqu'ils sont à très-forte dose, n'arrêtent point

la Germination, parce que les végétaux ne les contiennent qu'en très-petite quantité.

Il n'y a point de Germination sans le concours de l'air, parce qu'il faut l'air pur pour faire l'air fixe nécessaire à la végétation; aussi la Germination & la fermentation sont également arrêtées dans le vuide, dans la mofète atmosphérique; dans l'air inflammable: les graines peuvent être considérées comme des tonneaux débouchés remplis d'une matière fermentescible.

On comprend ainsi comment la chaleur, qui favorise la fermentation, favorise aussi la Germination. L'air fixe se dégage d'abord sous l'eau hors des plantes germantes comme hors des plantes fermentantes. Enfin la couleur des graines fermentées est la même que celle des graines qui germent.

Quoique les sucres végétaux fermentent très-vite, on sent que cette fermentation ne peut aller loin dans les graines, parce que la quantité de la matière fermentescible est très-petite; parce que cette petite quantité de matière est encore répandue dans de petites vésicules qui ne se communiquent que par de très-petites ouvertures; enfin, parce que l'eau & l'air y abordent en petites doses, & seulement avec lenteur. Mais ce qui me paroît démontrer cette théorie, c'est que les graines qui germent dans l'eau, ou sur des corps très-humides se pourrissent beaucoup plutôt que les autres, à cause de leur fermentation qui se développe trop vite. De même les plantes étiolées fermentent beaucoup plutôt que les plantes vertes qui perdent leur couleur en fermentant. Enfin l'on fait que les graines sont très-fermentescibles, qu'elles fermentent hors de terre, & qu'elles ne fermentent jamais de cette manière sans germer ou sans montrer un commencement de Germination.

Je vais plus loin; cette matière émulsive en fermentant, devient un stimulant formé peut-être par l'air fixe, dont cette matière fermentante est alors chargée: elle donne peut-être le branle à la végétation de la plantule, par l'irritation qu'elle lui cause; & elle le conserve pendant toute la vie de la plante, par le même moyen. Voilà les idées que j'avois sur ce sujet en 1782, je les publiai dans le troisième volume de mes *Mémoires physico-chimiques*, & elles me paroissent toujours propres à expliquer le phénomène de la Germination.

C'est sans doute pour produire cet effet, que la racine est si étroitement liée aux cotylédons; l'émulsion fournie par ceux-ci, mêlée avec l'eau tirée par la racine, développe les premiers rudiments de la plante: c'est aussi vers la racine que les premiers sucres sont portés, qu'ils agissent: & comme l'action est toujours forte sur un corps foible, la racine s'allonge assez, la racine devient pivotante; car c'est seulement après son premier développement qu'il se forme



autour d'elle, des filets qui lui portent les sucs de la terre.

Il est donc clair que l'eau pure, l'eau seule n'est pas la cause des premiers accroissemens de la plantule; ils paroissent plutôt l'effet de cette humeur mucofo-sucrée, si propre à favoriser le développement de la plante, par l'irritation qu'elle peut lui causer. Mais cette liqueur une fois préparée, par le moyen de l'eau que la radicule tire, & de celle qui pénètre les cotylédons, s'élance bien-tôt dans la plumule qu'elle doit nourrir. Tous ces événemens de la plantule suivent ainsi rigoureusement l'analogie de la plante, qui n'est alimentée que par des sucs qu'elle a élaborés. De même aussi, d'abord la radicule est nourrie par les cotylédons, comme les racines sont alimentées par les sucs que les feuilles leur envoient.

C'est sans doute la raison pour laquelle les cotylédons sont sur-tout liés à la radicule, comme Grew, Eller & Hedwig l'ont observé; c'est aussi pour cela que la radicule se développe d'abord, afin de contribuer à la nourriture de la plumule; en un mot, la radicule est nourrie par les cotylédons, & elle nourrit à son tour la plumule; avec les sucs qu'elle tire de la terre, & qui se mêlent avec ceux que les cotylédons lui fournissent.

La plumule, par le développement de ses petites feuilles, favorise l'aspiration de la radicule qui commence à jouer son rôle; & quoique la plumule doive être liée avec la radicule & les cotylédons, quoiqu'Eller l'ait cru très-probable, il n'a pu cependant débrouiller cet appareil de vaisseaux. M. Hedwig, cet Observateur si exercé n'a pu le reconnoître, aussi il est fort porté à croire que la liaison de la plumule avec les cotylédons n'est pas immédiate; mais qu'elle s'établit par le moyen de la radicule unie avec eux, en sorte que le suc de la radicule s'élève tout préparé dans la plumule pour la développer. Ce grand Observateur se fonde sur ce que les cotylédons tombent dans plusieurs graines qui lèvent tard, lorsque la plumule commence à s'étendre. Il paroît d'ailleurs que, dans les plantes dont les cotylédons restent attachés à la tige, ces cotylédons appartiennent plutôt à la radicule qu'à la plumule. Outre cela, si l'on partage la plumule dans sa longueur on voit sa moëlle communiquer depuis la radicule dans la plumule, de manière que les sucs passent facilement & en droiture, d'une extrémité de la plantule à l'autre. Mais, puisque la radicule existe, elle doit avoir son usage, & elle ne sauroit en avoir d'autre en se développant la première, que de nourrir la plumule. Enfin, les cotylédons remplacent jusqu'à un certain point, dans ce système d'organisation, les feuilles de la plante développée, en sorte qu'ils paroissent en faire les fonctions, mais ce n'est pourtant pas sans occasion-

ner une circulation particulière; puisque les sucs des cotylédons doivent redescendre dans la radicule non-seulement pour la nourrir, mais encore pour être rapportés dans la plumule qu'ils doivent alimenter par ce moyen: & ce qui paroît le prouver, c'est que le retranchement des cotylédons, quand la radicule est formée, influe sur la plumule. Mais il n'en est pas moins vrai que les progrès de la radicule sont d'abord beaucoup plus prompts & plus grands que ceux de la plumule; ce qui ne peut venir que de la nourriture fournie, d'abord à la radicule par les cotylédons. Voyez COTYLÉDONS, FEUILLES SEMINALES, PLANTULE, PLUMULE, RADICULE.

GLANDES. M. le Chevalier de Lamarck les définit des petits corps vasculaires arrondis ou ovales, situés sur différentes parties des plantes, qui fournissent une liqueur plus ou moins visqueuse, & qui paroissent les organes de quelques sécrétions.

Les poils sont des filets plus ou moins longs de différente figure, différemment arrangés, portés sur un mamelon semblable aux Glandes. Les uns jettent toujours, par leur extrémité supérieure, une liqueur pareille à celle qui découle des Glandes. Mais s'il y en a plusieurs qui fournissent une liqueur, il y en a d'autres qui n'en donnent jamais que dans certaines circonstances.

Personne n'a étudié ce sujet comme M. Guettard. On s'en convaincra, si l'on suit le récit qu'il fait de son travail sur cet objet, dans les nombreux Mémoires qu'il a publié parmi ceux de l'Académie Royale des Sciences de Paris, depuis 1745 à 1756; & dans un ouvrage particulier, intitulé: *Observations sur les plantes qui croissent près d'Etampes*, & publié en 1747.

Ray, Malpighi, Grew, Hook, Bonani, Pondera, avoient eu quelques connoissances de ces organes des plantes; mais, à cet égard, comme à mille autres, nos connoissances physiologiques & anatomiques des plantes, sont restées au point où ces grands hommes les avoient laissées.

Cependant, avant eux, on ne pouvoit se cacher les sucs plus ou moins épais, attachés à quelques plantes: plusieurs d'entr'elles sont enduites d'une matière visqueuse & gluante; on trouve sur les autres des grains résineux ou gommeux; on voit la manne couvrir les feuilles du chêne, du cèdre, du melesé & de divers autres arbres; on recueille le ladanum sur le ciste; on a même donné le nom de visqueuses aux plantes qui fournissent ces produits; mais on n'avoit pas déterminé les places des feuilles ou des tiges, où ces sucs se préparoient; on n'avoit pas imaginé les organes qui les élaboroient.

M. Guettard s'est emparé de ce beau sujet; & quoique Malpighi & Grew n'eussent pensé à étendre leurs observations qu'à un genre ou deux de plantes, l'observateur François y dé-

couvrit un caractère botanique qu'il croit aussi déterminé, que celui qui est fourni par les étamines. Cinq ou six mille plantes qu'il connoissoit & qu'il avoit suivies dans ce but, lui firent sentir la solidité & l'importance de cette découverte.

Une loupe de quelques lignes de foyer suffit pour voir ces Glandes, pour les distinguer dans les plantes avec leurs filets, & pour en saisir les différences. Ces observations, qui sont importantes par elles-mêmes, offrent un spectacle propre à fixer la curiosité : on découvre, dans plusieurs plantes, une très-grande quantité de points d'une belle couleur d'or, ou de cerise, ou d'ambre & de soufre ; dans quelques autres, ce sont des corps globulaires qui ont une de ces couleurs, ou celle de la nacre ou de l'opale ; il y a des plantes qui offrent des vessies amoncelées les unes sur les autres, dont la couleur est opalisée ; on voit des filets qui ont aussi cette couleur, tandis qu'il y en a qui éclatent comme l'argent. Mais ces filets se font remarquer surtout par leur figure : ils sont quelquefois divisés par des nœuds, des articulations ou des valvules. Ces filets s'évalent encore dans quelques cas par le haut : ils forment alors une petite tasse ou cupule, qui contient, pour l'ordinaire, une goutte de liqueur. Il y en a qui se divisent en petites parties, représentées par des  $\gamma$  grecs : ceux-ci, par leur arrangement, forment de petits soleils. Quelques-uns en réunissant de petites plumes sur un pédicule, forment un goupillon. On en voit qui ressemblent à de petites navettes, à de petites plantes branchues, à des massues grainées ou sans grain, ou à des larmes bataviques.

On est étonné de la variété de ces Glandes, de leur nombre, de leur symétrie ; il suffit de l'annoncer sans entrer dans des détails. M. Guettard les réduit à sept espèces, les Glandes *miliaires*, *vésiculaires*, *écailleuses*, *globulaires*, *lenticulaires*, *à godets*, *utriculaires* ; il trouve vingt espèces de filets à mammelons, *globulaires*, *cylindriques*, *en poinçon*, *en larme batavique*, *à cupule*, *en aiguille-cowbe*, *en crosse*, *en hameçon*, *en crochet*, *en  $\gamma$  grec*, *en navettes*, *en alêne*, *articulés*, *à valvule*, *grainés*, *à nœuds*, *en plume*, *en houppe*. Par ce moyen, M. Guettard forme quarante-&-un ordres de plantes. Mais je n'entre pas dans de plus grands détails sur ces divisions.

La variété des matières, qui sortent de ces Glandes ou de ces filets, n'est pas moins remarquable pour la forme ; ce sont des grains plus ou moins *sphériques*, *oblongs*, *irréguliers* : pour leur consistance, ils sont plus ou moins durs : pour leurs places, on les trouve sur toutes les feuilles, ou à l'extrémité des filets, ou à celle du corps glanduleux ; ou bien on y découvre une liqueur plus ou moins limpide & visqueuse : enfin, il y a des plantes où cette excretion se présente comme un fil assez dur, qui a passé au travers d'une filière dont il a pris la forme.

On ne fait pourquoi ce nom des Glandes a été donné aux corps que je viens de décrire ; ils ne ressemblent gueres aux Glandes animales. Ils jettent à la vérité une liqueur plus ou moins visqueuse, ou des poussières blanches, ou des fils comme ceux de la soie, formés par le desséchement de la liqueur que les filets ont rendue : mais on ignore la nature de ces organes, leur destination ; on ne sait s'ils sont tour-à-la-fois excrétoires & sécrétoires, ou propres à élaborer les matières qu'ils reçoivent. On ne connoît pas mieux leur liaison avec le reste du végétal : à moins de supposer que ces organes sont semblables à ceux que M. de Saussure a découverts dans l'écorce des feuilles, & dont il a vu la transparence se perdre dans la maladie de quelques plantes. Cette découverte capitale éclaire plus sur la nature de ces êtres, que toutes les recherches de M. Guettard, qui ne les a vus que comme un nomenclateur.

On ne peut se dissimuler pourtant que cette variété des glandes observées dans les différens végétaux, & que l'uniformité remarquée dans les glandes des genres particuliers des plantes auxquelles elles appartiennent, ne soient très-propres pour déterminer les différences caractéristiques de ces genres différens, & pour insinuer qu'elles modifient d'une manière particulière, les individus dont elles sont des parties essentielles. Outre cela, ces organes sont trop nombreux, & leurs produits trop considérables, & trop constans pour douter de leur grande influence sur la nature des végétaux, & sur leurs propriétés. Quant aux filets, ils paroissent les canaux excrétoires du corps appelé glanduleux ; au moins, la liqueur qui sort de la glande lorsqu'elle est sans filet, sort du filet quand la glande en est pourvue.

Les tiges, les pétales, les calices, les fruits peuvent être considérés ici relativement à la disposition de leurs Glandes, comme les feuilles. Ils sont comme elles un composé de vaisseaux ramifiés en mille manières, anastomosés ensemble, & formant un réseau, dont les mailles sont remplies par le parenchyme.

Les vaisseaux de la feuille partent d'un point commun, pour se répandre par-tout : leurs ramifications forment les nervures qui se ramifient à leur tour, qui s'anastomosent, qui produisent des mailles remplies de parenchyme, & qui se terminent aux bords de la feuille. Ces ramifications charient sans doute le suc dont les utricules du parenchyme sont pénétrées, & elles ramènent sans doute ce suc, après son élaboration, vers toutes les parties qu'il doit nourrir. Il me paroît donc très-probable que cet organe appelé Glande, communique avec les utricules, & forme une nouvelle élaboration propre à produire peut-être une sécrétion particulière qui rentre dans le fluide alimentaire, & qui donne



aussi sûrement naissance à l'excrétion manifestée sur les feuilles, & qui paroît propre à chaque plante. C'est au moins à elle qu'on doit peut-être l'odeur, l'esprit-recteur de la plante. C'est elle encore peut-être qui teint les résines liquides tant qu'elle leur est unie. Il importoit bien que cette matière s'échappât : car, comme les résines ou les substances résineuses ne s'endurcissent & ne se combinent avec l'air, que lorsqu'elles ont perdu leur esprit-recteur, il est clair que cette matière nuirait à l'endurcissement de la plante, si elle ne pouvoit en sortir. Il faut en dire autant des fluides aqueux, qui s'évaporent sans doute par le même moyen. Tout cela n'est pourtant qu'une conjecture que je forme; mais nous savons sûrement que les feuilles aspirent une grande quantité de fluide, par leur pétiole, qu'elles l'élaborent, qu'elles laissent échapper beaucoup d'eau, qu'elles souffrent quand cette évaporation ne se fait pas convenablement, & qu'elles renvoient vers leur racine une sève plus élaborée. Voyez *TRANSPIRATION*.

La différence de ces suc, avec ceux qui s'élèvent dans la plante, montre que les Glandes sont peut-être destinées à faire cette élaboration. Mais on le sent bien mieux, quand on compare les fluides qui roulent dans les végétaux, avec les matières que leurs feuilles poussent dehors. Sans doute, nous ignorons comment le fait se passe; mais nous voyons clairement le pourquoi : le rapport de ces matières rejetées avec les suc propres, annonce d'abord que les suc propres arrivent jusques-là, & qu'ils y sont préparés. Ce qui me le fait croire, c'est l'odeur de ces suc propres dans quelques-uns des suc rejetés; c'est la matière sucrée qu'ils fournissent; c'est l'huile qu'on y trouve; c'est la résine qu'ils donnent; enfin, on y découvre l'esprit-recteur qui est une partie volatilisée des suc propres. Mais tout cela est profondément obscur, & ce ne sera qu'en l'éclairant, qu'on commencera à éclairer l'Histoire de la végétation. C'est peut-être par le moyen de ces Glandes, que la lumière se combine avec les suc propres; c'est peut-être ainsi qu'elle leur donne l'air inflammable de l'eau, qui s'unit avec eux, pour former les huiles ou les résines; c'est peut-être, par le moyen de la lumière, que l'air pur, produit par la décomposition de l'eau, se combine avec les huiles, pour en faire les résines. Je m'arrête, il me suffit d'avoir indiqué une idée qui peut être suivie.

M. Duhamel avoit soupçonné que ces pierres prétendues trouvées dans la carrière des poires, étoient des Glandes particulières. Voyez *CARRIÈRE*. Mais les expériences de MM. Maquart, & Vauquelin, éclairent sur leur nature.

Ce corps pierreux ne paroît point fermé par des couches concentriques, ou par la superposition de couches placées les unes sur les autres; mais seulement par l'assemblage de parties dures, qui

communiquent entr'elles par des vaisseaux. Quelquefois dans les plus grosses pierres, on apperçoit des espèces de tissus endurcis, qui imitent assez bien les cellules de la moëlle des os, & qui doivent avoir pris leur accroissement avec les suc qu'un grand nombre de vaisseaux leur ont fourni avant leur endurcissement.

Quand on brûle ces pierres, elles répandent l'odeur du pain brûlé, & se réduisent en cendres; elles ne font point effervescence avec les acides; les alkalis ne précipitent rien des acides qui ont séjourné pendant plusieurs jours, sur ces pierres réduites en poussière : on en obtient par le moyen des acides muriatique & nitrique, les différens acides végétaux; l'acide nitrique, en particulier, en dégage le gaz nitreux, le gaz azote & l'acide carbonique.

La distillation de 50 grains de cette substance a donné quatre pouces cubes d'un fluide élastique, composé d'environ  $\frac{1}{4}$  d'acide carbonique, & de  $\frac{3}{4}$  de gaz hydrogène carboné, trente grains d'un liquide jaune fort acide, 5 grains d'huile jaune, fort épaisse avec quelques traces de carbonate d'ammoniaque, douze grains de charbon; ce charbon a donné deux grains de cendres blanches ou de carbonate de chaux.

Ces expériences font voir que les concrétions pierreuses des poires sont une matière ligneuse, semblable à celle de l'arbre qui a fourni le fruit avec un peu de substance amylacée. Ainsi, ces pierres se digèrent fort bien dans les bons estomacs, & elles ne sauroient donner la pierre, comme on l'avoit cru. Voyez *MÉDECINE ÉCLAIRÉE PAR LES SCIENCES PHYSIQUES*, n.° VIII.

**GOMMES.** On trouve plus volontiers des suc gommeux dans les plantes saines, que de la Gomme elle-même qui ne paroît jamais que par des extravasations quelquefois funestes, mais toujours le signe d'une maladie de la plante. Il me sembleroit par conséquent que la Gomme ne doit être que le mucilage desséché, ou le suc gommeux dont l'eau s'est évaporée. Aussi, la Gomme dissoute dans l'eau, devient un mucilage qui reprend la forme de Gomme, quand on l'expose ensuite de nouveau à l'air de manière que l'eau puisse s'en évaporer. Voyez *MUCILAGE*.

Les suc gommeux sont très-abondans dans le règne végétal; on les retrouve dans toutes les parties des plantes, mais sur-tout dans les jeunes tiges & les feuilles nouvelles; on s'en apperçoit quand on broie avec les doigts ces parties de végétaux; & on reconnoît ces suc, lorsqu'ils sortent, par une propriété visqueuse & collante qu'ils ont. On trouve la Gomme à l'extrémité des fruits à noyau, quand leur peau éclate; elle est très-belle sur les prunes blessées, quand elles sont mûres, de même que sur les poires.

Toutes les parties des plantes fournissent des mucilages qui sont de la même nature que les Gommés. Les racines de guimauve, de grande



confonde, l'écorce d'ormeau, la graine de lin, les pepins de courge, par leur macération dans l'eau, forment des fluides visqueux qui donnent de vrais suc gommeux, & ensuite la vraie Gomme, par l'évaporation.

En général, toutes les parties extractives végétales contiennent une substance gommeuse. Ce suc gommeux est à la vérité quelquefois mêlé avec d'autres substances, comme dans les suc émulsifs du figuier, du Tithymale; il entre dans les huiles grasses, dans la partie sucrée, dans les acides végétaux; aussi cette Gomme varie dans ses propriétés, suivant les circonstances; mais cette variété dépend uniquement de la nature de son mélange; quelques Gommages se dissolvent entièrement dans l'eau, d'autres se dissolvent seulement en partie; la dissolution est quelquefois laiteuse, comme dans les jus des plantes laiteuses, & dans la Gomme ammoniacque; l'eau pénètre plus la Gomme tragacantha, qu'elle ne la dissout. Malgré cette variété dans les suc gommeux, je dois observer que la Gomme est une substance presque identique dans tous les végétaux; aussi les Gommages différentes varient seulement par la quantité du mucilage qu'elles peuvent fournir, ou par la quantité & la nature des matières qui leur sont unies.

M. de la Billarderie a observé que la Gomme adragant coule pendant la nuit, & un peu après le lever du soleil. La rosée ou l'humidité répandue dans l'air, sucée rapidement par l'asragale gommifère qui a été desséchée par la chaleur du soleil, augmente le volume de cette Gomme que l'eau gonfle beaucoup; elle repousse alors l'écorce, & comme elle est assez fluide, elle se fait jour au travers des pores de l'écorce.

La Gomme n'est pas la sève pure, retirée de la terre, par les végétaux; c'est un suc élaboré qui étoit peut-être sur le point de devenir résine. Il sembleroit que les Gommages, qui remplissent les végétaux, y circulent dans un état de grande dissolution. On l'observe ainsi dans les plaies, dans les parties coupées de divers arbres, & surtout dans celles des cerisiers & des pruniers. Cette extravasation est quelquefois naturelle; mais elle est toujours dangereuse, elle appauvrit la plante, elle lui enlève des suc nécessaires à sa nourriture.

La Gomme se montre aux bourrelets & aux greffes, parce que les uns & les autres attirent beaucoup de suc dans les parties où on les forme. La Gomme paroît encore aux ligatures qu'on fait aux abricotiers; la grande quantité des suc, qui y sont arrêtés, y fait quelquefois crever l'écorce. Par la même raison on observe sur-tout cette Gomme dans les jeunes pousses qui sont herbacées, parce qu'elles sont plus succulentes que les parties ligneuses.

Il faut remarquer ici avec l'Auteur de l'article du mot bourrelet, dans le *Dictionnaire d'Agric-*

*culture*, que la Gomme qui s'échappe hors des arbres fruitiers à noyau, s'échappe toujours hors de la partie supérieure des bourrelets, de même que de la partie supérieure des plaies annulaires; ce qui apprend d'abord que ces suc sont semblables dans ces plantes; & ce qui fait soupçonner à notre grand Agriculteur que cette extravasation est peut-être produite par l'arrêt du cours de la sève descendante qui ne peut plus refluer jusques aux racines, qui sort par les ouvertures qu'elle parvient à se faire: c'est pour cela qu'il se forme beaucoup de gomme sur les vieux arbres; leur écorce endurcie devient une espèce de ligature autour du bois. Cet épanchement qui se fait alors peut être nuisible, parce qu'il obstrue dans le bois la circulation de la sève. Les arbres à noyau fournissent plus de gomme lorsqu'ils donnent beaucoup de fruit, parce qu'ils produisent alors moins de bois avec lequel la sève descendante se va combiner sûrement pour le faire.

Malgré ces observations, on ne voit pas d'abord quelle est la source de cette matière gommeuse: il est évident que les suc propres sont résino-gommeux ou presque résineux: aussi, après y avoir réfléchi & sur-tout après une observation que j'ai eu l'occasion de faire, j'ai été fort porté de soupçonner que le mucilage ou la matière gommeuse délayée tiroit plutôt son origine de la sève des racines, & que la matière gommeuse des végétaux étoit cette sève elle-même privée seulement d'une partie de l'eau qui la tenoit dissoute.

J'étois occupé à recueillir les pleurs de la vigne, je visitois plusieurs ceps coupés fraîchement, quand je découvris sur la section récente de quelques vieilles souches une matière gélatineuse assez considérable qui avoit toutes les propriétés de la gomme. Je vis clairement qu'elle étoit le produit des pleurs qui s'échappoient par cette section avec assez d'abondance, & que la matière gélatineuse se formoit par l'évaporation d'une partie de l'eau contenue dans les pleurs. Je vis encore qu'il falloit de vieilles souches pour produire cet effet, non-seulement parce qu'elles fournissent une plus grande quantité de pleurs que les autres; mais encore parce qu'elles offroient une plus grande surface mouillée à l'air. Enfin je vis que la section devoit être presque horizontale, parce que les pleurs ne tomboient pas à terre au moment où ils étoient formés & qu'ils séjournoient sur le plan de la section où ils pouvoient s'évaporer.

Il résulte clairement de cette observation que la Gomme trouvée sur la section de ces souches étoit uniquement produite par l'évaporation de la sève, que les racines avoient tirée; car, comme il n'y avoit point alors de boutons qui parussent prêts à se développer; comme il n'y avoit point de feuilles épanouies, il n'y avoit pas d'apparence

que cette Gomme fût formée par l'élaboration des feuilles. La fraîcheur de l'air ne permettrait pas de croire que cette gomme fût produite par l'action de l'écorce. En sorte qu'il me semble très-probable que la sève seule tirée par les racines & élaborée au travers des vaisseaux lymphatiques, avoit donné naissance à ce suc mucilagineux, que l'évaporation avoit changée en Gomme. Outre cela, les ceps qui me fournirent cette matière gommeuse étoient coupés fort près de terre, en sorte que la sève ne pouvoit pas y avoir circulé long-tems : d'où il résulteroit encore que cette préparation devoit se faire très-promptement, & par des moyens que nous ne saurions imaginer. Enfin, les pleurs de la vigne fournissent des matières gommeuses par l'analyse, comme je le ferai au mot **LYMPHE, PLEURS DE VIGNE.**

On apprend encore ici que les éléments de la Gomme doivent être dans la sève que les racines tirent, & que les racines doivent agir déjà sur les sucs aqueux qu'elles se sont appropriés pour les rapprocher de l'état gommeux ; on voit se réunir dans la sève tous les éléments propres à former les Gommés, puisqu'elle peut renfermer l'acide végétal, l'air fixe, la terre ; quant aux matières huileuses & résineuses, elles me paroissent les derniers produits de la végétation, lorsqu'elles sont formées, & elles sont peut-être un produit de l'opération Chymique, quand on soumet les gommés à l'analyse.

Ceci s'accorde fort bien avec tout ce que j'ai dit sur les circonstances qui semblent déterminer l'apparition de la gomme. J'ajouterai une observation dont je n'ai pas parlé, qui confirme encore mieux mon opinion : la gomme est plus abondante quand la transpiration insensible des végétaux est diminuée, alors sans doute il ne se forme que peu ou point de résine, un fluide surabondant qui remplit la plante, crève son écorce ; ce fluide sort & en s'évaporant, il dépose la Gomme qu'il contient.

Mais, d'un autre côté, comme le bois ne fournit qu'une très-petite quantité de matière gommeuse ou mucilagineuse, on peut demander ce que devient la Gomme qui remplit le parenchyme de l'écorce ; si elle ne se change pas en résine dans les feuilles & dans l'écorce pour former l'aubier & le bois ? Car enfin cette Gomme ne s'échappe des plantes que par accident. Aussi je suis fort porté à croire que la gomme se change en résine, & que c'est ainsi que le liber prend de la consistance pour devenir aubier & bois. Je crois encore que cette métamorphose se fait par l'évaporation de la partie aqueuse dans les feuilles, par son union avec l'air inflammable produit par la décomposition de l'eau, & par une addition considérable d'air pur qui résinifie les huiles grasses & les huiles essentielles comme j'aurai occasion de le faire voir. Mais on

fait que les Gommés contiennent une partie huileuse.

La Gomme est entièrement dissoluble dans l'eau : elle est alors transparente, & elle forme une colle sans couleur, sans odeur & sans goût ; on l'observe communément de cette manière quand on emploie la gomme arabique. La gomme de nos cerisiers est quelquefois aussi belle que la précédente ; mais, pour l'ordinaire, elle est jaune ou rougeâtre. La Gomme est transparente quand elle est desséchée, elle ne se fend point par la chaleur, & elle se rompt seulement par le froid.

Les Gommés résistent assez à la pourriture ; cependant elles se décomposent enfin, comme les parties les plus tenaces des végétaux. Elles fermentent avec sucre ; mais sans lui elles fermentent difficilement, quoiqu'elles soient dans un état de dissolution. Cependant quand elles fermentent elles passent à l'aigre.

Les acides dissolvent les Gommés, l'acide nitreux y découvre l'acide du sucre. M. Vauquelin ayant exposé la Gomme au gaz muriatique oxygéné, elle fut changée en acide citrique ; ce qui montre pourtant que la gomme est vraiment un des premiers produits de la végétation. La gomme distillée avec l'alkali fixe fournit une quantité d'huile assez abondante ; peut-être que l'acide combiné avec l'alkali dégage l'huile & la laisse paroître, comme M. Woulfe l'a observé ; mais cette huile est si fortement unie avec l'acide, qu'elle est dissoluble dans l'eau. La gomme ne s'enflamme qu'après avoir été long-tems tenue au feu, elle donne alors un charbon considérable.

En général, les produits Chymiques fournis par la Gomme, ressemblent beaucoup à ceux de la manne qui sort des feuilles ; il y a seulement quelques différences dans les proportions.

La Gomme donne à la distillation du flegme acide, un peu d'huile épaisse & douce ; avec l'acide nitreux, on y trouve l'acide du sucre. La Gomme par sa qualité nourrissante a de grands rapports avec la matière mucoso-sucrée.

La Gomme s'annonce lorsqu'on la brûle par l'odeur du caramel.

On reconnoît bien-tôt les mucilages dissous dans l'eau par le moyen de l'eau de chaux qui les précipite.

M. de Fourcroy soupçonne que le corps gommeux passe à l'état de corps sucré, je ne le croirai pas ; il me semble que le corps gommeux contient déjà le corps sucré ; il se trouve au moins dans la matière résineuse que la Gomme paroît produire ; mais si la Gomme ne contient pas le corps sucré proprement dit, elle en fournit au moins les éléments ; puisqu'elle les renferme & puisqu'elle paroît la matière première des aliments du végétal ; on le voit clairement dans les fruits qui mûrissent ; mais je crois que ce phénomène s'opère moins alors par une méta-



morphose que par une décomposition réelle, amenée peut-être par la fermentation légère qui produit la maturité du fruit.

Si l'on pouvoit croire que la dissolution d'une terre très-atténuée dans l'eau aérée ou acidulée par un acide végétal forme la gomme, on comprendroit comment elle monte préparée avec les pleurs de la vigne. On fait au moins ainsi, comme l'observe M. Buquet, une espèce de mucilage en dissolvant la zéolite, le lapis, l'hématite, l'étain dans les acides minéraux. La terre végétale paroîtroit sur-tout propre à produire un effet semblable.

J'avois observé que la gomme arabique blanchissoit à la lumière du soleil comme on peut le voir dans mes *Mémoires physico-chimiques*, T. III; mais je ne remarquerai pas si cet effet étoit produit par l'évaporation ou par quelque autre cause. M. Chaptal, dans sa *Chymie*, observe fort bien que le mucilage se forme à l'obscurité, & que la lumière l'élabore pour lui donner la préparation qui en fait une résine.

Les Gommés résines sont le résultat du mélange de la Gomme avec la résine. Ce mélange est toujours assez opaque, & la dissolution des Gommés résines n'est jamais transparente. Les matières qui constituent ces Gommés varient entre elles seulement par les proportions de l'huile de la résine & de la gomme qu'on y trouve. Il y a peu de résines & de Gommés parfaitement pures; aussi je crois que les Gommés passent à l'état de résine, & que c'est peut-être dans le moment de ce passage que l'on trouve ces composés dont je parle. Ce qui doit être vrai sur-tout pour les plantes ligneuses. Quant aux autres, il y en a plusieurs dont les sucs sont plus ou moins résino-gommeux suivant leur nature & suivant les circonstances propres à former ou à l'employer au profit du végétal qui lui donne naissance. Voyez HUILE, MUCILAGE, RESINE.

**GRAINE ou SEMENCE.** Cette partie organisée des plantes qui succède pour l'ordinaire aux fleurs, & qui renferme le principe d'une nouvelle plante de la même espèce que celle dont la Graine est une production.

Les Graines sont des parties des plantes qu'il seroit très-intéressant de bien connoître. On aimeroit voir en elles les plantes dans leur berceau.

Mais, quoique la connoissance de cette production végétale ne soit pas fort approfondie, elle offre pourtant encore une foule de faits curieux à examiner, & elle en laisse entrevoir qui répandront un très-grand jour sur la théorie végétale.

Pour éclairer ce sujet je suivrai les recherches qui ont été d'abord si bien faites par Grew & Malpighi, perfectionnées ensuite par Eller, Hedwig & Bohmer, & enfin rassemblées par Goertner dans sa *Carpologie*.

Afin d'éviter des répétitions inutiles, je traite ici tout ce qui tient aux Graines, & je ne le

rappelle point ailleurs. Mais, afin de faciliter les moyens de trouver les différens articles qu'on voudroit sur-tout consulter, j'ai suivi un ordre méthodique qu'il sera facile de reconnoître, parce que c'est celui de la Nature: & pour le rendre plus sensible, à la tête de chaque division de cet ordre, je place en lettres majuscules le mot propre à désigner le sujet qui la remplit.

Pour faire mieux connoître les Graines dans tous les moments de leur existence, je dois rappeler ici ce que j'ai dit au mot *Germe* & au mot *Fécondation*. On a déjà vu cette Graine en miniature avec ses enveloppes par le moyen d'un microscope, placé à la base du pistil, avant que les poussières aient pu les développer. J'ai suivi leur progrès jusqu'à leur maturité, & comme je les avois quittées à ce moment, c'est à ce moment où elles sont arrivées à leur perfection, que je vais commencer à les observer sous un autre point de vue, afin de préparer la fin de leur histoire qu'on trouvera au mot *Germination*.

Pour reprendre précisément les Graines au point où je les avois quittées, il faut les voir dans leur **RECEPTACLE**, qui est, suivant M. le Chevalier de Lamarck, le placenta ou la partie du fruit sur laquelle porte immédiatement la semence lorsqu'elle est environnée d'un péricarpe, comme dans l'épilobium; ce placenta est le réceptacle du fruit lorsque la semence n'a point de péricarpe, & que l'ovaire est placé sous la corolle, comme dans les plantes ombellifères & dans la plupart des composées; enfin c'est en même-tems le réceptacle du fruit & de la fleur lorsque la semence n'a point de péricarpe, & que l'ovaire n'est point placé sous la corolle, comme dans les graminées. En général, cet organe prend différentes situations suivant la nature des plantes; ces différences étonnantes dans leur nombre, quand on ne sait pas leur raison, instruiront sans doute un jour sur les plus grands mystères de la Physiologie végétale; mais comme elles ne sont connues à présent que pour éclairer la nomenclature des plantes, je les passe sous silence.

Le **PERICARPE** est cette partie du fruit qui enveloppe & défend les semences. Lorsqu'il n'existe pas, le calice ou le réceptacle le remplace jusques à un certain point dans ses fonctions. Il varie dans sa forme & ses circonstances. On l'appelle *capsule*, lorsque l'enveloppe est formée par plusieurs panneaux, qui se réunissent par leurs bords avant la maturité, & qui s'ouvrent ensuite comme autant de valves ou de battans pour laisser une issue libre aux semences. Il devient *follicule* ou *coque*, lorsqu'il est alongé & membraneux, lorsqu'il s'ouvre longitudinalement d'un seul côté auquel les semences ne sont point adhérentes. Il est *silique* lorsque le péricarpe est bivalve ou composé de deux panneaux réunis par des sutures longitudinales; les semences sont attachées à l'une ou à l'autre



de ces futures ; c'est une *gousse*, *legumen*, ressemblante à la filique par la réunion de ces panneaux qu'on appelle *coffes* ; mais elle en diffère par la disposition des semences qui sont attachées seulement à l'une des futures qui forment la ligne de jonction des panneaux.

On y trouve la *prunette* ou fruit à noyau, *drupa*, qui est un péricarpe double composé extérieurement d'une pulpe ou enveloppe charnue plus ou moins succulente, & intérieurement d'une petite boîte ligneuse connue sous le nom de noyau, dans laquelle est renfermée la semence qu'on appelle *amande*. On y distingue encore la *pomette*, *pomum*, ou fruit à pépin, péricarpe composé d'une pulpe charnue & solide, divisée vers son centre en plusieurs logettes membraneuses qui contiennent les semences qu'on appelle *pepins*. On y remarque les *baies*, *baccæ*, ou un péricarpe d'une forme ordinairement arrondie ou ovale, mol dans sa maturité, ce qui le distingue de la pomette ; il renferme une ou plusieurs semences au milieu d'une pulpe succulente, tantôt sans aucune apparence de loges, & tantôt avec des loges. On y distingue le cône *strobilus*, qui est un composé d'écaillés ligneuses fixées par leurs bases sur un axe commun, dont elles s'écartent par leurs parties supérieures, & qu'elles entourent en se recouvrant les unes les autres par gradation ; sous chacune de ces écaillés on trouve une ou deux semences ordinairement garnies d'un feuillet faillant ou d'une espèce d'aile, comme dans le pin.

La graine mûre est l'objet de cet article. On reconnoît assez sûrement qu'elle a acquis sa maturité, lorsque le pépin est passé de l'état gélatineux à celui d'une certaine consistance, lorsqu'il remplit exactement la coquille, ou plutôt la petite enveloppe. La graine est censée être alors mûre, parce qu'elle est en état de germer lorsqu'on la met en terre.

Quelque soit la variété observée entre les graines différentes, elles se ressemblent néanmoins à divers égards, & c'est d'abord sous ces propriétés communes que je veux les faire connoître.

Quand on considère les graines extérieurement, elles offrent d'abord une partie très-remarquable appelée l'*ombilic*, ou la *cicatrice*. Il est très-important de la bien connoître, parce qu'elle peut servir comme un point fixe pour déterminer les places des autres parties de la Graine. Cet ombilic extérieur, appelé *fenestra* par Malpighi, *hilum* par Linné, est cette partie de la Graine qui forme l'ouverture observée dans son enveloppe extérieure ; c'est depuis cette ouverture que les vaisseaux nourriciers se ramifient dans toutes les parties de la Graine ; c'est par elle que la graine est nourrie ; mais quoique cette ouverture se ferme jusques à un certain point quand la graine mûrit ; cependant il y a

toujours un passage facile pour l'eau, & les parties salines ou terreuses que l'eau peut y conduire.

Cet ombilic varie par sa forme, par le lieu qu'il occupe & par diverses parties accidentelles qui l'accompagnent quelquefois ; car il faut toujours le remarquer au milieu de la grande uniformité de la nature ; il y a dans cette uniformité même, observée si constamment, une foule de variétés ; mais il faut le dire aussi, ces variétés sont plus sensibles dans les détails des pièces des êtres organisés, que dans les pièces elles-mêmes, & on ne peut douter que ces différences organiques ne soient la vraie cause qu'on remarque dans la nature intime des différentes plantes & dans leurs produits ; aussi les Graines qui doivent si fort influencer sur la nature des plantes, puisqu'elles déterminent leur premier développement doivent offrir par conséquent entr'elles des différences extrêmement grandes.

L'ombilic le plus commun est celui qui paroît à l'extérieur des Graines sous la forme d'une espèce de trou, de pore ou de cicatrice, tel qu'on le voit dans la Graine de la primevère & du haricot ; on le trouve concave dans d'autres graines ; il forme une espèce de cupule dans l'ellébore. Il y a des Graines où la cicatrice est convexe ; elle est alors formée par l'enveloppe extérieure comme dans la Graine du melampyron ; mais cette cicatrice paroît aussi quelquefois un appendice particulier, comme dans le polygala.

M. Goersnier a imaginé de déterminer les différentes parties de la Graine, en les rapportant à l'ombilic ou à la cicatrice, & il distingue de cette manière cinq régions dans la Graine, la *base*, le *sommet*, le *dos*, le *ventre* & les *côtés*.

Dans les Graines dégagées de leur péricarpe, la *base* de la Graine est toujours l'extrémité où est placée l'ombilic ; la partie opposée fait le *sommet* ; la région où se trouve l'ombilic, quand il est placé entre les deux extrémités dans l'espace comprimé, est le *ventre* ; la partie opposée est le *dos* ; & les autres sont les *côtés*. Mais ce n'est pas tout-à-fait la même chose pour les Graines renfermées dans leur péricarpe ; la partie contigue à leur axe commun, est le ventre, & l'extrémité supérieure forme le sommet, quand même l'ombilic y seroit placé.

L'ombilic intérieur est ce point où le faisceau des vaisseaux nourriciers s'insère dans la membrane propre du noyau. Le plus souvent ce point coïncide avec l'ombilic extérieur ; mais quelquefois aussi quand le faisceau des vaisseaux a pénétré les enveloppes de la Graine, il va plus loin, & il se termine dans la partie opposée où se forme vraiment l'ombilic intérieur qu'on remarque à une tache colorée, ou à une espèce de callosité qu'on appelle *chalaza*. Quoique cette disposition ne paroisse dans plusieurs espèces de graines que lorsqu'elles ont été dépouillées de leurs

leurs enveloppes, il y en a d'autres où on l'observe lors même qu'elles sont entières.

La figure des Graines est vraiment utile pour la classification botanique des plantes, parce qu'elle offre un des caractères les plus constants qu'elles aient. On détermine ce caractère, par la forme de la Graine, son insertion dans la radicule, lorsqu'elle se déploie, & la direction de la radicule de l'embryon : mais je ne touche point à ces détails qui regardent la Botanique proprement dite.

La FORME des Graines est extrêmement variée ; il est tout au plus possible d'indiquer les plus remarquables : elles sont ovoïdes, globulaires, oblongues, reniformes, lenticulaires, plates, paléacées, bullées, menischoïdes, turbinées, anguleuses : on peut encore les considérer sous ce point de vue, comme droites, oblongues, ne s'écartant de la ligne droite que par un arc fort petit, courbes formant un arc comme un hameçon ; malgré ces différences, les Graines qui les sont observer, sont encore uniformes entr'elles, soumises à la règle générale que nous imaginons ; mais c'est seulement par opposition à quelques graines appelées *difformes*, ou à cause de leur propre figure, ou à cause de leurs parties accessoires.

Les Graines mûres varient par le degré de leur DURETÉ, les plus dures sont en général les plus communes, il y en a qui supportent l'impression des ongles, d'autres peuvent être rapées, d'autres se coupent seulement avec le couteau, d'autres se brisent avec les doigts, d'autres enfin sont seulement broyées avec les dents. Celles qui portent le nom de baves sont les plus rares : elles ont une enveloppe succulente, très-molle, & pour l'ordinaire colorée. Enfin, les Graines qui approchent le plus de celles-ci sont mucagineuses.

Il semble que tous les points de comparaison qu'il peut y avoir entre les Graines de différentes espèces, fournissent des sujets de variété. On en remarque dans le NOMBRE des Graines, qui sont le produit de chaque fleur ; quoi qu'il soit constant, dans quelques espèces de plantes, que chaque fleur donne une Graine, comme dans les graminées, deux dans les ombellifères, trois & quatre dans les verticillées, &c. ce qui est presque toujours vrai, lorsque les Graines sont nues, ou lorsque chacune d'elles a son étui. La famille des orchis est celle qui fournit le plus grand nombre de Graines ; après elle, on trouve la famille des pavots. On a compté jusqu'à deux cents Graines dans une capsule de lychnon ou de solanum. Grew a trouvé 8000 Graines dans une seule tête de pavot. Ray croyoit qu'une plante de tabac portoit 360,000 Graines. Voyez FÉCONDITÉ DES PLANTES.

La GRANDEUR des Graines n'est pas moins remarquable dans ses différences, depuis la noix

du coco qui est du nombre des plus grandes, jusques à ix Graines des fougères & des mousses qui sont comme les grains d'une fine poussière.

La SURFACE des Graines varie encore à mille égards ; elles sont ou polies sans vernis, ou polies & lustrées, striées, sillonnées, avec des stries & des sillons qui se croisent, avec des creux, des points, des tubercules, des écailles ; d'autres sont vermiculées ; il y en a qui sont ridées.

Les COULEURS des Graines différentes ne se ressemblent point. La couleur la plus commune est rougeâtre, ensuite celle des châtaignes, enfin la noire. Il n'y a pourtant point de fleurs noires, la couleur brune est même rare dans les fleurs, quoiqu'elle soit commune pour les écorces ; la couleur blanche est plus fréquente dans les fleurs que dans les graines mûres ; il en est de même pour le jaune ; mais le rouge qui est commun dans les fleurs, est rare dans les Graines. On voit plusieurs fleurs blanches ; on ne compte que deux ou trois espèces qui soient bleues parmi les Graines, telles que le *croton cyanospermum*. Quant au vert, qui est la couleur particulière des végétaux, on ne trouve que la seule Graine de l'adonis printannier, qui soit verte, & celle de la balsamine *noli me tangere*. On rencontre enfin des Graines bigarrées, de différentes couleurs, telles que celle du lathyrus, du lupin, du haricot ; mais cette bigarrure est variable, elle dépend beaucoup de la culture de la plante & de son âge.

Je ne finirois pas, si je voulois faire connoître diverses parties des Graines qu'on appelle ACCESSOIRES, ou même, quand je me bornerois à décrire leurs variétés ; on les trouve réunies dans la Carpologie de M. Goërsner. Telles sont le *pappus* ou l'aigrette, qui est un appendice de la Graine nue, formé par le calice de la fleur. Les aigrettes ou les ailes ont été vraisemblablement données aux Graines, pour faciliter leur dissémination par les vents ; on voit au moins les Graines à aigrettes voltiger après leur maturité. Cependant l'élasticité que la capsule acquiert, en se desséchant, supplée quelquefois aux aigrettes, comme dans le geranium. La *coma*, ou bien des poils qui partent de l'enveloppe de la Graine, & qui couronnent son sommet. La *cauda*, une éminence couverte de poils, qui sort du sommet de la Graine. Le *rostrum*, *ala*, *margo*, *crista*, *costæ*, *juga* ou des sillons très-relevés des espèces de côtes, *strophyla* ou des épiphytes fongueuses, glanduleuses ou calleuses qui se trouvent vers le ventre de la semence, *spinæ*, *aculei*, *glochides* ou des foies roides, *verrucae* ou des tubercules, *pubes* & *tomentum* poils ou duvet qu'on trouve sur quelques Graines, *pruina* inégalité formée par des grains durs & inégaux, *Ros* fleur qu'on observe sur quelques fruits, & qui peut être facilement emportée. Je me suis occupé de cette fleur qu'on trouve sur les prunes ; mais je n'ai

pu trouver encore aucune explication suffisante de ce phénomène : elle est peut-être, comme M. Defaussure le soupçonne, une transudation desséchée du fruit.

La Graine, proprement dite, ou plutôt son *noyau*, est enveloppé par des membranes qui s'éclatent diversement, quand les cotylédons sont gonflés par la germination, & qui tombent, quand elles ont éclaté. On distingue ces ENVELOPPES en deux espèces ; les enveloppes propres & les accessoires. On compte, parmi les enveloppes propres, celle qui est appelée *testa* ; & parmi les accessoires, une espèce d'épiderme, *arillus* ou la *robe* dans la fève.

L'enveloppe, appelée *TESTA*, est l'enveloppe extérieure de la Graine, quand celle-ci a deux enveloppes propres, tout comme lorsque la Graine n'en a qu'une seule. S'il y a plus de deux enveloppes, on donnera le nom de *testa* à celle qui est la plus en-dehors. Cette enveloppe extérieure de la Graine lui est essentielle ; elle subsisteroit déjà dans la base du pistil où elle recouvroit le germe, comme nous l'avons vu ; elle y contenoit la matière qui a formé la Graine, tandis que cette matière y étoit sous la forme fluide : & quoique quelques Graines semblent manquer de cette enveloppe, quand elles sont mûres ; on le voit au moins de cette manière, dans les Graines de laurier ; cependant ce défaut est seulement apparent, & l'on distingue enfin les deux membranes, lorsqu'on les cherche avec attention.

Cette première enveloppe est singulièrement variable, par la consistance dans différentes espèces de Graines. Elle est membraneuse dans les unes ; mais ces enveloppes membraneuses varient entr'elles, par leur finesse, leur transparence, & leur ténacité. Cette enveloppe est encore coriace dans d'autres plantes, c'est-à-dire, plus épaisse que les enveloppes membraneuses, si la *dureté* de cette enveloppe est différente ; sa texture est assez semblable à celle du cuir, quoiqu'elle puisse néanmoins être toujours ramollie par l'eau. On la trouve quelquefois *spongieuse*, formée par une substance poreuse, qui peut être facilement déchirée avec l'ongle : elle est *charnue* dans les bayes : *crustacée*, quoique mince ; alors elle ne se ramollit pas dans l'eau, mais elle peut être facilement brisée avec les doigts : enfin elle peut être *osseuse*, *pierreuse*, ou plutôt *ligneuse*, & elle ne diffère de l'enveloppe membraneuse, que par sa dureté.

Cette enveloppe est toujours formée par une seule tunique, elle n'a que l'ouverture de l'ombilic ; on n'y voit qu'une seule Graine, qu'une seule cavité pour la recevoir, excepté dans les Graines de la *crescentia* & de la *jussiaea frutescens*.

Cette membrane a toujours une couleur plus foncée que celle de la Graine qu'elle renferme.

Il n'y a que quelques plantes dans la famille

des monocotylédons qui offrent des Graines attachées à cette enveloppe ; les Graines des autres plantes n'ont aucune liaison avec elle.

La MEMBRANE INTERNE ne se trouve pas toujours dans toutes les Graines ; elle est pourtant dans le plus grand nombre. Mais il arrive quelquefois que cette enveloppe paroît manquer à la Graine, qu'elle lui manque réellement, surtout quand la Graine est mûre : l'enveloppe est alors si mince, elle est si collée à la Graine, qu'elle ne se distingue pas facilement. Cette enveloppe est membraneuse, dans quelques cas, spongieuse, toujours étroitement unie à la Graine qu'elle recouvre ; mais on la sépare facilement de la première enveloppe. Cette membrane n'a aucune ouverture, elle est toute d'une pièce. Il paroît que les vaisseaux de l'ombilic rampent sur la surface extérieure, & qu'ils pénètrent la Graine par les dernières ramifications qui s'ouvrent alors dans la partie intérieure, pour arriver ainsi jusqu'à la graine. La constitution de cette membrane est fort simple ; on remarque seulement que cette partie appelée *chalaza* y est logée.

Ce CHALAZA est un petit tubercule spongieux ou calleux, formé par l'extrémité des vaisseaux ombilicaux internes qu'on voit sur la membrane extérieure. On découvre cette partie dans diverses Graines près de l'ombilic.

Quant à la surface intérieure de la seconde enveloppe, elle ressemble à la surface extérieure, par sa simplicité & son uniformité : on y remarque pourtant quelques éminences qui pénètrent la Graine, & qui entrent dans les fentes formées par les cotylédons.

On observe encore d'autres enveloppes dans les Graines ; l'ÉPIDERME est cette pellicule très-mince, qui enveloppe toute la Graine, & qui ne la quitte jamais : elle est placée sur l'enveloppe la plus extérieure que je viens de décrire. Cet épiderme est pour l'ordinaire membraneux, quelquefois il est couvert de poils, de petits grains ; il devient mucilagineux, quand on le met dans l'eau.

L'ARILLUS tire son origine de l'ombilic ; cette membrane n'est point liée avec la première enveloppe, & elle est tout-à-fait accessoire.

Quand on a enlevé toutes les enveloppes, on trouve la graine totalement découverte ; on y remarque quatre parties bien distinctes, l'*Albumen*, le *Vitellus*, les *Cotylédons*, & l'*Embryon*.

L'ALBUMEN est cette partie des graines mûres qui ressemble, dans le plus grand nombre, par la consistance & la couleur, au blanc d'œuf. Grew lui a donné ce nom. Malpighi rapporte cette partie à la membrane qu'il appelle *Secundina interna*. Adanson l'a décrite sous le nom de l'*Albumen*, comme un corps solide qui enveloppe l'embryon. Le Baron de Gleichen l'appelle *Placenta seminalis*. Méeuse & Boëhmér lui ont donné le nom de *Cotylédons*.



Quelques-uns de ces Physiologistes attribuent l'origine de cette partie à la liqueur de l'amnios; mais il y en a si peu dans quelques graines, & sur-tout dans celles des plantes appelées *imparfaites*, que Linné avoit dit que, dans l'œuf végétal, il n'y avoit point d'albumen, & qu'il ne pouvoit y être d'aucun usage; d'autant plus qu'il ne s'en formoit point dans diverses graines qui avoient une grande abondance de la liqueur de l'amnios. Toutes ces idées de liqueur de l'amnios & de l'albumen viennent des idées analogiques qu'on a voulu établir entre les animaux & les plantes. Mais, quoi qu'il en soit, cette analogie, malgré une très-grande probabilité apparente, n'est pas assez démontrée pour attribuer aux individus d'un règne qu'on ne connoît pas, les parties des individus d'un autre règne qu'on ne connoît guères mieux.

On fait d'abord qu'il y a des plantes, comme la sagittaria dont la graine est totalement privée d'albumen. On fait de même qu'il y en a d'autres dans lesquelles cette partie est extrêmement petite, comme dans les Graines du poirier & du citronnier. Mais aussi il y a des graines de plantes où cette partie est très-remarquable, comme dans le bled & le café. On observe même des familles entières de plantes dont les Graines sont sans albumen, comme les cucurbitacées. Dans d'autres familles quelques genres ont cet albumen, tandis que plusieurs autres en manquent, & réciproquement. Mais cependant le plus grand nombre des familles des genres & des espèces ont des graines pourvues de cet albumen.

On voit que l'usage principal de cet albumen est de servir d'appui au germe enfoncé dans la Graine & de lui fournir un aliment après la germination: cela ne me semble pas cependant bien établi. On dit, à la vérité, que cet albumen se résout en liqueur, quand la graine germe, & que cette liqueur doit être absorbée par la plantule, parce qu'il ne semble pas qu'elle soit employée autrement. Mais cette quantité de liqueur est si petite, qu'elle pourroit s'évaporer sans manquer à la graine; & il seroit possible encore que cette évaporation pût être avantageuse au développement de la plante. Néanmoins, au milieu de ces incertitudes, on peut demander encore avec fondement si cette liqueur de l'albumen, ou si l'albumen lui-même communique avec le germe? Il est d'abord impossible, à cet égard, de comparer l'albumen avec les cotylédons, parce que le premier est tellement séparé du germe, qu'on peut facilement enlever l'un à l'autre sans les enramer, tandis qu'on voit un appareil de vaisseaux qui unissent le germe avec les cotylédons.

Cet albumen est constamment placé sous la membrane interne de la graine: si l'on observe la position, relativement au germe, elle est ou

extérieure au germe de manière que celui-ci en est recouvert, ou interne en sorte que le germe recouvre l'albumen, ou opposée de façon que le germe repose sur la surface de l'albumen.

La figure de l'albumen est déterminée par les enveloppes de la graine; mais, malgré cette détermination, le germe garde toujours sa forme. En général, dans les positions que j'ai décrites, les albumens de la première & de la dernière position sont globuleux; ils ressemblent assez à la Graine, si la Graine est globuleuse; en un mot, ils ont, en général, quelque ressemblance avec la Graine elle-même; mais dans la seconde position, ils se modelent sur la place qu'ils peuvent avoir.

La substance de l'albumen, dans la Graine mûre, est farineuse. L'albumen peut être réduit dans une poudre blanche impalpable, qui forme une espèce de lait, quand on la mêle avec l'eau: il peut être brisé avec les doigts: il y a un petit nombre de graines où l'on n'observe aucune partie huileuse: mais il y a aussi des graines où l'on peut en trouver; alors l'albumen a moins de blancheur: quelquefois il est fragile; quelquefois aussi il est transparent comme dans la Graine du tithimale. L'albumen le plus commun est celui qui offre une substance opaque, fragile & sèche. Il a la forme de gelée dans les plantes légumineuses. Cet albumen peut avoir aussi une forme cartilagineuse avec la dureté de la corne; il est difficilement alors ramolli dans l'eau. En général, il paroît formé de particules homogènes & diaphanes, étroitement unies & difficiles à séparer.

Tout ce qu'on peut dire sur la forme extérieure de l'albumen est relatif aux cavités qu'on y observe, aux fillons, aux fentes & aux autres divisions qu'on y aperçoit.

On voit quelquefois deux cavités sur l'albumen: l'une qui sert de place au germe, & qui a sa forme en creux; elle est la plus commune: la seconde cavité est très-rare; elle est même encore plus souvent vuide: on la trouve toujours placée au milieu de l'albumen: elle renferme dans le coco frais une liqueur douce qui devient bien-tôt un fort vinaigre, & qui s'évapore d'abord. Quoiqu'on observe sur sa surface extérieure de l'albumen des fillons, des ouvertures assez profondes, cependant sa surface est le plus communément polie & égale. On a fait, dans la différence de ces fillons & de ces fentes, des caractères qui donnent naissance à six divisions bien marquées.

La couleur de l'albumen est dans diverses nuances entre un blanc vif & un blanc plus terne. Elle est verte dans les Graines fraîches; elle jaunit dans les Graines vieilles.

L'albumen enfin est inodore, insipide. Au reste, le nombre des Graines qui ont de l'odeur est très-petit.

LE VITELLUS est une partie de la Graine qui se présente à l'Observateur sous différentes formes. Elle est placée pour l'ordinaire entre l'albumen & l'embryon; mais elle est différente de l'albumen & des cotylédons. M. Goërsner remarque que, quoique le Vitellus ait été observé par Malpighi & par d'autres Physiologistes, cependant il n'avoit pas été nommé par eux.

On reconnoît le Vitellus, 1.<sup>o</sup> parce qu'il est étroitement lié avec le germe. 2.<sup>o</sup> On ne le voit jamais paroître, après la germination, hors de la première enveloppe; mais il disparoît, sans doute lorsqu'il a servi à l'éducation obscure de la plantule. 3.<sup>o</sup> Si la Graine a un albumen, le Vitellus tient le milieu entre lui & le germe; de manière qu'il peut être séparé de l'albumen sans lui causer aucune altération dans sa figure. Le Vitellus paroît ainsi un organe tout-à-fait distinct de l'albumen & des cotylédons; auxquels on peut l'enlever facilement sans nuire à leur existence.

La figure de ce vitellus est tout-à-fait variée: il seroit très-difficile de la représenter avec toutes ses variétés. Elle est la plus simple dans la Graine des plantes, appelées imparfaites, des fougères, des mouffes, &c. Leur Graine ne semble qu'un Vitellus; mais sans doute c'est parce que, dans une Graine si petite, il n'est pas aisé de distinguer toutes les parties qui la constituent. Cependant, en suivant avec attention les Graines dont je viens de parler, on trouve que l'albumen ressembleroit assez au Vitellus. Dans d'autres, ce Vitellus ressemble aux cotylédons. Le vitellus des graminées a la figure d'une écaille à écu; le germe est dans la partie antérieure, l'albumen est dans la partie postérieure; on peut observer ici clairement que le lien de ce Vitellus avec l'albumen n'est point organique; mais seulement superficiel; tandis que le Vitellus se lie manifestement avec le germe par insertion pratiquée vers la radicule; la plumule est au contraire constamment libre, & tout l'embryon repose sur le fillon que l'écu forme par sa partie antérieure; quelquefois l'embryon y est tout-à-fait découvert; quelquefois il y est plus ou moins enveloppé.

LES COTYLÉDONS sont des parties organiques de la graine, simples ou divisées, mais toujours liées avec la plumule & la radicule de l'embryon; elles se développent pendant la germination, & elles forment les premières feuilles de la plante; ces feuilles diffèrent, pour l'ordinaire, des feuilles qui se développeront ensuite. Jungius les appelle *Vulva seminales*. Le Baron de Gleichen leur donne le nom de *Lobi seminales*. D'autres les ont désignées *Foliola seminalia*. Linné adopte le nom de *Cotylédon*. V. COTYLÉDONS, FEUILLES SEMINALES.

Les Cotylédons semblent des parties intégrantes du germe. Quelques Graines n'ont qu'un seul Cotylédon; d'autres deux ou plusieurs. Ils sont

toujours étroitement unis au germe dont ils paroissent faire une partie. Lorsqu'il n'y a qu'un Cotylédon, il est un prolongement médullaire du germe; sa tige est plus ou moins éloignée de la radicule, comme on l'observe aisément dans les graminées. Les Cotylédons doubles présentent des fissures qui divisent la partie du germe opposée à la radicule en deux parties égales. Ces Cotylédons ne semblent d'abord que des tubercules qui conservent cette forme en plusieurs espèces de Graines. Mais, dans d'autres espèces, ils se changent en lamelles qui sont nourries par les liqueurs de l'amnios. A mesure que ces lamelles se développent, elles perdent leur forme plate & droite, & elles prennent peu-à-peu celles qu'elles auront, lorsque la Graine sera mûre. Mais tout cela est aussi déterminé qu'il est possible, & il n'y a point de parties des plantes qui offrent une aussi grande régularité dans leur forme, & autant d'uniformité dans les progrès de leur développement, que les Cotylédons.

La construction des Cotylédons présente trois parties, *l'épiderme, le parenchyme, les vaisseaux & les trachées*. Je ne crains pas d'entrer dans quelques détails, ils sont tout-à-fait particuliers aux Graines. Aussi j'avois cru pouvoir les négliger en m'occupant des Cotylédons, sous un point de vue plus général: au lieu que, dans cette analyse de la Graine, il convient de la montrer avec toutes ses dépendances; comme on voit une machine montée, après en avoir dessiné séparément toutes les pièces.

L'épiderme enveloppe toute la surface des Cotylédons: il paroît recouvrir le germe avec eux: il est le filtre au travers duquel passe la nourriture qui développe les cotylédons & le germe dans la Graine naissante, de même que lorsqu'elle a germé.

Le parenchyme du Cotylédon tient à l'écorce intérieure du germe. C'est un tissu cellulaire dans lequel il se forme des parties huileuses farineuses; & d'autres matières qui s'épaississent pour fournir ensuite, en se délayant, un aliment à la plantule.

La masse des Cotylédons est en général herbacée: elle approche de la matière qui forme les amandes. Il paroît que les Cotylédons doivent être les nourriciers du germe, avant la germination par les suc qu'ils filtrent & qu'ils portent sans doute dans la radicule, & de-là dans la plumule; mais, après la germination, il semble que les choses se passent autrement, les suc nourriciers passent vraisemblablement de l'embryon dans les Cotylédons, où ils s'élaborent comme dans les feuilles; c'est peut-être pour cela qu'on y trouve des trachées: ce qui devient sensible, quand on emploie les injections.

Le nombre des Cotylédons est très-déterminé; il offre aussi un moyen pour perfectionner la nomenclature Botanique.

On compte des Graines sans Cotylédons : elles paroissent privées d'un germe sensible, & n'offrent qu'une cicatrice avec le rudimens d'une radicule, comme on l'observe dans les fougères. La plante se développe alors sans feuilles séminales, & elle se montre d'abord avec les feuilles accoutumées. Aussi ces plantes se multiplient plutôt par boutures que par Graines, comme les lichens & les conferves.

Il y a des Graines qui n'ont qu'un Cotylédon, & dans lesquelles on le voit seul aussi-tôt qu'on peut l'appercevoir : d'autres ont ce Cotylédon seul quand la Graine est mûre ; mais auparavant il étoit séparé en plusieurs lobes. Enfin, quelques Graines en germant donnent naissance à une vraie foliole ; tandis que d'autres n'en produisent point, comme on le voit dans la cuscute.

Les Graines, qui ont deux Cotylédons, sont les plus communes. Il est difficile de distinguer également bien ces Cotylédons dans toutes les Graines, quand elles sont mûres ; mais on peut les compter toujours avant cette maturité. Ces Graines en germant produisent deux feuilles séminales qui s'élancent dans l'air, tandis que les Cotylédons restent en terre, ou paroissent seulement à la surface, ce qui les a fait distinguer en Cotylédons souterrains & aériens.

Les Graines, qui ont plus de deux lobes, ont été appelées poly-cotylédones. Les espèces de ces plantes ne sont pas communes. Le nombre des Cotylédons dans les Graines de chaque espèce de plantes est très-constant.

Quant à l'épaisseur des Cotylédons, ils sont ou gonflés, ou plans d'un côté & convexes de l'autre, ou comprimés de manière qu'ils sont plans des deux côtés, ou foliacés ressemblans aux feuilles.

La grandeur des Cotylédons est telle que les plus grands remplissent la coque de la Graine, les Cotylédons médiocres ne remplissent pas parfaitement cette coque, les petits n'en occupent pas la moitié, & ceux qui sont les plus petits se distinguent à peine avec des verres.

La situation absolue des Cotylédons, est toujours vers la partie supérieure de la radicule. Leur position relative est extrêmement variable, soit qu'on la combine par rapport à eux, ou avec les différentes parties de la Graine.

Quoique les Cotylédons soient contenus dans une enveloppe, on remarque cependant dans quelques Graines au travers de cette enveloppe, les aspérités produites par des divisions de fibres, quelques fentes de petits lobes & même des trous.

Les Cotylédons ont souvent la figure du germe : on trouve sur-tout cette ressemblance dans les monocotylédons. Mais les Cotylédons des autres Graines offrent une surface plus ou moins plane, courbée, découpée & en volutes.

La couleur des Cotylédons est une des différentes nuances du blanc qui tire vers le jaune.

Mais ces Cotylédons verdissent en germant ; sans doute par l'influence de la lumière. Il n'y a guères que les Cotylédons des amarantes qui rougissent. Les Cotylédons n'ont point d'odeur, & s'ils en ont, elle n'est ni douce ni aromatique ; leur saveur est amère dans quelques-uns, âcre dans d'autres, farineuse dans le plus grand nombre, & quelquefois douceâtre.

Il me reste à parler de l'EMBRYON ou du GERME. C'est pour cette partie qu'est formée l'organisation de la Graine ; c'est pour sa conservation, son développement, que tout ce que l'on voit dans la Graine a été préparé. Coësalpin l'appelle *corculum*, quelques Physiologistes lui ont donné le nom de *plante séminale*. Adanson & Goërsiner, le distinguent par le mot *embryon*. Je me suis toujours servi de celui de *germe*, parce que j'ai adopté le système de leur développement inconnu à quelques-uns de ceux que j'ai nommé, ou qui a été rejeté par les autres.

J'ai déjà donné l'histoire du germe aux mots fécondation & germe. J'observerai ici seulement que l'accroissement du germe n'est pas le même dans toutes les autres Graines : il y en a où le germe est à peine un point perceptible, tandis qu'il est très-remarquable dans celles qui laissent distinguer la radicule prête à s'échapper de la prison : dans d'autres plantes, on voit les deux extrémités du germe, qui sont alors sensiblement plus grosses que le reste.

La substance du germe est herbacée, charnue, à l'exception de la Graine de la Rhizophora, dont la radicule est presque ligneuse. La matière du germe paroît tout-à-fait simple ; il semble que la partie médullaire est enveloppée d'une écorce ; mais ce n'est qu'une apparence ; car tous les vaisseaux de la plante y existent, & on l'apperçoit dans les germes de plusieurs Graines, comme dans les fèves, où l'on distingue les vaisseaux qui unissent les Cotylédons à la radicule.

La figure du germe est plus ou moins déterminée par les Cotylédons. Elle est aussi très-variée : elle ressemble à un fuseau, à une pyramide, dont la radicule formeroit la base, & qui s'aminicroit en s'élevant : elle est fungiforme ; de la base étroite de la radicule, il s'élève une espèce de chapiteau qui s'élargit : elle est aussi patelliforme ; la radicule est un très-petit tubercule terminé par une capsule ronde. Mais les germes offrent mille variétés, les uns sont droits, les autres se courbent de toutes manières. Il seroit impossible de faire connoître les ressources de la Nature pour varier ses formes, il suffit d'en avertir pour engager les Observateurs à chercher ses variétés à en étudier les causes, & en découvrir les usages.

Quant à la situation du germe, elle est telle que la radicule s'approche de la surface de la Graine, tandis que la plumule & les Cotylédons



plongent vers le centre. Il y a cependant quelques germes qui sont dans toute leur surface à-peu-près à une égale distance du centre de la Graine, comme dans les gramens.

Les germes les plus grands se trouvent dans les Graines des cucurbitacées, &c. ceux d'une grandeur médiocre s'observent dans les solanum, &c. ceux qu'on peut appeler petits se voyent dans les ombellifères &c. enfin les plus petits germes se remarquent dans les orchis, &c.

Le nombre des germes est constamment unique dans chaque graine. M. Goërsiner parle d'un seul exemple qui fait exception à cette règle générale; c'est la graine du Pin Cembra; il a vu deux germes dans la cavité de l'Albumen; on trouve quelquefois plusieurs embryons dans la graine du Guy.

Après avoir ainsi parlé du germe en général, il convient de le faire voir dans les détails.

La PLUMULE est le rudiment de la tige, elle se termine par un petit rameau semblable à une plume; c'est la partie de la plante qui tend à sortir de la terre. V. PLUMULE. On ne l'observe pas dans les graines monocotylédones, si l'on en excepte celles des gramens; elle manque dans quelques graines à deux cotylédons, ou bien elle y est quelquefois cachée.

Cette PLUMULE offre réellement la plante en miniature avec la tige, ses branches, ses rameaux, ses feuilles, ses fleurs, & si on ne l'observe pas dans toutes les graines, avant la germination, c'est seulement parce qu'elle n'y est pas assez développée pour être sensible. M. Goërsiner distingue cinq variétés dans les plumules, les *simples* qui ont des feuilles par pair opposées; les *composées* qui ont plusieurs folioles sur un pétiole commun; les *conjuguées* ou *digitées*, celles-ci sont très-rare; les *coacervatæ* ou *conglomérées*, on ne peut pas facilement saisir leurs différences.

La plupart des germes sont sans tiges; mais on pourroit donner une tige aux germes qui ont une longue radicule; il paroît au moins qu'on peut regarder sans erreur comme la radicule tout ce qui est au-dessous des cotylédons.

Enfin la RADICULE est le rudiment de la racine, c'est la partie inférieure de la plantule; elle donnera naissance aux petites racines qui s'étendront dans la terre. V. RADICULE. Cette partie est constante dans le germe & dans la graine; on l'observe dans les graines mêmes où l'on n'apperçoit pas le reste de l'embryon; elle est toujours seule dans toutes les graines si l'on en excepte celles du seigle, du froment & de l'orge, qui ont trois quatre & même six radicules très-distinctes.

La figure de cette radicule est celle d'un point blanc comme dans les mousses: elle est plus prolongée dans d'autres plantes; on la voit aussi tuberculée ou conique, ou cylindrique, ou à fuseau, ou à chapiteau ou ovoïde suivant les différentes espèces des graines. La plupart des

radicules sont droites, les plus longues sont souvent courbées, quelques-unes dépassent les cotylédons, d'autres leur sont égales, il y en a qui sont plus petites.

Quant à la position de la radicule, elle est toujours déterminée; on la trouve à la base du germe. Ensuite on peut fixer cette place relativement aux parties internes de la graine comme Goërsiner le fait avec beaucoup de sagacité.

Je suis entré dans ces détails parce que l'anatomie de la Graine n'avoit pas été faite encore avec autant de soin que par le Botaniste célèbre qui m'a servi de guide, & parce que les observations m'on paru aussi curieuses & importantes qu'elles sont nouvelles. Il me reste à donner encore quelques traits de *l'histoire naturelle des graines*.

La graine est le berceau dans lequel le germe sommeille, il est éveillé par la germination qui le livre à ses propres forces & le met plus particulièrement en possession de la vie. Voyez GERMINATION.

Il y a des graines qui perdent la faculté de germer peu de temps après qu'elles sont mûres, comme celles du Thé, du Café, de la Fraxinelle & d'autres plantes. Mais il y en a aussi qui conservent cette propriété pendant quarante ans & même davantage, comme dans les Sensitives, *Mimosa*, & quelques légumineuses. On a vu germer des graines de seigle conservées pendant cent quarante ans. Mais le terme ordinaire de la vie des germes dans leur graine est entre quatre & huit ans. Ce qui me paroît dépendre beaucoup de la nature des sucres & de l'huile contenue dans les cotylédons. Cependant il y a des conditions qui paroissent favoriser la permanence de la faculté germante des graines.

Il paroît que les graines les meilleures sont celles des fruits bien mûrs: au moins la graine est toujours mûre quand le fruit a bien mûri. La dessiccation des graines au soleil n'empêche point la germination. Les graines même des fruits cueillis avant la maturité sont bonnes pourvu néanmoins que les fruits n'aient pas été cueillis trop tôt, & qu'on laisse les graines dans le fruit.

On juge que les graines sont mûres par une certaine grandeur, une certaine couleur, une certaine forme, une surface égale. On peut juger de même cette maturité par le péricarpe des graines qui en ont; il est alors mol dans les bayes & dans les pommes; ou bien il est desséché dans les plantes légumineuses; dans les fruits qui ne tombent pas comme les cerises; il suffit que le fruit s'ouvre facilement, pour que la graine ait acquis la perfection. Mais tout cela est fondé sur des raisons frappantes. La liaison du fruit avec la plante fait supposer que le fruit en profite; & comme la conservation de l'espèce est le grand but que la Nature s'est proposée, il paroît que l'union du fruit avec

la plante est inutile pour la Graine dès que le fruit tombe de lui-même, ou dès que la maturité fait craindre la pourriture.

Il semble que les graines se conservent mieux quand on leur ôte le contact de l'air. Duhamel a conservé, pendant dix ans, des grains de bled couverts avec du papier qui ont végété fort bien au bout de ce tems-là. Mais des grains semblables ont perdu à l'air cette propriété au bout de quatre ans. Le bled profondément mis en terre a germé au bout de quinze ou vingt ans. En général, il semble que les graines doivent être garanties de l'action de l'air, sur-tout quand il est chaud & humide. Le germe a aussi un tems marqué pour se développer, j'en ai parlé à l'article germination.

On observe que les graines des plantes herbacées se développent plutôt que les graines des plantes ligneuses; mais on ne pourroit regarder cette observation comme une règle générale.

Il reste le problème le plus difficile à résoudre : comment les graines se développent-elles sur la plante qui les produit ? On peut dire, en général, que leur NOURRITURE & leur DÉVELOPPEMENT dépendent des rapports que les graines conservent avec la plante. Dans l'analyse que j'ai donnée du bouton à fruit d'après Duhamel. (Voyez BOUTONS, ETAMINES, GERMES, FÉCONDATION). On voit, en suivant ce guide excellent dans la belle anatomie de la poire; qu'il a fait avec tant de succès, que les pepins sont placés à la base du pistil, avant l'épanouissement des fleurs; on distingue dans le centre de celles du poirier cinq styles terminés par leur stigmates; chaque style répond à une capsule de pepins qui en contient deux; ce style descend jusques à la partie inférieure des étamines; ce style diminue de grosseur, il traverse la roche & le canal pierreux sans y adhérer; enfin il paroît le prolonger suivant l'axe de la poire jusques à la base des pepins; dans ce lieu, le style se partage en deux suivant sa longueur, & chaque partie aboutit à l'un des pepins qui sont dans la capsule.

Si l'on coupe une poire dans la longueur, on voit du côté de la queue un faisceau de fibres, qui se prolongent en suivant l'axe du fruit au travers de la Graine pierreuse; celle-ci renferme dans le milieu une substance tendre & délicate, aboutissant avec le faisceau à la base des pepins; mais cette base forme un tissu plus serré que le reste, qui est terminé par une espèce de corps semblable à un gros mammelon ou à une petite houe renfermée dans une cavité qui est placée entre les logettes des pepins; cette houe peut-être appelée le sinus central; les côtes de ce sinus sont formées par les logettes des pepins; son extrémité, qui est du côté de la queue, est bornée par ce tissu fin & serré, dont j'ai parlé.

Chaque poire renferme cinq capsules à pepins, chaque capsule contient deux pepins, situés de

façon que le gros bout est du côté de l'œil de la poire, & le petit du côté de la queue. Les parois de chaque capsule ressemblent assez à du parchemin; mais, quoique le tissu de cette membrane soit serré, on observe la direction oblique de ses fibres; on y remarque aussi un petit réglot en forme de faulx, qui sépare les deux pepins par le gros bout. Ces pepins, qui n'adhèrent presque jamais à la membrane, reçoivent leur nourriture par un vaisseau partant d'une substance un peu compacte, formée par la réunion des vaisseaux du pistil & de divers autres; ce vaisseau traverse le parchemin & l'enveloppe noire du pepin pour se rendre à la partie constituante de la Graine. L'intervalle des capsules, qui contiennent les pepins, est rempli par une substance que Grew appelle *acidule*: elle est blanche, succulente, son tissu est fin & serré, son goût aigrelet; elle ressemble à la membrane qu'on trouve entre les glandes de la peau & la capsule pierreuse; ce qui pourroit faire croire qu'elle est formée de vaisseaux excrétoires très-fins; j'imaginerai peut-être mieux en supposant que ces organes sont plutôt sécrétoires, & qu'ils préparent la nourriture du pepin lui-même. Son goût acidule, sa matière huileuse annoncent tous les principes végétaux combinés dans ce but. Enfin tous ces organes sont renfermés dans la capsule pierreuse. Voyez CARRIÈRE.

Entre la substance acidule, & le parchemin, qui forme les logettes des pepins, on découvre un plaxus réticulaire, tirant son origine de la substance un peu compacte dont j'ai parlé; il est composé de trois ou quatre troncs de vaisseaux qui se raméfient, s'anastomosent de mille manières, & se perdent dans la partie supérieure de la capsule, à l'exception de quelques branches qui se joignent à la partie externe du style; tous ces rameaux jettent des branches dans la substance acidule.

Mais il y a aussi des vaisseaux partant de cette substance pour s'épanouir dans la capsule pierreuse qui est l'étui des pepins.

On ne peut douter que cette organisation ne soit faite pour opérer le développement des pepins. Il paroît au moins que les fruits verts attirent beaucoup de sève, ou plutôt que les feuilles qui les environnent leur en amènent avec abondance; l'expérience le démontre; la sécheresse fait tomber les fruits; les petites branches où les fruits sont attachés tirent plus d'eau que les autres, les fruits périssent; quand les feuilles qui sont à leur base se séchent, ou quand elles sont retranchées; mais on voit bien que le pédoncule des fruits est un gros faisceau de fibres ou de vaisseaux, qui charient & élaborent pour les fruits cette sève nourricière; leurs ramifications dans le fruit, prouvent que cette sève chariée doit y être distribuée & retenue, & les sucs, que les fruits contiennent, le démontrent; mais cette

sève ne sauroit être si abondante dans une masse parenchymateuse, qui est quelquefois considérable, sans y être soumise à une circulation particulière, & à une élaboration qui en fera l'effet; la couleur, l'odeur des fruits, les changemens qu'ils éprouvent ne permettent pas d'en douter. On peut donc croire avec fondement que cette sève qui arrive aux fruits est destinée à la nutrition des Graines qui acquièrent bien-tôt toute leur grosseur, mais qui ont besoin d'un temps plus long pour se perfectionner & se mûrir; il paroît encore très-vraisemblable, que tous ces vaisseaux viennent aboutir à la surface compacte, où ils fournissent plus immédiatement aux vaisseaux nourriciers des Graines, la nourriture qu'ils doivent leur porter. Je crois aisément que ces vaisseaux sont ceux qui unissoient la Graine au pistil, & qui continuent leur fonctions plus en grand depuis la fécondation.

On se convaincra mieux de ceci, si l'on fait attention que toutes les parties de la fleur périssent après la fécondation à l'exception du pistil: les pétales, les étamines tombent, il ne reste que le pistil dont la base isolée dans le calice des fruits à noyaux est pourvue d'organes, qui servent à la production de la pulpe & à la formation du noyau, comme je viens de le dire. Voyez NOYAU.

On voit dans les noyaux une place destinée pour recevoir le vaisseau nourricier; on la voit aussi dans les pepins des poires; il y pénètre l'écorce & les enveloppes inférieures de l'amande, & il gagne le gros bout où il s'unit aux enveloppes. On observe seulement cette différence dans les noyaux que la pointe de l'amande où est la planule est tournée du côté du style, & la partie renflée est du côté de la queue; ce qui fait faire un détour au vaisseau: mais ceci le rend encore plus remarquable. Il y a lieu de croire que la boîte ligneuse remplace la capsule pierreuse.

Le noyau n'a aucune adhérence avec l'amande; il est pour elle ce que le parchemin des logettes est pour les pepins; on distingue même le plexus réticulaire dans la partie intérieure de la boîte ligneuse des amandes à coquilles tendres.

Cette boîte osseuse ou ligneuse paroît un corps glanduleux, parce que la macération la divise en petits grains semblables aux pierres des poires. Voyez NOYAU.

C'est un fait bien digne de remarque, que la partie charnue de tous les fruits, ne fasse des progrès que lorsque la Graine est formée; & que les noyaux comme les Graines aient atteint leur grosseur quand le fruit est à peine ébauché. On le remarque sur-tout dans les pêches. Il paroîtroit que c'est sans doute seulement alors que les vaisseaux de la pulpe peuvent se développer ou se ramollir. La première opération est donc pour la formation des pepins & des amandes; la seconde est pour leur perfection. Aussi, dans tous les tems, il part de la boîte ligneuse des filets ou

vaisseaux qui rampent dans le fruit. Ces vaisseaux plus gonflés quand la graine a pris son accroissement, portent dans le fruit les suc qu'ils contiennent, & ils nourrissent ainsi le parenchyme du fruit avec la nourriture qu'ils fournissent à la Graine.

Quand on suit les fibres ou les vaisseaux qui s'échappent de la queue, on les voit se diviser pour pénétrer dans la Graine en tournant autour du noyau: d'autres s'épanouissent dans le bois du noyau, & préparent les suc nécessaires à la nourriture de l'amande. Mais il y a aussi des vaisseaux comme je l'ai observé, qui sortent de cette boîte ligneuse pour développer le fruit avec les autres vaisseaux qui partent de la queue; de sorte que, parmi ces vaisseaux qui s'échappent de la queue, il y en a encore qui passent au travers du noyau, pour rentrer dans la substance charnue. Ces vaisseaux doivent sans doute lui porter une nourriture particulière par son élaboration; & c'est peut-être cette nourriture qui caractérise le fruit: il est au moins vraisemblable que les choses se passent de cette manière, quand le noyau est endurci.

J'ai déjà fait observer avec l'Abbé Spallanzani, que la substance intérieure des graines contenues dans le germe étoit fluide; mais qu'elle prenoit une forme solide par l'ébullition: il en est de même pour les graines qui commencent à se développer. Grew l'a voit vue dans les fèves; quand elles ont acquis la grosseur qu'elles doivent avoir, elles offrent encore, sous leurs enveloppes, une matière fluide.

Cette amande, qui contient dans son origine une matière visqueuse, montre à sa pointe un petit point blanc qui augmente peu-à-peu, & il est enchassé dans une petite vessie très-distincte du reste de l'humeur glaireuse; cette vessie ne communique avec l'humeur glaireuse, que par un filet; tandis que le corps blanc qui est l'amande grossit, la vessie s'étend; elle semble alors absorber l'humeur glaireuse qui remplissoit la coquille; le corps blanc absorbe ensuite l'humeur que la vessie s'est appropriée, & il ne reste bien-tôt plus que ses membranes; ainsi, l'amande grossit aux dépens de la vessie dont elle consomme à son tour la substance, & dont elle occupe enfin la capacité. On ne voit point cependant la communication entre l'amande & cette vessie, à moins que la radicule ne serve déjà pour développer l'amande entière, comme une racine ordinaire. M. Duhamel avoit bien apperçu une espèce de vaisseau qui passoit entre les lobes de l'amande pour arriver au germe. Mais, quoi qu'il en soit, il paroît démontré, par M. Duhamel lui-même, que l'amande se nourrit aux dépens de la vessie, & la vessie aux dépens de l'humeur glaireuse. Voyez NOYAU.

Les fruits capsulaires semblent les plus simples, les pétales & les étamines y sont alimentés par le calice,



le calice, & ces fruits peu charnus n'ont que les seules organes nécessaires à la nourriture des Graines. Dans les filiques, les étamines sortent du calice à la base du pistil formé d'un ou deux stygmates, & d'un style qui se courbe en sortant du germe assez alongé : on voit que vers les approches du germe, le style se divise en deux faisceaux ; le plus considérable borde le côté convexe de la filique, & l'autre partie suit le côté inférieur. La première partie fournit quelques rameaux à une substance charnue, recouvrant la gousse verte, & donnant naissance au plexus réticulaire dont j'ai parlé ; tandis que l'intérieur de la gousse est un parchemin formé par des fibres dans une direction oblique : mais la grosse nervure reçoit les vaisseaux ombilicaux & nourriciers des graines qui sont toujours détachées de la capsule. Dans les filiques, les graines sont attachées par le vaisseau ombilical au placenta situé dans l'axe de la capsule, & ce placenta varie pour la forme suivant les plantes, comme je l'ai déjà dit.

M. Duhamel croit que l'amande du pépin, ou du noyau, s'accroît sans le secours du fruit, que les liqueurs seules contenues dans la graine contribuent à son accroissement. Il est vrai que lorsque l'amande paroît, les sécrétions seroient interceptées par l'endurcissement de la boîte ligneuse. Et à quoi serviroit cette partie fluide contenue dans le noyau naissant, si la graine étoit nourrie par le fruit ? Cependant quand on y réfléchit, la communication entre la graine & le fruit n'est jamais rompue ; mais cette communication peut aussi bien favoriser la nourriture du fruit par les alimens que lui fournit le noyau, que la nourriture du noyau par les alimens que le fruit peut lui procurer.

J'ai observé d'ailleurs que les graines des fruits verveux avortés, étoient aussi bonnes que les graines des plus beaux fruits de la même plante. Et M. Mallet, Professeur d'Astronomie à Genève, s'est assuré, par une suite d'expériences très-bien faites, que les Graines des bleds étranglés & maigres, donnent une récolte aussi abondante & aussi belle que les Graines les mieux choisies.

J'ai dit que les plantes se multiplioient sans Graines. Voyez BOUTURE, FÉCONDITÉ DES PLANTES, MARCOTTES. On voit encore plusieurs arbres végéter vigoureusement sans donner naissance à aucun fruit ni même à aucune fleur ; ce qui montre que les plantes peuvent vivre & même se multiplier sans produire ni fleurs ni Graines. On sait qu'il y a des plantes qui ne fleurissent qu'au bout d'un certain temps, qui exigent pour fleurir un certain climat. Cependant l'on peut assurer que toutes les plantes ont leurs fleurs & leurs Graines, quand elles sont dans les circonstances convenables pour les développer, & que la stérilité de quelques-unes est

*Physiologie végétale. Tome I.<sup>er</sup> I.<sup>re</sup> Partie.*

un vice de l'individu ; c'est au moins ce que Linné a bien établi pour le mûre.

On peut conclure de-là très-vraisemblablement, que les plantes dont les fleurs nous échappent par leur petitesse, ont pourtant leurs fleurs & leurs Graines. Baker nous apprend qu'une surface d'un pouce carré couverte de graines de lycoperdon contient quatorze millions de ces Graines. Maratti a découvert les Graines des fougères, quoiqu'il n'ait pas vu leurs fleurs. Il en est de même pour les champignons, les moisissures & les mousses suivant les expériences de Micheli, Réaumur, Linné, Stehelin, Meese, & sur-tout celles de M. Hedwig dans la description qu'il a donnée des plantes cryptogames. Toutes ces plantes ont donc leurs fleurs & leurs Graines. Ce qui permet de conclure analogiquement, que toutes les plantes ont de même leurs graines & leurs fleurs, & je ne crois pas qu'il y ait plusieurs cas en Physique, où l'analogie soit aussi solidement établie, comme M. Koelreuter le conclut dans un livre publié, en 1777, sur les *secrets de la Cryptogamie* ; il y prouve que toutes les plantes Cryptogames donnent des fleurs & des graines ; que ces fleurs sont complètes ou hermaphrodites, & que ces plantes se multiplient plutôt par graines que par une autre manière. Je m'en suis assuré moi-même en suivant les directions & les ouvrages de M. Hedwig, qui m'a appris dernièrement à voir toutes les parties de la fructification dans ces plantes qu'on a long-tems cru en être privées.

La production des plantes par les Graines ne donne pas toujours naissance à des plantes parfaitement semblables à celles qui ont donné naissance aux Graines qu'on a semées. On sait combien est grand le nombre de variétés qui s'introduisent par ce moyen dans les espèces. On fait de même le pari que les jardiniers savent en tirer pour diversifier leurs œillets, leurs tulipes, &c. on fait enfin que le pépin d'une très-bonne poire, le noyau d'une excellente pêche produisent toujours un sauvageon. Quelles sont les causes de ces phénomènes ? j'ai déjà traité une partie de ce beau sujet, en m'occupant de la variété des espèces, & de la manière de l'augmenter relativement aux couleurs, aux saveurs, au nombre des pétales. Voyez ESPÈCES, PANACHURES.

Il faut ensuite reconnoître l'importance de la greffe pour la bonté des fruits ; c'est un fait établi par l'expérience la plus souvenue. Il paroît, à cet égard, que la différente circulation des fluides dans le bourrelet de la greffe, occasionne une élaboration particulière dans le suc qui change leur nature, & par conséquent celle du fruit. Voyez FRUITS, GREFFE.

On sait que les Graines favorisent la propagation des plantes dans tout le globe en favorisant leur transport. Les vents, les fleuves, les

mers les répandent par-tout. On peut, sans ces moyens naturels, les transporter facilement, quoiqu'il fût très-difficile & peut-être impossible de faire voyager ainsi les plantes. C'est par ce moyen que tant de plantes exotiques sont naturalisées dans nos climats. Mais les graines ont encore d'autres usages que celui de reproduire les plantes qui leur ont donné le jour; elles fournissent dans tous les climats des alimens indispensables, & des remèdes excellents; tandis que d'autres nous éclairent par leur huile pendant la nuit, ou qu'elles nous présentent des ressources pour enrichir nos teintures de belles couleurs.

Dirai-je enfin que les Graines offrent un caractère Botanique, employé utilement par divers Botanistes nomenclateurs, & sur-tout par M. Goërsiner dans sa *Carpologie*.

**GREFFE. ENTE.** Ces deux mots sont synonymes.

L'opération de la Greffe consiste à substituer ou une petite branche, ou un bourgeon, ou un rouleau d'écorce boutonné appartenant à un arbre qu'on veut multiplier, à la tige ou aux branches de celui qu'on veut greffer.

L'union devient ensuite si intime qu'il en résulte une seule plante végétante, complète; quoiqu'elle soit composée des parties de deux plantes différentes, & pour l'ordinaire de deux plantes différentes dans leur espèce.

On donne le nom de *Greffe* à la portion de la plante qu'on unit avec la plante entière, & le nom de *Sujet* à la plante sur laquelle se fait l'union.

Ce phénomène est vraiment surprenant, comme l'observe M. Cabanis dans la *dissertation sur la Greffe couronnée* à Bordeaux. Un petit bout de branche, un échantillon, ou un petit rouleau d'écorce fourni d'un bouton de la grosseur d'un grain de froment, peut se convertir en un gros arbre, & même en un arbre qui ne participera en rien des qualités du sujet, ni dans son écorce, ni dans son bois, ni dans ses feuilles, ni dans son fruit; de sorte qu'un arbre sans cesser d'être prunier ou amandier dans ses racines & dans sa base, devient par cette opération ou un pêcher, ou un abricotier dans toutes les branches.

L'opération de la Greffe est fort ancienne: Virgile l'avoit déjà décrite dans ses beaux vers: & il paroît qu'elle étoit alors mise en usage depuis long-temps par les Agriculteurs. On peut croire que l'observation de la nature aura enseigné l'art de greffer. On rencontre au moins quelquefois dans les forêts des branches d'arbres différens soudées entr'elles. On n'aura eu qu'à séparer une de ces branches de la tige à laquelle elle appartenait, pour s'assurer que cette branche séparée pouvoit vivre parfaitement bien aux dépens de la tige qui ne lui avoit pas donné le jour. On voit beaucoup de feuilles

qui se greffent de cette manière les unes avec les autres. M. Adanson parle d'une feuille de concombre qui s'étoit greffée par son pétiole sur un concombre. Il a vu de même un jeune concombre se greffer par son péduncule sur un autre concombre assez gros. Le concombre, le melon, la pomme & beaucoup d'autres fruits surmontés par leurs fleurs, se greffent hors de leurs calices pendant qu'ils sont encore tendres & herbacés. Il arrive aussi que les fruits qui ont le calice sous la fleur comme le cerisier, le prunier, l'abricotier & quelques autres se greffent dans le bouton même de la fleur avant d'être noués, & s'unissent ainsi par le moyen de leur parenchyme, de manière que deux cerises, deux abricots ne paroissent former qu'un seul fruit.

La Greffe n'est donc que la réunion de deux plantes, ou de deux parties de plantes, dont l'une peut être entière & dont l'autre a au moins un bouton. Quoique l'Art ait extrêmement varié cette opération enseignée par la nature, cependant elle n'offre jamais, dans ces variétés, que cette réunion intime qui forme une plante entière par le moyen d'une plante enracinée, & d'une autre plante qu'on lui applique.

Je ne me propose point de décrire ici les différentes manières de greffer: elles sont détaillées dans le *Dictionnaire du jardinage* & dans la *Physique des arbres* de M. Hamel. On en compte communément cinq. La *Greffe en fente*, la *Greffe par approche*, la *Greffe en couronne*, la *Greffe en écusson*, la *Greffe en flûte*, auxquelles on ajoute la *Greffe à emporte-pièce*, la *Greffe sur racines*, & la *Greffe à bourgeons rapportés*. Toutes ces Greffes se ressemblent par la manière dont elles se font; & elles produisent le même effet, par des moyens qui sont plus différens en apparence qu'en réalité. C'est-à-dire, qu'elles se bornent toutes à souder une partie d'une plante à une autre plante, si bien que la partie soudée fasse corps avec la plante à laquelle on a voulu la souder; que cette partie soudée conserve sa vie, sa faculté végétante, & qu'elle suive sa carrière, comme si elle étoit restée sur la plante à laquelle elle appartenait.

On distingue les Greffes faites à *la pousse*, c'est-à-dire, au Printemps à la première sève, ou qui doivent pousser à la seconde sève, des Greffes faites à *œil dormant*, c'est-à-dire, vers le milieu ou à la fin de l'Été, & qui ne doivent pousser qu'au Printemps suivant. Les Greffes en fente, en couronne, à emporte-pièces, sur racines, à bourgeons rapportés ou à inoculation, ne peuvent le pratiquer qu'à la pousse. Les Greffes en écusson, en approche, en flûte, sur racines, se pratiquent à la pousse & à œil dormant.

Je dois observer qu'on réussit parfaitement à enter sur racines; qu'on Entee très-bien les boutons qui sont un peu gros, comme ceux de

la vigne, des maronniers ou des poiriers à la première sève, en délogeant un des ces boutons d'une de ses écailles, & en substituant un autre bouton qu'on fixe avec de la térébenthine ou de la cire.

J'avertirai encore que, pour réussir dans les Greffes, il faut choisir des sujets vigoureux & éviter les nœuds. Quant aux Greffes elles doivent être prises sur des arbres sains robustes & abondans en fruits.

Je voudrais mettre cette opération sous les sens; pour réussir, j'ai pensé qu'il conviendrait de me proposer la solution du problème que présente ce phénomène, comme si l'expérience ne l'apprenoit pas tous les jours.

Je vois d'abord que les parties greffées sont devenues parties intégrantes du sujet qu'elles porte. Comment est-on parvenu à produire cet effet?

Quand on fuit les arbres, on observe bien-tôt que de leurs plaies se consolident parfaitement. Cette connoissance pouvoit conduire à celles que M. Duhamel nous a données, lorsqu'il nous a appris par des expériences sans réplique, que le bois ne contractoit aucune espèce d'union avec le bois dans les arbres; que l'aubier ne s'unissoit ni avec l'aubier ni avec le bois; ou que si l'aubier s'unissoit avec l'aubier, ce qui étoit fort rare, l'adhérence étoit extrêmement foible. Mais il a vu toujours que l'écorce d'un arbre pourvue de son liber, s'unissoit étroitement avec l'écorce & le liber de cet arbre, quand on l'appliquoit fraîchement sur eux, quoiqu'elle en eût été totalement séparée; en sorte que si l'on rendoit cette application constante pendant quelque tems, le lambeau d'écorce enlevé & rapproché faisoit ensuite corps avec l'arbre, comme s'il n'en avoit pas été enlevé. M. Duhamel a vu encore que si l'on a deux écorces dont l'une soit adhérente à l'arbre écorcé jusques au liber, & dont l'autre soit totalement enlevée à l'arbre auquel elle appartenoit, ces deux écorces s'unissent parfaitement, lorsqu'on les applique immédiatement l'une sur l'autre; quand même la première seroit privée de son parenchyme; cette union devient alors absolue, & il se forme un bourrelet autour de la Greffe, comme il s'en forme toujours autour des plaies.

Il résulte de ces expériences qu'on peut unir parfaitement les parties de l'écorce d'une plante séparées de la plante qui l'a produite avec cette même plante, de manière que ces parties séparées & réunies ensuite, redeviennent les parties intégrantes de cette plante, comme elles étoient auparavant. Voyez ÉCORCE.

L'expérience apprend de même, que les parties de l'écorce d'un arbre se soudent parfaitement bien sur l'écorce & le bois écorcé d'un autre arbre de la même espèce, pourvu que le liber soit toujours adhérent au bois ou à l'écorce. L'union se fait dans les couches corticales, lors-

que les fibres ligneuses ne sont pas développées. Cette union doit encore être intime d'après les expériences que j'ai rapportées, parce que les écorces de divers arbres de la même espèce ont entr'elles la plus grande analogie, & par conséquent avec les bois qu'elles doivent produire, en sorte que cette union de la Greffe & du sujet étoit déjà tout-à-fait démontrée.

Enfin l'expérience qui tente tout, ne tarda pas à trouver que l'écorce de quelques arbres d'espèces différentes pouvoit se souder de la même manière que celles dont j'ai parlé.

Nous avons donc découvert la solution d'une partie du problème, puisque nous sommes parvenus à souder un lambeau de l'écorce d'un arbre sur le bois & l'écorce d'un autre. J'observerai néanmoins que ceci donne naissance à une cicatrice, ou à un bourrelet comme toutes les plaies, & qu'il faut traiter cette opération comme les plaies végétales, en la garantissant du contact de l'air & de l'eau, & en tenant les parties rapprochées par une tente. Voyez BOURRELET, PLAIE.

Cette réunion est pourtant bien éloignée de donner une idée de la Greffe; mais, malgré cet éloignement, il ne reste pourtant qu'un pas à faire pour obtenir la solution complète du problème qui nous occupe. On fait que les boutons existent entièrement dans l'écorce: que si l'on enlève à un arbre une partie d'écorce sur laquelle il y a un bouton, ce bouton ne souffre point par son enlèvement. Il arrivera donc que si le lambeau de l'écorce enlevée se soude sur l'écorce écorchée d'un arbre, le lambeau de l'écorce enlevée & soudée, fera dans les mêmes circonstances où il étoit avant la soudure; en sorte que si le bouton ne périt pas par cette opération, il se trouve précisément tel qu'il étoit dans son état naturel. Mais voilà rigoureusement ce qui se passe d'abord après que la soudure est achevée: le bouton se développe & il fuit les événemens de son histoire, comme s'il ne lui étoit rien arrivé.

Tels sont les événemens de la Greffe, & l'explication de ce phénomène singulier, qui n'est autre chose, comme l'observe parfaitement bien M. Adanson, que l'application latérale de la partie qui est entre l'écorce, & le bois de la Greffe à la partie qui est entre l'écorce, & le bois du sujet. C'est de cette manière que se fait la Greffe par approche, & en fente. Ou bien, la Greffe est l'application d'un lambeau de l'écorce d'un arbre, sur le bois ou l'écorce écorchés d'un autre arbre; comme on le voit dans la Greffe en couronne, en écusson, en flûte.

On peut conclure à présent que, comme dans ces deux cas généraux, les méthodes employées se bornent à appliquer l'écorce de la Greffe sur l'écorce, ou sur les couches corticales du sujet, j'ai résolu le problème dans toute sa généralité.



Une Greffe est donc un lambeau d'écorce unie à son liber enlevé à un arbre, sans aucun déchirement dans la partie enlevée, & ayant un bouton dans le milieu : ou bien c'est un morceau de l'arbre composé de son bois couvert d'écorce ayant un bouton, & se terminant en pointe pour favoriser son insertion. Dans le premier cas, greffer, c'est appliquer le lambeau d'écorce avec son bouton, de la manière la plus convenable, sur l'écorce écorchée de l'arbre, ou plutôt sur son liber, afin que ce lambeau se soude sur cette partie. Dans le second, c'est placer le morceau de bois & d'écorce avec son bouton dans une fente de l'arbre qu'on veut greffer, de manière que des deux côtés, les différentes parties de la Greffe correspondent aussi bien qu'il sera possible aux parties semblables de l'écorce de l'arbre dans la fente où la Greffe sera mise.

Il reste quelques observations à faire sur l'emploi des Greffes, suivant les différentes manières de greffer ; elles seront les conséquences immédiates de tout ce que je viens de dire.

Les branches de la dernière pousse fournissent d'excellentes Greffes, parce qu'elles ont une écorce vigoureuse ; mais il faut prendre les Greffes sur des branches saines, fortes, dont l'écorce soit fine & sans défaut. Les branches chiffonnées donnent des Greffes languissantes, le parenchyme de l'écorce y est moins succulent. Les Greffes prises sur les branches gourmandes sont lentes à se mettre à fruit ; ce qui paroît venir de leur organisation particulière. Voyez BRANCHES. Enfin ; pour greffer en fente, il faut que le bois soit bon ; il conviendrait qu'il eût deux ans.

On ne peut greffer en fente que depuis la mi-Février, jusqu'à ce que les arbres soient en sève, parce que l'écorce se détache alors trop aisément du bois, & parce que celle du sujet ne peut plus s'appliquer aussi exactement à toutes les parties de l'écorce de la Greffe. On greffe au contraire en couronné, en écusson, à emporte-pièce, quand les arbres sont en pleine sève, parce qu'il n'est pas nécessaire de ménager l'écorce, puisqu'on est obligé de l'ouvrir pour y placer l'écusson qui doit servir de Greffe ; d'ailleurs, comme il faut détacher l'écorce du bois, cela ne peut se faire que lorsque la sève de l'arbre est en mouvement.

Mais il faut observer sur-tout que le bouton de la Greffe soit bon ; il est le fondement de l'espérance de la Greffe, il est le germe de la branche qui doit pousser, ou de l'arbre qu'on attend. On prendra donc garde que, comme les écailles du bouton sortent des couches corticales, le germe de la jeune branche, ou bien le fond du bouton soit entre l'écorce & le bois ; car, si ce bouton restoit adhérent au bois de l'arbre dont la Greffe est tirée, cette Greffe reprendroit bien, comme dans les expériences

faites avec les écorces seules, mais il n'en sortiroit point de branches, puisque le bouton ne seroit pas resté adhérent à la Greffe. Cela est sur-tout important pour les Greffes en écusson & en sifflet.

Je n'entre pas ici dans d'autres détails sur cette opération. On trouvera toutes les explications qu'on pourra désirer dans les principes que j'ai posés. Il seroit inutile de rapporter ici ce qu'on n'y chercheroit pas, & de répéter ce qu'on dira sûrement ailleurs. Il me suffira donc de suivre à présent l'union de la Greffe & du sujet, d'examiner la question sur la possibilité ou l'impossibilité de faire toutes sortes de Greffes, enfin, de rechercher ce qu'on peut espérer de la Greffe elle-même, quand on l'emploie.

Et d'abord, je veux voir si la solution que j'ai donnée du problème que je m'étois proposé est solide, & si les choses se passent, comme je les ai décrites ; à cet égard, M. Duhamel ne laisse rien à désirer, il a examiné les deux espèces de Greffes dans différentes circonstances, & il a vu tout ce que j'ai décrit.

Quand il a observé des Greffes en fente & en couronné au bout de trois semaines, ou plutôt, lorsqu'elles commencèrent à pousser, il a vu que toute la partie de la Greffe embrassée par l'écorce, ainsi que les vides entre la Greffe & le sujet, étoient remplis par une substance tendre & herbacée : mais, dans la partie de ces Greffes qui reposoit sur l'aire de la coupe du sujet, il a remarqué un bourrelet propre à recouvrir l'aire de cette coupe : cependant, quoique le bois du sujet touche le bois de la Greffe, il ne s'étoit formé entr'eux aucune union ; elle étoit uniquement produite par le moyen de cette matière herbacée, qui avoit transudé entre l'écorce & le bois : on peut suivre ces productions herbacées dans les petites branches : mais il est important de remarquer que cette substance herbacée, qu'on voit dans les Greffes nouvellement faites, s'étoit endurcie, étoit devenue une espèce de bois dans les Greffes plus avancées ; les lames intérieures des écorces s'étoient au moins tellement unies, qu'on ne distinguoit plus les lames de la Greffe de celle du sujet, que par leur couleur, lorsqu'elles étoient différentes ; car, lorsque les bois du sujet & de la Greffe sont colorés de la même couleur, on voit seulement les fibres longitudinales du sujet s'incliner vers les Greffes, comme il arrive aux branches, à l'endroit de leur formation. Et il paroît de-là que la branche placée entre l'écorce & le bois, est précisément placée comme les bourgeons, sortant d'un arbre étéré. La Greffe, qui remplace ce bourgeon, pousse de la même manière ; & le bourrelet qu'on observe au bas des plaies des Greffes se présente de même au bas de ces bourgeons.

Dans les Greffes en écusson, qu'on peut faci-

lement disséquer, en les faisant bouillir dans l'eau, on remarque, lorsque la Greffe commence à pousser, 1.<sup>o</sup> Que les bords de l'ancienne écorce qui a été détachée du bois du sujet, pour y placer l'écusson, étoient morts & desséchés. 2.<sup>o</sup> Que les bords de l'écusson étoient garnis de la substance herbacée dont j'ai parlé. 3.<sup>o</sup> Quand on observe l'écusson, on trouve dessous un feuillet ligneux de la même nature que celui qui appartient à l'écorce de l'arbre de l'écusson; son épaisseur est proportionnelle au tems qui s'est écoulé depuis le moment où l'écusson a poussé, jusqu'à celui de l'observation.

4.<sup>o</sup> On apperçoit autour de ce feuillet ligneux des points d'adhérence avec la couche ligneuse du sujet qui est formée dans le même tems, en sorte que ces deux feuillets ligneux, nouvellement produits, semblent collés ensemble; mais le feuillet ligneux de l'écusson n'adhère jamais au bois du sujet, à moins qu'il ne reste sur ce feuillet ligneux quelques feuillets du liber. Enfin, lorsqu'il y a beaucoup d'analogie entre le sujet & la Greffe, l'union devient si intime, qu'on ne peut plus distinguer le lieu où elle s'est faite au bout de quelques années.

Il paroît que c'est sous cette substance herbacée à demi-transparente, d'abord grise, puis verdâtre & corticale, que se forment les couches ligneuses; on l'observe clairement dans la réunion des plaies. Aussi, comme les Greffes offrent une double plaie à guérir, & comme on trouve cette substance autour des Greffes, il est bien probable, que la réunion de la Greffe & du sujet s'opère par le moyen de cette gelée végétale ou cette substance cellulaire qui se change peu-à-peu en couches ligneuses, comme on le remarque dans les plaies végétales.

Cette substance cellulaire est fournie par la Greffe & par le sujet, quoiqu'il paroisse étonnant qu'un morceau si petit d'écorce, puisse végéter sensiblement séparé de la plante à laquelle il appartient. Cependant, dans une Greffe de pêcher, dont le bois est jaune, sur un prunier dont le bois est rouge, la différence de couleur dans le bois prouve sans réplique que la Greffe & le sujet ont également contribué à la réunion opérée entre les deux parties qu'on vouloit unir, & qu'elles ont par conséquent fourni semblablement cette matière gélatineuse qui a effectué leur réunion. Mais, comme M. Duhamel dit fort bien, la végétation de ce morceau d'écorce n'est pas plus surprenante que celle des boutures dont l'écorce végète d'abord pour produire les racines qui lui manquent.

Enfin, M. Duhamel montre, par des expériences, que les écorces, lorsqu'elles sont formées, ne sont pas plus propres à s'unir entr'elles, que les couches ligneuses. Il fait voir ensuite que l'union nécessaire pour le succès des Greffes, ne peut s'opérer que par l'union réciproque des

couches qui se forment après l'opération. Il prouve enfin que cette union ne peut réussir que lorsque ces couches sont de la même substance que celle qui forme les couches ligneuses & corticales entre le bois & l'écorce.

Nous avons des connoissances trop légères sur l'organisation des végétaux, & un trop petit nombre d'expériences bien faites sur es Greffes, pour parler de leur influence sur la durée du sujet, & réciproquement; mais on a pourtant assez de données pour augurer le succès des Greffes qu'on veut faire.

Quoique les végétaux se ressemblent à une foule d'égards, il y a une foule de différences sensibles au milieu de ces ressemblances. Aussi toutes les Greffes sont bien éloignées de réussir sur tous les sujets, comme l'expérience l'apprend; mais il paroît clairement que les différences essentielles qui se trouvent entre les plantes, empêchant ce succès; on fait d'abord que la Greffe & le sujet doivent être de la même famille, souvent du même genre & d'espèces très-voisines; qu'il doit y avoir une ressemblance suffisante entre les grains de leur bois, leur pesanteur relative, leur dureté, leur force, leur flexibilité, entre la qualité de leurs sucs, entre leurs odeurs & leurs saveurs; tout cela permet d'imaginer des rapports plus grands entre leurs vaisseaux, leurs sécrétions, &c.

2.<sup>o</sup> Les écorces des Greffes & du sujet doivent offrir le même tissu, être à-peu-près de même nature.

3.<sup>o</sup> Le tems où la Greffe & le sujet entrent en sève, où ils fleurissent, où leurs fruits sont mûrs, doivent être à-peu-près les mêmes. Et cette remarque est bien importante; car si une partie de l'arbre est mise en mouvement par une certaine impression de la chaleur, tandis que l'autre reste immobile, il est évident que cette partie de l'arbre qui bougeroit seule sans communiquer son mouvement à l'autre, sans obtenir d'elle de nouveaux sucs, languiroit nécessairement; & si la Greffe a réussi au moment où elle a été faite, elle souffrira à la nouvelle pousse, quand la branche hâtive de la Greffe devroit végéter, parce que le sujet se refuseroit à ses efforts. Il arrivera la même chose si le sujet est plus hâtif que la Greffe; alors il fournira à la Greffe une quantité de sucs qu'elle ne peut recevoir, ce qui donne naissance à des dépôts dangereux. Cependant la condition seule du tems de la végétation seroit insuffisante pour le succès des Greffes, puisque les Greffes du saule sur l'amandier & réciproquement ne réussissent point, quoique ces deux arbres poussent en même-tems. Il est vrai que l'Auteur du Dictionnaire d'Agriculture nous apprend que l'ente du platane faite sur lui-même périt.

4.<sup>o</sup> Il doit y avoir encore de la ressemblance dans la vigueur du sujet & de la Greffe. Que



deviendrait celle-ci, si le premier avait une énergie suffisante pour pousser des jets dans une année sept ou huit fois plus grands que ceux de l'autre ? La Greffe n'aurait pas dans ce cas une organisation suffisante pour un développement de cette espèce, elle ne pourroit supporter l'action de la sève, elle périroit nécessairement par une suite de cette violence. La même chose arriveroit si la végétation du sujet étoit fort lente, tandis que celle de la Greffe seroit vigoureuse ; dans ce cas la Greffe mourroit par défaut de nourriture.

5.° Il faut dire les mêmes choses pour les rapports de la grandeur du sujet & de la Greffe : parce que le succès de la Greffe suppose, à cet égard, une ressemblance d'organisation qui ne peut plus avoir lieu lorsque les différences dans la taille seroient trop grandes. Aussi ces Greffes disproportionnées durent peu. Le coignassier, qui est un arbre nain vivant très-long-tems dans un terrain sec, a une vie fort abrégée, lorsqu'on greffe sur lui un poirier, qui est un grand arbre par rapport au coignassier ; quoique ce poirier greffé sur un poirier sauvageon vive très-long-tems.

En général, si les rapports entre les Greffes & les sujets sont trop éloignés ou incomplets, les Greffes peuvent réussir ; mais elle ne durent pas : il y a une trop grande déviation dans la sève, & il en résulte une maladie mortelle pour la Greffe ou pour le sujet, ou pour tous les deux.

La Greffe a une influence manifeste sur les sujets, puisque les fruits des arbres greffés sur eux-mêmes, sont meilleurs, & puisque les poiriers pierreux perdent alors leurs pierres. Mais les sujets ont aussi une influence manifeste sur les Greffes, les fruits des arbres entés sont meilleurs que ceux des arbres sauvageons. Outre cela la Greffe influe encore sur l'état de la plante greffée : le pêcher qui pousse plus de branches qu'il ne peut en nourrir, est un arbre délicat qui voit périr une partie de ses branches : d'un autre côté, le prunier, qui est un grand arbre, qui ne pousse que les branches qu'il peut alimenter, influe sur les Greffes du pêcher qu'on ente sur lui ; le pêcher greffé de cette manière conserve son bois, il végète avec plus de vigueur & ne pousse dehors que les branches qu'il peut alimenter : tandis que le prunier greffé sur un pêcher donne peu de bois & beaucoup de fruits.

La dissection du bois & de l'écorce de quelques arbres greffés prouvent que le bois n'est point changé par cette opération. M. Cabanis croit que les graines sont modifiées par la Greffe : il a remarqué que les pepins, noyaux ou bayes provenant d'arbres greffés, ont donné plus de variétés dans leurs productions que les semences cueillies sur le franc ; aussi les jardiniers re-

butent les noyaux de pêches provenant de pêchers greffés pour leurs semis.

On comprend à présent comment il y a une foule de Greffes qui ne réussissent jamais, & comment il y en a qui réussissent un instant pour périr au bout de deux ou trois années.

On aura sans doute senti que les Greffes, qui poussent fortement, ont besoin d'appui pendant la première, la seconde, & même la troisième année ; ce tems est nécessaire pour rendre l'union de la Greffe avec le sujet, aussi intime qu'il faut, afin de les mettre en état de supporter le poids de leurs jets, & de résister à l'action des vents sur eux.

Mais on se tromperoit si l'on imaginoit que la Greffe change les espèces ; c'est le bouton qui fait l'arbre, & ce bouton ne sauroit faire autre chose que l'arbre auquel il appartient. Aussi, dans les arbres greffés, le sujet sert à nourrir la Greffe aux dépens de ses propres productions qu'on retranche & qu'on empêche de reparoître. Mais la Greffe, qui est un arbre, planté sur le sujet paroît profiter souvent beaucoup de cette transplantation ; comme on peut en juger par le fruit, qui est pour l'ordinaire plus beau & meilleur, & par le port de la plante qui a été changé. Seroit-ce parce que la Greffe reçoit aussi une nourriture particulière ? Je ne le crois pas ; toutes les plantes doivent retirer de la terre une nourriture semblable ; mais son passage au travers des racines y apporte un léger changement, comme on l'observe dans les pleurs de la vigne. Voyez PLEURS DE LA VIGNE. Les changemens observés dans les fruits des arbres greffés sont donc peut-être produits par la préparation particulière que les suc de la terre ont reçu dans les racines ; mais sur-tout par l'élaboration que souffrent ces suc dans la Greffe, ou dans le bourrelet qui s'y forme. Ce qu'il y a de sûr, un citron nouvellement noué lorsqu'il est greffé par sa queue sur un oranger, donne un citron qui mûrit très-bien, & qui n'a aucun rapport avec les oranges.

Il est pourtant certain que la Greffe adoucit les fruits, qu'elle diminue les pierres des poires qui en ont de remarquables, qu'elle rend les fruits meilleurs.

Il est encore certain que la Greffe ne change pas l'écorce, les feuilles, & les fruits quant à leurs qualités essentielles. On ignore cependant l'influence de la Greffe sur le nombre & la direction des tiges, sur la quantité du fruit, & sur les racines. Mais si la partie greffée produit plutôt des racines en terre que les autres parties de l'arbre, c'est sans doute, à cause du bourrelet qui accompagne les Greffes. Voyez BOURRELET, RACINES.

Le sujet n'est pas altéré par la Greffe ; car si on laissoit pousser sa tige & ses branches, il fourniroit également & de la même manière



la tige, les branches, les fruits & les feuilles. Cependant on ne peut se dissimuler que la Greffe affoiblit la végétation en ralentissant peut-être le cours des sucs; il est au moins certain que les arbres greffés s'élancent moins hauts que ceux qui n'ont pas été greffés; & qu'ils deviennent moins vieux. Malgré tout cela la Greffe fournit seulement des variétés qui ne sauroient être des espèces nouvelles; & il est démontré, contre l'observation de Lemer, qu'un coignassier sur lequel on a enté un prunier donne des prunes dont le noyau contient plus d'un pépin; tout comme il n'arrive pas qu'un jasmin blanc sur lequel on a greffé un jasmin jaune donne au-dessous de l'ente des tiges portantes des fleurs jaunes comme Hales prétend l'avoir vu.

Comment donc agit la Greffe pour améliorer les espèces? Je crois que, dans l'union de la Greffe avec le sujet, il y a une altération manifeste dans le système vasculaire de tous les deux, ou dans la disposition de leurs fibres; il faut nécessairement que les fibres du sujet s'abouchent avec celles de la Greffe, qu'elles se soudent, qu'elles fassent corps; & cela ne peut guères s'opérer sans gêner plus ou moins le cours des fluides; la partie du bois où la Greffe s'est faite est au moins plus dense que les autres. Malgré cela M. Bonnet y a vu passer l'encre sans altération. Il seroit possible que cette différence observée dans le plan de la réunion de la Greffe & du sujet, soit la cause des effets produits par les Greffes. Mais jusqu'à ce que l'on conçoive quelque chose à la mutation des plantes, aux mouvemens de leurs fluides, on ne pourra rien prononcer qui soit un peu plus solide sur ce sujet que ce que je viens de dire.

Il résulte pourtant de tout cela que l'analogie parfaite entre les Greffes & le sujet promet des avantages assurés; on peut encore profiter des différences qu'il y a dans ces analogies, pour trouver les Greffes les plus convenables à des cas donnés; par exemple, si une sève trop vigoureuse empêche la production des fruits, il faut offrir à la Greffe un sujet dont la sève soit moins abondante, & réciproquement. On rendroit de cette manière les espèces plus utiles au cultivateur. En suivant ce principe on pourroit peut-être affoiblir les arbres en multipliant les Greffes comme M. Duhamel le soupçonne; & il y a des circonstances où cela pourroit être très-convenable.

L'avantage que la Greffe procure est immense, elle multiplie les bonnes espèces sans perdre l'arbre qui les fournit: les Greffes sont les graines des branches qu'on place sur d'autres pieds.

Pourquoi y a-t-il des arbres qui ont besoin d'être greffés pour donner de bons fruits & en donner beaucoup, comme on l'observe pour les pêchers & les abricotiers; tandis que le figuier n'a pas besoin de cette opération?

Cette question me paroît difficile à résoudre. Il me semble que la nature de l'arbre, sa patrie, doivent être les élémens de la réponse qu'on pourroit faire. Mais il faut l'avouer, on ne trouveroit dans ces élémens qu'une réponse tout-à-fait incomplète.

Je finis en racontant un fait qui a de très-grands rapports avec la Greffe. On accélère la fructification des arbres paresseux, en leur enlevant circulairement sur la tige un lambeau d'écorce de quatre ou cinq lignes de largeur; & en lui substituant un lambeau égal d'une espèce différente d'arbres portant les mêmes fruits: il faut cependant que ce nouveau lambeau recouvre parfaitement le lambeau enlevé. Mais qu'arrive-t-il à ce lambeau? Il se greffe parfaitement, il se forme un bourrelet comme dans toutes les Greffes, la sève descendante est arrêtée, elle reflue vers les branches & développe, sans doute, les germes des fruits qui ne se seroient pas développés sans cette nourriture surabondante que le ralentissement dans le cours de la sève lui fournit. Ce changement qui influe, sans doute, sur le cours des fluides de l'arbre, *met*, comme disent les jardiniers, *l'arbre à fruit*. Voyez MATURITÉ, PLAIE.

## H.

**HABITATION DES PLANTES.** Quand on jette un coup-d'œil sur les différentes parties de la terre qu'on est appelé à parcourir, on voit bien-tôt qu'elles sont toutes plus ou moins tapissées de verdure; & on remarque ensuite quand on y fait plus d'attention encore, que les mêmes plantes ne forment pas par tout ce tapis. Quand on veut ensuite expatrier les plantes qu'on observe quelque part, pour les habituer dans des lieux où elles ne se trouvent pas naturellement, on s'aperçoit qu'elles ne peuvent pas toutes occuper indifféremment toutes les parties de la terre; on voit souvent ces plantes s'altérer, périr même quand on les arrache à leur terre natale. Une plante aquatique ne sauroit vivre dans l'air & sur la terre, ni quelques plantes des alpes dans nos jardins; & réciproquement.

Il paroît de-là que les plantes diffèrent plus entr'elles qu'on ne le soupçonne par leur organisation & la place qui leur convient. Il y en a au moins qui se prêtent difficilement à des changemens trop grands, & il y en a d'autres qu'on y accoutume peu-à-peu. Ainsi, par exemple, l'abricotier & le pêcher, qui viennent d'Asie, périroient si on les faisoit passer subitement de ces beaux climats dans les nôtres: mais ils s'y habituent peu-à-peu, ou plutôt ils se préparent aux changemens de température qu'ils y éprouveront, en s'approchant insensiblement des climats où l'on veut les fixer, jusqu'à ce qu'ils arrivent ainsi par nuances dans des

lieux qui leur auroient été d'abord tout-à-fait insupportables. Voyez ESPÈCES.

Il paroît que les végétaux destinés à développer davantage leurs parties sucrées, sont sur-tout sensibles à l'influence du climat & du lieu; telle est, par exemple, la canne à sucre, la vigne comme l'observe M. Durroïne. Et véritablement ces plantes semblent avoir des terrains qui leur sont particulièrement assignés, au moins quand elles n'y sont plus, elle végètent mal ou cessent même bien-tôt de vivre.

On ne fait pas encore assez en quoi consiste l'organisation végétale, pour juger toujours la cause des maux éprouvés par les plantes transplantées du lieu qui leur convient, dans un lieu qui ne leur convient pas. Mais, en général, il sembleroit que les plantes méridionales sont plus aqueuses, plus succulentes que les septentrionales; qu'elles se nourrissent plus dans l'air, par leurs feuilles, que dans la terre, par leurs racines; que les plantes aquatiques sont plus molles, plus tendres que les plantes terrestres; qu'il y a même quelques-unes des premières qui sont seulement une gelée organisée.

Pour apprécier ces différences, il eût été bien important que le Physiologiste des végétaux eût fait des recherches suivies, des comparaisons rigoureuses sur toutes les plantes de patries différentes, relativement à leur organisation, à leur développement, à leurs fruits; il eût été peut-être également avantageux que le Chymiste eût donné une analyse scrupuleuse de toutes ces plantes; on auroit peut-être mieux senti de cette manière quelle étoit leur vraie nature? Pourquoi elles étoient toujours attachées à de certains lieux? Pourquoi elles ne pouvoient en supporter d'autres? Peut-être auroit-on pu pénétrer comment les plantes se nourrissent? Quelle est l'influence du climat sur elles? La comparaison des progrès des plantes qui se trouvent dans les circonstances les plus heureuses avec les suites de leur décadence dans les climats qui leur sont le plus nuisibles, jettera un grand jour sur ces parties ténébreuses de la Physiologie végétale; sur-tout si, par voie d'exclusion, on parvient à découvrir l'action particulière de différentes causes concourantes pour amener leur état de prospérité ou de souffrance, en cherchant à mettre ces causes en jeu, plus ou moins séparément, par des expériences dirigées dans ce but.

Ces recherches ne seroient point oiseuses: elles serviroient, comme Linné l'observe dans une dissertation, intitulée, *Stationes Plantarum*, à enseigner la manière de cultiver les plantes, parce qu'elle enseigneroit le genre de sol & de climat qui leur est propre. L'Agriculteur n'essaieroit plus de semer dans des prés arides la graine des plantes qui ne réussissent que dans les prés humectés. Le Botaniste sauroit où il pourroit trouver les plantes qui lui manquent, & se les

procurer par des échanges. Le Pharmacien, pour employer les plantes les plus énergiques, iroit les prendre dans les lieux où elles croissent naturellement.

Mais on sera étonné combien de différences on peut trouver dans les différentes patries des plantes diverses observées sur la terre. Voici celles que Linné fait connoître dans la Dissertation dont je viens de parler, & sur-tout dans sa *Philosophia botanica*.

La patrie des plantes se détermine par le lieu où on les trouve communément; ainsi, par exemple, quand il s'agit des plantes les plus rares, on leur assigne un Pays, un Royaume, une Province.

Le climat se compte relativement à la latitude, à la longitude & à l'élévation perpendiculaire du site au-dessus du niveau de la mer. Il faut observer que l'élévation du site d'une plante au-dessus du niveau de la mer, est plus caractéristique, quand il s'agit de déterminer la patrie d'une plante, que les autres caractères que j'ai déjà indiqués; en observant pourtant que cette hauteur du sol au-dessus de la mer, ne feroit produire les mêmes effets dans tous les lieux de la terre; certainement la chaleur doit être plus grande à la même élévation au Sénégal, que dans la Suède.

Il y a des plantes aquatiques qu'on trouve également aux Indes & en Europe, comme l'*utricularia*, *drosera*: on fait au moins que l'eau ne gèle pas dans tous les lieux où elle est profonde.

Les plantes Alpines de la Laponie, du Groënland, de la Sibérie, de la Suisse, du pays de Galles, des Pyrénées, de l'Olympe, de l'Ararat & du Brésil, sont à-peu-près les mêmes; elles y sont également couvertes de neiges, & elles y sont ainsi à l'abri des grosses gelées; mais elles y sont également découvertes, quand la chaleur influe sur la végétation, parce que les neiges sont alors fondues.

Le sol fait connoître la nature du terrain, ses propriétés relativement à la terre qui le forme.

La mer ou l'eau salie recèle les plantes sans racines qui se nourrissent par leurs pores, & qui craignent le froid comme les *fuci*, &c. Les bords de la mer formés par un sable imprégné de sel marin, exposés aux vents & aux flots ont des plantes particulières comme la *salicorne*, &c.

Les sources d'eaux douces & pures ont les plantes qui couvrent leurs bassins ou qui les entourent comme le *mnium*, le *bécabunga*, &c.

Les fleuves, les rivières formés par des eaux pures & courantes favorisent le développement de certains végétaux tels que le *potamogeton* & sur-tout la fontinale. Les rives des fleuves & des lacs cachés sous l'eau pendant l'hiver nourrissent la *scutellaria*, &c.

Les lacs dont le fond est ferme offrent la *nymphaea*.

*nymphæa*, &c. Les étangs, dont le fond est limoneux, donnent naissance à la *chara*, &c. Les marais, qui sont couverts de boue pendant l'Hiver, & qui sont secs pendant l'Été, présentent un asyle au *carex*, &c. Les marais pleins de terres mêlées, environnés d'eaux profondes & bourbeuses offrent le *sphagnum*, &c.

Les lieux inondés pendant l'Hiver, desséchés pendant quelques momens de l'Été, & alternativement couverts d'eau, produisent le riz, &c.

Les lieux humides, où les moissons & les foins ne réussissent pas, se couvrent de valériane, &c.

Les hautes alpes, ou les plus hautes montagnes couvertes de neiges sont sans arbres, & on y trouve la gentiane, &c. Les rochers arides fournissent le *sedum*, &c. Les lichens s'attachent aux rochers les plus élevés du mont-blanc, où le froid, & peut-être la rareté de l'air, ne laissent végéter aucune autre plante comme M. Desausfure l'observa lorsqu'au milieu de mille dangers il atteignit le premier avec le génie & les instrumens de l'Observateur cette cime qui est sûrement une des plus élevées de la terre & qui paroïtoit jusqu'alors inaccessible. Le *cucubalus acaulis*, & la *diapensia helvetica* sont les plantes parfaites que ce grand Observateur a vu les dernières dans les régions élevées qu'il a parcourues.

Les montagnes & les collines sablonneuses donnent l'*arnica scopuloides*, &c.

Les champs secs & abrités donnent naissance à l'yvette, &c.

Les forêts ombreuses, pleines d'un fable stérile produisent l'*hypnum*, &c.

Les forêts au pied des montagnes, qui ont un sol spongieux, humide, qui sont peu exposées aux vents, voyent naître les plantes du Printemps qui ne peuvent supporter ni le froid ni la chaleur.

Les prés situés dans le bas des vallées se distinguent en prés fertiles, en prés plus ou moins humides; ils ont aussi leurs plantes particulières; de même que les pâturages qui sont des prés plus stériles & plus secs.

Mais cette variété est encore plus grande: les champs qui se reposent ont leurs plantes, comme ceux qui sont labourés; on remarque aussi que les bords des champs ont leurs végétaux comme les jardins, les fumiers, &c.

Les terres vraiment favorables à la végétation, sont les terres végétales les plus atténuées; mais les sables ont leurs plantes; de même que l'argille & la craye en ont qui sont propres. C'est ainsi que, par la seule inspection des plantes, on pourroit parvenir à connoître les terrains où elles croissent.

J'observerai qu'il y a des plantes aquatiques qui n'occupent pas les mêmes places pendant l'Été & pendant l'Hiver: on lit, dans la Médecine éclairée par la Physique n.º xi, l'extrait d'un Mémoire de M. Fabricius dans lequel on apprend

Physiologie végétale, Tome I.º I.ºe Partie.

que les plantes aquatiques, pour échapper aux rigueurs de l'Hiver, gagnent le fond des eaux, quand cette saison commence, & en ressortent vers la fin, dans les premiers beaux jours du Printemps. Ce Botaniste ajoute que le changement de la température n'est pas suffisant pour expliquer ce phénomène: il arrive au moins quelquefois que ces plantes remontent au Printemps dans un instant où le froid est plus grand que lorsqu'elles se sont submergées dans l'Automne précédente.

Telle est cette immense variété de végétaux qui assure dans tous les lieux, dans tous les temps, dans toutes les circonstances, les plantes nécessaires aux hommes & aux diverses espèces d'animaux qui animent l'Univers.

S'il n'y avoit qu'une seule plante, il n'y auroit eu qu'une seule espèce de terrain tapissé de verdure, & il auroit fallu que cette espèce unique alimentât toutes les espèces d'animaux que nous observons. Dès-lors la face du globe, auroit été entièrement changée. Une foule d'insectes qui se succèdent, & qui sont nourris par les plantes développées successivement, auroient été forcés d'exister ensemble. Tous les animaux aquatiques, qui se nourrissent de végétaux, auroient dû être amphibies, &c. Ce n'est pas tout; il auroit fallu encore nécessairement; ou que toutes les situations de la terre relativement au soleil & aux autres circonstances, fussent uniformes dans leurs rapports avec la végétation; ou que la nature de ce végétal unique qui auroit tapissé la terre, pût facilement se prêter à toutes ces situations différentes: ce qui ne paroît guère possible, dans l'état actuels des choses où l'on voit clairement que la variété des terrains donne naissance à la variété des végétaux qu'on observe & produit ainsi cette heureuse succession de feuilles, de fleurs, de fruits, propres à nourrir dans l'année cette variété d'animaux qui existe, & qui se reproduisent dans tous les momens de l'année & sur tous les points du globe.

Une seule considération tirée d'un seul des élémens qui doivent entrer dans l'examen de cette question, rendra tout ce que j'ai dit plus sensible: l'expérience apprend que chaque plante a besoin d'une certaine somme de chaleur, pour germer, végéter, fleurir, donner ses fruits; en sorte que, dès que cette somme de chaleur devient par la latitude du lieu, ou trop grande, ou trop petite; cette plante doit cesser de vivre, ou du moins de se multiplier; cette condition est capitale pour déterminer la patrie des plantes. C'est d'après ce principe que M. l'Abbé Soulaire, dans son *Histoire naturelle de la France méridionale, seconde partie, Tome I*, divise botaniquement ce Royaume en cinq climats; celui de l'oranger, de l'olivier, de la vigne, du châtaignier, & des plantes alpines. Mais il trouve des plantes vagues



qui font par-tout ; & comme il leur faut une somme déterminée de chaleur pour donner leurs fleurs & leurs fruits, quoiqu'il leur soit indifférent d'en recevoir l'influence pendant un mois ou pendant quatre, on parvient à trouver en voyageant dans un certain sens, pendant tout l'Été, ces plantes qui se succèdent continuellement : c'est ainsi qu'on rencontrera toujours aisément pendant cet intervalle des violettes & des fraises.

Cependant les plantes ne sont pas tellement attachées à certains lieux, que la Nature avec ses soins, l'adresse & la patience des hommes, ne parviennent à faire naître dans nos jardins & nos climats des plantes qui sembloient devoir leur être toujours étrangères. Il y a des Graines ailées que les vents transportent : les fleuves, les rivières amènent dans les plaines les Graines des plantes qui croissent sur les montagnes : l'Océan lui-même favorise les voyages ; on a trouvé des noix de coco, des graines de la *mimosa scandens* sur les bords de la Norvège : les oiseaux, qui se nourrissent de graines, les sèment quelquefois en rendant leurs excréments : le changement des graines lorsqu'on sème ses champs cause des changemens dans les plantes qui y croissent : enfin on peut acclimater certaines plantes de manière qu'elles s'accommodent aux lieux qu'on leur destine. Si nous étions obligés de nous contenter des plantes rigoureusement indigènes, nous serions forcés de rendre à tous les lieux du monde la plupart des plantes cultivées si heureusement dans nos jardins ; nous serions contraints en particulier de nous dépouiller de nos fruits & de nos légumes. Je n'entrerai pas dans ce détail ; mais j'ajouterai pourtant que l'Asie, l'Afrique, l'Amérique & les parties méridionales de l'Europe que nous avons mises à contribution pour notre nourriture, nos remèdes, nos bois & notre agrément, jouissent aussi des plantes qui nous sont propres, profitent de nos présens, & se passeroient difficilement à présent de nos richesses végétales.

J'aurois pu augmenter cet article, si j'avois voulu m'occuper de la Botanique microscopique, qui n'est pas moins curieuse que celle qui tombe sous nos sens. Combien de champignons sur les corps qui se moisissent ? Combien de conferves & de trémelles dans les infusions, dans les eaux pures, & même dans les eaux thermales suivant les dernières observations de M. Deaussure.

**HATIF.** On donne ce nom aux espèces des plantes du même genre qui semblent devancer habituellement les autres dans leur végétation, sur-tout si on les considère relativement au tems naturel où elles doivent végéter. C'est ainsi que l'on connoît des espèces de pois qui végètent avant celles qui sont communément plus tardives.

Il me paroît d'abord que, comme il y a des

plantes qui demandent une somme de chaleur moindre que d'autres plantes pour végéter, il peut y avoir de même des espèces de plantes qui se développent avec une somme de chaleur moindre que celle qui est nécessaire à d'autres espèces du même genre : ces espèces doivent alors précéder les autres dans tous les événemens de leur histoire. Mais il paroît que cela doit manifestement résulter de la constitution organique de ces plantes. Ainsi, c'est un fait reconnu que les plantes qui nous viennent des climats méridionaux sont constituées de manière qu'elles se développent plutôt par l'action de la chaleur que les plantes de la même espèce qui sont accoutumées à notre soleil. On moissonne plutôt dans nos climats lorsqu'on y sème les bleds du Midi, que lorsqu'on y sème les bleds du Nord où les nôtres, quoique toutes les autres circonstances soient égales : ce qui me paroît prouver clairement que ce développement qui est plus prompt dans ce cas, est dû à une constitution particulière & accidentelle de ces bleds méridionaux, qui est produite sans doute par les circonstances où ces bleds se sont trouvés ; car lorsque ces bleds ont été accoutumés à notre climat par un séjour de quelques années, il se mettent alors à l'unisson des bleds du pays, & ils ne se moissonnent pas plutôt qu'eux : il en sera de même pour les bleds du Nord, qui se moissonneront au bout de quelques années aussi-tôt que les nôtres quoique d'abord ils aient été plus tardifs.

On ne peut douter que la plupart des plantes exotiques que nous cultivons avec succès n'aient été dessaisonnées, & qu'elles ne le fussent encore de la même manière si l'on vouloit les transporter de nouveau dans leur vraie patrie après avoir été acclimatées chez nous, & y avoir pris leurs habitudes.

Il paroît de-là que le climat a une influence directe sur le germe de la graine, & sur son développement ; mais, comme chaque graine a besoin qu'un certain nombre de degrés du thermomètre indique la chaleur qui lui est nécessaire pour chaque événement de sa végétation, il en est de même pour les plantes expatriées dans le lieu de leur transplantation ; elles ont contracté un besoin déterminé d'une somme de chaleur, semblable à celle qui leur a fait parcourir les événemens de leur histoire, & il faut qu'elles éprouvent cette chaleur, pour se développer entièrement. Mais, comme ces plantes s'habituent à leur nouvelle patrie, cette habitude influera sur elles, dans les divers climats où elles seront placées, aussi-tôt que cette chaleur aura pu agir sur elles, en sorte qu'elles seront plus ou moins natives dans leur pays natal, suivant le lieu qu'elles auront habité, pendant qu'elles en auront été éloignées, & suivant le tems de leur exil. Je ne fais si je me trompe ; mais il me semble qu'il en est de même pour les graines : comme le

tissu des graines méridionales est disposé pour recevoir les impressions de la chaleur, avec plus d'énergie que celles de notre climat, comme la partie amilacée des cotylédons est peut-être plus fermentescible, il faut peut-être aussi un degré de chaleur moindre, pour produire le même effet sur les premières que sur les secondes, lorsque celles-là germent dans nos pays. La chaleur étant un puissant moyen de développer les plantes, il est naturel qu'elle ait cette influence sur tous les momens de leurs vies, avec d'autant plus d'efficacité, que les plantes sont plus susceptibles d'en recevoir les impressions. Aussi, les plantes, qui se plient à notre climat, n'éprouvant plus la chaleur qui leur est destinée, doivent contracter des qualités un peu différentes de celles qu'elles avoient : elles sont forcées de ne recevoir cette impression de la chaleur que dans des doses plus petites ; & comme elles doivent les recevoir pendant un tems plus long, les fibres végétales sont moins fortement remuées par la chaleur, la circulation se fait plus lentement, le principe vital se développe avec moins de puissance ; leur vie est moins active, moins rapide ; elles prennent l'habitude de cette oisiveté ; & elles perdent ainsi peu-à-peu la propriété qu'elles avoient de se développer plutôt que les autres, de manière que la même intensité de chaleur ne leur fera plus produire les mêmes effets.

**HELIOTROPISME.** C'est une propriété de la plupart des plantes, par laquelle elles paroissent suivre le soleil dans son mouvement diurne, en se tournant alors toujours vers lui pendant son cours. On sait que le tournesol jouit en particulier de ce mouvement, ses fleurs sont communément en face du soleil. Mais, quelque soit l'influence de cet astre sur les plantes, en le considérant comme un corps lumineux, je ne crois pas que sa lumière seule, par sa propriété illuminante, produise ici cet effet ; il me semble que le soleil doit encore agir dans ce cas, comme un corps chaud, ou plutôt comme un corps propre à communiquer de la chaleur ; si ce n'est pas comme un corps qui favorise l'évaporation des parties aqueuses de ces plantes. Les expériences de M. Guettard, & les miennes démontrent l'influence de la lumière, pour augmenter l'évaporation dans les feuilles des végétaux. J'imagine donc que le soleil produit cet effet sur les tiges des plantes Héliotropes qui sont vertes, l'action du soleil sur ces plantes, remplit leurs vaisseaux par le fluide qui y monte, & sa quantité y fera d'autant plus grande que le soleil agira sur eux avec plus d'énergie, comme je l'ai fait voir. Il est donc aisé de comprendre que, lorsque ces vaisseaux sont fort remplis, ils sont fort tendus, & qu'ils tirent alors à eux le corps auquel ils appartiennent, de sorte qu'ils forcent ainsi ce corps à les suivre ; & comme le soleil éclaire successivement toute la circonférence des

tiges, il en distend les vaisseaux les uns après les autres, de manière qu'ils tirent à eux dans des tems différens les différentes parties des tiges, & il leur fait progressivement changer leur situation.

Voilà une théorie pour expliquer l'Héliotropisme des plantes ; elle est fondée sur les idées de Hales ; mais, quoiqu'elle paroisse assez séduisante, je suis bien éloigné de la trouver solide ; on ne peut se dissimuler que l'évaporation est proportionnelle à la succion, comme je l'ai fait voir dans mes expériences, par conséquent, les vaisseaux doivent être presque également remplis, lorsque la lumière tombe immédiatement sur eux, ou lorsqu'elle les éclaire latéralement ; du moins la différence qu'il doit y avoir ne doit pas être considérable.

Il faut pourtant l'avouer, les fleurs Héliotropes sont alors penchées de manière qu'elles offrent leurs disques au soleil. Il en est de même des espèces de bleds que M. Bonnet a observés ; ils sont toujours inclinés du Levant au Couchant, & jamais au Nord. Voyez LUMIÈRE, TRANSPIRATION. Ce phénomène dépendroit-il de l'affinité de la lumière avec les parties résineuses de la plante ? Mais, alors les plantes résineuses seroient les plus Héliotropes ; ce qu'on n'observe pas. Ou bien, cet Héliotropisme viendrait-il de la facilité de la lumière, pour se combiner plutôt avec de certaines plantes, qu'avec d'autres ? Je l'ignore. Il me semble que le fait est encore à expliquer.

**HERBES.** Les Herbes sont des plantes ayant des tiges moins fermes & moins compactes que celles des arbrisseaux ou sous-arbrisseaux, qui ne durent pas au-delà de trois ans ; mais le caractère distinctif des plantes herbacées, c'est de mourir chaque année jusqu'à la racine, ou de perdre en Automne toutes leurs tiges extérieures, quoique la racine, dans quelques espèces, vive un très-grand nombre d'années : il y en a d'autres en assez grand nombre, dont la racine & la tige ne subsistent à peine que pendant quelques mois, & peut-être seulement pendant quelques semaines.

Je crois qu'il convient de donner ici une idée de l'anatomie de quelques plantes herbacées ; je choisis celle que Malpighi a faite de l'*apium rusticum* ou de l'ache, & du bled de Turquie, ou du maïs.

Malpighi observe d'abord que cette anatomie diffère peu de celle qu'il a faite des arbres & des arbrisseaux.

L'*apium rusticum* est enveloppé d'une écorce assez épaisse, formée par une suite de vésicules orbiculaires, sous lesquelles on observe de larges faisceaux de fibres ligneuses ; on découvre la même structure dans la partie interne de l'écorce où l'on distingue aussi des fibres ligneuses ; on trouve dans l'épaisseur de l'écorce, mais sur-tout en-dedans

des vaisseaux pleins de lait, ils y sont disposés de manière qu'ils suivent les utricules. Quand on a enlevé cette écorce, il s'offre une partie ligneuse, cylindrique & vuide, dans laquelle on découvre les trachées, le reste est formé par les utricules, & l'on voit entr'eux des vaisseaux lactés qui suivent les fibres ligneuses.

Quant au bled de Turquie, la surface extérieure paroît formée par plusieurs faisceaux de fibres dont les extérieures sont ligneuses, & dont les intérieures, qui occupent le centre des faisceaux, sont roulées en spirale; le reste est formé par des utricules.

Enfin, j'ai cru convenable de joindre ici une description d'une plante à tuyau; je prends celle du seigle; la couleur de la partie intérieure de la tige, celle qui enferme le vuide observé dans le tube, est d'un vert jauné; cette partie est composée de plusieurs files de vésicules assez semblables à celles du parenchyme; mais, après un certain nombre de ces files perpendiculaires au terrain, lorsque la plante est sur pied, on trouve une file de ces vésicules, dont le diamètre & la longueur sont doubles; dans la partie extérieure, on remarque le parenchyme dont les vésicules vertes sont à-peu-près semblables à celles que je viens de décrire; elles diffèrent seulement, parce qu'elles sont vertes & beaucoup plus petites. Si l'on coupe le nœud par le milieu, & si l'on en détache une tranche fort mince, il paroît formé par un tissu composé de mailles exagones, percé à des distances égales, par trois rangs de vaisseaux cylindriques; entre le second & le troisième rang, vers le centre, il y a une raie circulaire, composée d'un réseau plus serré que le reste; enfin, au milieu, on voit un trou où est la moëlle. Voyez NŒUDS. Les feuilles ont dans leurs bords des aiguillons très-sensibles; on y distingue onze gros vaisseaux ou fibres remplis dans leur intervalle, par le parenchyme. La surface inférieure de ces feuilles est sans duvet, la supérieure en est couverte, on y voit l'épiderme, l'écorce; mais ces feuilles ne diffèrent pas de celles que j'ai décrites.

Les épis, qui sortent de la tige, ont plus ou moins de nœuds, depuis 10 jusqu'à 18, les grains sont placés sur ces nœuds; je n'entre pas dans de nouveaux détails sur les fleurs & sur les graines. Voyez FLEURS. GRAINES.

Les branches des plantes sont trop semblables à leurs troncs, pour parler de celles des plantes herbacées; mais leurs racines sont composées, comme dans les plantes légumineuses, d'une écorce un peu grossière, de fibres ligneuses, de trachées, de moëlle; cette partie présente quelques différences, quand on la compare avec celle des plantes ligneuses. Ainsi, dans le plantain, *plantago*, les fibres des feuilles portent leur direction droite, en entrant dans les racines; l'espace qui se trouve entre ces fibres est rempli par des

utricules qui forment ce qu'on appelle la chair; dans l'asperge, la partie supérieure de la racine, où le nœud est formé par un réseau de fibres qui donne naissance à la racine, on trouve dans son centre une partie ligneuse. Voyez RACINES.

Quand on suit l'Histoire des herbes & des autres plantes, on ne tarde pas à reconnoître qu'elles se ressemblent beaucoup; cette ressemblance est au moins très-sensible dans leur apparence extérieure. Il paroîtroit seulement que la Nature a été moins riche pour elles, que pour les arbres & les arbustes relativement à leurs tiges; leur organisation est peut-être moins composée; mais il y a des herbes qui se rapprochent beaucoup des arbres par cette organisation, comme l'*Endivia*. En général, les herbes se ressemblent assez entr'elles; on voit au moins qu'elles sont toutes composées d'un épiderme, d'une écorce, de plusieurs couches concentriques formées par le parenchyme & les fibres ligneuses, enfin d'un canal plus ou moins large & plus ou moins plein d'une moëlle très-délicate, & quelquefois très-sucrée. Les vaisseaux qui contiennent les sucres des plantes, sont extrêmement mols; la putréfaction le détruit entièrement; il est vrai que la dissolution des sucres accélère celle des vaisseaux où ils roulent; plus les plantes sont tendres, plus le nombre de leurs vaisseaux est considérable, & plus leur système vasculaire est lâche, foible & mince.

Les herbes offrent, à cet égard, quelques différences, quand on les compare avec les arbres; mais on ne peut se dissimuler qu'elles n'aient avec eux les plus grands rapports. On y retrouve les mêmes organes, les mêmes fibres, les mêmes trachées, les mêmes utricules, la même sève; des sucres propres, des feuilles, des racines, & pour l'ordinaire une tige; les phénomènes de la végétation sont les mêmes pendant toute leur vie; l'Histoire de la fructification, celle de leurs graines, de leur germination sont parfaitement semblables; elles se reproduisent comme les arbres par boutures; mais ce qui me frappe le plus dans cette ressemblance, c'est que le chêne le plus gros a été une fois une herbe; c'est que ses dernières pousses sont toujours des productions absolument herbacées.

Ce qui caractérise sur-tout les herbes, c'est qu'elles ne sont jamais proprement ligneuses, & que la durée de leur vie est assez courte auprès de celle des arbres; elles meurent, chaque année, en Automne, au moins jusqu'à la racine, quand elles ne périssent pas entièrement, & la racine de ces plantes privilégiées les conserve pour les années suivantes. Les herbes, qui ne subsistent que pendant une saison, deviennent pourtant bisannuelles, quand elles n'ont pas pu fleurir pendant la première année, parce qu'elles n'ont pas pris alors tout leur développement.

Au milieu de ces ressemblances, que les herbes peuvent avoir avec les arbres, on ne se persuade



pas aisément que l'organisation des herbes soit très-voisine de celle des arbres & arbustes. Il est bien plutôt vraisemblable que les herbes diffèrent beaucoup des arbres ; & que si l'on a conclu des observations faites sur les arbres, c'est que les herbes ont été très-peu étudiées. On s'est livré uniquement à l'observation des arbres qui est plus facile, & on s'est trompé, parce qu'on a cru que l'étude des arbres pouvoit dispenser de celles des herbes. Je ne doute pas qu'on ne parvienne à faire des découvertes très-remarquables dans l'économie végétale, si l'on s'imposoit l'obligation d'étudier les herbes dans leurs diverses espèces. On seroit étonné de leurs variétés, en étendant les observations depuis les plantes transparentes qui vivent dans les eaux jusques aux plantes herbacées, qui semblent rivaliser les arbres, comme le tournesol. Chacune a un genre de vie qui lui est propre, des organes accommodés à ce genre de vie, chacune peut offrir dans ses modifications particulières de la forme générale des végétaux, quelques moyens pour pénétrer leurs opérations qui me paroissent encore couvertes d'épaisses ténèbres.

Quoi qu'il en soit, il me semble qu'on peut assurer d'abord, que les herbes annuelles sont privées du liber ou de ce réseau, qui se développe successivement dans les plantes ligneuses, pour former annuellement le bois pendant tout le tems que le diamètre de l'arbre prend de l'accroissement. Dans les herbes cet accroissement est prompt, un tissu lâche le favorise, & si l'on pouvoit anatomiser la plantule, on trouveroit peut-être qu'elle ne renferme qu'une couche ligneuse, à développer celle qui lui donne toute la consistance qu'elle aura après avoir pris tout son développement. Il est par conséquent très-possible que les mailles du réseau des herbes se prêtent peu à cette dilatation, & que leur souplesse renfermée dans des bornes étroites a bien-tôt déployé toute son énergie ; en sorte qu'il ne sauroit y avoir plus d'accroissement, parce que les mailles incapables de s'étendre, ne pourroient plus recevoir des matières nourricières. Ainsi, l'accroissement que les herbes reçoivent, est très-prompt & très-borné cependant alors toute la plante est aussi endurcie dans toutes ses parties qu'elle peut être ; & elle finit de la même manière au bout de quelques jours, comme le chêne au bout de quelques siècles.

Je croirois que ces seules différences n'expliqueroient pas celles qu'on trouve entre les arbres & les herbes ; il faut admettre encore que l'organisation du parenchyme ou du tissu cellulaire est différente. Une végétation aussi prompt, aussi énergique que celle qu'on observe dans les herbes, suppose des moyens plus puissans que ceux qu'on trouve communément dans les arbres. Quand une plante d'épinards par-

court toutes les phases de son histoire, dans l'espace d'un mois, elle a sûrement déployé une force plus grande que le chêne, qui demande quelques années pour produire une fois toutes les parties de son histoire. Il faut pourtant l'avouer, si ce développement est rapide, la longueur de la vie de la plante est singulièrement abrégée.

J'observerai outre cela, que la constitution des herbes se rapproche beaucoup de celle des feuilles ; & comme ces dernières varient à mille égards, il seroit possible que les herbes eussent, par les mêmes raisons, les mêmes sources de variétés. On trouve dans les herbes la constitution des feuilles, leur couleur, leur mollesse, leur organisation ; elles jouissent comme les feuilles du bénéfice de la lumière, elles en sont colorées, elles donnent de l'air pur quand elles sont exposées sous l'eau au soleil dans toutes leurs parties qui sont vertes ; de sorte que les herbes ont, à divers égards, les plus grands rapports avec les feuilles : & sous ce point de vue, elles ont bien plus de parenchyme que de bois.

Mais ce qui distingue les herbes des plantes ligneuses, & qui les rapproche des feuilles, c'est que l'on trouve presque généralement dans les herbes, les plantes les plus odorantes ; ce sont elles qui fournissent les huiles les plus aromatiques : les arbres même qui jouissent de cet avantage le doivent, ou à leurs feuilles, ou à leur écorce, qui ont les plus grands rapports avec les plantes herbacées.

Dans la tige des plantes annuelles, on ne voit pas, comme dans des plantes ligneuses, un nœud sortant du milieu des fibres de l'écorce séparées un moment pour lui donner passage ; mais c'est de ce nœud lui-même, que sortent les boutons à feuilles. Dans les plantes herbacées, on découvre quelques fibres subtiles, semblables à des plumules qui s'échappent çà & là ; ces fibres, qui paroissent des productions médullaires, amènent une grande abondance de sucs dans le tissu cellulaire, où ces fibres sont plus abondantes, que dans le tissu cellulaire des plantes ligneuses ; l'action de la sève sur le pétiole des feuilles contribue à les pousser vigoureusement à l'extérieur ; parce qu'elle n'est pas arrêtée dans sa marche, & elle concourt ainsi à former les branches latérales : au lieu que le tissu des plantes ligneuses étant plus serré, ralentit le cours de la sève, qui agit par conséquent avec moins de puissance.

Les feuilles des Herbes sont en général plus molles que celles des plantes ligneuses ; elles contiennent une plus grande quantité de fluide, elles périssent pour l'ordinaire avec les fleurs qui les accompagnent, ou plutôt quand leurs graines sont mûres ; & à cet égard, elles sont différentes des feuilles des arbres ou des arbustes.

J'ajouterai, avant de finir, que les graines des plantes herbacées germent, en général, plus vite que celles des plantes ligneuses : il paroîtroit que les trachées sont disposées un peu différemment

dans les premières que dans les secondes : l'ouverture extérieure des vaisseaux de l'épiderme, que Hill a remarquée dans les plantes ligneuses, ne se voit pas dans les Herbes ; les utricules des Herbes sont composés de deux membranes, ceux des arbres en ont seulement une. Voilà quelques différences entre les arbres & les Herbes qui en font prévoir d'autres, & qui font desirer qu'on les recherche avec attention, on découvrira peut-être d'autres organes, des modifications instructives dans les organes communs à ces deux genres. On pénétrera sûrement en étudiant les Herbes de cette manière, un des plus beaux secrets de la Physiologie végétale ; on saura quels sont les caractères particuliers des arbres & des Herbes, qui sont si semblables & si différents.

**HUILE.** Suc propre, formé naturellement dans les végétaux ; les propriétés principales qui le caractérisent, sont la graisse, l'onctuosité, une fluidité plus ou moins grande, l'indissolubilité dans l'eau, la combustibilité avec flamme, la volatilité à différens degrés de chaleur.

Ces sucs se trouvent renfermés dans des vaisseaux particuliers, ou dans des vésicules qui leur sont destinées.

L'Huile se trouve dans les végétaux ou parfaitement libre, de manière qu'elle coule aussitôt qu'on ouvre les vésicules qui l'a contiennent, ou combinée avec d'autres principes, comme dans les extraits, les mucilages, les résines, les gommes, les bois, &c.

1 lb	de <i>Cariophyllus aromaticus</i> fournit.....	3 onces 2 gros d'huile.
30 lb	Ecorce cascarille.....	4 onces.
3 lb	Cannelle.....	1 once.
30 lb	Fleurs <i>Cassia Zeilanica</i> .....	8 onces.
$\frac{1}{2}$ lb	vrai Safran.....	quelques gouttes.
12 lb	Racine <i>Enula</i> .....	3 gros $\frac{1}{2}$ .
48 lb	Genièvre.....	6 onces.
32 lb	du bois de <i>Juniperus Sabina</i> .....	1 once huile rouge.
29 lb	des feuilles de cet arbre.....	9 onces huile comme la térébenthine.
30 lb	bois de Sassafras.....	7 onces.
45 lb	<i>Thymus serpyllum</i> .....	1 once.
7 lb	Racine <i>Zedoaria</i> .....	2 onces.
6 lb	Résine <i>Benzoes</i> .....	1 lb & 12 onces.
200 lb	<i>Matricaria Chamomilla</i> .....	32 onces.
6	Corbeilles, <i>Cochlearia officinalis</i> .....	6 gros.
6	Corbeilles, <i>Melissa officinalis</i> .....	4 onces.
6	Corbeilles, <i>Melissa citrata</i> .....	1 gros.
30	Corbeilles, <i>Mentha crispa</i> séchée... 1 lb & $\frac{1}{4}$ .	
5 lb	$\frac{1}{2}$ Amandes ont donné par l'expression 1 lb & 5 onces.	
2 lb	Surcau (graine de).....	$\frac{1}{4}$ de lb.
1 lb	Cacao.....	4 onces 6 gros $\frac{1}{2}$ .

M. Bindheim à Moscou, qui a fait quelques-unes de ces expériences, a trouvé que 970 liv. de fleur de chamomille, lui ont donné 3 onces 7 gros 30 grains d'Huile essentielle, ou 3 grains par livre ; & 240 livres de menthe frisée, dis-

On divise communément les Huiles différentes qu'on trouve dans les végétaux en Huiles éthérées ou essentielles ; & en Huiles grasses ; je ne veux point faire ici leur analyse, on la trouvera dans le Dictionnaire de Chimie.

On obtient les Huiles éthérées ou essentielles par expression ; elles sont renfermées dans des vésicules, dont elles s'échappent quand les vésicules se rompent, comme celle d'orange, de bergamotte, & celle qui est contenue dans l'écorce des fruits ; mais on les retire sur-tout par la distillation.

Les Huiles essentielles diffèrent des Huiles grasses par leur fluidité, leur facilité à s'évaporer, leur goût pénétrant, l'odeur de la plante qu'elles conservent, leur dissolubilité dans l'esprit-de-vin, & leur inflammation prompte & facile.

On retire les Huiles essentielles des racines, des bois, des écorces, des feuilles, des fleurs, des calices, des fruits, de leurs enveloppes, des graines, des baumes & des résines. Il n'y a que l'angélique de Bohême, dont toutes les parties fournissent de l'Huile essentielle ; la feuille & la graine du céleri en donnent ; mais, dans la plupart des autres plantes, il n'y a guères qu'une de leur partie, qui laisse l'espoir de retirer cette Huile. On trouvera peut-être curieux d'avoir ici un tableau de la quantité d'Huile essentielle, que diverses plantes ont donnée à M. Dehne ; on le lit dans les Annales de Chimie de M. Crell, pour 1789, partie troisième.

tillée ; neuf fois ont fourni 35 onces d'Huile essentielle, ou 44 grains par livre.

On voit, par ce tableau, quelle différence il y a dans la quantité d'Huile essentielle qu'on peut retirer des différentes plantes qui en font

espérer ; & , par conséquent , quelle doit être la différence de l'organisation des végétaux qui les produisent ; ces Huiles font environ depuis un deux centième du poids de la plante , jusques à un millième.

Ces Huiles diffèrent entr'elles par leur goût , leur odeur , leur couleur , leur fluidité & leur pesanteur ; mais , en général , leur goût est très-acre , leur odeur très-pénétrante , leur couleur blanche , ou blanche dorée , ou jaune ; elles sont aussi plus ou moins fluides ; mais cette couleur & cette fluidité dépendent beaucoup de la manière dont elles ont été conservées ; quant à leur pesanteur ; quelques-unes surnagent à l'esprit-de-vin , & d'autres à l'eau.

Les acides agissent fortement sur ces Huiles , & sur-tout l'acide nitreux ; elles s'enflamment quelquefois dans le mélange. Elles forment avec les alkalis une espèce de savon , qu'on appelle savon de Starkey.

Les Huiles éthérées dissolvent le camphre , le soufre , le phosphore , les baumes , les savons , les Huiles grasses , les résines , les parties colorantes des plantes , quelques métaux. Elles rendent l'eau laiteuse , sur-tout quand elle est aérée ; ce qui feroit croire qu'elles contiennent une certaine quantité de mucilage. L'Huile de térébenthine fournit de l'air inflammable , quand elle est abandonnée à elle-même dans un vase à moitié plein & bouché. On voit aussi que ces Huiles essentielles peuvent servir dans les plantes , à tenir dissoutes quelques-unes de leurs parties , & à les fixer sous la forme résineuse. On fait qu'elles se combinent avec l'air pur ; qu'elles ont une affinité particulière avec la lumière , en sorte que les rayons qui les traversent , sont plus réfractés que la densité de ces Huiles ne le feroit croire. C'est peut-être à cette Huile essentielle , ou à cette résine qu'est due l'influence principale de la lumière sur les plantes , comme je l'ai fait voir dans les Volumes II & III de mes *Mémoires Physico-chimiques sur l'influence de la Lumière solaire*.

Ces Huiles se retirent par la distillation à une très-douce chaleur. Elles perdent leur fluidité en se gardant , mais elles perdent aussi leur odeur ; on leur rend néanmoins leur premier état , en leur rendant leur principe odorant , qui paroît être aussi celui de leur fluidité.

Il résulteroit de tout ce que j'ai dit , que les Huiles essentielles sont composées de l'esprit recteur de la plante & d'une résine , il sembleroit même que la différente proportion de ces deux substances , est la cause des différentes propriétés de ces Huiles : il paroît au moins que cet esprit-recteur masque un acide qui se développe aussi-tôt que l'esprit-recteur s'est dégagé. Les Huiles éthérées , en perdant cet esprit-recteur s'épaississent ; elles prennent alors la forme de baume de résines ; mais on leur

rend leur premier état , en leur rendant leur esprit-recteur ; c'est peut-être en perdant leur esprit-recteur , que les résines deviennent des parties constituantes du bois , c'est peut-être aux Huiles essentielles & aux résines que les plantes doivent la puissance qu'elles ont de résister à de grands froids sans périr.

Il paroît que les Huiles essentielles fournissent par l'analyse , l'eau , la terre , l'air inflammable & un acide ; on obtient l'eau par la combustion ; on trouve la terre dans la suie que ces Huiles forment en brûlant ; l'air inflammable se manifeste par leur évaporation à l'air , & par la flamme qu'elle déploie en se brûlant ; enfin on découvre leur acide , par l'action que ces Huiles exercent sur quelques corps , & par le sel qu'elles fournissent , qui est très-voisin du tartre ; on y a trouvé par conséquent l'acide du sucre ; enfin il y a de ces Huiles , comme l'Huile essentielle de persil qui laisse appercevoir des cristaux bien caractérisés.

Quoique les plantes fassent remarquer cette Huile éthérée presque au moment où elles paroissent , parce que sa préparation est un effet de l'organisation végétale , il est évident pourtant que cette Huile ne se manifeste avec toutes ses propriétés , que lorsque la plante a acquis toute sa vigueur , & lorsqu'elle est sur le point de fleurir.

M. Proust a découvert l'origine du camphre dans les Huiles essentielles , & sur-tout dans celles de lavande qu'on fait en Espagne. Il observa des cristaux dans des flacons renfermans l'Huile de lavande , & il en obtint de semblables en dissolvant du camphre dans de l'esprit-de-vin étendu d'eau. Le froid & un repos absolu sont nécessaires pour produire ces cristallisations qui ressemblent à des octaèdres entés les uns sur les autres , ou à des lames exaèdres quand la cristallisation a été précipitée. L'Huile de lavande fournit un quart de son poids de camphre , l'Huile de sauge un septième , celle de marjolaine un neuvième , celle de romarin un dixième. A quinze degrés du thermomètre de Réaumur , cette précipitation se fait au bout de 12 heures dans l'Huile de lavande.

Les Huiles essentielles , suivant M. Proust , sont composées de deux principes qui tendent à le combiner avec l'air pur , l'une est le radical de la résine , l'autre est le radical de l'acide ; mais celui-ci ne se combine avec l'air pur que lorsque le radical résineux est saturé. Aussi , comme je l'ai observé souvent , les Huiles essentielles s'épaississent à l'air , & on n'y apperçoit que tard les concrétions salines.

M. Proust observe encore que les Huiles volatiles deviennent acides par leur contact avec l'air , & qu'on ne peut les distiller souvent , sans leur communiquer cette acidité. Les Huiles



essentiels fluides en découlant des plantes, se dessèchent à l'air, & prennent la forme de résine; leur principe acide est entièrement élaboré dans le storax, le benjoin, le baume du Pérou. Les résines sèches n'ont aucune action sur l'air, parce qu'elles sont saturées d'air pur; & c'est sans doute à l'air pur, qui se combine avec les résines, qu'on doit les cristaux trouvés dans les Huiles anciennes; il paroît que cet air pur s'unit alors au camphre, comme le camphre s'unit à lui dans l'acide nitreux. *Voyez Annales de Chymie, Tome IV.*

M. Hermstadt établit que les cristallisations fournies par l'Huile tirée de la graine de persil, sont composées de terre, peut-être d'acide phosphorique, mais sûrement d'acide végétal.

Les Huiles grasses offrent des phénomènes différens: elles ont un goût doux; elles sont inodores, onctueuses; on les retire des végétaux par expression. La plupart de ces Huiles ne gèlent qu'à un très-grand degré de froid; quelques-unes sont presque toujours solides, & forment ce qu'on appelle les beurres.

Les Huiles grasses diffèrent des Huiles éthérées, par ce qu'elles ont de gras & de mucilagineux, par leur indissolubilité dans l'eau & dans l'esprit-de-vin, parce qu'elles ne bouillissent qu'à un degré de chaleur fort élevée; parce qu'elles ont la propriété de luire à l'obscurité lorsqu'elles sont échauffées; enfin, les Huiles grasses ont besoin de la présence de la flamme pour s'enflammer, tandis que les Huiles éthérées s'enflamment quand on les échauffe.

Je dois observer ici que le mucilage qu'on trouve dans les Huiles grasses, contribue beaucoup à les distinguer des Huiles éthérées; les premières passent presque à l'état des secondes, quand on le prive de ce mucilage surabondant.

On retire les Huiles grasses de différentes plantes, & de diverses parties des plantes; mais elles abondent sur-tout dans les graines. Ces Huiles sont l'ouvrage entier de la végétation; on les trouve préparées dans les cellules qui les renferme. Cependant elles n'existent pas dans la plante, pendant tous les momens de sa durée; ces Huiles ne paroissent que lorsque la graine ou le fruit qui les donnent sont parvenus à leur maturité. On pourroit augurer de-là que la substance qui les compose sert plus particulièrement au perfectionnement de la graine & du fruit; & qu'elle est de la plus grande importance pour la conservation & la nourriture de la plante. Aussi ces Huiles ne se forment que lorsque le fruit & la graine ont acquis leur accroissement.

Les graines dans l'état laiteux ne donnent point d'Huile, comme les olives qui ont bouilli. Et cette Huile est tellement contenue dans la graine ou le fruit dont on les retire, que cette Huile se gâte dans les graines ou les fruits qu'on

garde trop long-tems, ou qui ont souffert quelque altération.

Les Huiles grasses paroissent composées d'eau, de terre, d'acide, de mucilage, & du principe inflammable. Elles ne diffèrent entr'elles que par les proportions de ces parties, & par la force du lien qui les unit. M. l'Abbé Rozier croit que les Huiles grasses contiennent une Huile éthérée, qui est la cause de la rancidité: & il le prouve, parce que les Huiles rances sont dissolubles dans l'esprit-de-vin, & parce que l'ébullition produit sur elles le même effet que les corps qui favorisent la précipitation du mucilage.

Les Huiles grasses se combinent avec les acides: ce mélange forme ce qu'on appelle un savon acide. Elles s'unissent sur-tout avec les alkalis caustiques, & il en résulte le vrai savon.

Les Huiles grasses dissolvent les résines, les gommes-résines, les baumes naturels, la cire, le camphre, les parties colorantes des plantes, le phosphore, le soufre, le foie de soufre, & quelques métaux; mais elles ne dissolvent les métaux, comme M. Bertholet l'a bien observé, que lorsqu'elles sont en contact avec l'air.

Il paroîtroit que l'air pur a une action marquée sur les Huiles: on voit clairement qu'il résinifie les Huiles essentielles; elles y prennent une couleur brune qui est celle du bois; elles se dessèchent: & c'est peut-être par l'action de cet air sur les résines, que les couches corticales deviennent ligneuses.

Quant aux Huiles grasses l'air y produit aussi des changemens très-sensibles. M. Bertholet a observé que la lumière les changeoit en une espèce de cire; mais je doute que la lumière joue ici un rôle aussi considérable. Je remplis quelques récipients d'eau, & je les fermai par l'eau: j'introduisis sous chacun de ces récipients de l'Huile d'olive bien pur & parfaitement bonne: elle gagna le sommet du récipient, au parois duquel elle s'appliqua complètement. Je fis les mêmes dispositions pour l'Huile essentielle de lavande. Je mis outre cela une couche de la même Huile d'olives & de la même Huile de lavande, sur l'eau, dans des verres exposés à l'air; le 26 d'Avril 1790: je vis manifestement l'Huile d'olives exposée sur l'eau, changer de couleur, le 27 brunir un peu, puis blanchir, ensuite s'épaissir, devenir moins fluide, & prendre de la rancidité; tous ces changemens furent opérés dans les premiers jours de Mai, & l'Huile ne souffrit point d'altération plus forte dans le reste de l'année; je vis toujours l'Huile surnager l'eau, qui ne me parut pas faire aucune perte sensible, car je trouvais toujours l'Huile occuper dans le verre la même place, relativement à ses parois.

Quant

Quant à l'Huile placée sous le récipient, où elle n'avoit aucun contact avec l'air, elle ne me parut pas avoir aucune altération, jusqu'au milieu du mois de Mai; elle avoit conservé sa couleur, sa fluidité; mais il se forma un tapis de matière verte au fond du récipient; cette matière verte donna beaucoup d'air; & dès ce moment, l'Huile perdit sa couleur, une partie de sa fluidité, & elle devint parfaitement semblable à l'Huile exposée à l'action de l'air. Il sembleroit donc que la lumière n'avoit point agi pour rancir cette Huile, pour lui ôter ses propriétés d'Huile douce, puisqu'elle a résisté sans altération à l'action de la lumière pendant plusieurs jours, tandis que l'Huile exposée à l'air étoit devenue déjà depuis long-tems tout-à-fait rance. Mais ce qui démontre que la lumière seule ne produit pas cet effet, c'est que dans l'obscurité où l'on conserve pendant long-tems l'Huile d'olive douce, lorsqu'elle est enfermée par l'eau, on la voit se gâter, & lorsqu'elle est exposée à l'air pur, ou lorsqu'on introduit l'air pur sous le récipient qui la contient.

Cette Huile ainsi altérée par l'air pur devient blanche; elle prend la consistance & la couleur glaireuse de la crème qui commence à se changer en beurre: cette circonstance semble encore confirmer l'influence de l'air, pour produire l'effet que j'ai décrit.

On fait que l'acide marin déslogistiqué blanchit la cire, qu'il enlève la couleur verte à la cire du galé de la Chine; à celle qu'on retire des chatons du bouleau & du peuplier, comme M.<sup>e</sup> Bertholet l'a fait voir.

Il sembleroit donc que cet air pur, en se combinant avec les Huiles grasses, développeroit l'acide qu'elles contiennent; & qu'en les épaississant dans les végétaux, il les met en état de devenir des parties intégrantes du bois.

M. Chaptal a cru que l'air pur, mêlé avec le mucilage, rancissoit l'Huile, & qu'en se mêlant avec l'Huile proprement dite, il la rendoit ficcative: mais il ne prouve pas cette opinion par des expériences. Je vois clairement que l'Huile d'olives exposée à l'action de l'air, est altérée dans toute sa substance, & qu'il seroit impossible de distinguer alors deux parties, l'une mucilagineuse, & l'autre Huile vraie. D'ailleurs il me semble avoir établi invinciblement l'action de l'air pur, sur les Huiles éthérées comme sur les Huiles grasses. Enfin les Huiles grasses deviennent ficcatives, quand on les fait bouillir avec la litharge; mais, dans ce cas, elles prennent non-seulement l'oxygène de la chaux de plomb; elles supportent encore l'ébullition qui les délivre de leur mucilage.

J'ajouterai que les Huiles grasses qui se gèlent aisément, que l'Huile d'olives en particulier, qui est gelée lorsque le thermomètre de Réaumur est à sept ou huit degrés au-dessus de la

*Physiologie végétale. Tome I.<sup>er</sup> I.<sup>re</sup> Partie.*

glace, ne s'est pas gelée, quand elle a éprouvé l'action du froid à cinq degrés au-dessous de zéro, après avoir été exposée à l'action de la lumière & de l'air, pendant neuf ou dix mois; ce qui rapprocheroit les Huiles grasses des Huiles ficcatives qui gèlent difficilement. Il est pourtant remarquable que cette combinaison de l'Huile grasse avec l'air pur, suspende d'une manière aussi forte l'action du froid sur elle.

Quant aux Huiles essentielles, je les ai gardées sous l'eau sans aucune altération à la lumière, parce que, comme il ne se forme point de matière verte, il n'y a point d'air pur produit pour se combiner avec elles; ces Huiles conservent leur odeur, leur fluidité, l'eau du récipient s'étoit seulement blanchie, mais ces Huiles ne s'étoient pas réfinies comme celles qui étoient exposées à l'air.

Il me semble que ce seroit peut-être un excellent moyen de conserver les Huiles grasses & essentielles, que de les mettre entièrement à l'abri du contact de l'air, en les enfermant dans des bouteilles remplies autant qu'il seroit possible sans craindre leur fracture par la dilatation, en les bouchant bien, & en les tenant renversées dans des verres où il y auroit une quantité de mercure suffisante pour recouvrir le col de la bouteille, d'une ligne ou deux au-dessus de l'endroit où le bouchon entre dans la bouteille.

Les Huiles grasses combinées avec le principe mucilagineux, forment une émulsion, lorsqu'elles sont étendues d'eau. C'est peut-être cette émulsion qui donne naissance au lait qui doit nourrir la plantule: & c'est peut-être pour cela que les graines sont, pour l'ordinaire, remplies d'une si grande quantité d'Huile.

Quoique je sois bien éloigné de m'occuper de Chimie, dans cet ouvrage, je suis cependant forcé de faire connoître la belle analyse des Huiles que M. Lavoisier a faite dans ses *Eléments de Chimie*. Il regarde l'Huile comme l'effet de l'union du charbon avec l'hydrogène, que le calorique n'a point porté à l'état de gaz. L'Huile devient fixe ou volatile, suivant la proportion de ces deux principes. Les Huiles grasses contiennent un excès de charbon qui se dégage quand on les chauffe au-delà de la chaleur de l'eau bouillante; la combinaison des Huiles volatiles étant fermée par une proportion plus juste du carbone ou de l'hydrogène, ces Huiles ne sont pas décomposées quand la chaleur est plus forte que l'eau bouillante; mais elles passent dans la distillation au moyen du calorique qui les vaporise.

M. Lavoisier a fait voir que les Huiles fixes, en brûlant dans l'air pur, se convertissent en eau & en air fixe; & qu'elles doivent être composées de vingt-une parties d'hydrogène, & de soixante-une parties de carbone. Peut-être que

X

les substances huileuses qui sont solides comme la cire, contiennent de l'oxygène, & qu'elles lui doivent leur état de solidité.

Je finirai cet article en observant que les Huiles sont étroitement liées avec les acides végétaux, qu'elles entrent peut-être dans leur composition, & qu'elles forment avec eux ces savons acides des fruits les plus agréables. M. Scheele a retiré l'acide du sucre hors des Huiles grasses.

**HYBRIDES.** Linné, dans une Dissertation, intitulée : *Plantæ Hybridæ*, a donné ce nom à des plantes produites par une fécondation extraordinaire, en sorte que la graine, qui devoit être fécondée par la poussière d'une plante de son espèce, est devenue féconde par les poussières d'une plante qui étoit d'une espèce différente.

Comme on fait l'influence de la culture & du climat sur les plantes, on pouvoit facilement attribuer les variétés remarquables offertes par quelques plantes inconnues à ces causes suffisamment énergiques par elles-mêmes. Aussi les anciens Botanistes, comme Linné l'a observé, prirent le parti de placer ces plantes singulières dans des variétés qu'ils rapportoient à l'espèce de la mère, & qu'ils caractérisoient par les distinctions frappantes que ces plantes offrent.

Mais, en réfléchissant davantage sur la manière dont la fécondation s'opère, & en écoutant les conséquences fournies par l'analogie supposée entre les animaux & les végétaux, on vint à penser que des plantes d'espèces différentes pourroient se féconder, & que la graine produite par cette fécondation, pourroit donner naissance à des plantes nouvelles. Ce soupçon fit faire des recherches & des expériences, & ce soupçon fit éclore une vérité; il mit dans le cas d'observer qu'il y avoit des plantes nées d'une union adultérine, qui avoient acquis une permanence propre à leur assigner une place constante dans le règne végétal.

Cette recherche avoit ses écueils; il étoit facile de se tromper; mais cependant, avec des soins, on pouvoit se garantir de l'erreur. Si une plante étoit telle que ses différences avec une autre fussent des ressemblances avec une troisième, tandis que ses ressemblances avec la précédente seroient des différences avec celle-ci; alors on devoit être fortement porté à croire que cet individu tiroit son origine des deux autres dont il avoit les traits. L'expérience a donné une grande force à cette idée, puisqu'on est parvenu à produire des espèces de ce genre par des fécondations artificielles; & l'observation a prouvé que ce phénomène avoit lieu dans les campagnes où les plantes sont fort isolées, comme dans les Jardins où elles sont très-voisines.

Marchand fit le premier cette observation

sur la mercuriale en 1719. Gmelin la renouella sur quelques *delphinium*, en 1749; mais, depuis ce tems, les observations de ce genre ont été bien multipliées comme on peut le voir dans la Dissertation de Linné, intitulée : *Plantæ Hybridæ*.

Linné a trouvé dans le Gothland le sorbier Hybride; on le voit aussi dans les montagnes de Neuchâtel. Ce grand Botaniste rapporte encore, dans la Dissertation citée, quarante-sept espèces de plantes semblablement Hybrides.

M. Koelreuter s'est occupé de cette matière pendant treize ans, & il a choisi, pour le sujet de ses expériences, les digitales & les lobélies; il prit la poussière fécondante de la digitale pourpre qu'il répandit sur les pistils de la digitale jaunâtre; il eut des graines fécondes qui donnèrent naissance à des Hybrides manifestes; ces plantes furent plus fortes que celles qui leur avoit donné le jour; tandis que les deux digitales qui avoient servi à produire la digitale Hybride, sont bisannuelles, la nouvelle plante produite fut vivace, & elle participa, d'une manière frappante, aux qualités des deux autres.

Ce Botaniste, justement célèbre, combina ses expériences de quarante-quatre manières, pour découvrir si, dans tous les cas, ces fécondations artificielles se faisoient heureusement; mais il n'y eut que cinq expériences qui réussirent. Enfin il chercha à féconder les espèces Hybrides avec les poussières des plantes originales, ou ces espèces Hybrides les unes par les autres; mais ces tentatives furent stériles. On a fait des expériences semblables aux premières sur quelques Bellés de nuit, & elles ont produit des plantes Hybrides, comme celles qui furent faites sur la digitale; enfin M. Koelreuter a tenté de nouveau ces expériences sur le genre des mauves, & il y a eu de grands succès. Voyez les *Mémoires de l'Académie de Pétersbourg pour l'année 1782 & 1786*.

On peut conclure de ces expériences, que plusieurs espèces de plantes que nous croyons originales, sont probablement de la classe des Hybrides; que l'on pourroit en former encore de nouvelles espèces; & que la Nature les produit peut-être continuellement. Mais, d'un autre côté, ces expériences apprennent aussi que toutes les fécondations extraordinaires qu'on croiroit possible ne réussissent pas: & l'on comprend bientôt, 1.<sup>o</sup> qu'elles seront bornées par les rapports qu'il y a entre la grosseur des poussières, & l'ouverture des pistils qu'elles doivent pénétrer; 2.<sup>o</sup> que ces mélanges seront stériles, lorsque les poussières ne fourniront pas aux germes qu'elles doivent développer la nourriture qui leur convient; 3.<sup>o</sup> cela arrivera de même, lorsque le degré de maturité des poussières ne se trouvera pas ce



qu'il doit être, quand les germes auront acquis leur développement. Il y a sans doute bien d'autres causes inconnues, qui s'opposent à ces fécondations qu'on pourroit soupçonner d'abord probables. Aussi, je crois que l'on peut conclure d'après ces considérations & ces expériences, que la permanence des espèces est encore plus constante qu'on ne l'imagine au premier coup-d'œil. Et il me paroît que les descriptions de Dioscoride, témoignent toujours en faveur de cette permanence, que la raison & l'expérience semblent établir.

Quant au phénomène de la fécondation des plantes Hybrides, il n'offre rien qui soit différent de la fécondation des plantes ordinaires : ce sont des poussières qui agissent sur le germe pour le développer, & comme ces poussières nourrissent d'abord le germe qu'elles développent, & agissent sur lui en le nourrissant, il est naturel de croire que, comme ces poussières sont différentes de celles qui doivent servir au développement de ces germes, elles altèrent plus ou moins quelques-uns de leurs organes, quelques-unes de leurs formes, de leurs couleurs, &c. Mais ces poussières ne sauroient changer totalement ce germe, parce qu'elles agissent sur une plante déjà faite, & dont elles peuvent tout au plus modifier les suc & les mailles. D'ailleurs, comme les expériences apprennent que les poussières doivent avoir une grande analogie avec les germes ; il s'en suit encore, que les différences produites par les poussières, ne peuvent être bien considérables ; parce que des poussières qui ne feroient pas en rapport avec ce germe, ne le développeroient pas. Ainsi, la poussière d'une violette ne féconderoit pas un germe de cerisier, parce que les moyens pour développer le germe de la première, doivent être bien différens pour développer les germes du second. C'est aussi pour cela que les expériences resserrent ces fécondations singulières, entre les espèces les plus voisines du même genre.

On peut remarquer ici, que l'analogie des plantes avec les animaux ne se soutient pas, ou se soutient mal ; puisque les plantes Hybrides ne sont pas stériles, comme la plupart des mulets ; & puisque les fécondations de cette espèce produites dans le règne animal, réussissent souvent entre des espèces assez éloignées, comme celle de la vache & du cheval, ou de l'âne. Voyez ESPÈCES, FÉCONDATIONS.

## J.

**JAUNISSE.** Maladie qui affecte une plante entière, & qui se manifeste sur-tout par la couleur jaune que les feuilles prennent.

Cette maladie est quelquefois très-prompte, de manière que, dans peu de tems, toute la plante passe du vert au jaune : ou bien cette maladie

est lente ; en sorte que les feuilles n'arrivent que par nuances à cette couleur.

Il paroît que les mêmes causes produisent la même maladie dans les deux cas ; il paroît encore que la suppression de la sève ou sa diminution, ou des engorgements empêchent l'évaporation de la partie la plus aqueuse de cette sève, où le reflux de la sève élaborée vers les extrémités inférieures. C'est pour cela que la Jaunisse subite est plus commune au Printems, que dans les autres saisons. Le passage prompt du froid au chaud, & du chaud au froid, en est la double cause ; dans le premier cas, on a une nourriture abondante que le passage du chaud au froid retient dans les feuilles, soit en supprimant l'évaporation de la partie aqueuse qui doit se vaporiser, soit en retenant dans les feuilles les suc qui devoient refluer vers les racines pour les nourrir.

La Jaunisse lente est produite par les mousses & les lichens qui recouvrent les arbres, & qui y interceptent leur transpiration. Les excroissances qui se forment au pied de quelques arbres, font aussi naître le même effet, en attirant le suc nourricier, ou plutôt en retenant une partie de celui qui devoit être employé au profit de l'arbre. Les racines noyées dans les eaux, ou qui ne peuvent pas s'étendre, deviennent encore une cause de la Jaunisse des plantes ; parce qu'elles ne peuvent fournir qu'une sève délayée, qui est une nourriture peu convenable, ou insuffisante ; c'est pour cela que les animaux qui rongent les racines des plantes, produisent les mêmes inconvéniens. Enfin, les arbres exposés à une chaleur trop forte, & qui ne sont pas arrosés, souffrent de la même manière. Les arbres vieux jaunissent dans leur feuillage, & cette couleur, qui est pour eux celle de la décrépitude, devient le pronostic de leur mort.

Il est facile de comprendre que les plantes qui vivent aux dépens de ce qu'elles reçoivent, périssent d'inanition quand leur nourriture est supprimée par une cause quelconque ; & que les symptômes du mal éprouvé par les plantes, s'annoncent par la couleur jaune de leurs feuilles qui souffrent les premières de cette privation, puisqu'elles sont les organes élaborateurs de la nourriture des végétaux. Par la même raison des feuilles gonflées par un suc que l'évaporation, ou le reflux vers les parties inférieures, ne sauroient leur enlever, ont dans leur parenchyme un fluide qui croupit, & qui les fait passer au jaune par l'altération qu'il leur cause.

**IMBIBITION.** Cette faculté de certains corps pour se pénétrer des fluides dans lesquels ils sont plongés, de manière que le fluide entre dans les pores de ce corps, ou que ce fluide se mêle avec les fluides dont le corps est composé.

Les plantes, dans leur état naturel, sont placées

au milieu de deux fluides qui les enveloppent, l'air & l'eau, & il paroît qu'elles se pénètrent plus ou moins de l'eau qui les touche immédiatement; on voit de même que les plantes peuvent arracher à l'air ou à la terre, l'eau qu'elles contiennent quand elles peuvent les toucher.

Quant à l'air dans lequel les plantes sont plongées, je ne vois pas trop comment il pourroit pénétrer les plantes qui en sont déjà remplies, à moins de chasser préliminairement l'air qu'elles renferment: & comme l'air qui pèse sur le col d'une bouteille ouverte, ne chasse pas celui qu'elle contient, je ne vois pas trop comment l'air extérieur chasseroit hors des plantes celui qui y est renfermé; si les plantes ne s'approprioient pas cet air, ou une des parties qui le constituent, en vertu de quelque affinité particulière, ou de quelqu'autre moyen qui nous est inconnu. Mais, quand cela seroit, on ne sauroit croire que l'air des plantes subaquées leur vînt de l'atmosphère, sans imaginer que ces plantes arrivent à la surface de l'eau pour le respirer, ou sans supposer qu'elles le prennent dans l'eau, qui en tient dissoute une quantité très-petite: ce qu'on pourroit facilement observer; car, enfin, lorsque les plantes sont pleines d'air, elles ne sauroient en recevoir de nouveau, qu'en perdant celui qu'elles contiennent; alors cet air nouveau reçu par les plantes, remplaceroit celui qui en seroit sorti; mais on verroit sortir, jaillir hors de la feuille, cet air qui s'échapperoit avec quelque régularité, ou dans des circonstances données; d'ailleurs cet air, qui auroit quitté la feuille, seroit l'air commun qu'il seroit facile de reconnoître.

Cependant, dans toutes les circonstances où les plantes rendent de l'air, cet air rendu est rarement l'air commun; car l'air que les plantes fournissent par le moyen de la pompe pneumatique, est d'abord de l'air commun; & ensuite, pour l'ordinaire, de l'air plus ou moins mauvais, comme j'ai eu occasion de le voir dans un très-grand nombre d'expériences: ce qui montre déjà que l'air commun n'est pas seulement contenu dans les plantes, mais qu'il peut y en avoir une autre espèce; & que cet air commun n'est peut-être ici qu'un air factice, qui acquiert par des mélanges, les propriétés de l'air commun. J'ai élevé sous l'eau, des plantes de menthe, qui n'ont jamais senti l'air, & qui ont toujours fourni de l'air très-pur; ce qui annonce que l'air contenu dans les plantes terrestres tire aussi son origine d'une autre source, que de l'air commun.

Il est vrai que M. Ingenhous a fait des expériences qui paroissent prouver que les plantes se chargent, au bout d'un tems assez court, de l'air qui leur sert d'atmosphère: qu'elles se font, par exemple, remplies d'abord de l'air inflammable, dans lequel on les avoit mises. Voyez EXPÉ-

RIENCES SUR LES VÉGÉTAUX, T. II. Ces expériences sont bien faites; mais elles fournissent seulement ce résultat, quand on se borne à les faire sur les petits joncs, & sur des plantes de ce genre. Je l'ai vu comme lui; mais j'avoue que je n'ai point observé la même chose sur un grand nombre de tiges, & de feuilles des autres plantes, mises comme les petits joncs dans l'air inflammable, où dans la mofète. Mais on ne peut se dissimuler que le tissu de petits joncs ne soit tout-à-fait particulier; il laisse toujours plus d'une ouverture à l'air, outre les pores de l'épiderme. Ces plantes même renferment des réservoir d'air, & l'air peut y couler comme une rivière dans un canal.

D'ailleurs, si l'air commun entroit dans les plantes, il faudroit qu'il délogeât celui qu'il remplaceroit, il devroit y entrer & en sortir à toute heure, & l'on s'en appercevroit facilement sous l'eau aérée. Cependant il ne sort pas un atome d'air hors des feuilles, quand elles y sont exposées à l'obscurité. Il arrive encore souvent la même chose aux feuilles exposées sous l'eau, à la lumière tranquille du jour. Les plantes sont pourtant environnées d'air à l'obscurité, & à la lumière du jour, comme lorsqu'elles sont exposées au soleil. Cependant les feuilles devroient alors tirer l'air contenu dans l'eau, & rendre celui qui est dans leurs vaisseaux, pour faire place à l'air qu'elles aspirent. Cependant les plantes terrestres mises sous l'eau aérée, qui y auroient un moyen de plus, pour se débarrasser de l'air qu'elles contiennent, & pour en prendre, n'en rendent absolument point à l'obscurité. Les plantes subaquées conservées de même à l'obscurité sous l'eau, ne fournissent aucune espèce d'air: & il y en a qui n'en rendent point, quand elles sont exposées à la lumière du soleil sous l'eau chargée d'air fixe; quoique cette eau fasse rendre une si grande quantité d'air à plusieurs plantes, lorsqu'elles sont dans les mêmes circonstances. Voyez AIR, FEUILLES, LUMIÈRE.

Enfin les feuilles privées entièrement d'air sous la pompe pneumatique & mises ensuite au soleil sous l'eau chargée d'air fixe donnent de l'air pur, comme celles qui n'ont pas été exposées à cette épreuve, quoiqu'elles n'aient pu prendre dans l'eau que de l'air fixe. D'où cet air pur tireroit-il donc alors son origine? Il me semble qu'il ne peut venir que de cet air fixe qui a été décomposé, que de son oxygène qui a quitté le carbone auquel il étoit uni, tandis que ce carbone s'est combiné avec la plante; & que l'oxygène s'est séparé de la plante pour s'unir à la lumière ou au calorique en sortant de la plante sous la forme d'air pur. On pourroit encore supposer que cet air pur vient de la décomposition de l'eau: & il ne me paroît pas qu'il soit possible de faire d'autres suppositions. Quant à la première, elle me paroît la plus probable, parce que

la seconde demande pour avoir lieu d'après nos connoissances une température qu'on ne peut soupçonner, quoiqu'il y ait des circonstances où la décomposition de l'eau ne paroisse pas exiger la chaleur du fer rouge. D'ailleurs les plantes exposées au soleil, sous l'eau bouillie, ou distillée, ou privée d'air fixe de quelque manière que ce soit ne fournissent absolument point d'air.

Mais enfin d'où vient l'air commun que les plantes laissent échapper sous la pompe pneumatique ? Je crois d'abord qu'il leur vient de l'air commun lui-même adhérent à leur surface, de celui qui les pénètre par toutes les ouvertures accidentelles qu'elles peuvent avoir, comme partout les pores dont cet air recouvre la bouche. Je ne puis au moins imaginer la manière par laquelle l'air entreroit dans des tubes qui en seroient déjà pleins sans le déplacer. Mais je crois que l'air pénètre les plantes avec l'eau qu'elles sucent par leurs racines & leurs feuilles; on voit au moins sortir de l'air avec les pleurs de la vigne. D'ailleurs il me paroît tout-à-fait probable que l'eau entre dans les plantes lorsqu'elle est chargée d'air fixe; que cet air fixe se décompose dans les feuilles à la lumière; & qu'une partie de l'air pur qui ne sort pas reste dans la plante; & se combine de manière à former un air plus ou moins pur que celui que nous respirons. Les dernières expériences de M. Priestley rapportées dans le *Journal de Physique pour le mois de Mai 1791*, apprennent que, dans la combustion de l'air déphlogistiqué & de l'air inflammable très-purs, on obtient à volonté de l'eau avec acide nitreux & sans cet acide; mais il y a toujours de l'air phlogistiqué ou de la mofette; il faut donc que cette mofette se forme dans cette expérience, puisqu'elle n'existoit pas dans le mélange; & comme on trouve dans les plantes tous ces élémens qui ont paru fournir la mofette dans l'expérience que je viens de rapporter, il seroit possible que cette mofette y eût la même origine.

D'ailleurs, quand la décomposition de l'eau fourniroit l'air pur que les plantes donnent, comme M. Bertholet le soupçonne; mais ce ne seroit pas l'air commun, puisqu'il faudroit ajouter à l'air pur une quantité trois fois aussi grande de mofette & en supposant que l'air commun pénètre les plantes, certainement ni l'acide nitreux ni les alkalis volatils contenus dans la plupart des plantes ne pourroient employer cette mofette; cependant on ne connoîtroit aucun autre moyen pour les en débarrasser, même en supposant avec M. Ingenhous que les plantes donnent de l'air mofettique à l'obscurité, puisque, suivant lui, la quantité en est infiniment petite, & sur-tout puisque j'ai démontré que les plantes à l'obscurité ne donnent aucune espèce d'air. Voyez FEUILLES, LUMIÈRE.

L'origine de la mofette que les plantes four-

nissent par le moyen de la pompe pneumatique fera donc le produit de l'air fixe qui est presque toujours plus ou moins mêlé avec lui; il peut provenir encore de la petite quantité d'air commun entrant dans les plantes avec l'eau qui les pénètre. Cela étant, comme la lumière tend toujours à s'unir avec l'oxygène qui est une partie constituante de l'air atmosphérique, cet oxygène métamorphosé en air pur s'échappe & laisse la mofette dans les plantes pour former l'alkali volatil & l'acide nitreux. Mais la découverte de M. Priestley, dont je viens de parler, ajoute un nouveau moyen aux précédents pour expliquer l'existence de cette mofette dans les plantes; & ce seroit peut-être le plus probable, si l'on pouvoit découvrir un procédé pour produire cette mofette sans l'inflammation de l'air pur & de l'air inflammable.

Mais l'imbibition de l'eau par les plantes n'est pas sujette à de pareilles incertitudes. On fait qu'une branche d'arbre coupée fraîchement & dont la section a été mastiquée d'abord après qu'elle a été faite, perd de son poids lorsque les feuilles se fanent; & que cette perte de poids est produite par l'évaporation de l'eau. On fait encore que ces branches fanées mises dans une cave humide, ou enveloppées de linges mouillés, y reprennent non-seulement le poids qu'elles avoient perdu, mais en retrouvent encore quelquefois un plus grand avec leur fraîcheur; ce qui ne peut venir que de l'eau dont elles se sont pénétrées. M. Duhamel a observé que des branches coupées au Printemps se sont conservées vertes pendant quelques tems dans des linges mouillés, & qu'elles y ont poussé d'une manière remarquable.

Des plantes fanées par une forte chaleur reverdissement par une forte rosée ou une petite pluie qui a seulement baigné leurs feuilles, quoique les racines n'aient pu contribuer à ce changement; ce qui prouve clairement que l'eau a pénétré la plante en passant au travers de ses feuilles.

C'est à cette propriété qu'ont les plantes de s'imbiber de l'eau déposée par l'air sur leurs tiges & leurs feuilles, que les plantes doivent une grande partie de leur nourriture. On n'imagine pas que le *semper vivens tectorum* puisse vivre autrement pendant plusieurs mois chauds & secs de l'Été sur les murs & sur les toits. C'est ainsi que les plantes tropiques avec leurs feuilles fort épaisses bravent les ardeurs d'un ciel embrasé & d'une terre desséchée; elles sucent l'humidité de l'air; & si elles ont peu de racines, c'est parce qu'elles vivent beaucoup par leurs feuilles. L'*Euphorbium* se conserve assez long-tems pendu au plancher; la reprise même y fleurit; cela doit être disposé de cette manière, parce que la suction des racines cesse presque entièrement pendant la nuit; mais l'imbibition se fait alors sur-tout par les



feuilles; elles se couvrent de rosée, dès ce moment elles se redressent parce que leurs vaisseaux se gonflent, cependant elles ne tirent presque point d'eau de la terre; il faut cependant que l'eau pénètre toujours la plante pour entretenir sa fraîcheur & sa santé; mais c'est aussi pour cela que l'eau y arrive par les racines pendant le jour, & par les feuilles pendant la nuit.

Marionne vit des tiges & des plantes nourries par une ou plusieurs de leurs feuilles plongeant dans l'eau. M. Bonnet a observé que deux folioles d'haricots trempant dans l'eau en ont nourri un troisième hors de l'eau pendant six semaines; que deux folioles de noyer en ont nourri trois de cette manière pendant dix-sept jours; qu'une feuille d'abricotier entièrement plongée dans l'eau en a nourri deux autres pendant dix-neuf jours. Ces faits prouvent évidemment que les feuilles s'imbibent d'eau, & que cette eau imbibée passe de la feuille dans le pétiole, & du pétiole dans la tige pour pénétrer dans d'autres feuilles; & puisque les feuilles hors de l'eau se conservent par ce moyen, il faut que les feuilles qui sont dans l'eau ou près de l'eau leur fournissent une nourriture convenable.

MM. Hales & Miller ont prouvé que les plantes augmentent beaucoup de leur poids lorsque l'air est fort humide, quoique la plante soit disposée de façon qu'elle seule puisse profiter du bénéfice de l'humidité: l'augmentation fut souvent alors trop considérable pour pouvoir l'attribuer à une autre cause.

J'ai conservé des feuilles pendant cinq à six semaines, & je les aurois conservées plus longtemps fraîches sous l'eau renouvelée tous les jours & à la lumière, si j'avois voulu.

Il falloit donc que ces feuilles y fussent absolument alimentées par l'eau qui les enveloppoit. Mais c'est seulement de cette manière que plusieurs plantes subaquées peuvent se nourrir. Enfin M. Bonnet a complété la démonstration dans ses *Recherches sur l'usage des feuilles*. On trouve dans ce livre, qui est un modèle de l'art, de découvrir la vérité en Physique, que plusieurs feuilles de plantes comme celles du pied de veau & du haricot ont vécu aussi long-tems dans des circonstances semblables, lorsqu'elles étoient appliquées sur l'eau par leur surface supérieure, ou par leur surface inférieure; que dans le plantain & la grande mauve la surface supérieure étoit plus propre à tirer l'humidité que la surface inférieure; mais cette différence a été sur-tout sensible dans l'amarante dont une feuille humectée par la surface supérieure a vécu trois mois, tandis qu'elle a vécu seulement sept ou huit jours quand elle a été humectée par la surface inférieure. La feuille d'une grande mauve a vécu moins long-tems lorsque son pétiole a été plongé dans l'eau, que lorsqu'elle a sucé

l'eau par ses surfaces. Au contraire, la feuille d'amarante a vécu plus long-tems lorsque son pétiole plongeait dans l'eau que lorsqu'elle a été humectée par sa surface inférieure.

A l'égard des arbres & des arbustes, les feuilles de la plupart d'entr'eux tirent plus d'eau par leur surface inférieure que par la surface supérieure, & ces feuilles vivent plus long-tems, quand elles sont humectées par cette surface, que lorsqu'elles sont humectées par l'autre.

Ces faits bien observés sont encore très-constants; ils montrent sans réplique que les feuilles tirent beaucoup d'eau quand elles en trouvent; & que si elles en tirent autant, c'est sans doute parce que l'eau fait une partie de leur nourriture, comme je l'ai déjà remarqué. Voyez EAU.

Ces expériences indiquent naturellement que les feuilles qui sont plongées dans l'air, toujours chargé d'une quantité d'eau plus ou moins grande, sous la forme de vapeurs, doivent par leur contact avec lui, résoudre en eau ces vapeurs; cette eau, en s'attachant à la surface des feuilles, les humecte, & les feuilles humectées par l'eau atmosphérique, aspirent cette eau par leurs pores qu'elle baigne.

Outre cela, comme les expériences de M. Dufay ont prouvé que la rosée s'élevoit de terre, on sent bien-tôt le rapport qu'il y a entre cette élévation de la rosée & la propriété que les feuilles des arbres & des arbustes ont pour s'en imbiber, sur-tout par leur surface inférieure. Ce qui explique le but de la disposition des boutons sur les branches, & celle des branches sur les tiges: elle devoit être telle, afin qu'elle pût favoriser l'atouchement des feuilles par la rosée; mais elle ne pouvoit avoir tout son effet qu'en supprimant, autant qu'il seroit possible, tout ce qui pourroit empêcher les feuilles d'être en contact immédiat avec l'air; & c'est précisément ce qu'on remarque dans cette singulière disposition des boutons & des branches qui les écarte nécessairement les uns des autres. Voyez BOUTONS, BRANCHES. Outre cela, tandis que les herbes qui vivent à la source de cette humidité, qui peuvent en être baignées, puisqu'elles sont très-voisines de la terre, reçoivent également l'impression de la rosée par leurs deux surfaces, & en sont également imprégnées, comme on le voit au lever du soleil; les feuilles des arbres, des arbustes, au contraire, placées dans une région plus élevée, où l'humidité est moins abondante, ne tirent l'eau que par leur surface inférieure, qui est la plus voisine de la terre, & qui est la mieux placée pour la recevoir.

Mais, si les expériences de M. Bonnet nous représentent les feuilles reposant sur l'eau, elles sont communément dans l'air lorsqu'on les considère dans leur état naturel; ce qui diminue peut-être la force de la conclusion qu'on voudroit en tirer. Cependant, quelque spécieuse que

soit cette remarque, il faut pourtant avouer, que comme l'air contient plus ou moins d'eau, les feuilles placées dans l'air, y sont dans un fluide plus ou moins humide. On fait d'ailleurs que les vapeurs s'attachent aux corps solides, qu'elles touchent, & qu'elles les humectent, parce que les corps solides leur enlèvent la chaleur qui les tenoit vaporisées; de sorte que ces vapeurs se réduisent ainsi en eau, sur les feuilles qui en sont recouvertes. C'est pour cela que l'on voit le matin, pendant l'Été, les feuilles mouillées. Enfin, on ne peut douter que la propriété que les feuilles ont de se retourner, quand leur surface inférieure regarde le ciel, ne soit une suite de leur besoin d'être nourries de cette manière, & un effet de l'humidité qui effectue ce retournement.

Mais, comment ces feuilles tirent-elles l'eau? C'est encore ce que M. Bonnet est parvenu à montrer; il avoit remarqué, comme je l'ai dit, que les pétioles qui plongent dans l'eau, l'aspiroient au travers de leurs fibres, & en nourrissoient la feuille; il imagina d'appliquer ces pétioles par leur surface sur l'eau, en empêchant leur contact avec l'eau, par leur extrémité; mais les feuilles périrent aussi vite que si les surfaces des pétioles n'avoient pas touché l'eau, de sorte qu'il faut en conclure, 1.<sup>o</sup> Que les feuilles nourries par les pétioles, sont nourries par leurs fibres, & que l'eau y passe de même que la sève, par leur succion. 2.<sup>o</sup> Que les nervures des feuilles ne favorisent pas cette nourriture, lorsque les feuilles sont étendues sur l'eau, & qu'elles la touchent par leurs surfaces, puisqu'elles sont un développement du pétiole, comme l'expérience le prouve, quand on emploie des feuilles à grosses nervures; on voit au moins alors qu'elles se nourrissent peu par ces nervures, quand leurs surfaces seules sont humectées. 3.<sup>o</sup> Que le parenchyme est l'organe nourricier de la feuille. 4.<sup>o</sup> Que les glandes corticales qui recouvrent le parenchyme, sucent l'eau élaborée par ce parenchyme; ce qui me paroît vrai, puisque ces glandes ne se trouvent ni à la surface du pétiole, ni à celle des nervures des feuilles qui ne tirent point d'eau; & puisque ces glandes sont étroitement liées avec le parenchyme, comme M. Desaussure l'a démontré. Voyez EPIDERME, GLANDES, PARENCHYME.

Les feuilles sont ainsi fournies d'organes absorbans, qui se chargent du soin de choisir & de préparer les alimens de la plante. C'est par ce moyen que plusieurs végétaux se nourrissent dans les pays brûlans. C'est pour cela qu'il faut garantir du soleil les plantes transplantées, les boutures, afin qu'elles puissent se nourrir suffisamment par leurs feuilles, tandis qu'elles ne peuvent vivre assez aux dépens de leur racine; d'autant plus que le soleil, en desséchant ces feuil-

les que leurs racines n'alimentent plus, ôteroit à ces plantes toute leur nourriture. M. Guettard avoit vu prospérer un arbre dans une atmosphère qu'il croyoit être parvenu à bien dessécher. Mais, en supposant qu'il y eût réussi, ce que je ne crois pas, à cause de la transpiration considérable & continuelle que les plantes éprouvent, cette sécheresse n'auroit pas affecté beaucoup la plante, parce qu'elle tira sûrement beaucoup plus d'eau par ses racines, que si elle avoit été placée dans un air plus humide. C'est au moins ce que mes expériences m'ont appris, toujours sans aucune exception.

Nous devons croire que l'écorce s'imbibe d'eau. Il est du moins certain qu'elle augmente de poids, quand on la plonge dans l'eau; qu'elle se dessèche, quand la plante périt, ou quand une branche est détachée de la tige. Enfin on fait sûrement que le parenchyme de l'écorce ressemble beaucoup à celui des feuilles, & qu'il remplit des fonctions analogues, comme je l'ai fait voir. Aussi l'expérience apprend qu'on nuit beaucoup aux arbres, lorsqu'on ôte à l'écorce de la tige le contact de l'air.

Les racines s'imbibent d'eau, de même que les autres parties des plantes. Elles ont un parenchyme comme l'écorce & les feuilles. D'ailleurs l'expérience fait voir que l'eau qui s'élance dans la plante a traversé les racines. Mais il arrive souvent, lorsque les racines sont dans l'eau, qu'elles s'en imbibent avec trop d'abondance, & qu'elles nuisent à la plante, ou en lui fournissant une quantité de nourriture plus grande que celle qu'elle peut élaborer, ou en lui offrant une nourriture tout-à-fait délayée. On observe la même chose dans les années pluvieuses, & l'on remarque alors une cause manifeste de la jaunisse. Voyez JAUNISSE, RACINES.

INJECTIONS. Il ne faut négliger aucun moyen de découvrir la vérité. Aussi, comme une des parties les plus difficiles de l'Anatomie des animaux, est la connoissance du système vasculaire, on a recherché d'abord à le rendre sensible dans toutes ses ramifications. C'est ce que Ruysch tenta, sur-tout pour les animaux, en se servant des Injections avec le plus grand succès, & il ouvrit une source d'idées qu'on auroit vainement cherchées par une autre route.

L'analogie imaginée entre les animaux & les plantes, fit penser que l'on pourroit perfectionner la connoissance des végétaux, en y employant aussi le secours des Injections. Mais on sentit bien-tôt l'imperfection de cette ressource. M. Duhamel, étant parvenu à rougir les os des poulets & des cochons, qu'il avoit nourris avec la garance, crut pouvoir employer un procédé semblable, pour colorer quelques parties des végétaux: mais ces recherches dirigées de cette manière furent absolument inutiles.

Ce fut alors qu'il résolut de profiter de la

propriété que les plantes ont d'aspirer l'eau par leurs racines, ou par leurs tiges, afin de leur faire tirer des liqueurs colorées qui pussent laisser des traces de leur passage : il plongea pour cela de jeunes plantes dans ces teintures ; il y fit tremper des branches par leur extrémité inférieure ; il y fit germer des graines. M. de la Baïsse, dans une *Dissertation sur la Greffe*, M. Bonnet, dans ses *Recherches sur l'usage des feuilles*, nous apprennent les résultats des expériences ingénieuses, qu'ils ont tentées en suivant cette route. Mais comme ce genre d'expériences est bien éloigné d'avoir acquis la perfection qu'il fait espérer, & comme il n'a pas fourni les connoissances qu'il promettoit, je réunirai ici les lumières qu'il a répandues, pour engager les Physiciens à les augmenter.

M. Duhamel apprend, dans la *Physique des Arbres*, qu'il plongea des branches d'arbres dans l'encre, & après un séjour de quelque tems dans ce fluide, il coupa cette partie de la branche qui y plongeait, & il ne découvrit alors aucun filet noir dans l'écorce, quoique l'encre eût pénétré le bois où elle s'étoit élevée jusqu'à la hauteur d'un pied ; mais il observa qu'elle s'étoit sur-tout rassemblée vers les nœuds où les vaisseaux doivent se presser & se réunir. Il découvrit encore quelques traces d'encre dans la moëlle voisine du bois ; mais l'encre n'avoit pas pénétré les boutons prêts à se développer. M. Duhamel tenta vainement d'augmenter la pression sur l'encre, afin de la forcer de s'élancer dans la plante, cela ne réussit pas mieux.

M. de la Baïsse se servit du suc de *Phytolacca*, comme Magnol avoit fait en 1709 : il vit que les petites racines des plantes employées à ces expériences en étoient très-colorées, que les grosses étoient moins marquées par la couleur de cette infusion ; mais que les unes & les autres étoient sur-tout colorées vers le centre. Il observa que l'écorce des branches qui trempoient dans cette teinture, n'avoit été colorée que dans les parties plongées dans le liquide, & privées de leur épiderme ; il confirma de cette manière les expériences de M. Duhamel, qui montrait que la sève ne passait que dans le corps ligneux, & il vit cette eau teinte par le *phytolacca*, s'élancer jusqu'à l'extrémité des grandes branches de tilleul. Dans les plantes herbacées, soumises à ces expériences, la teinture rampait dans les fibres ligneuses, entre l'écorce & la moëlle, sans entamer ni l'une ni l'autre : la couleur se manifestoit de même, non-seulement dans les tiges de la tubéreuse, & du musle de veau, mais encore dans leurs feuilles : les ramifications mêmes des feuilles de ce musle de veau y laissoient reconnoître cette teinture. M. de la Baïsse a observé des phénomènes semblables sur les feuilles du figuier & de la vigne ; enfin il a vu, comme Magnol,

des veines rouges sur les pétales des fleurs de la tubéreuse, & il a suivi leurs filets dans plusieurs.

M. Bonnet a employé l'encre & la teinture de garance, dans ses recherches. Il fit germer des fèves sur des éponges pleines d'encre : la coupe de la radicule de ces graines en fut noircie. Il remarqua des traces noires dans le bois des branches qui plongèrent dans l'encre : il y en trouva, quoique les branches y fussent plongées par leur petit bout. Il vit encore que la couleur ne s'étoit élevée que dans les filets ligneux des plantes étiolées, traitées de cette manière ; on les distinguoit sensiblement ; mais il n'aperçut point de traits noirs dans les feuilles ; il les observa seulement dans leur pétiole, & il en compta huit, qui étoient sans doute la section des huit faisceaux de fibres qui unissent la feuille au rameau. Enfin il s'assura que la liqueur colorée ne s'élevoit pas dans le bois mort.

M. Bonnet varia ces expériences en essayant l'usage des liqueurs spiritueuses, l'odeur passa non-seulement dans les feuilles, mais encore dans les fruits.

M. Hill a employé ce secours pour pénétrer l'organisation de l'écorce & du bois. Il y a employé l'esprit-de-vin coloré avec la cochenille. Il a cru même pouvoir se servir des dissolutions métalliques, comme je l'ai dit. *Voyez* ECORCE.

C'est par le moyen de l'infusion du bois de Fernambou, que M. Hedwig a fait tant de belles découvertes, qu'il a pénétré l'organisation des cotylédons, qu'il s'est fait de nouvelles idées sur la nature des trachées, qu'il a perfectionné celles qu'on avoit sur les organes sexuels de diverses plantes. *Voyez* COTYLÉDON, FIBRES, TRACHÉES.

J'avois fait quelques tentatives pour aller plus loin. J'ai pris des petits pots de faïence que j'ai remplis de terre sèche, & que j'ai arrosés avec une infusion de bois de Fernambou ; j'ai semé des haricots dans ces pots ; je les ai constamment arrosés avec cette eau colorée : les haricots ont parfaitement bien végété, ils y ont fleuri, ils y ont produit leurs graines ; mais quand j'ai voulu chercher des traces de couleur depuis l'extrémité des racines, jusqu'à la cime des plantes, je n'ai rien aperçu même avec des verres assez forts, qui pût dénoter le passage d'un seul atome des parties colorantes contenues dans l'infusion. Je n'ai pas mieux réussi en faisant végéter des hyacinthes dans cette teinture.

IRRITABILITÉ. Aussi-tôt qu'on a cru qu'il y avoit une-très grande analogie entre les animaux & les plantes, on a imaginé que les plantes devoient avoir toutes les propriétés des animaux, & on s'est empressé de les leur attribuer ;

mais



mais on a été un peu plus embarrassé pour l'Irritabilité que pour les autres; néanmoins on n'a pas cru qu'il fût impossible d'en trouver les effets dans le règne végétal.

L'Irritabilité est cette propriété du corps irritable, qui le force à se contracter, lorsqu'on l'irrite par quelque moyen propre à produire cet effet, comme les piqures, les brûlures, l'humectation de quelques fluides qui remplacent l'action du feu ou des corps piquans. Quand le corps irritable a été contracté, il reprend son premier état; mais on rappelle ses mouvemens de contraction, par les mêmes moyens qui les ont fait naître. Cette Irritabilité ne se montre pourtant jamais sans l'action d'un stimulant qui peut être d'une nature très-différente: aussi tandis que tous les muscles peuvent être irrités par les mêmes stimulans; il y a cependant des muscles qui sont irrités encore par des fluides qui ne sauroient irriter les autres, & dont on ne sauroit imaginer la cause irritante; telle est en particulier la liqueur féminale.

En cherchant l'Irritabilité dans les végétaux, on est d'abord surpris de ne trouver rien qui puisse y représenter les muscles; on n'a pas même l'embarras du choix. On ne voit dans les plantes que des fibres ou un corps spongieux, & l'expérience apprend que ces fibres & ce corps spongieux ne peuvent être irrités par aucun des moyens qui occasionnent les marques les plus fortes d'irritabilité dans le règne animal. Cela ne prouveroit pourtant rien, parce que cette Irritabilité pourroit être produite par des causes différentes, ou par des fluides incapables d'irriter les muscles.

Les observations qu'on a faites jusqu'à présent sur ce sujet sont en très-grand nombre; mais elles permettent seulement d'attribuer cette Irritabilité à quelques parties des fleurs & peut-être encore à quelques feuilles.

M. Gmêlin a montré que les étamines des orchis, lorsqu'elles sont fraîches, se contractent & se relâchent, si on les irrite: il a remarqué sur-tout ce phénomène dans les étamines du chardon, de la jacinthe, de la centaurée: l'étamine qui est couchée avec la pointe d'une aiguille, se contracte en-dessous; les filets qui sont presque droits, se courbent; le style emprisonné s'élance en dehors par la contraction de l'anthere; les filets laissés à eux-mêmes s'étendent de nouveau en ligne droite, & se contractent pour se relâcher encore; ensuite ils éprouvent quelques oscillations.

M. Gmêlin a fait les mêmes observations sur d'autres plantes; & il remarque en général que l'Irritabilité se manifeste sur-tout dans les fleurs prêtes à s'épanouir, ou qui sont fraîchement épanouies, & qu'elle diminue à mesure que la fraîcheur de la fleur se passe. Cet Observateur croit que l'Irritabilité des parties

sexuelles des fleurs est produite par un stimulant, que la contraction précède le relâchement, que cette contraction est proportionnelle à la force irritante, que la chaleur de l'air favorise l'action du stimulant, & que les parties mutilées donnent des signes d'Irritabilité.

M. Smith a fait voir, dans le vol. LXXVIII des *Transactions philosophiques*, que l'Irritabilité des étamines des *beiberis*, avoit son siège dans le filament, & sur-tout dans cette partie du filament à laquelle le germe est attaché; cette partie au moins se contracte quand on la touche, & elle se plie sur le germe. Il a montré de même, qu'on appercevoit cette Irritabilité dans les étamines de tout âge, & qu'il n'étoit pas nécessaire d'attendre le moment où les poussières étoient prêtes à s'échapper: les filamens se contractent alors d'une quantité aussi grande, avec autant de vitesse, & la même fréquence. M. Covolo a remarqué que chaque étamine, en particulier, peut être irritée quand on la touche; quoique toutes les étamines soient irritées en commun, lorsqu'on imprime un léger mouvement à la fleur entière. M. Covolo a vérifié tous ces autres faits en Italie. Il a vu outre cela, chaque étamine séparée de la plante capable d'Irritation, comme lorsqu'elle est attachée à la fleur. M. Koelreuter a observé que les pistils se contractent lorsqu'ils sont irrités. Au reste, M. Smith pense qu'on peut facilement confondre ces mouvemens, qui sont l'effet de l'Irritabilité avec d'autres mouvemens qui sont des effets purement mécaniques. Tels sont ceux de la pariétaire, où les étamines sont tellement courbées par les feuilles du calice, que lorsque celles-ci sont épanouies, les étamines s'échappent avec une grande force; il a observé le même phénomène dans la *medicago falcata*.

Les fruits de la balsamine lancent au loin leurs graines. Les globules des poussières s'ouvrent avec effort.

Le mouvement des plantes exposées à la lumière, leur sommeil quand elles sont à l'obscurité, indiqueroit peut-être que la lumière agit sur le pétiole & les nervures des feuilles, comme un irritant.

M. Roth a fait des expériences sur les feuilles de la *drosera rotundifolia* & *longifolia*, pour s'assurer si elles étoient irritables: dans ce but, il les irritoit avec la pointe d'une aiguille; alors il vit tous les poils de ces feuilles se courber, la position de la feuille se changer; & au bout d'une demi-heure, il observa des poils courbés sur la feuille, & la feuille elle-même qui avoit conservé un peu son changement de situation; mais, au bout d'un certain tems, les poils & la feuille reprirent leur premier état. Cet Observateur produisit le même phénomène sur cette feuille avec une soie de cochon. Il remar-

qu'à que les mouches & les fourmies donnoient naissance à une partie de cet effet, par leurs poids. On fait enfin que le mouvement des mouches détermine le jeu singulier de la plante appelée, *Dionaea muscipula*, ou attrape-mouche. Mais cette plante peut encore être mise dans le nombre de celles qui donnent des marques d'Irritabilité, de même que la *minosa pudica*, & l'*oxalis sensitiva*.

M. Coulon, dans une Dissertation publiée à Leide, de *mutata humorum in regno organico indole à vi vasorum derivanda*, cherche à prouver l'Irritabilité des plantes par des expériences, & il en déduit l'action des vaisseaux sur les fluides qu'ils contiennent. Mais je n'ai pas vu cet ouvrage curieux. Il est annoncé dans *Göttingischen anzeiger*, 70 Stuck, p. 705. Mais j'en ai trouvé de grands détails dans le *Monthly review*, T. LXXXI, p. 682. On y voit que M. Coulon ayant coupé transversalement une branche d'une plante d'euphorbe, en vit sortir le suc acre par la plaie, dans toutes les positions : & il en conclut que la contraction spontanée des vaisseaux pouvoit seule occasionner cet effet, puisque les fluides, qui s'échappoient, n'auroient pu être contenus dans les vaisseaux & les utricules voisins de la plaie. Il appuie cette conséquence sur l'observation microscopique des vaisseaux, qui permettoit de croire cette contraction ; & sur la comparaison du fluide qui sortit d'abord, avec celui qui coula ensuite ; le premier étoit opaque & onctueux ; mais il perdit peu-à-peu son opacité, pour devenir aqueux & transparent. M. Coulon pensa bien que cette contraction pourroit être apparente ; la dessiccation de l'orifice des vaisseaux exposés à l'air devoit la produire aussi ; il coupa deux branches d'euphorbe, *lathyrus*, parfaitement semblables à tous égards ; elles répandirent une grande quantité de suc, par leur section horizontale ; il laissa une de ces branches à elle-même ; il appliqua à l'autre une tranche mince d'éponge imbibée d'eau distillée ; on vit couler la matière laiteuse de la première pendant une demi-heure ; il ne s'échappa pas une goutte de l'autre pendant un quart-d'heure. M. Coulon en conclut que, dans le premier cas, le dessèchement des orifices des vaisseaux ne pouvoit empêcher le fluide de s'écouler, puisqu'il s'étoit écoulé dans celui-là avec plus d'abondance que dans celui qui avoit été toujours humecté. Cependant le contact de l'air donne d'abord à ces fluides laiteux une plus grande fluidité. D'ailleurs il faudroit que les sucs les plus doux de tant de plantes, agissent comme ces sucs qui sont si fortement styptiques ; car tous les végétaux doivent être plus ou moins irritables. Il n'est pas même vraisemblable que l'action de l'eau distillée diminue beaucoup l'acrimonie de ces sucs laiteux ; parce qu'ils ne se mêlent pas

facilement avec elle, qui ne pénètre pas les vaisseaux déjà remplis.

M. Coulon voulut essayer l'effet des stimulans ; il coupa trois branches semblables de l'*Euphorbia myrsinites* ; elles perdirent une très-grande quantité de suc ; il appliqua à l'une une légère dissolution d'alun, à l'autre une dissolution de vitriol martial, & à la troisième, une éponge imbibée d'eau distillée ; la première branche eut bientôt la plaie séchée comme la seconde ; mais la troisième resta ouverte, & laissa échapper ses sucs. Ce Physicien en conclut que ces matières astringentes agissent sur le végétal comme sur l'animal. Mais ne pourroient-elles pas produire cet effet, lors même que la partie mouillée avec cette dissolution ne feroit pas irritable ?

On trouve, dans le *Dictionnaire de Botanique de l'Encyclopédie méthodique*, au mot *Irritabilité*, un Mémoire très-curieux de M. Desfontaines, sur l'Irritabilité des organes sexuels d'un grand nombre de plantes. Il est aussi imprimé dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris* pour 1787. Cet habile Observateur suit ces organes de plante dans leur état naturel : il montre la nécessité de leur Irritabilité, ou des mouvemens qui en résultent pour la fécondation : & il conclut que l'action du pistil produit le mouvement des étamines. Car, comme il l'observe, si ces mouvemens ne dépendent pas d'une Irritation, pourquoi chaque étamine ne s'approche-t-elle du style, que lorsque les anthères vont s'ouvrir ; & pourquoi s'en éloignent-elles d'abord, après que les poussières sont répandues ? M. Desfontaines remarque avec raison qu'il faut distinguer ces mouvemens excités par l'Irritabilité, de ceux qui sont les effets d'un simple mécanisme, comme dans la pariétaire, les muriers & les orties. Mais ce mécanisme qu'il décrit ne se trouve pas dans les fleurs où l'Irritabilité est la cause du mouvement des étamines. Il observe enfin qu'il y a plusieurs espèces de plantes, dont les fleurs ne laissent appercevoir aucune espèce d'irritation. En parlant de l'Irritabilité des pistils & des stigmates, il montre que lorsque les étamines sont aussi longues que les pistils, elles se meuvent vers cet organe ; que si elles sont fixées au-dessous des styles, ceux-ci s'abaissent du côté des étamines : & il en donne des exemples dans la fleur de la passion, la *nigella arvensis*, l'*epilobium angustifolium* & *spicatum* ; enfin, il apprend que les trois stigmates de la tulipe des jardins, sont très-dilatés avant la fécondation.

M. Bonnet a décrit divers mouvemens des feuilles & des tiges. On a cru appercevoir aussi quelques mouvemens dans les feuilles & les corolles. Linné fait connoître les mouvemens de plusieurs plantes, dans ses *Dissertations*, *Somnus plantarum*, & *Horolo-*

*gium Flora*; mais il paroît que l'action du soleil est la cause de ces mouvemens particuliers. M. Broussonnet, dans les *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Paris*, pour 1784, décrit les mouvemens plus remarquables encore de *l'hedysarum gyrans* dont les feuilles s'élèvent & s'abaissent alternativement pendant quelques heures. Et M. Kastner a prouvé que la lumière étoit la cause de ce mouvement. Les feuilles de *l'hedysarum* se redressent au moment où la lumière les touche; elles retombent quand la lumière les quitte. Une forte électricité détruit l'Irritabilité des grandes feuilles comme celle des animaux. Dans la plus forte tension la feuille tremble : ce qui rend très-probable l'idée d'attribuer au *stimulus* de la lumière sur les parties irritables de ces plantes, les mouvemens qu'on y observe quand la lumière du soleil tombe abondamment sur elles.

On ne peut se dissimuler que les fibres végétales sont susceptibles d'extension; ce qui rend possible leur Irritabilité, puisqu'elles sont ainsi probablement susceptibles de contraction. Il est évident que la plante vit, qu'elle se nourrit, qu'elle a plusieurs mouvemens qui paroissent spontanés & qui doivent leur origine à quelque principe particulier, & c'est dans ce principe qu'il faut chercher un des ressorts de la machine. On voit au moins que la plante morte ne produit aucun de ces effets remarquables. Mais, quoi qu'il en soit, si l'on ne peut pas démontrer l'existence de cette Irritabilité dans les plantes, elle me paroît assez probable : & elle le deviendra davantage si l'on considère cette faculté comme le moyen du mouvement végétal, lors même qu'on ne penseroit pas à y chercher précisément les phénomènes que l'Irritabilité animale présente.

Je fais, dans ce moment, des expériences qui me paroissent établir avec assez de vraisemblance cette Irritabilité végétale qui me paroïtoit si douteuse, & qui s'annonce par un de ses effets les plus importans. Voyez SÈVE, TRANSPIRATION.

M. Bonnet, qui est très-porté à croire l'Irritabilité des végétaux, soupçonne qu'elle pourroit être produite par les trachées qui paroissent des corps élastiques susceptibles de contraction. Il voudroit qu'on étudiât cette propriété dans les jeunes pousses, & qu'on cherchât l'influence de la lumière sur elles.

Cependant, en réfléchissant sur les mouvemens des plantes attribués à l'Irritabilité, ou plutôt sur les mouvemens des végétaux, on sent qu'il est possible de les expliquer tous mécaniquement. M. le Chevalier de la Marck en explique quelques-uns; il suppose que les utricules du tissu des végétaux se remplissent à la lumière ou lorsqu'il fait chaud d'un fluide très-subtil produit par les déperditions que les végétaux éprou-

vent; que ce fluide accumulé occasionne une tension opposée à l'effet de la contraction naturelle des fibres; ce qui fait naître le redressement & l'expansion des feuilles, le déploiement de leurs folioles, l'épanouissement des fleurs; mais lorsque, par une cause quelconque, ce fluide se dissipe, la tension cesse, & la contraction du végétal se fait librement; alors le raccourcissement des fibres occasionne l'application des feuilles, leurs folioles se ferment, leurs corolles se referrent. C'est ainsi que le Chevalier de la Marck explique le mouvement des sensitives : les secousses qu'elles éprouvent, quand on les touche, favorisent l'évacuation de ce fluide particulier.

Voyez DICTIONNAIRE DE BOTANIQUE aux mots ACACIA & IRRITABILITÉ Dans cette opinion, il faudroit pourtant qu'il y eût un intervalle entre la répétition des mouvemens; car, lorsque ce fluide s'est échappé, on ne peut imaginer qu'il se reproduise sur-le-champ, & s'il se reproduisoit très-vîte, il n'y auroit plus de mouvemens parce que les vaisseaux seroient toujours remplis. M. Ludwig croit que les mouvemens de la sensitive pourroient être occasionnés par un dérangement dans la transpiration insensible. Mais il faudroit avoir des expériences pour établir cette explication; car on ne voit pas d'abord comment l'approche d'un corps quelconque pourroit produire par ce moyen un effet si fort, si brusque non-seulement sur la partie touchée, mais encore sur celles qui sont voisines.

Enfin, en admettant ces explications, la difficulté est seulement repoussée; & il faudroit encore chercher la cause des mouvemens du végétal, le principe de sa force motrice. Mais il faut aussi l'avouer, ce sujet est un des plus ténébreux de la Physique végétale. Voyez MOUVEMENT, VÉGÉTATION, VIE.

LAIT DES PLANTES. Je ne veux point parler ici de ce suc laiteux qu'on retire des graines de quelques plantes, & qui forme une véritable émulsion comme le Lait d'amandes : ni de ce Lait que les graines placées en terre préparent pour la nourriture de la plante qui se développe; c'est encore une autre espèce d'émulsion produite par la fermentation. Voyez GERMINATION. Le premier est l'ouvrage de l'art. Le second n'a pas été examiné : on a seulement donné le nom de Lait à cette liqueur à cause de l'analogie imaginée entre les végétaux & les animaux; on l'a même ainsi appelé sans supposer que ce fluide dût avoir quelques autres rapports déterminés avec ce Lait proprement dit, que celui de servir de nourriture à un être organisé pendant les premiers momens de son enfance. On a appelé aussi du nom de Lait ces sucs blancs fournis par la laitue, le tithymale, le figuier, le caoutchouc, quelques champignons & d'autres plantes pareilles : mais la couleur seule de ces sucs a déterminé leur nom; car ils ne



resemblent au véritable Lait que par une matière huileuse mal combinée avec l'eau. Ces suc laiteux sont âcres, caustiques, tandis qu'il n'y a rien de plus doux que le lait des animaux.

Lister a fait quelques observations sur le Lait des plantes dans les *Transact. philos.* n.° 224. La *lactuca silvestris costa spinosa* présente un suc épais comme la crème, il est blanc & filant; celui qui partoit des sommités de la plante avoit un filet rouge, l'écorce étoit rougeâtre dans cet endroit. Ce suc ramassé jaunit, s'épaissit, il se caille; la partie blanche qui est épaisse se sépare de la rouge; la partie caillée étant lavée se sèche, prend la forme d'écailles grises; la partie rouge se sèche de même; ces écailles sèches se conservent pendant plusieurs mois, se brisent quand on cherche à les rompre, & offrent une cassure semblable à celle de la résine; elles brûlent longtemps avec flamme comme la cire; la chaleur les ramollit, elles les fond, & elles se divisent en filaments longs & tenaces comme la glu; ce suc est alors insipide. La partie rouge est amère; quand on la jette sur le feu, elle se réduit en charbons sans flammes. Quand le suc du tithymale est mis dans une bouteille, une partie du fluide se change en écailles qui se séchent; le reste conserve sa fluidité. Sans doute ce qui est résine se dégage de l'eau où il flotteroit suspendu, & où il étoit peut-être seulement mécaniquement dissous pour pénétrer les vaisseaux de la plante, & servir au perfectionnement du bois. Le suc du tithymale reçoit les impressions de l'air d'une façon sensible, au moins il y devient bleu; ce qui montre qu'il se fait entr'eux une combinaison directe: & c'est peut-être cette combinaison qui produit les écailles résineuses dont j'ai parlé alors. Ce suc fond & brûle comme la cire lorsqu'on l'expose au feu. Le Lait du pavot offre les mêmes phénomènes.

Le suc de la clématite, du figuier, du *sonchus* font observer les mêmes effets. Le lait du pavot passe au jaune comme celui du tragopogon lorsqu'on les garde. La jusquiame, la chélidoine fournissent un suc qui se change en écailles sans aucun résidu fluide.

Voici une espèce d'analyse des suc laiteux du tithymale que j'ai fait avec beaucoup de peine, parce qu'il est difficile de s'en procurer une certaine quantité, & peut-être dangereux de l'exprimer; au moins les yeux des personnes qui le firent s'enflèrent, & l'enflure dura presque une journée.

Ce suc s'étend fort bien dans l'eau, il la blanchit également & elle reste blanche; il se fait pourtant de légers précipités; mais, quand l'eau s'est évaporée, il reste sur le fond du verre un vernis opaque également étendu & un peu poissant.

L'esprit du vin coagule d'abord ce suc, & il

reste toujours dans cet état; on le voit sous la forme de petites boules blanches.

L'éther vitriolique dissout entièrement le suc du tithymale; après l'évaporation, il reste une matière parfaitement transparente, mais qui ne se sèche pas bien; elle est encore au bout de 15 jours assez molle pour recevoir facilement les impressions du doigt; elle est outre cela assez poissante.

L'huile de térébenthine a dissout ce suc, elle a formé un précipité d'un blanc mat au fond du verre, mais il couloit avec l'huile.

J'essayai ensuite de combiner ce suc avec quelques matières salines.

Je versai l'acide vitriolique sur le suc du tithymale: le mélange noircit; il y eut cependant quelques parties qui conservèrent leur blancheur; son odeur étoit aromatique; j'étendis d'eau ce produit, de même que celui des autres acides; j'y mêlai de l'alkali: & il n'y eut aucune décomposition.

L'acide nitreux du commerce ou plutôt l'eau forte verdit légèrement avec ce suc; il n'y en eut qu'une très-petite partie qui fut dissoute; mais il se forme une pellicule assez épaisse; l'acide jaunit; & il se répandit une odeur aromatique. L'acide nitreux plus fort dissout ce suc complètement & la pellicule qui se forme est très-légère.

L'acide marin a caillé ce suc, qui est resté dans cet état; il s'est formé une pellicule mince très-blanche & grumuleuse.

L'acide du tartre a complètement dissout ce suc; la dissolution formoit une gelée opale sans résidu ni précipité.

L'acide du vinaigre a caillé le suc du tithymale; il a formé une légère pellicule.

L'alkali caustique a dissout complètement ce suc, & il a formé une espèce de beurre jaune pâillé; mais ce mélange assez mol ne s'est pas dissout dans l'eau, & l'acide du vinaigre n'a pu le décomposer.

Ce suc s'est grumelé dans l'huile d'olive.

J'avois fait sécher une certaine quantité de ce suc pour le mêler ensuite avec les matières précédentes; il m'a donné un corps gluant & fort extensible.

L'éther vitriolique le dissout alors fort bien, & l'on a après la distillation une matière semblable à celle que le suc m'a fourni de cette manière. L'esprit-de-vin ne touche pas cette substance.

L'acide du tartre agit un peu sur ce suc desséché par le moyen de la chaleur: il n'a pu toucher que légèrement la résine élastique.

L'alkali caustique le dissout avec la chaleur de même que l'acide nitreux.

Il paroît que ces suc n'ont une couleur blanche, que parce qu'ils contiennent une matière huileuse ou résineuse, mêlée sans dissolution, dans une liqueur aqueuse ou mucilagineuse. La

plupart des gommes résines ont été peut-être une fois des sucres laiteux qui se sont solidifiés par l'évaporation ou autrement. On peut les regarder, ou comme une matière gommeuse, parfaitement dissoute, mais qui contient une matière indissoluble dans l'eau, ou comme une matière gomme-résineuse, que l'eau dissout très-imparfaitement, & qui n'attend que sa combinaison avec l'air, pour devenir une vraie résine.

Ce sujet mériterait toute l'attention des Chymistes, & leurs découvertes pourroient être très-instructives pour la Physiologie végétale : on y verroit une combinaison particulière des principes végétaux, & l'on parviendrait peut-être à découvrir comment ils se combinent. Les travaux de M. Berniard, sur la résine élastique, instruiront sur la manière de traiter ces sucres laiteux, car ils me paroissent avoir de très-grands rapports avec cette résine du Caoutchouc : & il ne seroit pas impossible de limiter par leurs moyens, si j'en crois quelques essais que j'ai fait sur ces sucres. Quoi qu'il en soit, la production de ces sucres montre qu'elle tient à l'organisation particulière des plantes qui les fournissent. Et cette organisation est encore à pénétrer ; car, ces plantes n'offrent d'abord rien aux sens qui les distingue des autres végétaux : il paroît seulement qu'ils ont des vaisseaux plus gros, ce qui étoit nécessaire pour contenir un suc plus épais. Ces végétaux pourroient convenir pour les injections dont j'ai parlé, si ces injections pouvoient se faire facilement ; mais je n'ai point pu y réussir. Voyez le DICTIONNAIRE DE CHYMIE, pour ces sucres laiteux.

**LIBER** ou **LIVRET**. M. le Chevalier de la Marck le définit, une substance composée d'un tissu cellulaire assez lâche, qui recouvre les différens vaisseaux charians les sucres nourriciers de la plante, ainsi que les espèces de trachées qui reçoivent & transmettent l'air nécessaire à la circulation de la sève.

Le Liber est cette partie de l'écorce, composée de feuillets ou de réseaux placés concentriquement, les uns autour des autres, de manière cependant que, lorsqu'on parvient à les séparer jusqu'à un certain point, dans un morceau donné, ils offrent l'idée d'un livre ouvert, parce que tous ces feuillets détachés les uns des autres dans une des extrémités de ce morceau, restent réunis dans l'autre.

Il me semble qu'on peut déterminer la place où le Liber paroît, en déterminant le point où les blessures faites à l'écorce cessent de se cicatriser sans bourrelet, & où les couches corticales ne fournissent aucun filet ligneux bien caractérisé. Le Liber doit donc finir précisément là où commence l'aubier : ou bien, & ceci seroit peut-être plus propre à fixer la place du Liber, il doit commencer dans cette partie de l'écorce où l'on commence d'apercevoir les trachées.

Cette substance fournit le bois par son dévelop-

pement : on est au moins entraîné à le croire, quand on voit qu'il y a une partie de l'écorce, contenant des trachées comme le bois, tandis que l'autre partie n'en contient jamais. Et on se persuade que cela doit être ainsi, parce que l'écorce & le bois, qui sont si différens, ne sauroient avoir une origine commune ; puisque les plaies faites à l'écorce se consolident sans cicatrices, tandis que les plaies faites à la partie qui peut se changer en bois, donnent toujours naissance à un bourrelet. D'ailleurs, dans le premier cas, l'écorce se reproduit & répare la solution de continuité qui formoit la plaie ; au lieu que, dans l'autre cas, la plaie se recouvre sans se souder, avec la partie reproduite. Cependant, comme l'écorce & le bois se reproduisent sans cesse, il est naturel d'imaginer que le Liber qui contient des parties analogues au bois, lui donne naissance, tandis que l'autre partie de l'écorce qui est plus extérieure, produit seulement les parties corticales. Mais cela se confirme davantage, quand on réfléchit qu'il est impossible de supposer que la végétation fasse du bois & de l'écorce : en sorte qu'on est forcé de reconnoître que les productions nouvelles sont seulement les développemens de ces matières qui existoient déjà. Voyez **BOIS**, **COUCHES LIGNEUSES**, **ECORCE**. Enfin, quand on étudie la tige herbacée d'un arbre, dans le moment où elle devoit être entièrement écorce, si je puis me servir de cette expression, on y découvre déjà le cercle ligneux, ou plutôt la matière qui doit former le bois.

Le bois est essentiellement comme M. Bonnet l'observe dans ses *Considérations sur les corps organisés*, ce qu'il sera toujours. Il est bois, quand il se montre à nous, sous la forme de mucilage. Et, quand le Liber se change en bois, ce sont les fibres ligneuses, les trachées contenues dans le Liber, qui prennent par le développement qu'elles reçoivent la consistance du bois.

On ne sauroit pourtant regarder cette belle théorie comme rigoureusement démontrée : on est étonné, quand on voit un arbre privé totalement de son écorce, faire encore des productions, comme s'il étoit parfaitement sain, & comme si son bois étoit recouvert de l'écorce qu'on vient de lui enlever. Il y a eu des cerifiers qui ont vécu pendant deux ou trois ans dans cet état. Mais, il y a plus, on y observe encore alors des effets, qu'on n'observe plus, lorsque l'écorce enlevée lui a été exactement appliquée.

**LOBES**. Il faut consulter pour ce mot ceux de **COTYLÉDONS**, de **FEUILLES SÉMINALES** & de **GRAINE**.

**LOUPE**. Excroissance végétale qui paroît occasionnée par les contusions ou les blessures que les arbres peuvent recevoir. L'Auteur du Dictionnaire d'Agriculture remarque qu'on observe sur-tout les Loupes aux pieds des arbres, & il me semble que cela doit être, parce que cette

partie a pu être toujours exposée à ce genre d'accidens.

En général, les Loupes sont produites par le fluide nourricier, arrêté plus ou moins dans son cours : ce fluide actif favorise le développement rapide de la partie de la plante qu'il baigne : le dépôt qui se forme d'abord dans l'écorce, s'étend vers le côté qui lui fait la moindre résistance, & il se porte naturellement vers la circonférence.

LUMIERE. S'il est un phénomène propre à frapper la curiosité par son éclat, son agrément, son universalité, son importance ; c'est sans doute celui que la lumière offre tous les jours à nos regards. Il a occupé l'attention des Physiciens & des Philosophes, & il est digne de l'occuper toujours. Newton est parvenu à anatomiser les rayons lumineux, à distinguer les parties qui les composent, à prouver qu'elles étoient différentes, & qu'elles étoient lancées ensemble hors du soleil. La Lumière offre au Naturaliste un corps qui joue un rôle remarquable dans l'Histoire des corps organisés : le Chymiste recherche ses affinités. Je dois me borner ici à considérer les rapports de la Lumière avec les plantes & la végétation.

J'observerai encore ici qu'il me semble avoir prouvé que la Lumière ne sauroit être produite par l'ébranlement d'un fluide éminemment élastique, comme M. Euler avoit cru l'établir dans ses *Lettres à une Princesse d'Allemagne*, & dans une Dissertation, intitulée : *Theoria Lucis & Umbræ*. Voyez JOURNAL DE PHYSIQUE, Septembre & Novembre 1779. Je rappellerai ensuite que la Lumière devoit être composée de petits corps particuliers d'une forme sphérique, lancés hors du soleil, à une grande distance les uns des autres, ayant toutes les propriétés de la matière.

Il est outre cela démontré que la Lumière est modifiée différemment, par les différens corps sur lesquels elle agit, en sorte qu'elle souffre des réflexions & des réfractions qui ne sont point semblables dans ces différens cas. Elle peut même se diviser en rayons particuliers & distincts, comme le prisme & tous les corps diversement colorés le font observer.

Il paroît déjà ; par ces modifications variées, que la Lumière éprouve en agissant sur les corps qui s'offrent à elle ; qu'elle doit avoir avec eux, des rapports différens, & par conséquent qu'elle en a qui lui sont propres.

On fait, par exemple, qu'elle chauffe les corps sur lesquels elle tombe, & j'ai fait voir dans mes *Mémoires Physico-chimiques*, Tome II, page 72, que les différens rayons qui composent la Lumière, avoient différens degrés de chaleur. J'ai montré, *Ibid.* Tome III, pag. 192, que la Lumière pouvoit réduire quelques chaux métalliques, & que les différens rayons avoient une différente puissance réductrice. Mais je ren-

voie à cet ouvrage où j'ai rapporté un grand nombre de faits propres à montrer l'influence de la Lumière solaire, pour modifier les corps des trois règnes de la Nature.

Il paroît même très-possible que la Lumière ait des affinités particulières avec les différens corps qu'elle éclaire, qu'elle se combine même avec eux. On le soupçonne au moins, quand on la voit tomber avec tant d'abondance sur toute la surface de la terre, sur tous les êtres qui la couvrent. Certainement, si la Lumière se borroit à nous éclairer, il n'y auroit qu'une petite partie de la Lumière qui rempliroit son but, il y en auroit une grande quantité qui n'ébranleroit aucune rétine ; cependant, ces corpuscules s'arrêtent quelque part, & ils ne s'arrêtent pas ainsi dans leur cours, sans avoir quelque usage déterminé. Mais on ne peut douter de la combinaison de la Lumière avec différentes substances, quand on voit ses rapports avec l'oxygène, pour produire l'air pur ; & avec certains corps qui la modifient, en la courbant, quand elle les traverse, beaucoup plus que la densité de ces corps ne paroïssoit l'exiger. D'ailleurs, peut-on imaginer que les corpuscules lumineux restent dans un repos sans fin, après avoir développé l'activité la plus grande ?

Telles sont au moins les idées que Newton paroît avoir eues, lorsqu'il se demande *quæst.* XXX. de son Optique, ne peut-il pas se faire une transformation réciproque entre les corps grossiers & la Lumière ? Et, comme il avoit démontré que la Lumière n'étoit jamais réfléchie entièrement par les corps sur lesquels elle tombe, & qu'elle n'étoit pas même réfléchie entièrement par les parties solides des corps, ne résulteroit-il pas de-là, que la lumière pénétreroit les corps ? Mais, si l'expérience prouve que les corps qui éprouvent l'influence de la Lumière, sont modifiés par elle, n'est-il pas très-probable que l'altération que ces corps manifestent, est un effet de leur combinaison avec les corpuscules lumineux ; d'autant plus qu'il y a des corps qui reçoivent l'influence de la Lumière, sans qu'ils paroissent souffrir aucun changement ?

Newton observe encore outre cela dans son Optique, lib. II, proposition V, qu'en changeant la densité d'un corps, on changeoit sa couleur, parce qu'on en faisoit un milieu différemment réfringent & réfléchissant. Ne pourroit-on pas soupçonner en s'appuyant sur ces principes, que lorsque les rayons sont plus réfractés ou plus attirés par un milieu, ils sont peut-être alors dans un état plus voisin de cette combinaison ; ainsi, les parties alimentaires des végétaux, changent successivement de couleur quand elles sont exposées à la lumière, parce que les particules de la Lumière en se combinant avec ces corps changent leurs qualités ; ce qui occasionne ensuite des réfractions & des réflexions différentes ;



& ces effets nous avertissent des changemens que les parties ont soufferts en se végétalisant. Au reste, l'épiderme des végétaux ne change pas, parce qu'il est transparent, & qu'il conserve toujours sa transparence : ce qui prouve que la Lumière ne se combine pas avec lui ; mais que le parenchyme où la Lumière se combine, en prend les livrées. On voit au-moins le végétal se colorer en vert, dès que la Lumière le couvre de ses rayons, tandis qu'il reste jaune à l'obscurité. D'où il est aisé de conclure qu'il y a des corps qui s'unissent avec la Lumière pour être verdissés ; & qu'il n'en est pas de même pour les parties de l'épiderme qui conservent leur transparence, quoiqu'elles soient semblablement exposées à la Lumière. D'ailleurs la plupart des corps ne réfléchissent pas toute la Lumière qui les éclaire ; mais seulement le rayon qui les colore. Les autres parties de la Lumière tamisées dans ces corps doivent donc y rester ; se mêler avec leurs parties constituantes, se combiner avec elles, & opérer, par leur combinaison, les modifications qu'ils paroissent en recevoir.

Enfin, Newton dans la proposition dixième de son Optique, avoit vu que les puissances réfringentes des corps étoient presque proportionnelles à leur densité : mais il observe aussi que les corps gras & onctueux faisoient exception à cette règle, & qu'ils avoient une force réfringente, trois ou quatre fois plus grande, relativement à leur densité, qu'elle ne devoit être à cet égard. Les corps résineux & spiritueux, jouissent par la même raison de la même propriété : ce qui annonce une véritable affinité entre la Lumière & eux. Mais ceci permet de croire que la Lumière se combine avec les végétaux, dont la résine est une partie constituante. Il y a des expériences directes, faites par M. de Bernières, *Mém. de l'Acad. des Scien. de Paris, pour 1777*, qui confirment cette théorie, & qui prouvent en particulier que la térébenthine liquide est de toutes les substances qu'il a employé dans ces expériences celle qui avoit le pouvoir réfringent le plus grand : ce qui semble prouver aussi que la Lumière doit avoir les plus grandes affinités avec cette résine fluide. On peut donc rigoureusement conclure de tous ces faits, que la résine du parenchyme qui a un si grand rapport avec la térébenthine, doit avoir encore les plus grandes affinités avec la Lumière. Ces expériences indiquent de même que les huiles essentielles comme celles par expression, sont après la térébenthine, les fluides les plus réfringents, & par conséquent ceux sur lesquels la Lumière doit avoir la plus grande influence. D'où il résulteroit que les végétaux sont naturellement les corps qui doivent avoir la plus grande affinité avec la Lumière. Enfin, Newton avoit encore observé que les corps les plus denses, étoient ceux qui s'échauffoient le plus au soleil ; de même

que ceux dont le tissu réfléchissoit le moins de rayons, parce qu'ils s'en approprioient une plus grande quantité. Mais, c'est encore le cas de la couleur sombre du parenchyme des feuilles, & sur-tout des feuilles des arbres résineux : & c'est sans doute pour cela, que la surface supérieure des feuilles, qui reçoit l'action immédiate de la Lumière, est pour l'ordinaire d'un vert plus sombre dans sa nuance que la surface inférieure ; cette couleur fournit aux feuilles le moyen d'absorber une plus grande quantité de Lumière, & par conséquent d'en combiner davantage.

Je n'ajoute qu'un mot, résultant des expériences que j'ai faites sur les différents rayons, comme on peut les voir dans mes *Mémoires Physico-chimiques*, T. II, p. 72 & T. III, p. 192. Le rayon violet, qui est le plus réfrangible, & qui doit avoir par conséquent le plus d'affinité avec les corps, est aussi celui qui réduit sans aucune comparaison le plus vite la lune cornée, & qui donne aux plantes exposées à sa seule action, la couleur verte la plus obscure. Sans doute, parce qu'il a aussi les affinités les plus grandes avec l'oxygène.

Dans mes *Expériences sur l'action de la Lumière solaire dans la végétation*, j'ai encore prouvé, par une foule d'expériences, l'antisepticité de la Lumière.

Enfin, je dois rappeler ici que M. Dorthes a montré dans un Mémoire publié dans les *Annales de Chimie*, T. II, que les vapeurs qui s'exalent dans les ballons de verre, s'appliquent toujours sur les parois du ballon, exposées à la Lumière du soleil, tandis que dans l'obscurité, les ballons sont également humectés : & lorsqu'il y a alors une différence dans l'action de la chaleur sur les parois du ballon, la vapeur paroît toujours sur les parois les plus refroidies. M. Giobert fait voir, dans un Mémoire sur la cristallisation du tartre, que son exposition à la Lumière, pendant sa cristallisation, en rend les cristaux phosphoriques. Voyez *JOURN. DE PHYS.*, Août 1790. Le même, M. Giobert, a cherché comment la Lumière agissoit sur les corps, & il paroîtroit par ses expériences faites avec la pompe pneumatique, que la Lumière a besoin de l'intermède de l'air, pour produire son effet ; la lune cornée conservoit sa blancheur quand elle étoit exposée à la Lumière dans un récipient vuide d'air. Il y a vu cependant que la lune cornée noircissoit à la Lumière, quoiqu'elle y fût exposée sous l'eau bouillie ; mais, dans ce cas, la Lumière décomposeroit peut-être l'eau, avant d'agir sur la lune cornée. Les feuilles donnent encore beaucoup d'air à la Lumière, quand elles y sont exposées dans l'eau bouillie chargée d'air fixe. D'un autre côté, M. Priestley a prouvé que la Lumière ne coloroit l'esprit de nitre, que lorsque le flacon exposé au soleil contenoit de l'air, & même un gaz quelconque, pourvu

que ce ne fût pas l'air nitreux. Mais M. Berthollet m'a assuré que l'esprit de nitre se coloroit dans les flacons parfaitement pleins. J'ai vu constamment la Lumière jaunir, l'esprit-de-vin verdi par les feuilles vertes qu'on y avoit mises en digestion, lorsqu'il y avoit de l'air dans le flacon : mais il ne jaunissoit point quand le flacon étoit parfaitement plein. Quoi qu'il en soit, je n'ai point tenté la répétition de l'expérience de M. Gilbert, parce que ma pompe pneumatique ne m'a pas paru assez parfaite, pour faire une expérience aussi délicate. Cependant la coloration de la lune cornée sous l'eau bouillie, & l'air fourni par la feuille dans l'eau bouillie chargée d'air fixe, prouveroient que la Lumière peut s'unir à l'oxygène sans l'intermède de l'air commun. Il est vrai que l'on pourroit dire que la Lumière décompose l'eau, & en soutire l'oxygène. mais les plantes exposées sous l'eau bouillie au soleil ne donnent point d'air pur : ce qui prouve pourtant que l'eau ne sauroit y être alors décomposée.

Après ces principes & ces faits, qui m'ont semblé fondamentaux, je veux montrer l'influence directe de la Lumière sur les végétaux par des expériences : & pour cela, je ferai voir que la Lumière agit sur la végétation, sur la couleur des végétaux vivants & morts, sur leur transpiration, sur quelques-uns de leurs mouvements, sur l'air qu'ils rendent. Ce sont à-peu-près les phénomènes généraux qui résultent à présent pour nous, de la combinaison de la Lumière avec les plantes. On ne peut pas douter qu'elle n'en produise d'autres, peut être aussi remarquables ; mais ils nous sont parfaitement inconnus.

1.<sup>o</sup> On fait quelle est l'influence de la chaleur sur la végétation, & comme cette chaleur dépend beaucoup de la Lumière que le soleil verse sur la terre, il me semble naturel de considérer d'abord la Lumière, comme un corps échauffant. Peut-être l'augmentation de la chaleur dans le corps éclairé immédiatement par le soleil, est produite par l'effet de l'action des rayons qui tombent sur le corps qui les reçoit ; peut-être la Lumière est une source de chaleur, parce qu'elle dégage la chaleur elle-même hors des corps qu'elle éclaire, ou peut-être encore, parce qu'elle développe la chaleur ou le calorique qu'elle contient ; alors elle sert à former l'air pur, en combinant ce calorique avec l'oxygène qu'elle enlève à l'eau, ou à l'air fixe dont il est une partie composante. Mais, quoi qu'il en soit, la Lumière a la propriété d'échauffer les corps qui lui sont exposés, comme on s'en aperçoit avec le miroir ardent, ou comme on l'éprouve lorsqu'on se promène au soleil, ou lorsqu'on y expose un thermomètre, que l'interposition seule d'une feuille de papier fera baisser, ou que la teinture de la boule en noir fera monter, quoique dans un bain d'eau chaude il ne s'élève pas alors

plus haut, que ceux qui ne seroient pas peints de cette couleur. D'ailleurs on fait que la chaleur est proportionnelle à la quantité de la Lumière reçue ; à la direction de la Lumière quand elle se verse sur la terre ; à la propriété des corps pour la recevoir ou la réfléchir, &c.

LA LUMIÈRE INFLUE SUR LA COULEUR DES VÉGÉTAUX. Je l'ai prouvé aux mots, *couleur des plantes, étiolement* ; & à cet égard, je ne crois pas qu'il puisse rester le moindre doute. Mais ce qu'il importe de remarquer, ce sont les différences qu'il y a entre les plantes privées de l'action de la Lumière, & celles qui en ont reçu l'influence ; parce que ces différences qui sont caractéristiques, montrent clairement que la Lumière produit un changement sensible dans leur état constitutionnel.

On voit d'abord que les plantes étioles sont jaunes & très-effilées, que leurs feuilles sont très-petites, qu'elles ne vivent pas long-temps dans cet état. On observe encore, qu'une plante bien portante, bien verte, peut avoir une partie étiolée, si cette partie seule végète à l'obscurité. On y apprend que la couleur de plusieurs fleurs, & de plusieurs fruits, sort du pinceau lui-même de la Lumière ; tandis qu'il y a quelques fleurs qui se colorent fort bien à l'obscurité.

Dans mes *Mémoires Physico-chimiques*, T. II, publiés en 1782, j'ai fait voir encore en traitant ce sujet, que le parenchyme étoit le siège de l'étiolement, que les plantes étioles ne donnoient point d'air au soleil, qu'elles fermentoient plus vite que les plantes exposées à la Lumière, qu'elles avoient moins de saveur ; qu'on adoucissoit le goût insupportable de quelques plantes vertes comme le céleri, en les privant de l'action immédiate de la Lumière ; enfin, que les fruits crus à l'ombre étoient moins sapides.

J'ai fait voir ensuite dans une analyse chimique de ces plantes étioles, & de celles qui ne l'avoient pas été, que la couleur des liqueurs extraites hors des plantes étioles, étoit moins foncée, que ces plantes fournissent moins d'huile, moins d'alkali volatil. J'ai montré qu'elles sont plus aqueuses que les plantes vertes, qu'elles donnent de l'air fixe, & presque  $\frac{1}{3}$  moins d'air inflammable, la moitié moins de matière fixe, & beaucoup plus de parties vaporisables, qu'elles sont, à cet égard, dans le rapport de 13 à 5 ; mais leurs parties résineuses sont à celles des plantes naturelles dans le rapport de 2 à 5  $\frac{1}{2}$ . J'ai trouvé dans la dixième partie des *Annales de Chimie* de M. Crell, pour 1789, que M. Hassenfratz avoit lu à l'Académie des Sciences de Paris, un Mémoire, où il confirmoit ces expériences, en montrant de nouveau que les plantes étioles contenoient plus d'eau, moins de charbon, & moins d'air inflammable que les plantes bien portantes. Enfin, j'ai appris dans le même cahier des *Annales de Chimie*, une découverte

découverte de M. Vinterl, qui a observé que l'air déphlogistiqué rend le bleu de Berlin vert : & comme j'ai expliqué la couleur verte des feuilles, en supposant qu'elle étoit une espèce de bleu de Prusse ; j'ai pensé qu'il seroit possible que la Lumière en décomposant l'air fixe, & en formant l'air pur avec son oxygène, opérât ce changement de couleur, ou plutôt déterminât cette couleur verte.

Dans le III. volume de mes *Mémoires Physico-chimiques*, j'ai montré que la Lumière décoloroit la teinture verte d'esprit-de-vin faite avec les feuilles, quand les vaisseaux qui la renferment ont une libre communication avec l'atmosphère, ou quand ils contiennent une certaine quantité d'air pur. Cette expérience annonçoit encore, comme toutes celles que j'ai faites sur ce sujet, que la Lumière agit sur la résine de la plante, puisque c'est cette partie que l'esprit-de-vin dissout ; elle fait connoître peut-être encore comment le soleil ôte la couleur verte aux feuilles sèches, qui sont encore dans le cas de cette manière verte dissoute dans l'esprit-de-vin.

J'ai fait voir enfin, que la Lumière altéroit la couleur de tous les bois, d'une manière très-sensible, & souvent très-prompote dans quelques espèces, comme dans le bois d'épine vinette ; mais j'ai démontré aussi que cette action de la Lumière, se portoit uniquement encore sur la partie résineuse. On en trouvera les détails dans mes *Mémoires Physico-chimiques*, T. II. p. 304. Il paroît clairement de-là, que la partie résineuse qui est verdie par la Lumière, est cette même partie que la Lumière décolore dans d'autres circonstances ; & que c'est toujours sur la résine des végétaux que la Lumière exerce son influence. C'est donc cette partie qui souffre dans les plantes étiolées, c'est donc elle qui est alors moins inflammable, & qui contient par conséquent, moins d'alkali volatil, ou qui laisse moins d'hydrogène pour se combiner avec la motette.

Il me semble qu'on peut considérer aussi la Lumière, comme un mordant dans la teinture verte. La Lumière, en pénétrant la liqueur, occasionne un changement qui détermine la couleur prête à se manifester, soit par une combinaison réelle qui produit un précipité, soit par son action sur l'air, ou sur l'eau qui donne lieu au jeu des doubles affinités. Il est pourtant vrai que, dans les teintures faites avec l'esprit-de-vin, le précipité n'est pas teint de la couleur enlevée, puisqu'il est jaune-paille, comme les plantes qui s'étiolent. Mais mes expériences ne permettent pas de douter que l'air pur & la Lumière ne jouent un rôle dans ce mélange : & que l'air pur en particulier dégagé de son calorique par la Lumière, n'agisse puissamment pour décolorer ce précipité, en se combinant avec lui ; puisque ce précipité & cette décoloration ne peuvent

*Physiologie végétale. Tome I. 1.ère Partie.*

avoir lieu, que lorsque l'air est en contact avec l'esprit-de-vin coloré. D'ailleurs on comprend comment cet oxygène jaunit les parties vertes des végétaux, quand on connoît l'action de l'acide marin oxygéné sur elles. C'est pour cela que les feuilles vertes séchées à l'ombre, ne perdent pas leur couleur, & qu'elles jaunissent lorsqu'elles sont séchées à la Lumière. Il arrive sans doute ici ce qu'il arrive dans la teinture d'esprit-de-vin, avec la différence que le milieu est différent ; mais on y trouve toujours l'action de la Lumière avec l'intermède de l'air. Et on peut résumer avec M. Berthollet, qu'il s'opère ici une espèce de combustion dont on observe habituellement les effets sur l'écorce des arbres.

La Lumière agit encore de même sur toutes les plantes. Les parties vertes en reçoivent directement l'influence : leur couleur & leur vigueur en sont la preuve. Les fleurs ne sont fécondes qu'autant qu'elles éprouvent l'action de la Lumière. Les fruits nouvellement formés, périment s'ils sont privés des rayons du soleil. Plusieurs pétales lui doivent leurs nuances ; & tous les fruits reçoivent de cet astre leur couleur verte, & les vives couleurs qu'on admire ensuite dans quelques-uns, lorsqu'ils sont mûrs.

Si la Lumière ne paroît pas nécessaire pour la coloration de tous les pétales, elle peut y influencer en pénétrant le bouton qui contient la fleur même. Il est certain que la Lumière agit également sur les teintures à l'esprit-de-vin faites avec les pétales, & qu'elle les décolore, comme celles qui ont été faites avec les feuilles.

Mais il y a un phénomène particulier dont j'ai rendu compte dans mes *Mémoires Physico-chimiques*, T. III, p. 119, qui mérite quelque attention. Si l'on met dans l'esprit-de-vin, des pétales de roses de damas, ils le teignent en rouge briqueté, & cette teinture colorée, passe au violet quand on l'expose à l'action de la Lumière ; mais elle se détruit au bout d'un certain temps. Les pétales retirés alors de l'esprit-de-vin sont blancs. Cependant, si on les expose à la Lumière, & à l'air, ils reprennent leur couleur au bout d'un quart-d'heure. Si l'on replonge ceux-ci dans l'esprit-de-vin, ils y perdent la couleur qu'ils avoient reprise ; & ils ne la retrouvent au soleil, qu'au bout de deux heures. Après une décoloration nouvelle, par l'esprit-de-vin, les pétales ne reprennent au soleil, & à l'air, une couleur pâle, qu'au bout de sept heures.

Il paroîtroit que la Lumière serviroit ici de dissolvant à la matière colorante ; ou que la couleur des pétales ne peut se manifester que lorsqu'elle est volatilisée par la lumière, qui ne sauroit agir directement sur elle, que lorsqu'elle est à la surface du pétale, ou bien encore peut-être est-il nécessaire que la partie spiritueuse de l'esprit-de-vin soit absolument vaporisée par l'action de la Lumière sur elle. Mais je n'entre

Z



pas ici dans de plus grands détails sur ce phénomène.

L'action de la Lumière sur la moëlle, les pepins, les noyaux, les racines, ne me paroît pas bien marquée, à moins de lui attribuer l'effet de la bonne nourriture qu'elle leur procure, & la végétation vigoureuse qu'elle occasionne. C'est un fait, que les racines des plantes étiolées sont petites, effilées, peu propres à représenter les racines des plantes crûes en plein air. C'est encore un fait, que la menthe qui pousse si facilement des racines dans l'eau, quand elle est exposée à la Lumière, n'en laisse paroître aucune, quand elle est exposée dans l'eau à l'obscurité, comme je viens de l'observer. Enfin la Lumière blanchit les racines, épaissit les huiles essentielles, décolore les huiles grasses, & change leur nature, comme je l'ai dit. *Voyez HUILE, RACINES.*

Il est vrai que l'air pur joue un rôle dans ces changemens; mais il le joue de concert avec la Lumière, qui en augmente beaucoup l'énergie. L'action de la Lumière sur les végétaux, n'est donc plus équivoque à tous ces égards, & son influence est considérable, puisqu'elle est une cause efficiente de la vie, de la vigueur, de la fécondation, & des couleurs des plantes.

3. LA LUMIERE INFLUE BEAUCOUP SUR LA QUANTITÉ D'EAU QUE LES PLANTES TIRENT DE LA TERRE, ET QU'ELLES RENDENT PAR LEURS FEUILLES; quand elles sont exposées à l'action immédiate du soleil, comme je l'ai fait voir encore après, MM. Hales & Guettard, par mes expériences, sur l'influence de la Lumière solaire dans la végétation. J'ai montré que la chaleur seule sans la lumière agissoit très-faiblement, pour produire cet effet. J'ai prouvé au contraire, que la Lumière avoit une très-grande efficacité, pour favoriser la succion des plantes, & l'évaporation de l'eau qu'elles ont sucée. J'ai observé de même constamment que l'eau qui s'échappe hors des feuilles des plantes végétales, comme celle qui les pénètre par leurs racines, étoit proportionnelle à l'action de la Lumière sur elles; & que, dans une profonde obscurité, il n'y avoit presque point d'eau sucée, & rendue par les feuilles. Ce n'est pas que les plantes à l'obscurité, ne tirent l'eau puisqu'elles contiennent beaucoup d'eau, comme je l'ai fait voir; mais elles n'en évaporent que très-peu, & elles sont réellement malades, par une vraie pléthore de sucs aqueux. Enfin je me suis assuré que cette succion, & cette transpiration, étoit vraiment les effets de la lumière agissant sur les végétaux en vie; parce que ces effets ne sauroient avoir lieu sur les plantes, ou les tiges sèches. Il paroît donc que l'eau ne sauroit quitter les plantes, & qu'elle ne peut y monter d'elle-même: que la Lumière seule favorise l'ascension, soit qu'on considère la Lumière, comme le moyen de la Nature, pour décomposer l'eau, soit qu'elle ait éminem-

ment la puissance dessicative, ou évaporante.

4. LA LUMIERE N'AGIROIT-ELLE PAS COMME UN STIMULANT? il seroit possible de le croire, en voyant son influence sur quelques feuilles, sur l'épanouissement de fleurs, & sur les mouvemens qu'elle occasionne dans les étamines, & les pistils des fleurs. Cependant, comme ces phénomènes pourroient être attribués à la dessiccation produite par la transpiration, on est forcé de suspendre son jugement; d'autant plus que l'on voit les plantes se développer, jusques à un certain point, à l'obscurité, & y pousser d'abord avec assez de vigueur. Mais comme la la Lumière se combine dans le végétal, & comme les effets que je viens de rapporter se produisent à la Lumière, il est évident qu'elle doit influer d'une manière énergique. Néanmoins il faut attendre encore que des circonstances plus heureuses, nous dévoilent ces mystères, & nous apprennent comment se réalisent ces effets que nous admirons.

5. LA LUMIERE EST ANTISEPTIQUE, je l'avois prévu en 1782, dans mes *Mémoires physico-chimiques*, T. II, p. 392, & T. III, p. 341, 342, lorsque je dis que la végétation seroit arrêtée dans son principe, si les premiers accroissemens de la plante n'étoient pas faits à l'abri du soleil & de son influence. Aussi tous les rudimens de la plante sont étiolés. J'annonçois alors que la fermentation se faisoit moins vite dans les vaisseaux exposés à l'air & à la lumière que dans ceux exposés à l'air & à l'obscurité. *Voyez GERMINATION.* Enfin j'ai fait voir, dans mes *Expériences sur l'influence de la Lumière solaire dans la végétation*, p. 61, que la Lumière empêchoit ou retardoit très-long-tems la pourriture des feuilles exposées sous l'eau à son action, tandis que les feuilles exposées de même à l'obscurité, y pourrissoient bien-tôt. La Lumière produit cet effet sur toutes les parties des végétaux, & même sur quelques parties des animaux.

6. On ne peut se dissimuler que les PLANTES ONT UN BESOIN, OU UN DESIR DE LA LUMIERE, qui la leur fait chercher de manière que si, dans une chambre obscure, il n'y a qu'une petite ouverture pour donner passage à un filet de Lumière, c'est de ce côté, que se tournent les plantes, quelque soit l'endroit de la chambre où ces plantes soyent placées.

M. Bonnet avoit déjà observé ce phénomène, & M. l'Abbé Teflier en a montré diverses circonstances curieuses dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences pour 1783*. On remarque ce fait sur tous les espaliers dont les branches fuient les murs; dans tous les appartemens où l'on élève des plantes, elles semblent s'élancer vers la Lumière; on l'observe dans les bois, où les branches s'étendent vers les clarières, tandis que les arbres du milieu s'élèvent au-dessus des autres, pour jouir de l'influence du soleil. Mais, en général, il paroît que les jeunes pous-

les cherchent la lumière avec plus d'empressement que les vieilles. Leur inclinaison est aussi d'autant plus grande, qu'elles sont moins exposées à l'action bienfaisante de l'astre du jour. Si les corps devant lesquels les plantes sont placées, réfléchissent peu de rayons, ces tiges seront de même plus inclinées, parce que leur inclinaison ne sera pas contrariée par la Lumière réfléchie. En général, comme M. l'Abbé Tessier le détermine, l'inclinaison des branches est en raison composée de leur jeunesse, de leur distance à la Lumière, de la couleur des corps placés devant elles, & de la facilité plus ou moins grande des tiges pour sortir de terre.

On pourroit remarquer ici que l'évaporation toujours favorisée par l'action de la Lumière, joue peut-être un rôle particulier pour produire ces mouvemens, comme je l'ai soupçonné en parlant de l'héliotropisme de quelques plantes.

M. l'Abbé Tessier a fait voir encore que la couleur verte des plantes étoit d'autant plus foncée, qu'elles avoient reçu plus de Lumière; que les plantes qui reçoivent la Lumière directement, sont plus vertes que celles qui reçoivent une Lumière réfléchie; & que la nuance s'affoiblit en multipliant les réflexions.

On voit encore, dans les expériences de ce grand Agriculteur, que la Lumière d'une lampe conserve aux plantes une couleur moins vive que la Lumière réfléchie; que la couleur s'efface encore davantage avec la Lumière réfléchie d'une lampe. M. l'Abbé Vassali m'apprend que les expériences qu'il a faites établissent avec évidence que l'action de la Lumière de la flamme sur les végétaux, produit des effets pareils dans leur nature, à ceux de la Lumière du soleil; mais, comme il ne m'apprend aucun détail, je n'y vois que la confirmation des expériences précédentes. Enfin M. l'Abbé Tessier fait remarquer, dans ses observations, que les plantes seront moins colorées, quoique placées auprès de la Lumière, si la Lumière ne tombe pas immédiatement sur elles. Il a éprouvé que la Lumière de la lune, des étoiles fixes, des Planètes, des crépuscules, entretiennent la couleur verte des végétaux que ceux-ci reçoivent de la Lumière du jour; puisque les plantes qui passent la nuit dans les lieux parfaitement obscurs, sont moins vertes que celles qui sont exposées pendant la nuit à l'action de ces différens corps lumineux.

7. Enfin LA LUMIÈRE AGIT SUR LES PLANTES, POUR EN TIRER UNE TRÈS GRANDE QUANTITÉ D'AIR PUR. C'est un fait que M. Ingenhous a démontré le premier, & qui est très-intéressant dans la Physiologie végétale. Ce Physicien s'en est assuré, en observant une feuille verte, placée au Soleil sous l'eau; on voit alors les bulles se former sur la surface des feuilles, &

s'échapper quand elles ont pris assez de volume pour vaincre l'adhérence qui les attache à la feuille.

Il paroît d'abord que cet air qui s'échappe hors des feuilles exposées sous l'eau au soleil, n'est point attaché aux feuilles avant leur exposition à l'action du soleil au travers de l'eau; puisque les feuilles produisent cet effet quand elles ont été lavées avec soin, & même quand elles ont été privées de leur air, par le moyen de la pompe pneumatique. Cet air n'est pas un air appliqué par l'eau sur la feuille, puisque l'air qui sort de la feuille est pour l'ordinaire beaucoup plus pur que celui qu'on peut retirer de l'eau. Enfin, cet air qui paroît sortir de la feuille, n'en sortiroit point du tout, si le soleil ne favorisoit cette sortie, par son action immédiate sur la feuille. Et il faut remarquer ici qu'il agit, sur-tout pour produire cet effet par la Lumière qu'il répand, plutôt que par la chaleur qu'il peut communiquer.

Les bulles se forment, comme j'ai dit, sur les feuilles exposées sous l'eau au soleil, aussitôt que le soleil les couvre de sa Lumière. Mais, quand elles sont à l'obscurité, elles ne donnent absolument point d'air, ou elles en donnent seulement lorsqu'elles commencent à se gâter, & cet air est un air mauvais, comme tous les airs produits par la fermentation.

Quand on étudie les feuilles avec attention, on voit bientôt qu'elles contiennent de l'air. Mais on observe aussi qu'elles n'en contiennent pas autant qu'elles en rendent, lorsqu'elles sont exposées sous l'eau à l'ardeur du soleil. J'ai observé que des feuilles de framboisier épuisées d'air sous la pompe pneumatique, fournissent un volume d'air égal environ à celui de soixante grains d'eau, lorsqu'elles étoient ainsi exposées au soleil sous l'eau commune, sans avoir été en contact avec l'air; & j'ai trouvé que les feuilles fraîches exposées, pendant le même tems, sous l'eau commune au soleil, rendirent alors une quantité d'air à-peu-près égale à celle des feuilles qui avoient été épuisées d'air sous la pompe pneumatique. Mais quand je mettois des feuilles privées ainsi de leur air sous l'eau chargée d'air fixe, sans avoir été en contact avec l'air commun, & quand je les exposois à l'action du soleil pendant dix heures, elles fournissent un volume d'air égal à celui de mille six cent soixante-quatre grains d'eau; celles qui n'avoient point été privées d'air donnèrent sous l'eau chargée d'air fixe, un résultat à-peu-près semblable, puisqu'ils produisirent un volume d'air égal à un volume d'eau de mille sept cent vingt grains.

Je ne m'arrête point encore à ce fait remarquable. Je cherche plutôt à présent quelle est la partie de la feuille qui rend cet air, dont elle ne peut contenir, dans le même moment,

toute la quantité qui s'en échappera. Je suis parvenu à faire connoître l'organe qui fournit cet air, par l'expérience suivante. Je pris une feuille de joubarbe que j'analysai : je lui enlevai son épiderme ; & je vis que cette épiderme, ainsi séparé de la feuille, ne donnoit point d'air sous l'eau au soleil : je remarquai de même, en d'autres feuilles, que les nervures des feuilles bien séparées de tout ce qui est verd, ne donnoient point d'air dans les mêmes circonstances. L'expérience m'apprit donc que le parenchyme vert, qui restoit à éprouver, devoit être la source de l'air rendu sous l'eau, par les feuilles qui étoient exposées au soleil ; & je vis alors que lorsqu'il étoit écorché & séparé des grosses nervures, il fournissoit l'air sous l'eau, au soleil, comme les feuilles. C'est sans doute pour cela que toutes les parties vertes des plantes qui contiennent du parenchyme, donnent de l'air sous l'eau au soleil, comme les tiges vertes, la partie verte de l'écorce, &c.

Je dois observer ici que les pétales & les racines ne produisent point d'air par ce procédé, quand ils ne fermentent pas. Les fruits verts ressemblent parfaitement aux feuilles ; mais les fruits mûrs donnent un air gâté.

M. Ingenhous a fait voir que les feuilles des plantes exposées à la Lumière, par leur surface supérieure, donnent un air meilleur que celles qui sont exposées ainsi à la Lumière, par leur surface inférieure. Et il observe, à cet égard, avec raison, que le vernis des feuilles, dans leur surface supérieure, facilite la réflexion des rayons, empêchent qu'ils n'échauffent trop les feuilles, & qu'ils ne les dessèchent. J'avois fait cette recherche en 1782, & je l'avois publiée dans mes *Memoires physico-chimiques*, T. I, p. 89 ; j'avois eu les mêmes résultats. Mais je voulus voir si cette observation étoit générale, comme celle de M. Bonnet, qui avoit prouvé dans ses *Recherches sur l'usage des feuilles*, que toutes les feuilles des plantes n'ont pas la même faculté, pour tirer l'eau par leurs deux surfaces ; mais que celles des arbres & des arbustes tiroient plus d'eau, par leur surface inférieure, que par leur surface supérieure ; tandis qu'il y en avoit qui tiroient plus d'eau par leur surface supérieure. Je voulus voir si la faculté des feuilles, pour tirer l'eau, par leurs différentes surfaces, avoit quelques rapports avec celle qu'elles ont de laisser échapper l'air sous l'eau au soleil. L'ortie dont la feuille vit deux mois, en tirant l'eau par sa surface supérieure, & seules trois semaines en pompant l'eau par sa surface inférieure, m'offroit un sujet important pour mes expériences : j'exposai donc les feuilles d'orties au soleil sous l'eau, de manière qu'il y en eut qui n'offrirent à l'action de la Lumière que la surface supérieure, tandis que d'autres feuilles lui présentoient seulement leur surface infé-

rieure ; & je trouvai que cette surface inférieure donnoit plus d'air que l'autre ; je conclus de tout cela que l'organisation de la feuille, dans ces deux surfaces, étoit différente ; que chacune avoit une destination particulière. Et & on le soupçonne plus fortement, quand on fait que les feuilles sont formées par deux ou plusieurs réseaux différens, dont l'existence me paroît très-bien prouvée. Voyez FEUILLES. D'ailleurs, comme il me paroît que cette dernière organisation varie dans les diverses espèces de plantes, il en résulte ce qu'on observe ; c'est que les différentes espèces de feuilles ne fournissent pas la même quantité d'air, quand elles sont exposées sous la même eau au soleil. Enfin tout cela se confirme, quand on voit les canaux excrétoires, qui se réunissent, surtout pour s'ouvrir près des nervures. On peut néanmoins dire avec raison que la feuille d'ortie périt plutôt, lorsqu'elle est appliquée sur l'eau par sa surface inférieure, précisément parce qu'elle pompe plus d'eau par cette surface ; & que la supérieure étant moins propre à l'évaporation de cette eau, elle s'engorge, se corrompt, & entraîne la mort de la feuille ; tandis que, dans les cas ordinaires, la feuille en pompe moins, & en évapore plus. Cet équilibre, entre la recette & la dépense, assure la conservation de la feuille, d'une manière plus égale dans les deux positions. Mais, en reconnoissant la solidité de cette explication, il s'ensuit toujours que la différence observée dans les résultats de l'action de l'eau sur les deux surfaces des feuilles, autorise également le soupçon d'une organisation particulière & rend nécessaire la recherche que j'ai faite ; d'autant plus que, comme je ne l'ai pas bornée à l'ortie, j'ai eu occasion d'observer que la surface inférieure des feuilles, étoit en général plus propre que la supérieure, à donner de l'air au soleil, & qu'elle y en donnoit réellement davantage.

On peut assurer que les feuilles vertes de toutes les plantes terrestres, aquatiques, subaquées donnent de l'air sous l'eau au soleil ; mais les feuilles des plantes, qu'on appelle grasses, en fournissent sur-tout avec la plus grande abondance. On pouvoit aisément le soupçonner, puisqu'elles contiennent une plus grande quantité de parenchyme.

Cet air produit par les feuilles des plantes exposées au soleil, est quelquefois beaucoup meilleur que l'air commun, comme on s'en aperçoit par le moyen des essais eudimétriques, faits avec l'air nitreux. Une feuille de framboisier, mise sous l'eau commune au soleil, pendant dix heures, fournit, en air, environ le volume de soixante grains d'eau. Une mesure de cet air, mêlée avec une mesure d'air nitreux, fut réduite à c, 92. Une feuille semblable, exposée pendant le même tems au soleil, sous



l'eau, chargée d'air fixe, fournit en air le volume de 1720 grains d'eau, dont une mesure, pour quatre mesures d'air nitreux, furent réduites à 1, 69; ce qui est une très grande pureté.

Je rappellerai ici le fait nouveau que j'ai raconté précédemment, parce qu'il me paroît fondamental dans cette matière; c'est que des feuilles pareilles aux précédentes, épuisées d'air avec un très-grand soin par le moyen de la pompe pneumatique, m'ont fourni une quantité d'air à-peu-près égale à celle des feuilles qui n'avoient pas été soumise à cette opération; & que l'air que je recueillis fut également bon. Quoi qu'il en soit, dans ces expériences, l'air commun, éprouvé par l'air nitreux, lorsqu'on les mettoit dans des quantités égales, étoit réduit précisément à la moitié du mélange; deux mesures étoient réduites à une. Mais dans le cas où les feuilles furent mises dans l'eau aérée, l'air produit fut infiniment meilleur; en sorte que l'air, rendu par les feuilles, ne pouvoit être l'air commun, ni l'air fixe, que les feuilles devoient avoir pris; c'étoit réellement un fluide particulier qui ne ressembloit pas aux deux autres.

Ce phénomène vraiment remarquable, méritoit bien d'être approfondi. La première question qu'on devoit se faire, pour le pénétrer, devoit être celle-ci: quelle est la source de cet air, & de cet air pur que les feuilles rendent sous l'eau, quand elles y sont exposées au soleil? Comme il n'y avoit à considérer que les feuilles & le milieu où elles se trouvoient, il n'étoit pas difficile de trouver la solution.

On voit bien-tôt que les feuilles rendoient non-seulement l'air qu'elles pouvoient contenir, mais beaucoup au-delà; comme il a paru dans l'exemple que j'ai donné; puisqu'une feuille de framboisier, c'est-à-dire les trois folioles qui la forme, ne me donnèrent sous la pompe pneumatique, après avoir été soigneusement purgées d'air, qu'un volume d'air égal à celui de cent huit grains d'eau; & que cette même feuille, épuisée d'air par la pompe pneumatique, sans avoir éprouvé le contact de l'air, me fournit, dans l'eau chargée d'air fixe, lorsqu'elle y fut exposée au soleil, un volume d'air, égal au volume de mille six cent soixante-quatre grains d'eau. D'ailleurs, puisque les feuilles absolument privées d'air par la pompe pneumatique donnent au soleil de l'air pur, comme celles qui n'en sont pas privées; il en résulte clairement que l'air pur, fourni par la feuille, ne sauroit être ni l'air commun, ni l'air fixe; mais qu'il doit avoir été élaboré par elle. Cependant, si nous savons, par ces expériences, que l'air, rendu par les feuilles, ne sauroit y être contenu lorsqu'on les expose sous l'eau au soleil; elles ne nous apprennent pas encore quelle est la source de cet air; je poursuis donc cette recherche.

C'étoit un fait déjà connu par M. Ingenhous que les feuilles ne donnoient point d'air au soleil dans l'eau bien bouillie, & je l'ai vérifié souvent. C'étoit un fait aussi bien connu de M. Gneotley & Ingenhous que les eaux de source fraîchement tirées étoient plus propres que les autres à favoriser la production de l'air fourni par les feuilles qui y étoient exposées au soleil.

Le problème se réduisoit donc à chercher la différence qu'il y avoit entre l'eau bouillie & l'eau de source pour favoriser l'émission de l'air dans les feuilles qu'on y exposoit sous l'eau au soleil: la différence devoit donner la solution de la question que je me suis proposée.

J'imaginois donc ce que l'expérience m'apprenoit déjà; c'est que comme l'eau de source fraîchement tirée ne diffère de cette eau bouillie que par une certaine quantité d'air & sur-tout d'air fixe, qui est contenu dans la première & qui a été absolument enlevé à la seconde par l'ébullition. Cette différence observée dans les résultats que fournissent les feuilles exposées au soleil sous l'eau fraîchement tirée & cette eau bouillie annonce clairement que l'air fixe dissous dans l'eau de source fraîchement tirée, étoit la cause de l'air pur fourni par les feuilles exposées au soleil dans l'eau commune ou dans l'eau de source.

Pour établir avec solidité cette conclusion importante, je chargeai d'abord l'eau d'air fixe en diverses proportions, & je plaçai dans cette eau des feuilles que j'exposai ainsi sous cette eau au soleil; j'eus soin de faire la même expérience en employant l'eau commune & l'eau bouillie.

Voici les résultats généraux de ces expériences que j'ai faites de toutes sortes de manières, comme on peut le voir dans mes *Mémoires Physico-chimiques*, dans mes *Recherches sur l'influence de la Lumière solaire dans la végétation*, & dans mes *Expériences sur l'action de la Lumière solaire dans la végétation*. Les feuilles exposées sous l'eau bouillie au soleil ne montrent pas un atome d'air: celles qui y furent mises dans l'eau commune en fournirent peu: toutes celles qui furent placées dans l'eau plus ou moins chargée d'air fixe en laissèrent échapper davantage; à l'exception de quelques plantes subaquées qui en donnèrent alors moins que dans l'eau commune.

J'observai néanmoins que si quelques feuilles fournissent leur *maximum* d'air pur lorsqu'elles étoient dans l'eau saturée d'air fixe, il y en avoit d'autres qui le produisoient seulement lorsqu'elles étoient dans une eau qui ne contenoit que les trois quarts, ou la moitié, ou le quart de l'air fixe que l'eau pouvoit dissoudre: ce qui dépendoit sans doute de la nature des feuilles qui étoient plus ou moins propres à supporter l'action de cet air fixe.

Mais il falloit démontrer cette vérité avec

plus de rigueur ; c'est pour cela que je cherchois si l'eau chargée d'air fixe qui avoit favorisé une si grande production d'air pur pendant une journée la favoriseroit de même dans le jour suivant : & je trouvois que le pouvoir de cette eau étoit fort diminué, & qu'il se perdoit tout-à-fait lorsqu'on continuoit à y exposer des feuilles au soleil ; parce qu'elles réduisoient cette eau à l'état d'eau bouillie, en lui enlevant l'air fixe qu'elle contenoit. Mais je prouvois la même chose par une preuve plus prompte ; je parvins à supprimer cet effet de l'eau chargée d'air fixe sur les feuilles, en mettant cette eau aérée avec une quantité d'eau de chaux suffisante pour lui ôter son air fixe, ou bien en la faisant bouillir. Alors les feuilles que j'exposois sous l'eau au soleil, dans cette eau privée de l'air fixe que je lui avois donné, ne produisirent plus d'air pur. Enfin je rendis cette eau bouillie propre à la production de l'air pur que les feuilles laissent échapper lorsqu'elles y sont exposées au soleil, en introduisant peu-à-peu ou tout-à-la-fois dans cette eau bouillie une certaine quantité d'air fixe.

Je ne fais si je me trompe ; mais il me semble que ces expériences démontrent que la présence de l'air fixe dans l'eau est la cause de l'air pur fourni par les feuilles qu'on y expose sous l'eau aérée au soleil.

Il ne reste qu'une seule objection à faire, les feuilles exposées sous l'eau au soleil peuvent rendre l'air pur qu'elles y prennent. M. Felix Fontana & d'autres en ont effectivement trouvé ; mais la quantité de cet air pur est si petite qu'elle ne mérite aucune attention, pour l'explication de ce fait, & qu'elle est bien éloignée de représenter la quantité d'air pur rendue par les feuilles exposées au soleil sous l'eau chargée d'air fixe. D'ailleurs comme l'eau bouillie est privée de son air pur, & que l'eau bouillie chargée d'air fixe favorise une très-grande évacuation d'air pur, il est évident que cet air pur ne peut venir de cette eau bouillie puisqu'il n'y étoit pas.

Au commencement de cette recherche, je crus que les acides avoient la propriété de faire donner l'air pur aux feuilles exposées au soleil sous l'eau acidulée : mais comme les quantités d'acide que j'employois étoient trop grandes ; je n'eus qu'un air gâté, produit par l'action délétère de cette eau acidulée sur la feuille. Je découvris bien-tôt mon erreur, & j'en avertis d'abord dans le même livre où je l'avois commise, *Mémoires Physico-chimiques*, T. III p. 392. Mais je fis voir ensuite la cause productrice de cet air dans mes *Recherches sur l'influence de la lumière solaire dans la végétation*. Je crois avoir montré, dans cet ouvrage, que les acides mis dans l'eau ne favorisent point l'émission de l'air hors des feuilles qu'on y expose au soleil par l'acidité qui y est dévelop-

pée ; mais j'ai montré, prouvé que les acides produisent seulement cet effet en se combinant avec la terre calcaire contenue dans l'eau, dont ils chassent l'air fixe qui se dissout dans l'eau, & que les feuilles lui enlèvent d'abord. Aussi tandis que l'énergie des eaux chargées de terre calcaire aérée est augmentée par les acides qu'on y mêle, ils ne produisent aucun effet sur l'eau distillée, & les feuilles qu'on y plonge ne donnent alors point d'air, quoiqu'elles y soient exposées au soleil. Il y a plus ; cette eau distillée & légèrement acidulée qui n'a point favorisé l'émission de l'air pur hors des feuilles, leur en fera produire une grande quantité, si l'on y introduit de la terre calcaire aérée. Ce qui fait voir d'une autre manière l'importance de l'air fixe pour rendre l'eau propre à la production de l'air pur que les feuilles y produisent quand on les y expose au soleil ; & ce qui montre en même-tems que les acides ne jouent dans ce cas qu'un rôle secondaire, en développant l'air fixe contenu dans la terre calcaire. Mais ce qui le prouve encore mieux, c'est que l'alkali aéré remplace alors fort bien dans cette expérience la terre calcaire aérée introduite dans l'eau acidulée, & qu'il fait produire aux feuilles le même air que la terre calcaire leur avoit fait alors rendre : tout comme l'alkali caustique prive l'eau aérée de son air fixe, de la même manière que l'eau de chaux.

Cet air pur produit par les feuilles mises dans l'eau aérée au soleil est bien élaboré par la feuille : puisque l'eau aérée exposée seule au soleil ne donne point d'air ; puisque l'air fourni par la feuille est meilleur que l'air qu'elle tire de l'eau, ou plutôt tout-à-fait différent ; car l'un est absolument mauvais & dissoluble dans l'eau, tandis que l'air produit est extrêmement pur & ne se combine pas facilement avec l'eau : enfin la feuille est alors privée de cet air qu'elle a pris ; & d'une partie de celui qu'elle contenoit ; elle va au moins au fond de l'eau, parce qu'elle doit avoir perdu une certaine quantité de l'air qui la faisoit auparavant surnager ; enfin il faut l'action du soleil pour mettre les feuilles dans le cas de produire cet air ; car elles n'en donnent pas un atome à l'obscurité même dans l'eau aérée, quand les feuilles de l'expérience sont saines.

Je n'entre pas ici dans des plus grands détails sur ce sujet. Je dirai seulement que M. Ingenhous croit que les feuilles placées sous l'eau à l'obscurité donnent un air extrêmement mauvais : que les végétaux abandonnés à eux-mêmes dans l'atmosphère, pendant la nuit, donnent de même un air très-fortement gâté. Mais on trouvera tout ce qu'on peut souhaiter sur cette matière dans les *Expériences de M. Ingenhous sur les végétaux*, T. I & II, où il défend son opinion par tous les moyens possibles, & dans les ouvrages que j'ai publiés sur ce sujet ; mais sur-tout dans mes *Expériences sur l'influence de la Lumière so-*

*l'air dans la végétation*, où je crois établir que les végétaux parfaitement sains ne fournissent pas une bulle d'air à l'obscurité, quand on les a placés dans l'eau pure, ou même dans l'eau chargée d'air fixe. Je n'entre pas ici dans de plus grands détails pour éviter une discussion beaucoup trop longue & qui seroit inutile; mais je me propose de la reprendre pour la traiter avec plus d'étendue.

Je reviens à la question qui m'occupe. Que se passe-t-il dans le phénomène que je viens d'analyser? Sans doute l'air fixe dissous dans l'eau entre avec elle dans la feuille, & il doit y souffrir une décomposition. La nature de l'air fixe permet de le croire; car enfin l'air fixe est composé d'oxygène & du principe inflammable ou de carbone. Qu'arrive-t-il donc? les élémens de cet air fixe sont séparés par l'action de la lumière qui change l'oxygène en air pur en se combinant avec lui; alors une partie de cet air pur s'échappe hors de la feuille, comme on le voit dans celles qui sont exposées sous l'eau au soleil. Quant à la partie qui peut rester, elle sert sans doute à former les acides végétaux ou à raffiner les huiles, tandis que le carbone ou le principe inflammable devient entièrement une partie constituante des végétaux, en se combinant à son tour pour former les huiles & les résines. Je ne puis concevoir aussi facilement que l'eau se décompose par ce moyen, parce que l'eau distillée ou l'eau bouillie devroit en produire le même, ou à-peu-près le même effet sur les feuilles qu'on y expose au soleil, que l'eau chargée d'air fixe; ce qui est manifestement contraire à l'expérience.

Mais comment arrive-t-il que l'air pur fourni par les feuilles exposées au soleil sous l'eau, chargée d'air fixe, soit considérablement meilleur que l'air fourni par les feuilles exposées au soleil dans l'eau commune? cela provient uniquement de la surabondance d'air pur, qui se forme alors, dans le même moment, par la décomposition subite de l'air fixe. L'air pur formé y souffre une altération moindre, parce que la proportion de mofette, qui s'unit à lui, est beaucoup plus petite, relativement à la quantité d'air pur qui se produit, que lorsque les feuilles sont placées dans l'eau commune, où il se forme seulement à-la-fois une petite quantité d'air pur. Aussi j'ai remarqué que l'air fourni par les feuilles de cette manière est d'autant meilleur que la quantité d'air rendu par elles a été plus grande: & quoiqu'on introduise de l'air fixe dans l'eau distillée, l'air rendu par les feuilles est alors moins bon quand l'eau n'est pas chargée de tout l'air fixe que les feuilles peuvent y supporter; parce que la quantité d'air pur élaboré dans le même-tems n'est pas aussi grande qu'elle peut être.

Enfin il reste à considérer comment les choses

se passent dans l'air atmosphérique. J'ai fait voir pour cela que les plantes qui végètent pendant quelque tems au soleil dans l'air commun, & sous des grandes cloches de verre, font cet air meilleur d'une quantité qui ne peut être douteuse. J'ai prouvé que ces plantes produisoient de l'air pur, parce qu'elles rendoient non-seulement beaucoup meilleur l'air commun où on les faisoit végéter au soleil; mais surtout parce qu'elles amélioroient beaucoup un mélange d'air inflammable ou d'air mofétique dans lequel on les exposoit à l'action de la lumière; & parce que l'air inflammable très-pur détonnoit quand les plantes y avoient végété au soleil, comme si l'on y avoit introduit de l'air pur. Il falloit donc que ces plantes, qui ont végété enfermées & exposées au soleil dans cet air commun ou dans ce mélange d'air inflammable ou d'air mofétique ou dans cet air inflammable seul, aient fourni l'air pur, qui a fait détonner l'air inflammable & qui a amélioré l'air commun & les mélanges d'air dont j'ai parlé au point qu'ils ont alors été considérablement plus diminués par l'air nitreux que dans le moment où les plantes y furent d'abord placées.

On peut donc croire que cet air pur fourni par les plantes végétant en plein air a été produit par la décomposition de l'air fixe que les feuilles élaborent. Mais d'où vient cet air fixe changé en air pur par les feuilles? Il paroît qu'elles le reçoivent, 1.<sup>o</sup> avec la sève des racines, comme je le ferai voir dans les pleurs de la vigne. Voyez LYMPHE, PLEURS DE LA VIGNE. 2.<sup>o</sup> avec la rosée & le brouillard qui se déposent sur les feuilles & qui s'emparent alors de l'air fixe contenu dans l'atmosphère. Les expériences de M. le Comte Morozzo & les miennes prouvent au moins manifestement que la rosée contient de l'air fixe. Voyez ROSÉE.

On ne peut douter que cet air fixe ne soit élaboré dans les feuilles: on ne peut au moins imaginer qu'il subit un changement aussi grand que celui qu'il éprouve, quand il fournit de l'air pur, sans être soumis à une élaboration préalable. D'ailleurs quelques expériences de M. Ingenhous semblent appuyer cette idée. Ce Physicien a vu que les feuilles coupées en morceaux donnoient encore de l'air; tandis que les feuilles pilées n'en donnoient point du tout. Ce qui prouveroit que cette production d'air suppose une organisation particulière, & qu'elle n'est l'effet ni de la couleur ni de la matière seules des feuilles. On sait, outre cela, que les feuilles sèches ne donnent point d'air au soleil, que les feuilles gelées n'en laissent pas échapper davantage, que les feuilles jaunes en produisent peu, que les feuilles malades n'en préparent presque point, que les feuilles panachées n'en font remarquer que dans leur partie verte, & que les feuilles étioilées n'en fournissent absolument point.



Mais comment s'opère cette sécrétion ? Nous sommes ici couverts par les ténèbres les plus épaisses. Quant-à-présent on ne connoît aucun moyen pour décomposer l'air fixe que ceux par lesquels il est réduit à l'état d'immiscibilité avec l'eau : à moins que cet état d'immiscibilité ne soit celui où il est privé de son oxygène ; mais il n'y a rien de commun entre ce fait & celui que la végétation nous présente. Il suffit de savoir qu'il y a une très-grande affinité entre l'oxygène & la lumière, de même qu'entre le carbone & le parenchyme ; que ces affinités peuvent déterminer la décomposition de l'air fixe, dans les circonstances où cet air se trouve, lorsqu'il est placé dans le parenchyme des végétaux. Ces données sont suffisantes pour compléter la probabilité de cette opinion, jusques à ce que l'expérience la détruise ou l'établisse. D'ailleurs comme il est prouvé que les feuilles épuisées d'air par la pompe pneumatique fournissent de l'air pur quand elles sont placées au soleil dans l'eau chargée de l'air fixe, & comme ces feuilles ne donnent point de l'air pur quand elles sont placées dans l'eau bouillie ou distillée, on ne peut douter que l'air fixe n'ait été décomposé par la lumière dans les feuilles épuisées de tout autre air, comme je l'ai déjà fait remarquer.

Dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris*, pour 1786, on lit que M. Chaptal ayant analysé des Byssus formés dans des souterrains de charbon, ils lui donnèrent un liquide fortement chargé d'acide carbonique : le principe ligneux ne formoit que  $\frac{1}{5}$  de la totalité de ces plantes. Mais ces Byssus ayant été exposés graduellement à la lumière pendant 30 jours, ils fournirent une quantité d'acide carbonique beaucoup moindre : & la partie ligneuse s'augmentant considérablement, elle devint  $\frac{1}{4}$  du total. Sans doute les éléments de ces Byssus se combinèrent différemment à la lumière : le principe charbonneux augmentoit à mesure que l'acide carbonique diminuoit ou se décomposoit ; son oxygène se portoit sur le principe huileux pour former les résines qui jaunissoient la masse ; tandis que le principe charbonneux uni avec un peu d'air vital augmentoit le principe ligneux.

M. Succow, dans les *Annales de Chimie de Crel*, part. IV, 1789, rapporte des expériences qu'il a faites sur les champignons exposés à la lumière : & il apprend qu'ils y fournissent de l'air fixe avec de l'air inflammable, qu'ils se conservent frais dans l'air pur dont ils absorbent une grande quantité, & qu'ils deviennent bruns dans l'air inflammable. La production de cet air inflammable annonçeroit ici la décomposition de l'eau : elle montreroit en même-temps la combinaison de son oxygène avec le carbone, qui se dégage de la plante fermentante, & qui donne naissance à l'air fixe.

On trouve peut-être cet article trop long : mais je suis tellement convaincu du rôle important que la Lumière joue dans l'histoire de la végétation, que je voudrois y porter les yeux. C'est probablement la combinaison particulière de la Lumière avec toutes les autres parties de la plante qui donne naissance aux différences observées entre les végétaux. Elle leur donne au moins cette couleur vive, ce goût décidé, cette odeur tranchante qui distinguent les plantes ériolées de celles qui ont profité du bénéfice de la Lumière.

**LYMPHE.** Humeur qu'on trouve dans toutes les plantes qu'on peut retirer facilement de plusieurs espèces d'entr'elles quand elles sont en pleine sève, & particulièrement de la Vigne, de l'Erable du Bouleau & du Noyer.

Cette Lympe ne s'échappe hors de la vigne, ni pendant l'Hiver, quoiqu'elle soit dégarinée de ses feuilles, ni pendant l'Été, lorsque ses feuilles la couvrent ; mais, au commencement du Printemps, avant le développement des boutons : on voit alors sortir beaucoup d'eau de tous les sarments coupés fraîchement. On appelle cette eau, les *pleurs de la vigne*. Ces pleurs sortent dans une quantité assez grande, tant qu'il fait chaud ; lorsque l'air se refroidit, ces fleurs cessent de couler, pour couler de nouveau, quand l'air se réchauffe. Mais il sembleroit souvent que les vaisseaux, qui laissent échapper cette Lympe, se ferment : il s'y forme, comme je l'ai observé, un dépôt gommeux qui empêche quelquefois cette Lympe de s'échapper : car, si l'on coupe la branche qui cesse de fournir des pleurs un demi-pouce plus bas que la première section, la Lympe recommence à couler comme auparavant. Aussi j'ai vu que cette Lympe exposée à l'air s'évaporoit en partie & laissoit sur la tranche de la souche le dépôt gommeux qu'on y trouve, & que l'analyse des pleurs de la vigne nous fera remarquer. On ne rencontre, il est vrai, cette gomme que sur les sections horizontales des vieilles souches, où les pleurs séjournent, d'où elles ne peuvent pas facilement s'écouler ; ce qui n'empêche pas de distinguer cette gomme desséchée par son brillant sur la section des autres branches ; si l'on ne peut pas à la vérité la recueillir, on peut au moins manifestement l'observer.

M. Mustel remarque que cette Lympe coule diversement dans les différens arbres. Mais il a vu que cet écoulement varie suivant les circonstances dans lesquelles l'arbre peut être. Il dit que si l'on perce un gros orme dans une de ses exostoses, il en sort beaucoup de Lympe, & qu'il en sort pendant toute l'année. Je le crois, parce que ces exostoses deviennent des magasins de la Lympe que les racines apportent.

Ces pleurs qui sont pourtant le suc de la plante, montent depuis les racines au sommet du rameau. Il paroît aussi que ce suc descend, en sorte que

que ces pleurs sont ascendantes & descendantes; comme les entailles faites aux plantes permettent de le croire. Mais les suc ascendants sont-ils dans les mêmes vaisseaux que les descendants? Je ne le crois pas, parce que la circulation de la sève doit se faire alors comme dans la plante couverte de feuilles; & on peut assurer que les vaisseaux propres, qui ramènent la sève élaborée, contiennent alors une liqueur quoique ce soit dans une quantité bien petite relativement à celle qui est fournie par les vaisseaux Lymphatiques.

M. Duhamel a fait voir que cette Lymphé, en s'écoulant, ne fatigue point l'arbre qui la fournit: & cela doit être, puisque cette Lymphé est une eau aspirée par les racines, qui traverse l'arbre en baignant ses boutons. Ce n'est pas comme si cet écoulement étoit celui d'une Lymphé digérée. Il y a plus; dans ce moment, il faut que cette Lymphé surabondante s'échappe: elle ne sauroit être élaborée par les feuilles qui ne sont pas encore développées; elle ne pourroit pas se dissiper par les organes évaporateurs que les feuilles lui présentent pendant l'été; les boutons sont trop jeunes pour employer une aussi grande masse de fluide destinée à nourrir une foule de boutons que la serpe du vigneron a retranchés.

L'érable, le bouleau, le noyer, le charme, fournissent de la Lymphé au Printemps comme la vigne. Mais pourquoi la Lymphé de ces plantes ne s'écoule-t-elle pas en Été comme au Printemps? Cela vient, je crois, de ce que la transpiration insensible est alors très-considérable; les feuilles offrent une très-grande surface à l'air pour favoriser cette transpiration: au lieu qu'au Printemps comme il n'y a point de feuilles, il n'y a point ou presque point d'eau, qui puisse s'échapper par cette voie. M. l'Abbé Bertholon a trouvé que la plus grande transpiration de la vigne, pendant le mois d'Août étoit par jour pour un sep de cinq onces & deux cent quarante grains.

Pourquoi encore toutes les plantes ne donnent-elles pas leur Lymphé au Printemps comme la vigne? Ceci doit dépendre de l'organisation des plantes, du nombre de leurs boutons, de la quantité de nourriture qu'ils prennent, & de celle qu'ils respirent. Je crois que la vigne en donne moins quand elle est taillée moins court.

Mais il est important de suivre avec M. Duhamel les circonstances de la sortie de cette sève. Il faut d'abord que l'entaille faite à l'arbre pour lui ouvrir une issue, pénètre le bois: autrement si elle se borne dans l'écorce, la Lymphé ne couleroit pas ou couleroit mal. Ce qui prouve que cette Lymphé s'élance des racines au travers des fibres ligneuses. Et cela est d'autant plus vrai que la quantité de la sève produite est plus grande quand l'entaille est faite plus profondément.

*Physiologie végétale, Tome 1.<sup>er</sup> 1.<sup>re</sup> Partie.*

dans le bois. On a même observé qu'il ne s'échappoit point de Lymphé entre l'écorce & le bois.

Cette Lymphé commence à couler quand le dégel est accompagné par la chaleur du soleil. Les canaux de la sève se rouvrent sans doute alors en se dilatant, & la Lymphé les remplit. Aussi cette Lymphé coule sur-tout abondamment quand un grand dégel suit une forte gelée. Il faut excepter de cette règle le palmier qui fournit sa Lymphé pendant toute l'année.

L'écorce est adhérente au bois quand la Lymphé coule avec abondance. La quantité de la Lymphé diminue quand les boutons des feuilles commencent à s'ouvrir; & elle finit de couler quand les feuilles sont développées. Mais, quand la végétation devient forte, la Lymphé prend un goût herbacé, que les suc propres qui se préparent & qui se mêlent avec elle doivent sans doute lui donner.

Entre les arbres de même espèce il y en a quelques-uns qui rendent plutôt & plus abondamment leur sève que d'autres. Les gros arbres vigoureux croissants encore & plantés dans un terrain gras fournissent plus de Lymphé que les arbres plantés dans un terrain maigre & sec, ou lorsqu'ils sont foibles, trop jeunes ou trop vieux.

La Lymphé se montre sur-tout dans les entailles faites aux parties les plus basses des arbres; quoiqu'on en voie couler aussi hors des entailles faites dans les parties les plus élevées. Si l'on coupe une racine, les deux parties coupées laisseront échapper cette Lymphé. Sans doute celle qu'on voit couler dans la partie de la racine attachée à l'arbre a été apportée par les autres racines, & elle redescend après avoir circulé dans l'arbre. Il paroît au moins, par les expériences de M. Duhamel, qu'il découle beaucoup de Lymphé de la partie supérieure des arbres. Mais c'est par la raison que j'ai dite, elle suit la route qui lui est tracée, quand rien ne s'oppose à l'impulsion qu'elle reçoit.

Je ne parle point ici de la transpiration des plantes. Voyez TRANSPIRATION, ni de la force de la sève, pour s'élever dans les plantes. Voyez SEVE. Mais il faudroit, s'il étoit possible, suivre cette sève dans ses premiers momens, épier sa route, profiter de cet instant pour essayer des injections végétales: on apprendroit peut-être alors des choses curieuses.

Voici un fait qui me paroît remarquable. Pendant le tems des pleurs de la vigne, je coupai des rameaux pleurans, les uns avoient une longueur de plusieurs pieds, les autres d'un seul; je les mis dans l'eau; mais, dès ce moment, ils cessèrent de pleurer. Ils ne périrent pas néanmoins, car les boutons se développèrent & ils étoient couverts de feuilles & de fleurs au commencement de Juin. Mais ils aspirèrent très-peu d'eau;

A a

comme je m'en suis assuré en mesurant tous les jours celle qui manquoit dans les fioles, où ces rameaux plongeoient. L'eau seule ne seroit peut-être pas un fluide convenable, pour s'élever dans les plantes. Ou bien faut-il qu'elle subisse une élaboration préliminaire dans les racines? ou enfin y auroit-il dans la plante entière une énergie, une force qui n'existe plus dans ses fragmens, qu'on voit pourtant végéter avec une assez grande vigueur? ces problèmes sont encore à résoudre.

Quoique ce ne soit pas le cas de donner une analyse chimique, j'ai cru cependant qu'il seroit important de savoir ce que la lymphe ou les pleurs de la vigne peuvent contenir. Cela doit éclairer sur la nature des sucres élaborés par les plantes.

J'ai répété trois fois cette analyse, & je l'ai faite une fois dans deux momens différens. Mais j'ai eu le plaisir de remarquer, que comme je l'ai faite deux fois dans le moment où la sève étoit prête à finir de couler, j'ai eu, dans ces deux fois, des résultats semblables, ou plutôt proportionnels parce que j'employai des quantités différentes de lymphe.

J'ai recueilli cette eau du 28 au 30 Mars 1790, elle me parut sans goût; mais on s'apercevoit qu'elle avoit quelque âcreté, quand on en mouilloit les yeux.

Cette eau fraîchement retirée de la vigne, est transparente: elle ne tarde pas à louchir, blanchir même: quoiqu'elle soit filtrée, on y voit des filandres; cette eau cependant n'avoit fait aucun dépôt, au bout de trois jours: si on la garde davantage, elle se putréfie: au bout de six jours, il se fit un précipité assez considérable, & il y eut une pellicule fort mince, tapissée de moisissure qui la recouvroit; l'eau reprit alors une parfaite transparence, qu'elle ne perdit plus.

Quand on verse cette eau fraîchement retirée d'un cep dans un flacon, de manière qu'il en contienne les trois quarts de sa capacité, si on le remplit ensuite avec l'eau de chaux, & si on le ferme après cette opération, il se forme un nuage blanc, assez épais & floconneux, avec un précipité: en versant de l'acide nitreux dans ce flacon, on voit paroître quelques bulles d'air, & le nuage disparoit. Cet air est sans doute l'air fixe contenu dans la lymphe, que la chaux avoit pris: ce nuage est la partie mucilagineuse ou gomme-résineuse, que l'eau de chaux précipite, & qui avoit troublé l'eau, peu après qu'elle avoit été recueillie.

La dissolution de la terre pesante, dans l'acide marin, donne naissance à un nuage & un précipité très-fin, qui couvre le fond du verre.

La dissolution d'argent produit une couleur opale très-forte, avec un nuage léger qui se forme dans la partie supérieure; le précipité est gris blanc assez adhérent au fond du verre; il

s'enlève par lames quand on y passe une paille.

La dissolution du mercure par l'acide nitreux faite à froid, & étendue d'eau, produit un précipité gris noir, fort abondant.

L'huile de chaux versée sur les pleurs de vigne, forme un précipité floconneux peu lié, mais qui se détache par masses.

L'acide du tartre a légèrement opalisé cette eau.

L'acide du sucre a d'abord rendu le mélange bourbeux, & il y a eu un grand précipité.

L'alkali plogistique n'a donné naissance à aucun changement. L'alkali caustique a produit au bout d'un tems assez long les mêmes phénomènes que l'eau de chaux; mais le nuage étoit jaunâtre.

L'acide vitriolique, & l'acide nitreux, ont occasionné un léger nuage, quand on les a mêlés avec cette eau; on a observé encore un léger précipité.

Les papiers rouges & jaunes ne souffrent aucune espèce d'altération dans leur couleur; le papier bleu avoit un rougi.

J'ai fait évaporer sur le feu, dans un poëlon d'argent, 128 onces  $\frac{1}{2}$  de cette eau, qui me donnèrent cinq grains, & quinze seizièmes de résidu.

L'esprit-de-vin ôta dix seizièmes de grain à ce résidu: & cette teinture, après avoir été mêlée avec l'eau distillée, & l'éther ne salit point l'éther; qui ne put lui enlever aucune des particules qu'il avoit dissoutes. Ce qui montrait que la partie dissoute par l'esprit-de-vin, étoit gomme résineuse. Ce procédé appartient à M. Tingry.

J'ai lavé ensuite ce résidu de l'esprit-de-vin dans l'eau distillée, qui s'est chargée de gommes: le résidu de ce lavage a été de deux grains, & quatorze seizièmes d'une couleur grise. Ces deux grains, & quatorze seizièmes, ont été dissous par l'acide nitreux, avec une grande effervescence; ils étoient de la terre calcaire. J'ai lieu de croire que l'acide, qui a paru dans une quantité que je n'ai pu déterminer, étoit l'acide tartareux.

Je crus devoir répéter cette analyse sur cette lymphe de la vigne, lorsqu'elle seroit sur le point de s'arrêter dans son écoulement. Je la fis le 10 d'Avril, & j'eus précisément les mêmes résultats que j'avois obtenu par le moyen des réactifs. J'en fis évaporer 135 onces, qui me donnèrent 93 grains, &  $\frac{5}{6}$ : l'esprit-de-vin, en a emporté 34 grains, & six seizièmes: de sorte que le résidu s'est trouvé de 58 grains &  $\frac{15}{16}$ . L'éther employé pour essayer l'esprit-de-vin, comme dans le cas précédent, ne s'est point mêlé avec la partie colorante qui est résino-gommeuse.

Ces 58 grains &  $\frac{15}{16}$ , mis dans l'eau distillée, ont été réduits à 23 grains  $\frac{14}{16}$ , qui ont été totalement dissous, par l'acide du vinaigre. Ces deux analyses montrent, 1.<sup>o</sup> que la chaleur influe sur



La nature de la sève ; puisque les rapports entre les matières trouvées, & employées sont si différentes, dans un intervalle de tems si petit.

La quantité de l'eau employée étoit environ, comme . . . . . 12 à 13

celle des matières trouvées, comme 2 à 3 1/2

celle des matières résineuses, comme 5/6 à 17

celle des matières gommeuses, comme 1 4/6 à 17 1/6

celle de la terre, comme . . . . . 1 à 11

2.° On voit que la quantité des matières résineuses est très-différente dans les deux cas. Comme elles sont toujours formées par le suc propre ; elles supposent une énergie dans la végétation, que la chaleur seule & la présence des feuilles pouvoient donner. Aussi c'est lorsque la chaleur prolongée a favorisé le développement des boutons, que la partie résineuse a paru en plus grande quantité, & de la manière la plus décidée. 3.° Quant à la quantité de la terre dissoute dans l'eau, on apprend combien elle est petite : il y en a 24 grains pour 136 onces, ou environ 1/5 de grain par once. On peut juger par-là combien cette terre est divisée dans l'eau qui l'a dissoute, & estimer l'influence de la chaleur nécessaire pour produire l'air fixe, qui doit être dans l'eau afin de favoriser la dissolution des matières terreuses, & peut-être afin d'agir sur le végétal lui-même comme un stimulant.

J'ai été curieux de chercher ensuite l'effet produit par l'analyse spontanée sur la lymphe de la vigne. J'ai abandonné, dans ce but, cette eau dans un vase exposé à l'air, mais garanti de la poussière, & d'une évaporation trop forte ; je l'ai oublié dès le moment que la putréfaction a été établie ; je n'ai pu marquer le tems où le précipité s'est fait, & où l'eau est redevenue parfaitement transparente ; j'en avois 42 onces & 148 grains ; j'ai trouvé sur le filtre 3 grains & 13/16, & cette eau évaporée m'a fourni 11 grains & 11/16, en tout 15 grains & 8/16. Ce qui est bien loin de la quantité, qu'on devoit naturellement avoir d'après l'analyse précédente ; car le produit, en suivant cette proportion, auroit dû être au moins double. Mais on sent que tout ce qui manque a été perdu par la décomposition : l'esprit-de-vin en a emporté seulement 4 grains & 13/16, l'eau en a emporté 4 grains & 7/16, & il reste 6 grains 4/16 de matière terreuse.

En parcourant plusieurs ceps de vigne au moment où ils pleuroient, j'appercus une vieille fougère fraîchement coupée, dont la section étoit couverte d'une matière parfaitement gélatineuse. Il étoit utile de connoître ses élémens. Et quoique la quantité de cette matière fût très-petite (elle étoit seulement de 3 grains & demi), je résolus de savoir ce qu'elle me donneroit par l'analyse.

L'esprit-de-vin n'en a rien tiré. L'acide nitreux y a occasionné une effervescence ; mais les bulles avoient de la peine à s'échapper.

Cette matière se dissout dans l'eau ; elle y laisse des filandres qui font soupçonner des parties extractives, ou parenchymateuses.

Cette matière exposée sur le feu dans une petite capsule, a donné une fumée épaisse : la cendre faisoit effervescence avec les acides.

L'acide vitriolique mêlé avec la dissolution faite par le moyen de l'acide nitreux l'a troublée, & il s'est formé de la sélénité.

Il paroît, par cette double analyse, que la gomme trouvée est seulement la lymphe qui s'évapore. Cette lymphe n'offre jamais que la terre calcaire dissoute dans l'eau avec quelques matières végétales. Mais il faut remarquer ici, que cette terre calcaire est fort peu aérée : elle est presque sous la forme de chaux : il sembleroit que l'air fixe uni à la terre calcaire pour la rendre dissoluble dans l'eau, se décompose presque en totalité dans les plantes, pour fournir l'air pur formé dans les feuilles, par la combinaison de la Lumière avec l'oxygène. Il paroît que cet oxygène s'échappe en partie hors des feuilles, & que le reste se joint peut-être à l'oxygène de l'eau, pour former l'acide végétal, en se combinant d'une autre manière avec le carbone & l'hydrogène que la décomposition de l'air & de l'eau, développent encore. Voyez ACIDES, FEUILLES, HUILES, LUMIÈRE, SELS, SÈVE.

## M.

**MAINS ou VRILLES.** Tandis que plusieurs plantes ont une tige assez forte pour se soutenir par elles-mêmes ; tandis que quelques plantes sarmenteuses s'entortillent avec leurs différentes branches autour des corps solides, qui leur donnent une consistance qu'elles n'auroient pas sans eux, comme les convolvulus ; tandis que d'autres plantes plus grêles & plus foibles rampent à terre, telle que la ronce bleuâtre ; il y en a qui entrelacent leurs tiges avec les branches des buissons & des arbres, pour y chercher un appui, comme la ronce des hayes ou frutescente, & la deuce amère ; on voit quelqu'autres plantes telles que le chèvre-feuille, dont les branches souples sont d'abord tombantes, & qui prennent ensuite un maintien suffisant pour le soutenir seules ; il y en a encore qui s'attachent aux corps solides voisins, par des productions particulières, roulées en spirales, & propres à s'accrocher, comme on le voit dans la vigne.

M. Duhamel observe que ces productions, appelées *Mains*, parce qu'elles paroissent en faire l'usage, & *Vrilles*, parce qu'elles ressemblent à un tire-boure, ont différentes places suivant les plantes ; dans la vigne, elles sortent de la partie opposée aux feuilles ; dans la grénadille, elles s'échappent à côté du pétiole. Au reste, il faut remarquer qu'il y a des *Mains* composées d'un ou de plusieurs filets ; que les boutons sortent des aisselles des feuilles, & rarement des aisselles

des Mains enfin qu'il y a des Mains à l'extrémité des feuilles.

L'organisation des Mains de la vigne, & de la grénadille est la même : on la trouve semblable à l'organisation des queues du raisin. On y voit une enveloppe corticale, des fibres ligneuses, des vaisseaux propres, des trachées & du tissu cellulaire ; on a même cueilli quelquefois deux ou trois grains de raisin au bout de ces Mains.

Si cette comparaison établit une analogie, entre les Mains & les queues des raisins, elle prouve aussi que les queues des raisins peuvent devenir des mains ; car il n'y aurait point eu de raisins, s'il n'y avait point eu de fleurs. Les Mains de la vigne ne se roulent pas toujours dans le même sens ; les unes se roulent de droite à gauche, & les autres de gauche à droite. Cela s'observe souvent sur les deux branches d'une même Main : ce qui arrive presque toujours, quand un appui se trouve placé dans leur bifurcation. Seroit-ce le contact d'un corps solide ? seroit-ce l'ombre qu'il produit ? je croirois que les deux circonstances y concourent sur-tout la dernière, & on le comprend : la Main qui est exposée au soleil, suit la disposition naturelle des fibres, elle se roule dans son sens ; mais la disposition naturelle de l'autre, est changée par l'ombre qu'elle reçoit, la transpiration en est diminuée, elle fait des efforts pour s'incliner d'une manière particulière, afin de trouver la lumière, ou de lui venir au devant ; peut-être aussi le contact du corps solide occasionne dans certains cas, une gêne propre à produire cet effet. Cependant, malgré la probabilité de cette explication, il faut demander encore quelle est la cause de cette contraction, qui occasionne cet entortillement quand il commence ?

Il m'a paru que les Mains de la vigne se rouloient en spirales, lors même qu'elles ne pouvoient pas s'accrocher, comme celles d'autres plantes ; mais il faut que la Main ait acquis une certaine longueur. Il paroît donc que la lumière ou le voisinage des corps n'ont pas l'influence qu'on soupçonne.

Le lierre & d'autres plantes s'attachent aux murailles par des espèces de griffes. Celles du lierre ressemblent à des racines qui sortent de l'écorce : cependant elles ne sont pas purement corticales ; on apperçoit, sous cette écorce, des fibres ligneuses qui pénètrent ces griffes.

Il paroît que ces griffes occupent toute la longueur de l'écorce dans le lierre.

M. Duhamel croit que ces Mains & griffes ne végètent que pendant l'année ; qu'elles se dessèchent ensuite, & perdent leur vigueur ; mais qu'elles subsistent long-tems sans se pourrir.

Qu'est-ce qui détermine ces griffes à paroître ? pourquoi poussent-elles toujours du côté des corps où elles peuvent s'attacher ?

Les griffes poussent-elles racines ?

Ces questions curieuses & importantes demandent encore une réponse.

MARCOTTES. Les Marcottes diffèrent des boutures, en ce que les boutures sont des branches absolument séparées de la plante, à laquelle elles appartiennent, & confiées ainsi à la terre sans aucun secours étranger ; tandis que les Marcottes sont ces mêmes branches mises en terre, pendant qu'elles sont encore attenantes à la plante, & nourries jusqu'à un certain point par elle, malgré l'entaille ou le bourrelet qu'on a fait à la branche enterrée.

Les Marcottes prennent des racines comme les boutures, parce que toutes les parties d'une plante peuvent aisément prendre des racines, lorsqu'elles sont couvertes de terre. Voyez BOUTURES. Cependant, au lieu d'être seulement nourries par les racines qu'elles forment, elles sont encore alimentées par la plante, à laquelle elles sont liées. On remarque néanmoins que lorsque la Marcotte est assez enracinée, ce qui arrive au bout de deux ou trois ans, si la Marcotte a été faite sur un arbre, & au bout d'un tems beaucoup plus court s'il s'agit d'une plante herbacée comme les œillets, la plante se détache d'elle-même de la Marcotte ; & le lien qui l'unissoit à la plante, se pourrit, lorsque la Marcotte peut vivre à ses propres dépens.

Tous les principes que j'ai établis pour fonder le succès des boutures sont vrais, pour le succès des Marcottes. Aussi, pour favoriser la formation des Marcottes dans les arbres ou dans les plantes, dont les branches ne poussent pas facilement des racines lorsqu'on les met en terre, il faut travailler pour avoir des bourrelets, soit par des ligatures, ou même par des plaies. C'est pour cela que les plantes à tiges articulées comme les œillets se reproduisent si facilement par Marcottes ; leurs nœuds offrent autant de bourrelets qui renferment des germes propres à se développer d'abord en racines, ou en branches.

On comprend que l'on peut faire des Marcottes avec tous les arbres, si l'on approche de leurs branches des caisses profondes pleines de terre. On y réussit mieux si l'on coupe de vieux arbres près de terre : ils poussent beaucoup de rejetons qui seront au bout de deux ans propres à marcotter, en recouvrant de terre le bas de leurs tiges ; alors au bout de deux ou trois ans, les Marcottes seront suffisamment enracinées, & l'on pourra les transplanter. Mais on trouvera sur ce sujet, dans le *Dictionnaire d'Agriculture*, des détails où je ne puis entrer.

Il faut pourtant observer que la terre employée pour faire les Marcottes soit mince, afin que les racines puissent s'étendre facilement sans aucun obstacle, quand elles commencent à paroître.

Convient-il de faire les Marcottes avant ou après les grands mouvements de la sève ? Le raisonnement pourroit conduire à soupçonner que

les Marcottes faites avant la sève réusiroient le mieux ; parce que les humeurs de la plante ont plus d'activité au Printemps ou au mois d'Août, & parce que les ressorts de leurs fibres ont dans ces moments plus d'énergie ; mais c'est à l'expérience seule à décider cette question.

Il me paroît important d'observer ici que la nourriture fournie à la branche par sa mère, doit être absolument semblable à celle qu'elle reçoit des racines ; puisque cette petite branche végète également comme une bouture, comme une Marcotte, ou bien comme une branche attachée à sa plante. Ce qui me fait croire que le suc tiré par les racines, a souffert bien peu d'altération, quand il arrive aux branches, puisqu'il peut être parfaitement remplacé par le suc que leur envoient les racines qui se forment immédiatement au bas des boutures, ou des branches enfoncées en terre.

**MATURITÉ.** On désigne, sous ce nom, l'état des feuilles, des fruits & des graines arrivés au plus haut degré de leur perfection, en sorte qu'ils ne gagnent plus rien en restant attachés à la plante qui les a élevés. Il semble alors que la plupart des végétaux repoussent leurs fruits. Mais cela seroit moins vrai pour les feuilles qui séjournent longtemps fraîches & saines sur les arbres, après avoir atteint tout leur développement. Cependant les feuilles paroissant articulées dans la branche de même que les fruits, & retenues par les vaisseaux qui lient leur pétiole à la mère-plante, comme le péduncule des fruits y est attaché, on a cru pouvoir envisager les feuilles, & les fruits de la même manière à tous les autres égards. Néanmoins si les feuilles ressemblent aux fruits quand on les considère sous ce point de vue, il faut avouer que leur ressemblance ne s'étend pas plus loin. Il est certain que les causes de la chute des feuilles, ou de l'oblitération des vaisseaux qui les unissent à l'arbre, sont très-différentes de celles qui font tomber les fruits. Mais il est aussi vrai que diverses circonstances qui influent sur la chute des feuilles, influeroient sans doute aussi sur celle des fruits ; quoique les fruits tombent sans l'influence de ces circonstances quand ils ont acquis tout le développement dont ils sont susceptibles, & s'ils ne tombent pas alors de même que quelques feuilles, ils se séchent, comme il arrive à quelques cerises, & assez généralement aux filiques, & aux feuilles de l'orme & de chêne. Voyez FEUILLES.

Je ne doute pas que l'oblitération des vaisseaux qui lient l'articulation de la feuille avec la branche, ne soit la cause de la chute de la feuille, comme cette oblitération est la cause de la chute des fruits. Ceux-ci tombent quand ils sont mûrs ; leur péduncule se détache ; & pour l'ordinaire, c'est la partie du péduncule liée à l'arbre qui est rompue plutôt que celle du péduncule qui est liée à l'écorce du fruit. Ces deux articulations se

ressemblent par deux bourrelets qui augmentent sans doute l'adhérence du péduncule à l'arbre, & au fruit en augmentant la surface adhérente. Mais ce sont sur-tout ces bourrelets qui fournissent un moyen pour élaborer les suc du fruit, & qui cessent d'être utiles quand les fruits sont mûrs ; ils s'engorgent sans doute alors, & cet engorgement peut être la cause de leur séparation d'avec l'arbre.

On pourroit regarder les feuilles, & sur-tout les fruits, comme des espèces de greffes qui se nourrissent par le moyen de leurs bourrelets. Cela doit être au-moins dans ce bourrelet que la sève se prépare, & on ne peut douter que la sève de la plante, ne soit élaborée pour le fruit dans le bourrelet, qui unit le péduncule à la branche, & dans celui qui unit le péduncule au fruit lui-même quand on pense qu'un petit citron enté sur un oranger devient, en mûrissant, un citron parfait. La sève qui part des racines est une lymphe à-peu-près la même dans toutes les plantes ; mais elle s'élabore dans les bourrelets du péduncule, pour fournir cette liqueur agréable qui remplit la pulpe de la plupart des fruits. Cette considération prouveroit encore que le suc des fruits n'est point élaboré par les feuilles, & qu'elles paroissent se borner à nourrir le fruit, en lui procurant, par leur succion, cette grande quantité de sève dont il a besoin.

Cela me paroît généralement vrai pour les fruits à noyau, pourvu qu'on n'exclue pas l'élaboration que ces sucçoivent encore dans le fruit, qui est lui-même un organe propre à agir sur les suc qui le pénètrent. On ne peut en douter pour les poires ; & je les nomme ici, parce que la belle anatomie que M. Duhamel en a faite, nous dévoile mieux les moyens de cette élaboration. Le péduncule des poires forme un épanouissement de fibres qui arrêtent les suc dans cette partie. Ils se répandent de-là dans le fruit, après avoir subi une élaboration préliminaire, qui se continue, sans doute, dans cette foule de glandes que les fruits renferment. Mais le péduncule ne s'insère pas seulement dans la branche, il s'implante aussi dans le fruit. La seconde insertion offre à la vérité un bourrelet moins gros que celui de la première ; mais il n'en est pas moins réel, & il ne doit pas moins en remplir les fonctions, ou du moins des fonctions analogues. Cependant le bourrelet, qui est à la base du péduncule, peut servir pour tous les deux, quand il n'y en a qu'un seul ; & les organes de la peau, à l'insertion du péduncule, pourroient remplacer encore ce qui manqueroit à l'un de ces bourrelets.

L'état des feuilles mérite pourtant quelque attention dans cette recherche. Il est certain que nous voyons un très-grand nombre de fruits mûrir, quand les feuilles sont sur le point de



tomber; & j'ai observé que les feuilles tirent alors beaucoup moins d'eau; de sorte qu'il est possible que cet état des feuilles influe sur le fruit, en faisant réagir plus fortement le fruit sur lui-même, & en changeant moins ses opérations, par les suc nouveaux qui lui sont fournis avec plus d'économie. Peut-être aussi que l'état des fruits, qui ont reçu toute la sève qui leur étoit nécessaire, n'en reçoivent plus, & que les vaisseaux qui lui portoient la nourriture, s'obstruent & occasionnent une pléthore dans les feuilles, qui accélèrent leur fin. Peut-être aussi la saison seule agit sur elles. Quoi qu'il en soit, on assure que, lorsque le fruit de l'opunia est prêt à mûrir, le suc verd des feuilles, ou plutôt la glue verdâtre, qu'on recueille en les pilant, devient rouge; la cochenille qui se nourrit de ce suc, y prend alors sa belle couleur.

Les plantes, qui fleurissent au Printemps, fructifient communément dans l'Été, suivant l'observation de M. Adanson; celles qui fleurissent en Été, fructifient en Automne; & celles qui fleurissent en Automne, fructifient en Hiver, si les gelées ne les font pas périr en pleine terre, ou dans les serres. Les plantes qui fleurissent pendant notre Hiver, comme celles du Cap de Bonne-Espérance, fructifient au Printemps dans la serre.

Nous voyons des herbes annuelles périr au moment qu'elles ont donné leurs graines; & tandis que les épinards semés en Automne, vivent sept ou huit mois, parce qu'ils ne fleurissent point; ceux qui sont semés au mois de Juillet vivent à peine un mois, parce qu'ils se couvrent d'abord de fleurs & de graines.

Le terme de la maturité des fruits pour les plantes herbacées, relativement à celui de la germination, & pour les plantes vivaces, relativement à celui de la feuillaison, est celui de la durée de la vie, ou de la végétation apparente des plantes. Le tems de la vie des plantes herbacées est d'autant plus court, que le pays où elles croissent est plus chaud. Outre cela, plus la chaleur est égale & continue, & plus le tems qui s'écoule entre la germination & la floraison égale celui qui s'écoule entre la floraison & la maturité. Cela est vrai pour notre climat, où la vie des plantes est plus longue en Été que pendant les autres saisons. Cela est vrai pareillement pour les climats plus froids. Les arbres offrent quelques exceptions à cette règle; il y en a qui renouvellent leurs feuilles peu de tems avant leurs fleurs, ou même après la floraison, & ils laissent un intervalle plus grand entre la floraison & la maturité du fruit.

On ne voit jamais le fruit se mûrir quand les arbres sont en sève, & quand ils poussent du nouveau bois; aussi l'on hâte cette maturité quand on ôte une partie des feuilles qui dimi-

nue le mouvement de la sève. Mais les fruits tombent, quand on leur ôte trop tôt toutes les feuilles qui les avoisinent.

M. Adanson, dans l'ouvrage intitulé: *les familles des plantes*, donne un tableau de la maturité moyenne des fruits à Paris, & le terme moyen des degrés de chaleur nécessaires pour les mûrir. On y remarque que le climat d'Upsal est d'un mois plus tardif pour la maturité des fruits que celui de Paris, comme on l'avoit déjà remarqué pour la feuillaison & la floraison.

J'ai lu trop tard dans le Dictionnaire d'Agriculture, qui fait partie de cet ouvrage, l'excellent article *Bourrelets*, qui est rempli d'observations capitales; on y rappelle un excellent moyen de mettre les arbres à fruit, découvert par M. de Buffon; ce moyen consiste en une plaie, soit annulaire, soit spirale, faite autour de leur tige. L'Auteur croit que le ralentissement de la sève descendante est alors la cause de cette fécondité précoce; l'expérience paroît justifier la vérité de cette idée; mais je renvoie à l'ouvrage même ceux qui voudront recourir à ce procédé.

On prouve encore, dans cet article, que la plaie annulaire faite à la tige ou à une branche d'un arbre, avance au moins de quinze jours la maturité des fruits qui se développent au-dessus de cette plaie; on le savoit déjà; mais on ne le savoit pas avec les détails qu'en a donné cet Auteur, qui croit même que la grosseur du fruit est augmentée quand la plaie est faite au moment de la floraison, ou du moins quand le fruit est noué. On trouvera dans l'ouvrage cité, les raisons qui autorisent cette méthode & la manière de la pratiquer. Il sembleroit que la sève descendante forcée de refluer dans le fruit lui offre une nouvelle occasion pour se développer. Mais il faudroit savoir quel est l'état de la végétation des feuilles, du développement des boutons; ce qu'il arriveroit en retranchant les feuilles près du bouton dans tous les momens du développement.

Il resteroit à tracer les procédés de la Chymie, de la nature pour mûrir les fruits & les graines, c'est-à-dire pour amener les fruits de l'état d'un parenchyme vert & dur, à celui d'une poire ou d'une pêche mûre. Ce qu'il y a de vrai, c'est qu'il se fait de très-grands changemens dans leur volume qui grossit beaucoup; on voit que ce tissu de petites pierres ou de petites glandes, ce faisceau de fibres qui constituent le fruit s'écartent, & que leurs intervalles se remplissent d'une matière parenchymateuse qui devient tous les jours plus blanche & plus molle.

Le goût, qui étoit d'abord très-acerbe, devient acide; il sembleroit que le principe astringent se change en acide végétal, & que cet acide végétal ou tartareux, en se combinant avec la partie huileuse, se métamorphose en sucre.

alors le fruit devient fermentescible, & il commence peut-être à fermenter; c'est alors aussi que l'odeur & le goût se développent peu-à-peu; c'est encore dans ce moment que le soleil qui a peint d'abord le fruit en vert lui imprime d'autres couleurs. On fait que les pêches & les cerises, qui mûrissent sous les feuilles, sont blanches, & qu'elles ont moins de goût & de parfum que les autres.

Les fruits mûrs sont pleins d'un suc sucré qui est prêt à passer à l'aigre, & qui y passerait si l'on n'arrêtoit pas cette fermentation quand on veut qu'elle soit spiritueuse. M. Rigby, dans un livre, intitulé : *Chemical observations on sugar*, cherche l'origine du sucre dans les végétaux, & il conduit ainsi à l'histoire de la maturité. Il croit que le sucre est un acide, masqué par le principe inflammable; cet acide se forme par la décomposition de l'eau ou de l'air fixe qui fournit l'oxygène au sucre & qui le change en acide comme on le voit dans la préparation de l'acide saccharin. Les mucilages contiennent déjà ce sucre qui les rend dissolubles dans l'eau. La douceur des fruits, des plantes tropiques, montre l'énergie du soleil pour produire le principe inflammable, & pour le combiner avec l'acide végétal. Le sucre de plomb est un vrai sucre produit par la combinaison du plomb avec l'acide végétal, & par la perte d'une partie de l'air pur que ce dernier contenoit. La ceruse, qui n'est qu'une chaux de plomb imparfaite, contient moins d'acide végétal, ou l'acide végétal y a perdu moins d'air pur. En sorte que le sucre de plomb contient la chaux de plomb avec l'acide du sucre qui étoit dans le vinaigre, ou plutôt le vinaigre dégagé d'une partie de son air pur. Mais la distillation du sucre de saturne donne l'air inflammable qui étoit une partie constituante de l'acide végétal, de l'acide du sucre, du sucre lui-même; puisqu'on ne sauroit obtenir l'esprit ardent d'une dissolution du plomb dans l'acide vitriolique comme on l'obtient du sucre de saturne. On fait que la chaleur seule réduit le sucre de plomb en chassant l'air fixe. Il paroît aussi que l'on adouciroit peut-être les vins en leur ôtant l'air pur qu'ils ont absorbé.

Les phénomènes de la Maturité du fruit sont précisément les mêmes que ceux qu'on a observés dans la Maturité de la canne à sucre, suivant la remarque de M. Dutrosne : on fait que les fruits muqueux, doux & sucrés, ne tiennent à l'arbre que par un péduncule formé par des vaisseaux séveux, des vaisseaux propres & par l'écorce : ces vaisseaux forment l'ébauche vasculaire du fruit : le bourrelet, qui est à la queue, est un organe particulier où ces suc s'élaborent : ils passent dans le fruit de l'état muqueux herbacé à l'état muqueux doux & sucré : les différentes modifications éprouvées par ce corps muqueux sont dûes à une matière glutineuse

qui, par l'action de l'air, de la lumière & du soleil, se combine dans la peau du fruit de diverses manières & dans des proportions différentes avec le principe de la couleur, de l'odeur, & de la faveur. M. Dutrosne croit que c'est à la faveur de ce principe que cette matière passe dans la substance parenchymateuse du fruit dont les qualités ont d'autant plus d'énergie que l'action du soleil sur ce fruit a été plus constante & plus forte; comme on l'observe dans la faveur & la finesse du parfum des fruits que donnent les arbres à haute tige, & à plein vent, qui sont plus exposés à l'action de la lumière que les petits.

M. Dutrosne a suivi le corps muqueux de la canne à sucre dans ses différens états. Lorsqu'il est herbacé il est acide & se moist. Lorsqu'il est muqueux doux la partie glutineuse se combine avec les principes de la couleur, de la faveur & de l'odeur; il a une couleur citrine & ambrée; sa faveur est douce & son odeur celle des pommes reinettes; sa décomposition, suivant les circonstances, est ou acide ou spiritueuse. Ensuite la partie du corps muqueux doux devient résineuse; son odeur est balsamique, sa douceur sera sucrée; il est muqueux sucré; sa décomposition spontanée est acide ou spiritueuse, suivant les circonstances. Enfin ce corps muqueux perd la couleur citrine, son odeur balsamique & sa faveur sucrée se développe davantage; il devient sel essentiel renfermé dans les cellules que forme la substance médullaire du nœud canne où il paroît parfaitement clair. Comme il seroit très-difficile de suivre avec nos fruits toutes ces modifications, j'ai cru qu'il seroit utile de fournir le tableau que la canne à sucre présente avec facilité.

Lorsque les fruits mûrs ont pris tout le volume qu'ils peuvent avoir, les vaisseaux devenus sans usage, s'engorgent; ceux du péduncule se rompent; la stagnation des suc, dans les fruits mûrs, augmente leur fermentation, & ils sont sur le point de se pourrir.

La faveur acerbe des fruits, qui ne sont pas mûrs, est probablement due, comme M. Berthollet le croit, à l'oxygène faiblement combiné. Mais le fruit en mûrissant se ramollit, il se forme de l'eau, ce suc devient abondant & sucré, le sucre contient beaucoup de charbon. Quand la Maturité est trop avancée, & que les fruits s'altèrent, leur couleur indique la surabondance de la matière charbonneuse, de même que l'air fixe qui s'en échappe. Le fumier, seul ou mêlé avec la paille, se convertit en terre par une combustion accompagnée de chaleur; le charbon devient alors surabondant. On voit ici comment plusieurs phénomènes de la végétation s'expliquent élégamment d'après les principes de la nouvelle théorie.

J'ajouterai que les graines ne sont bonnes que lorsque leurs fruits sont bien mûrs. Sans doute que les fruits leur préparent une nourriture nécessaire pour les amener à leur perfection, & que cette nourriture devient toujours plus importante en devenant plus élaborée.

**MOELLE.** M. le Chevalier de la Marck la définit une partie ou un organe essentiel à la vie des plantes qui occupe le centre du corps ligneux. C'est un composé des vaisseaux très-lâches & d'utricules assez larges qui ne se dessèchent que par la vieillesse ; ce qui produit la mort de l'individu.

J'ajouterai que cette substance est spongieuse, qu'elle est renfermée autour de l'axe du corps ligneux comme dans un tube, qu'on la trouve dans un grand nombre de racines, où elle occupe communément la même place que dans la tige ou les branches, qu'elle a beaucoup de rapport avec le parenchyme, que les vésicules qui la forment ne se ressemblent pas toujours dans les différentes plantes, ni même dans les différentes parties d'un individu, & qu'elle varie encore suivant la distribution des vaisseaux ou des fibres entre lesquelles elle est placée, comme on le voit dans la racine de la carotte.

Lédermuller, dans ses *Amusemens microscopiques*, donne la description de la Moëlle du *Calamus aromaticus*. Il a étudié, avec le microscope une tranche de la racine fibreuse de cette plante. Elle est couleur de rose, composée de cellules exagones, vers la partie corticale ces exagones sont beaucoup plus petites & beaucoup plus serrées que vers le centre. On y voit des particules semblables, pour la forme, à des perles ; mais elles paroissent être des tubes arrangés exagonalement. D'autres cellules représentent des verrues ; elles sont des vaisseaux plus compacts disposés en cercle.

La Moëlle du chardon commun ressemble dans sa coupe à une grille, à un réseau formé par des exagones dont les parties sont des vésicules. On voit un trou au milieu de la tranche, parce que la tige est vuide. Cette Moëlle ressemble à celle du fureau & du jonc.

La Moëlle de différens arbres varie beaucoup : dans le fureau, les vésicules qui la forment sont très-serrées ; dans le chardon, elles sont fort larges. Mais, quand la Moëlle se dessèche, elle offre des feuillers, des diaphragmes posés de travers dans le canal médullaire. Quelques fois la Moëlle se rompt transversalement, & elle forme différentes figures : ou bien les cloisons des vésicules s'ouvrent par le milieu & elles présentent des anneaux. Quelques fois aussi la Moëlle se conserve dans son entier ; alors le tissu médullaire est fort lâche. Ces différences annoncent une singulière variété dans la nature de la Moëlle, dans son humectation, dans sa disposition, & sans doute dans ses usages.

Les jeunes pouttes ont une écorce fort mince ; la partie ligneuse est fort peu épaisse, presque toute la branche est formée par une Moëlle tendre, succulente & verdâtre, qui blanchit à mesure que le tuyau ligneux paroît : alors elle se dessèche peu-à-peu, elle blanchit par nuances suivies, & elle est tout-à-fait blanche dans les branches de deux ans. Le diamètre du canal médullaire diminue chaque année, & il disparoît dans les arbres d'un certain âge avec la Moëlle qu'il contenoit. On voit ces trois états dans une tige du marronnier d'Inde de trois ans ; elle est herbacée en haut ; plus bas la Moëlle est blanche, enfin le canal médullaire est resserré, & la Moëlle en est desséchée. Dans les branches gourmandes du fureau, qui poussent sur une grosse branche, la communication des Moëlles des deux branches se ferme au bout de la seconde ou de la troisième année.

Comme les racines tirent leur origine de la graine, la Moëlle s'annonce déjà dans la plantule. Mais, comme on voit des racines qui ont leur Moëlle dans la partie la plus grosse, & qui n'en ont point dans la partie inférieure, Grew a cru que la Moëlle étoit alors une production de l'écorce, & qu'elle avoit de grands rapports avec le parenchyme ; enfin il fonde l'opinion qu'il a de la liaison établie entre le parenchyme & l'écorce sur l'observation de plusieurs vaisseaux partant de l'écorce, traversant le bois & aboutissant à la Moëlle.

Les vésicules de la Moëlle sont entr'elles d'un diamètre différent ; mais, en général, elles sont rarement plus petites que les vésicules de l'écorce ; elles paroissent au contraire toujours plus grandes ; leur position relative est plus uniforme que dans le parenchyme de l'écorce ; leur figure est plus arrondie. Ces vésicules semblent faites par un tissu de plusieurs fibres très-minces, on soupçonne même que ces fibres unissent les vésicules entr'elles, en sorte que les côtés de ces vésicules sont formés par un réseau très-fin. On voit mieux ceci dans la moëlle sèche que dans la Moëlle fraîche, parce que la liqueur, qui remplit la Moëlle fraîche, est un obstacle à l'observation ; cependant on peut le voir encore dans les vésicules fraîches en s'aidant de tous les moyens que l'Optique fournit. Les plantes desséchées sont pourtant peu propres pour les observations qu'il faudroit faire sur la Moëlle ; les vésicules ont alors perdu leur figure ; on ne voit pas si bien les fibres qui croisent, celles qui sont dans leur longueur. Néanmoins avec de l'attention, de l'adresse & des bons verres on parvient encore à distinguer ces détails.

La Moëlle est plus ou moins environnée de fibres ou de vaisseaux séveux ; ils font une espèce d'anneau sur sa surface ; on les trouve assez correspondans aux vaisseaux de l'écorce ; on le voit au moins ainsi dans le noyer. Quoique la Moëlle



la Moëlle paroît former une substance unique par la réunion de ses vésicules; cependant, quand la plante croît, il s'y fait des ruptures ou des solutions de continuités; elle prend aussi diverses formes, les pores aggrandis présentent des espèces de canaux; quelques fois la Moëlle est alors tubulaire, quelquefois elle est froncée, quelquefois aussi elle est continue; mais tout cela varie suivant les espèces des différentes plantes, & les circonstances où elles se sont trouvées.

Voilà une description assez exacte de la Moëlle; c'est celle que Grew en a donnée; & il faut lui rendre la justice d'être fidèle dans ses observations. Mais Hill, qui a aussi étudié la Moëlle, a vu des choses qui ont échappé aux autres Observateurs.

Hill place la Moëlle dans le centre de toutes les jeunes pousses près de la couronne. Voyez COURONNE; celle-ci doit favoriser le développement de la Moëlle. Ce nouveau Physiologiste ne croit pas que la Moëlle soit du même âge que les autres parties de la plante; mais il soupçonne qu'elle est seulement produite après le commencement du développement de toute la plante, & après la formation de toutes ses parties. La Moëlle doit alors tirer son origine de la partie intérieure de la couronne destinée à cette production, lorsque ses différentes grappes, dont j'ai parlé, commencent à paroître, & lorsque les parties de la couronne deviennent distinctes. Ce sont au moins les époques qu'il assigne à la formation de cette substance. Il ajoute, que l'air en s'échappant gonfle les vésicules, & que l'épaisseur des suc, qui se trouvent dans ces parties, remplit le réseau dont ces vésicules sont fabriquées. La couronne, cette partie si essentielle dans le système de Hill, montre sur-tout son énergie dans le moment où elle se développe; elle doit être comme les vaisseaux des arbres, qui jouent leur grand rôle deux fois l'année, lorsque les arbres sont en sève; de même la Moëlle formée par cette couronne, lorsqu'elle est active, vit & agit pendant la première année de la plante, & rarement plus long-tems.

Je ne répéterai point ici ce que j'ai dit sur cette couronne. Mais ce système ne peut s'admettre que lorsque l'existence de cette couronne & son influence sur la végétation, seront bien prouvées.

Hill croit que les observations faites sur la Moëlle sont peu exactes: voici la description qu'il donne de cette substance d'après une jeune pousse de noyer. Il trouve que la Moëlle est composée de plusieurs cellules séparées par une membrane fort mince; chaque cellule est oblongue plus petite au deux bouts, plus large dans le milieu; en examinant une de ces extrémités on voit distinctement deux membranes qui forment les côtés de la cellule; les membranes

*Physiologie végétale. Tome. I.<sup>er</sup> I.<sup>ere</sup> Partie.*

d'une cellule sont parfaitement distinctes des membranes des autres cellules voisines, quoique ces cellules se joignent dans le milieu. Chaque cellule forme une vésicule ovale, & la Moëlle est composée de ces vésicules placées les unes sur les autres: & il y a plus ou moins de ces vésicules placées parallèlement entr'elles suivant la nature de la plante. La couronne retient ces files à leur place. Dans d'autres arbres où ces vésicules sont beaucoup plus petits que dans le noyer, elles sont aussi plus rapprochées les unes des autres, & on en compte un plus grand nombre sur la même section transversale, comme dans le Cynorhodon, où l'on en trouve dix qui ne se recouvrent point, mais qui se touchent seulement par des points.

Il paroît que les cellules de la Moëlle sont plus grandes au centre de l'arbre que près du bois.

Mais ce qu'il importe de remarquer, c'est la communication de la Moëlle avec le tissu cellulaire de l'écorce par le moyen de vaisseaux particuliers. M. de Justieu a clairement vu cette communication dans une branche de corylédon; on peut y observer en même-tems avec facilité les grands rapports de la Moëlle avec le tissu cellulaire. Mais on voit de même cette communication de la Moëlle avec le tissu cellulaire dans les bourgeons herbacés; on y distingue même les vaisseaux qui forment cette communication au travers du bois; elle y est tracée par ces vaisseaux comme des traits qui représenteroient les heures d'un cadran. Cette communication se prolonge dans quelques plantes jusques à l'écorce pour remplir les alvéoles qui composent son plexus réticulaire.

La Moëlle est, pour l'ordinaire, un corps simple: quelquefois il est composé; il est alors mêlé avec les vaisseaux de la plante. Cette combinaison est quelquefois plus ou moins confuse; mais on y observe pourtant encore une espèce de régularité.

M. Hedwig trouve dans le tissu cellulaire qui forme la Moëlle, une espèce de vaisseaux dont le nombre est plus grand que celui des trachées, & qui occupe un plus grand espace que ces dernières. Ces vaisseaux ont paru à ce grand Observateur joints entr'eux par de nombreuses anastomoses: ils sont perpendiculaires & transversaux: ils ne se colorent point avec les injections colorées. Il ignore l'usage de ces vaisseaux qu'il appelle *Vasa fibrosa*. Voyez *Origine de l'Organe générateur des plantes; Journal de Lcipsick, troisième Partie, 1781.*

M. Duhamel a observé, dans la Moëlle, des fibres longitudinales très-déliées qui suivent la direction du tronc; on les voit sur-tout dans les branches du sureau qui sont peu anciennes, parce que ces fibres ont alors roussi. M. Duhamel soupçonne, dans la Moëlle, des vaisseaux

B b

propres & des vaisseaux lymphatiques; la térébenthine sort de la Moëlle du pin.

La Moëlle varie dans la couleur : elle est brune dans le noyer, rougeâtre, jaune dans quelques plantes ; mais communément elle est blanche.

Toutes les plantes ont de la Moëlle dans leur jeunesse. Les herbes & les arbrisseaux en ont plus que les arbres. Mais la quantité de la Moëlle varie suivant les plantes : le sureau, le figuier en ont beaucoup ; le noyer & le frêne moins ; le chêne, l'ormeau & le noisetier presque point ; l'ébène, le gayac, les racines de tabac point du tout.

La Moëlle n'est point la même dans les différentes plantes : les utricules qui la forment sont très-grandes dans le figuier, moindres dans le frêne, plus petits encore dans le poirier. Les plantes, qui ont le plus de Moëlle, ne sont pas celles dont les utricules de la Moëlle ont les plus grands, comme on le voit dans le sureau.

Voilà un grand nombre d'observations sur la Moëlle ; mais elles éclairent peu sur son usage qu'on ignore entièrement. On peut cependant dire que, quoique la quantité de la Moëlle varie dans les différentes plantes, on ne voit pas que celles qui en ont le plus, ou celles qui en ont le moins, offrent des différences bien sensibles dans leur histoire.

M. Duhamel a voulu priver plusieurs arbres de leur Moëlle. Le plus grand nombre a péri après cette opération ; d'autres ont échappé. Mais il n'étoit point sûr que la Moëlle eût été entièrement enlevée. Quoi qu'il en soit le noyau de ces arbres étoit devenu ligneux.

Hales considère la Moëlle comme un corps spongieux qui prend l'humidité, qui se dilate d'autant plus qu'il est plus resserré, qui agit contre les parois du tuyau de la plante où il est placé. Il croit que, par cette action, la Moëlle étend les fibrilles & détermine par leur extension l'accroissement de l'arbre. Il imagine que l'énergie de la Moëlle doit être augmentée par les nœuds observés dans les rejettons qui l'interrompent, qui lui servent de point d'appui & qui retiennent la sève trop raréfiée.

Cette dilatation produit dans cette hypothèse les sphérules de la Moëlle. Si les branches ont plusieurs diaphragmes entre les nœuds, c'est afin de prévenir une trop grande dilatation latérale. On voit cette disposition de la Moëlle dans les branches du tourne-sol ; les diaphragmes sont très-sensibles dans les branches séchées ; on aperçoit les mêmes choses dans les jeunes branches des fruits à noyau.

Mais si l'opinion de Hales étoit vraie, les plantes ne croîtroient pas, leurs fibres ne s'étendroient que lorsque ces plantes seroient remplies de Moëlle ; & cependant on les voit croître quoique leur Moëlle soit absolument desséchée. D'ailleurs la Moëlle n'est pas un corps élastique,

de sorte que la moindre compression en rapprocheroit les parties sans qu'elles puissent faire aucun effort un peu sensible pour y résister.

Quand la Moëlle est vésiculaire, les fibres de ces vésicules coulent horizontalement, & elles résistent à la trop grande relaxation latérale de la racine.

Linné étoit persuadé que le végétal vit par la substance médullaire. Il dit que, lorsque le dernier filet de la Moëlle est blessé, la partie qui renferme ce filet périt. La Moëlle, suivant lui, est nourrie par l'écorce. A l'insertion des branches il se détache un filet médullaire qui les suit dans le lieu où la Moëlle s'élance pour former une branche nouvelle. Il y a des feuilles qui y sont placées, afin de nourrir cette production par la sève qu'elles y attirent.

Linné fait jouer encore un plus grand rôle à la Moëlle dans l'économie végétale : tandis qu'il tire le calice des fleurs hors de l'écorce, tandis qu'il trouve la corolle dans le Liber, les étamines dans le bois, le pistil est formé par la Moëlle. Mais on ne peut se le dissimuler, il y a des trachées dans les pistils, dans les pédoncules des fruits, & l'on sait que ces trachées sont une production ligneuse. D'ailleurs si la Moëlle étoit aussi nécessaire qu'elle doit être dans ce système, comment ces saules rongés qui vivent aux dépens de leur écorce subsisteroient-ils ? comment végèteroient les peupliers dont on a coupé la tête ? Il y a des plantes, comme l'observe M. Hedwig, telle que la *Sagittaria Sagittifolia*, où l'on chercheroit inutilement la Moëlle que Linné regarde comme la source des fruits, & cette Moëlle ne peut être confondue avec le tissu cellulaire dont le fruit ne sauroit tirer entièrement son origine. Voyez HEDWIG, *Theoria generationis & fructificationis Plantarum Cryptogamicarum*.

Les expériences de M.<sup>rs</sup> la Baïsse, Bonnet, Reichel, Duhamel montrent que les injections colorées ne pénètrent pas la Moëlle, tandis qu'elles s'insinuent dans les trachées, dans les vaisseaux du bois. On voit encore que les progrès des racines ne se font pas du centre à la circonférence, mais à la circonférence seule. Outre cela, les trachées jouent déjà un grand rôle dans les plantes germinantes, comme M. Hedwig le fait voir. Et il n'y a point de trachées dans la Moëlle. D'ailleurs, si les calices, les pétales, les fruits, ne tirent pas leur origine du bois, comme les filers, d'où viennent les trachées qu'on y observe, puisque la Moëlle & l'écorce n'en ont point ? comment cela pourroit-il s'expliquer dans le tournesol, *Heliantus annuus*, qui est couvert de tant de fleurs ? où pourroit-on trouver la source de toutes ces trachées fournies par des organes qui tirent leur origine d'une partie parfaitement dépourvue de trachées ? Il paroît donc que, comme les boutons existent dans le germe avec

la fleur qu'ils doivent développer, les vaisseaux spiraux qui y sont déjà placés se développent avec lui. M. Hedwig se fait une objection qu'il résout fort bien : si l'on coupe une tranche de la tige d'un melon ou d'une balsamine, ou d'une autre plante succulente ; alors l'eau qui s'échappe hors de vaisseaux mouille tellement la surface qu'on croiroit voir ce suc sortir de la Moëlle ; cependant si on essuye cette tranche avec un linge on voit seulement sortir ces sucs hors des vaisseaux, & il paroît clairement que ces sucs ne sont pas fournis par la Moëlle, mais qu'ils sont renfermés dans des vaisseaux particuliers destinés à cet usage.

Je ne puis croire que la Moëlle soit le tissu cellulaire, quoiqu'il se présente, comme elle, sous la forme d'utricules ovoïdes verts dans les jeunes bourgeons ; car, 1.<sup>o</sup> les fonctions de l'un & l'autre sont différentes. 2.<sup>o</sup> La lumière ne sauroit agir sur la Moëlle comme elle agit sur le parenchyme, & si elle agissoit sur la moëlle, il faudroit l'avouer, la lumière ne produiroit pas sur elle le même effet que sur le parenchyme, puisqu'elle ne parviendrait à la Moëlle qu'au travers d'un intermède bien opaque. 3.<sup>o</sup> Enfin le parenchyme desséché n'est pas même blanc.

Il est évident que la Moëlle offre bien des obscurités à éclaircir relativement à sa nature & ses usages. Il n'y en pas moins sur sa disparition : on ne voit pas trop comment le tuyau de bois, qui est plein de Moëlle, se ferme en le remplissant de bois. Est-ce par un rapprochement des parties ? c'est au moins ce qui paroît le plus vraisemblable, car il seroit difficile d'imaginer une nouvelle végétation intérieure, puisque le bois ne sauroit produire du bois. Mais comme le bois du centre est plus dur, il pourroit y avoir été comprimé par l'effort qui se fait toujours de la circonférence vers le centre.

On voit bien, par tout ce que j'ai dit, que la Moëlle des arbres n'a pas de grands rapports avec celle des animaux, & qu'à cet égard, l'analogie est encore assez vicieuse.

**MONSTRE, MONSTRUOSITÉ.** On appelle ainsi dans la Physiologie végétale toutes les productions des plantes qui sont naturellement extraordinaires, soit par une conformation différente de celle qu'on observe communément, soit par une disposition des parties qui ne ressemblent pas à celle que la plante affecte, soit par le nombre des parties elles-mêmes, ou par le volume d'une seule partie qui est plus grande ou plus petite que dans l'état ordinaire. On ne sauroit donc regarder comme des Monstruosités les variétés produites par des maladies, ou des accidents, telles que les panachures, les greffes, les déchirures ou les ravages des insectes.

Entre les êtres organisés les végétaux sont ceux qui nous offrent les Monstruosités les plus fréquentes & les plus nombreuses. Cela n'est pas

étonnant, leur fécondité est si grande, leurs individus sont si multipliés relativement aux animaux qu'il y a beaucoup plus de probabilité pour un nombre plus grand d'écarts de la loi générale dans le règne végétal, que dans le règne animal. Cependant leur quantité est peut-être encore très-petite, quand on la compare à celle des individus qui donnent naissance à ces Monstruosités.

On a fait une longue énumération de ces êtres extraordinaires qu'on observe quelquefois : il seroit inutile de la rapporter ; je me bornerai ici à quelques remarques générales.

Les Monstruosités des tiges paroissent sur-tout dans leur forme ; plusieurs tiges ont paru applaties, mais alors chacune de ces tiges plates est formée par plusieurs autres tiges qui se sont soudées ensemble. On a observé des tiges de fromentacées qui donnoient des grains de bled, tandis que d'autres en donnoient de seigle, quoiqu'elles partissent du même pied ; on a même vu des plantes dont la tige qui portoit le seigle étoit entée sur la tige qui portoit le bled. M. Romer a trouvé dernièrement une tige de renoncule sur laquelle étoit entée une tige de paquerette, & il n'a pu y avoir de doute, parce que les deux tiges ont donné leurs fleurs comme je l'ai vu dans un dessin de cette singularité.

Les Monstruosités des feuilles sont très-communes. Elles sont formées par une substance molle, facile à blesser, facile à réunir. Aussi toutes ces Monstruosités se rapportent à la réunion ou à la greffe des folioles. M. Bonnet en donne plusieurs exemples observés dans les feuilles du noyer, du jasmin, du lilas, du violier rouge, du chouxleur, du framboisier.

Les Monstruosités des fleurs se rapportent toutes au nombre de leurs pétales, quelquefois beaucoup plus grand qu'il ne devroit être. Ainsi, par exemple, des fleurs simples donnent naissance à des fleurs doubles, ou à des fleurs qui en produisent d'autres. M. Bonnet parle d'une renoncule dont la fleur donnoit naissance à une tige partant de son centre & portant une autre fleur. Il parle d'une rose qui avoit laissé échapper une tige du milieu de ses pétales, & cette tige étoit couronnée d'une rose. Le plus grand nombre des fleurs des cerisiers à fleurs doubles montrent au milieu un bouton avec des feuilles qui renferment d'autres pétales. M. Duhamel croit que les étamines se transforment en pétales, & les pistils en feuilles vertes, soit parce que la plupart des fleurs doubles n'ont point d'étamines ou en ont moins que les simples, soit parce qu'on voit très-fréquemment des étamines qui ont conservé leurs caractères extérieurs depuis la base jusqu'au deux tiers de leur hauteur, tandis que le haut est changé en un vrai pétale. On voit même dans les cerisiers à fleurs doubles l'étamine attr-



chée aux bords ou même au centre du pétale qui s'est développé : le nombre de ces Monstruosités est très-grand dans ces fleurs, & je puis assurer, d'après des observations suivies, que l'étamine est une véritable étamine, tout comme le pétale un vrai pétale. Cependant aucun de ces pétales monstrueux n'a la forme des vrais pétales de la fleur : il sembleroit que ces pétales sont formés par la grande dilatation du filet. Je ne dis pas cependant qu'il ne se développe des pétales indépendants des étamines ; mais il paroît que la conversion des filets des étamines en pétales est incontestable.

On conçoit comment les pistils peuvent devenir des feuilles ou des branches, parce que les fibres des branches se prolongent dans les queues & arrivent quelquefois jusqu'aux pistils, où ils peuvent se développer : & ceci explique les feuilles qu'on observe dans les fleurs des cerisiers à fleurs doubles dont je viens de parler. J'ai trouvé un fouci dont la fleur m'a paru desséchée ; on voyoit sortir de son calice onze petits foucis qui l'entouroient & dont la tige, qui étoit fort longue, s'implantoit entre la fleur & le calice. On connoît aussi une espèce de marguerite qui offre ce phénomène.

Quant aux fruits leurs monstruosités sont très-communes, elles sont toutes, pour l'ordinaire, par excès ; & une greffe naturelle semble leur donner naissance. On fait que toutes les parties parenchymateuses se soudent facilement ensemble.

Quand on adopte le système de la préexistence des germes la plupart des cas que les Monstruosités présentent s'expliquent aisément. La confusion des fœtus dans leur état de mollesse favorise le mélange des tiges des feuilles, & produit ces plantes bizarres qu'il est souvent si difficile de reconnoître. Deux ou plusieurs germes peuvent se souder ; & , s'ils peuvent végéter dans cet état, on en voit sortir ces êtres rares qui nous étonnent. Il n'est pas improbable encore que les branches d'une plante soient inégalement nourries, alors cette inégalité de nourriture doit favoriser un développement plus ou moins grand dans certaines parties qui reçoivent cette surabondance d'alimens, en sorte qu'elles croîtront extraordinairement aux dépens des autres. Il y a même des obstructions causées par les dégâts des insectes qui sont capables de donner naissance à des effets pareils.

Mais, il faut l'avouer, ces principes ne feroient rendre raison du phénomène offert par les Monstres qui ont des tiges sur lesquelles sont entées des tiges des plantes différentes, à moins d'imaginer qu'il s'est fait une greffe par approche. Ce qui n'a pu avoir lieu pour la tige de froment qui portoit une tige de seigle ; puisque cette tige fut anatomisée, & que l'on ne vit rien de remarquable dans le point de réunion ; car,

en supposant que la greffe se fût faite quand la plante sortie de terre étoit encore fort tendre, on remarqueroit toujours la place de la greffe.

Je ne m'arrête pas à expliquer les autres cas monstrueux qui sont tout-à-fait simples, & qu'on peut facilement produire soi-même sur les feuilles & les fruits.

Dans les fleurs on peut concevoir qu'une nourriture abondante ou une disposition heureuse des vaisseaux alimentaires favorise la végétation des pétales plutôt que celle des étamines, ou qu'elle dilate les filets des étamines au point d'en faire des pétales ; alors on aura des fleurs doubles. Il peut arriver la même chose pour les pistils qui se changent en feuilles.

On pourroit supposer enfin que les germes sont naturellement monstrueux ; mais cela ne paroît pas vraisemblable, parce qu'alors ils auroient donné naissance à des espèces particulières. D'ailleurs on sent bien-tôt que leur emboîtement n'auroit pu se faire aussi facilement, & ici il n'y a point de place à perdre.

Cette observation des Monstres fait remarquer la permanence des espèces. En effet, si cette permanence peut être altérée dans l'individu, il est évident que l'espèce est immuable. On comprend aussi que les précautions les plus grandes & les plus sûres doivent avoir été prises pour éviter ces accidents rares, qui donnent naissance à ces Monstruosités ; le désordre prouve l'ordre : on n'auroit jamais su en quoi consistoit l'ordre, si l'on n'avoit pas été dans le cas de connoître la possibilité de son dérangement. Le système de la préexistence des germes suppose la nécessité de la permanence des espèces que l'on observe. Tous ces germes qui se développent ne peuvent se développer que d'une manière, puisque toutes les parties sont faites avec leurs rapports entr'elles, & les affinités pour les sucs alimentaires qui doivent les développer de la manière qu'elles se présentent à nous ; en sorte qu'elles ne sauroient être autrement sans périr, ou sans donner naissance à des êtres totalement différents de ceux qu'on avoit lieu d'attendre.

Il faut pourtant remarquer ici que les productions Monstrueuses se perpétuent quelquefois dans la postérité d'une même espèce. On observe que la graine des girofliers, qui ont quelques pétales surnuméraires, est plus sujette à donner des girofliers à fleurs doubles que la graine ramassée sur les pieds des girofliers simples. Les graines des renoncules semi-doubles donnent des plantes qui ont des fleurs très-doubles. On pourroit imaginer que, dans ce cas, tous les germes de cette nouvelle race ont reçu de la première fécondation une influence particulière. Cela est certainement possible & probable. Mais tout cela est encore bien obscur.

**MORT.** Les plantes sont sujettes à des maladies qui détruisent leur organisation & qui terminent leur vie, soit en leur ôtant les rapports qu'elles doivent avoir avec les substances propres à conserver leur existence, soit en détruisant ou en dérangeant leurs organes. Mais, quand aucun de ces accidens ne nuirait à leur santé, leur durée seule amènerait leur fin, tantôt plus vite, & tantôt plus lentement, suivant leur nature. D'abord leur développement est proportionnel à la grandeur des mailles de leur réseau primordial, au nombre des couches ou feuillettes qui peuvent se gonfler pour faire les couches qui augmentent leur grosseur. Aussi, quand toutes ces couches sont développées, quand ces mailles sont remplies, quand leurs parties ont acquis la rigidité qui suspend ou diminue la circulation, la plante périt. C'est ainsi que nous voyons finir les plantes annuelles. C'est ainsi que finissent dans les forêts les chênes oubliés. Ces végétaux ne diffèrent entr'eux pour la fin de leur vie naturelle, que par une durée plus ou moins longue. Mais ces deux espèces se détruisent de la même manière. Les éléments qui ont concouru à leur nourriture concourent à leur destruction; l'eau s'évapore, la lumière dissipe les résines qu'elle a formées : elle agit au moins sur le phosphorisme du bois pourri. Suivant les belles observations de M. Giobert, l'air pur se combine avec l'écorce des plantes & il les consume. Enfin cette masse considérable de matière, qui formait ce chêne antique, rentre dans la circulation générale, pour pourvoir à la reproduction de tous les êtres par l'affinité qu'ils auront avec les particules de cette matière qui se sont réduites à leurs premiers éléments.

**MOUVEMENT.** J'avois long-tems hésité si je parlerois du Mouvement des plantes en général, après avoir parlé de leurs Mouvements particuliers. Cependant, en y réfléchissant, il m'a paru convenable de faire connoître les idées des Physiologistes sur cette matière curieuse. Les opinions, les idées des hommes ne changent pas la nature; mais les opinions & les idées qu'on adopte empêchent souvent de voir la Nature telle qu'elle est, & de la reconnoître quand on l'a peinte avec des couleurs imaginées.

Les plus grands Physiologistes des végétaux ont attribué le Mouvement aux plantes; quelques faits les ont engagé à présumer que les plantes étoient douées de la faculté locomotive. Mais cette faculté est trop noble pour en priver les végétaux, si elle leur appartient, & pour la leur donner gratuitement, si elle n'est pas un de leurs attributs. Il est donc important de rapporter les faits qui servent de base à cette opinion & les observations qui l'appuient. Il est intéressant de présenter au Philosophe observateur ce qu'on a pensé sur ce beau sujet,

pour l'engager à y penser encore; pour le déterminer à peser avec attention les pensées des autres & leurs observations; pour le forcer à les suivre avec plus d'affiduité, à les chercher avec plus de soin, à les établir avec plus d'évidence, à en augmenter le nombre; & en déduire, s'il est possible, quelque chose de certain, qui puisse mettre en état d'attribuer ou d'ôter avec fondement le Mouvement aux plantes.

Ce sujet est bien propre à animer les efforts du Philosophe sensible, parce que la sensibilité & la spontanéité du Mouvement sont presque inséparables. Personne n'a traité ces beaux sujets avec plus de philosophie & d'éloquence que M. Bonnet, dans *la Palingénésie philosophique*, partie IV; dans *la Contemplation de la Nature*, partie VI, chap. 4, & partie X, chap. 30.

M. Desaussure s'en est occupé, avec le même intérêt, dans un *Mémoire sur deux nouvelles espèces de Tremelles*, publié dans le *Journal de Physiologie*, pour le mois de Décembre 1790. Enfin je dois dire que M. Hedwig adopte absolument l'opinion de ceux qui croient que les végétaux ont des Mouvements spontanés.

Les plantes ont des Mouvements qu'on ne peut se dissimuler, tels sont ceux que manifestent les parties du végétal qui s'allonge & qui grossit. On a mesuré l'allongement d'un sarment de vigne, dans le moment où la végétation étoit la plus forte, il fut de 2 pouces  $\frac{1}{2}$  dans 24 heures, ou d'une ligne  $\frac{1}{2}$  dans une heure : ce qui seroit pourtant perceptible, puisqu'on distingue avec les verres la  $\frac{1}{400}$  partie d'une ligne. Les racines des végétaux offrent les mêmes phénomènes, elles s'étendent dans la terre comme les branches dans l'air. Mais je ne veux point parler de ces Mouvements; ils font un effet de l'organisation que toutes les parties du végétal déploient en croissant; ce sont des parties de matière qui en poussent d'autres. D'ailleurs ce Mouvement est borné, pendant toute la vie des plantes, par l'espace que les racines occupent dans la terre, & par celui que les branches remplissent dans l'air.

Parmi les Mouvements des végétaux, qui annonceroient davantage la spontanéité du Mouvement, on observe celui de la plumule & de la radicule des graines germantes, qui fait tendre constamment, dans tous les cas, la plumule vers le ciel & la radicule vers la terre. Voyez **DIRECTION DES TIGES, PLUMULE, RADICULE.**

Il en est de même du Mouvement des branches inclinées par force, qui font effort pour se redresser; celui des feuilles tournées, de manière que leur surface inférieure regarde le ciel, & qui reprennent d'abord leur première position. Voyez **FEUILLES.**

Il faut en dire autant du Mouvement de toutes les plantes qui courent après la lumière

& qui manifestent plus ou moins cette tendance. Voyez FEUILLES, LUMIÈRE, HÉLIOTROPISME.

Enfin on remarque un Mouvement particulier dans les folioles de quelques feuilles ; ces folioles se rapprochent pour se rencontrer par leurs surfaces inférieures dans les tems humides, & ils s'étendent pour se former en gouttières dans un sens opposé, lorsque l'air est sec. Voyez FEUILLES.

A tous ces Mouvements il faut joindre celui des sensitives, de la *dionæa muscipula* ; de légères secousses, un léger attouchement, leur font fermer leurs feuilles. Voyez IRRITABILITÉ.

Enfin je dois rapporter ici les Mouvements des étamines & des pistils de plusieurs plantes dans le moment de la fécondation de leurs fleurs. Voyez IRRITABILITÉ.

M. Smith soupçonne une espèce de Mouvement spontané dans les étamines de la rue qui s'approchent chaque jour du pistil, & qui s'en éloignent après avoir donné leurs poussières. Linné l'avoit déjà vu ; mais l'Observateur Anglois l'a remarqué encore dans la rue *Chalepensis* ; ces étamines ne s'approchent pas toutes en même-tems du pistil. On en voit qui sont couchées sur les pétales, tandis que d'autres touchent les pistils ; on a fait la même observation sur d'autres plantes.

Tous ces Mouvements sont bien constatés, ils ont été observés & suivis avec soin ; mais il faut avouer aussi qu'ils s'expliquent plus ou moins bien par des moyens mécaniques. Cependant ces moyens n'expliquent pas toujours les phénomènes ; comme je l'ai fait voir en parlant de l'héliotropisme.

Enfin M. l'Abbé Corri a vu les fils de plusieurs espèces de tremelle se donner de grands Mouvements, faire des efforts bien marqués pour se désentrelacer du paquet dans lesquels ils se trouvoient. On les observe alors se plier, se replier de mille manières, osciller à droite ou à gauche, s'échapper enfin ; & dès qu'ils sont libres, s'arrêter, aller en avant, rétrograder, revenir sur leurs pas, accourir vers la lumière. On trouve le détail de ces curieuses observations dans un livre curieux, intitulé : *Observazioni microscopiche sulle Tremelle*. Ce spectacle avoit été suivi par M. Félix Fontana. M. Scherer a revu ces phénomènes dans les tremelles des eaux chaudes de Carlsbad, en Bohême. Enfin M. Desaussure a observé des phénomènes semblables dans les tremelles qu'il a découvertes dans les eaux d'Aix, en Savoye. Ces observations lui font croire que la spontanéité des Mouvements de ces tremelles étoit au-dessus de tous les doutes, que leurs Mouvements étoient oscillatoires, progressifs, qu'ils se dirigeoient sur-tout vers les lieux éclairés ; enfin il en a mesuré la vitesse.

M. Félix Fontana distingue différens Mou-

vements de la tremelle. 1.<sup>o</sup> Un Mouvement de torsillement, par lequel un filer, en s'approchant d'un autre, se tortille autour de lui comme une spirale autour d'une ligne droite. 2.<sup>o</sup> Un Mouvement dans les extrémités, qui est un Mouvement de branlement comme celui des serpents qui remuent leur tête & leur queue. 3.<sup>o</sup> Un Mouvement de progression. Ces filers remuent quoique coupés par morceaux, mais les Mouvements sont moins sensibles. M. Fontana démontre enfin que ces Mouvements ne sont point produits par l'agitation de l'air ou de l'eau. Voyez JOURNAL DE PHYSIQUE, JANVIER 1776.

Voilà jusques où les observations ont poussé nos connoissances sur ce sujet ; voilà presque tous les faits connus sur cette matière. Quels résultats peut-on en tirer ? Quant à moi, les conséquences ne pourroient être que l'expression elle-même des faits, & en bornant ma vue aux végétaux, je ne fais y voir que le Mouvement de quelques végétaux ou de quelques-unes de leurs parties, & je ne puis trouver le lieu qui enchaîne ce fait à leur histoire.

Quoique ces Mouvements paroissent le produit d'un pur mécanisme, quoiqu'ils n'empêchent pas d'imaginer que les cas qu'on ne peut expliquer encore de cette manière sont susceptibles de cette explication, je ne saurois décider néanmoins que le pur mécanisme produise ces Mouvements. Il paroîtroit cependant beaucoup plus dans l'analogie végétale de croire ces Mouvements les effets d'un mécanisme particulier, que de les attribuer à une autre cause qu'on semble moins porté à soupçonner. D'ailleurs, comme le Mouvement peut se produire d'une manière différente, & comme l'effet reste toujours le même, malgré la différence de la cause, il faut reconnoître que, dans ce cas-ci, l'on ne sauroit conclure de l'effet à la nature de la cause efficiente, tout comme on ne pourroit conclure de nos Mouvements, & de ceux d'une montre aux causes efficientes qui peuvent les mouvoir.

Ce n'est pas tout ; l'analogie même des végétaux & des animaux ne conduit pas à croire que les Mouvements des uns & des autres aient la même origine.

Je ne vois dans les végétaux qui se meuvent ni muscles, ni sens, ni cerveaux. On les aperçoit néanmoins dans tous les animaux qu'on observe se mouvoir & qu'on peut anatomiser. Les végétaux n'ont même rien qui puisse représenter de près ou de loin ces muscles, ces sens, ces cerveaux. De sorte que si les végétaux se meuvent spontanément, il est très-vraisemblable que c'est par des moyens qui nous sont totalement inconnus. Il est vrai que nous ne pouvons distinguer ni le cerveau, ni les muscles des polypes ; il est vrai que les polypes recher-



chent la lumière ; mais on a prouvé que les polypes étoient des animaux , & il est bien plus naturel d'imaginer une analogie entre les êtres du même règne , que la supposer entre les êtres de règnes différens.

On pourroit dire que les Mouvements des animaux paroissent déterminés par le desir de mieux être ; on fait que ce but ordonne ces Mouvements , & que ces Mouvements le remplissent pour l'ordinaire. Mais si ce but existe dans les végétaux , nous l'ignorons , & s'il produit son effet nous ne le savons pas mieux ; de sorte qu'à cet égard , nous ne pouvons vérifier nos soupçons.

Il est pourtant vrai que la lumière favorise la végétation , que les végétaux en la cherchant acquièrent leur bien-être quand ils l'ont trouvée. Il paroît encore que la lumière est de tous les corps celui qui agit sur les plantes avec le plus d'énergie & de constance. Elle agit aussi sur les animaux. Mais résulteroit-il de-là que la lumière agit sur les animaux comme elle agit sur les plantes ? Certainement , si la lumière agissoit sur les plantes comme sur les animaux , il faudroit que les organes qui reçoivent son influence eussent la délicatesse de la rénine. Cependant , comme on est presque forcé d'écarter cette idée , puisque les parties du végétal affectées par la lumière sont très-robustes ; on est porté davantage à reconnoître l'action mécanique de la lumière , & l'on sait , jusques à un certain point , qu'elle agit ainsi sur eux , comme je l'ai fait voir en parlant de son anti-septicité ; de la grande succion & transpiration qu'elle occasionne dans les végétaux exposés à son action ; en un mot , en montrant que la lumière se combinait immédiatement avec leurs parties. Voyez LUMIÈRE.

D'ailleurs , si les plantes avoient un sens affecté par la lumière , ce sens seroit universel sur toute la plante , de sorte que si les végétaux avoient les mêmes sens que les animaux , ils ne les auroient pas sûrement de la même manière : & s'ils ont des sens différens , j'avoue que nous ne saurions en parler.

Quant à l'analyse végétale , les résultats fournis à M. Tingry par ses Conservees , & à moi par la matière verte qui se forme au fond des vases où il y a de l'eau quand ils sont exposés à la lumière , sont très-analogues aux résultats obtenus de toutes les analyses végétales , & donnent des preuves assez fortes de la végétabilité de ces végétaux ; si les analyses végétales ou le produits se composent plutôt qu'ils ne se retirent , pouvoient prouver quelque chose. Il arrive quelquefois , à la vérité , qu'on observe des produits qui sembleroient annoncer des parties animales ; mais j'ai eu lieu de remarquer , dans quelques analyses de ce genre , que ces produits devoient leur origine à de petits insectes qui

étoient mêlés avec les tremelles , ou qui avoient péri dans l'eau où elles avoient végété. Au reste , j'ai proposé des doutes dont je sens bien mieux la foiblesse quand je lis les écrits de MM. Bonnet & Defaussure.

## N.

NECTAR ou NECTAIRE. On donne ce nom à l'organe des fleurs qui prépare & qui contient la liqueur douce & mielleuse élaborée par quelques fleurs.

Il y a des fleurs monopétales dans le tube desquelles on trouve un fluide , quoiqu'il n'y ait point de réceptacle particulier pour recevoir cette liqueur , comme dans les chardons , les cactes & les aloës ; de sorte qu'il faudroit peut-être définir le Nectaire toute espèce de vase fait pour recueillir le suc mielleux qui s'élabore dans les fleurs. Entre 130 genres de plantes , dans lesquels Linné a trouvé des Nectaires , Bohmer croit qu'il n'y en a que 69 qui en aient véritablement. Il y en a 25 où il prouve qu'il n'y en a point , & 36 dont il doute , parce qu'il n'y a pas remarqué ce suc particulier qui doit remplir ce vase destiné à le recevoir ; ou s'il y a découvert le suc dans la plante , il n'y a point vu le réceptacle particulier où il devoit se rassembler.

Voy. BOHMERI, DISSERTATIO DE NECTARIIS FLORUM. Aussi M. le Chevalier de Lamarck définit le Nectaire , cette partie de la corolle ou de la fleur qui contient la liqueur sucrée. Le Nectaire est très-remarquable dans la corolle de la *Sritillaria Imperialis* ; mais , comme toutes les fleurs n'ont pas un réservoir propre à contenir la liqueur dont il s'agit , on donne ce nom à toutes sortes de productions de la fleur qui n'ont aucun rapport avec ce nom.

Le sac mielleux est produit dans le Nectaire , quand les fleurs ont atteint leur plus grande perfection , & quand les parties sexuelles sont suffisamment développées ; cet organe acquiert seulement , après la fructification , toute la perfection qu'il peut avoir.

Je dois observer que cet organe est quelquefois composée de deux parties ; la première est celle où le suc se prépare , la seconde est le réservoir où le Nectar préparé se rassemble , comme on le voit dans quelques violettes.

Cette liqueur paroît avoir de grandes analogies avec le miel. Cartheuser a montré que le Nectar des fleurs du *Melanthus* se dissolvait dans l'eau & dans l'esprit-de-vin , que lorsque cette liqueur est un peu étendue d'eau , elle est dissoluble dans les huiles éthérées , & qu'elle dissolvait les parties savonneuses. Koelreuter a retiré ce Nectar des fleurs d'orangers , des couronnes impériales ; 46 fleurs de ces dernières

lui fournirent une once de cette liqueur, qui lui firent trouver une espèce de miel par l'évaporation.

M. Hoffman a fait une analyse du Nectar d'un aloës, fleuri à Veimar; c'étoit un *Agave Americana*. Il s'aperçut que ce suc donnoit de signes d'acidité, qu'il rougissoit le suc du tournesol. Il en recueillit une once, & il le filtra; il en resta 12 grains sur le filtre. Ce résidu, dissous par l'esprit-de-vin, fournit une matière cirreuse qui pesoit 9 grains. Le reste fut indissoluble dans l'eau & dans l'esprit-de-vin.

Trois onces du Nectar de la même plante, mises dans une cornue, laissèrent passer une eau acidulée, & il y eut un résidu de 61 grains de terre calcaire.

Cette liqueur traitée avec l'acide nitreux donne du vinaigre, de l'acide tartareux, & même l'acide du sucre en employant l'acide nitreux étendu d'eau. La terre calcaire y paroît liée avec l'acide malique. Ce suc, par la fermentation, se change en vinaigre. (Voyez *Annales de Chimie de Crell*, 1788, *Partie I.<sup>re</sup>*) Cette matière cirreuse, que M. Tingry a découverte dans les feuilles, se retrouve ici d'une manière plus développée. Mais ceci appuie la découverte de M. Tingry, puisqu'on voit que la végétation peut préparer cette cire.

Quelle est la nature de ce Nectaire, quelles en sont les utilités? Tout cela est encore dans les plus profondes ténèbres.

Une liqueur aussi élaborée suppose un but bien important. On ne peut pourtant croire que ce soit un moyen pour nourrir le germe, puisqu'on trouve un Nectaire dans les fleurs mêmes qui sont seulement à étamines. Peut-être cette liqueur est-elle nécessaire pour le développement des organes sexuels. Mais cet usage ne feroit nécessaire que pour les plantes qui ont des Nectaires, & il y en a beaucoup qui en manquent. Quoi qu'il en soit, les liqueurs sucrées sont les derniers produits de l'économie végétale, & par conséquent les plus précieux. Ne pourroit-on pas imaginer que ce Nectar est un excrément des végétaux. Mais alors seroit-il renfermé dans un organe particulier? Quoi qu'il en soit, le Nectar ne feroit point le produit de la rosée, comme on l'a cru; puisque les fleurs élevées dans la chambre préparèrent ce fluide comme celles qui végètent à l'air.

Les Botanistes nomenclateurs se servent des différentes formes de cet organe dans différentes plantes pour perfectionner la nomenclature botanique, & Linné compte 18 espèces de Nectaire.

NIELLE. Maladie des plantes & des arbres, dont la définition n'est pas encore généralement reçue. Les uns y voyent les maladies qu'on appelle Blanc. Voyez BLANC. D'autres y iron-

vent la maladie qu'on appelle Brûlure. Voyez BRÛLURE. Mais cette maladie est encore différente de la Nielle, maladie des grains, qui est la même que celle qu'on appelle Charbon.

NŒUDS. On donne généralement ce nom à toute espèce de protubérance observée sur les végétaux. C'est ainsi, par exemple, qu'on appelle Nœud ces consoles ou saillies qu'on remarque à la base de chaque bourgeon, comme, par exemple, dans l'aube-épine. Et ce Nœud est bien réel; car, si l'on enlève le bourgeon sans maltraiter la console sur laquelle il repose, la console reste. Elle s'efface, à la vérité, lorsque l'arbre croît, mais elle s'aperçoit toujours quand on débite les bois; & on y distingue encore alors la direction particulière des fibres qui formoient le Nœud. J'ai parlé de ces consoles: (Voyez BOUTONS). Je les ai représentées comme des bourrelets, & elles en sont véritablement. Les fibres ligneuses sont repoussées par le bouton qui se forme, elles s'écartent, se pressent en s'écartant pour le laisser sortir: les sucs y sont attirés avec abondance par les feuilles du bouton: l'écartement des fibres augmente à mesure que le bouton gonfle: le Nœud ou le bourrelet devient ainsi toujours plus sensible: & le bouton ou la branche qu'il produit se trouve planté au milieu de ces fibres ligneuses qui s'enferment & s'attachent à l'arbre: aussi les fibres ligneuses sont dévoyées pour un moment de leur route qu'elles reprennent, à la vérité, bien-tôt après. Quand on fait quelque amputation à un arbre, le bourrelet qui se forme & qui s'approprie les sucs nourriciers de la plante blessée donne naissance à un Nœud de cette espèce en favorisant le développement de quelques boutons.

Les fortes contusions produisent des Nœuds en produisant des plaies qui occasionnent des bourrelets. Voyez BOURRELETS.

On observe dans la tige de plusieurs plantes herbacées, comme dans celles de quelques plantes ligneuses, des Nœuds qu'on appelle articulations, *Genicula*, parce qu'on en voit sortir de nouvelles branches. Il est difficile de suivre la formation de ces Nœuds dans les plantes dont la substance est dure. Mais on peut mieux la reconnoître dans les plantes dont les faisceaux ligneux sont plus écartés, qui contiennent une plus grande quantité de moëlle ou de parenchyme, destructible par la macération. Alors la disposition de ces fibres devient plus sensible; alors on s'assure que ce Nœud est formé par un arrangement de fibres propres à favoriser la sortie du bouton.

Malpighi a décrit les Nœuds du bled-de-turquie; il montre chaque faisceau de fibres de cette plante entr'mêlé avec la moëlle intérieure, & s'échappant un peu au-dessous du Nœud. Quelques-unes de ces fibres s'étendent, pour ainsi

ainsi dire, sur d'autres : il y en a qui semblent se pousser vers la circonférence, qui recouvrent les fibres qu'elles rencontrent par le réseau qu'elles forment ; alors, perçant l'écorce, elles donnent en partie naissance à une feuille, & en partie à un nouveau bouton. C'est ainsi qu'en s'élançant du centre de la tige, elles forment la partie extérieure du Nœud ; dès que ces fibres sortent du milieu des autres fibres ligneuses qui enveloppent la circonférence de la tige, elles offrent l'apparence d'un réseau, & c'est dans ce réseau que les boutons qui donnent naissance aux feuilles & aux tiges se trouvent placés ; ou peut-être c'est ce réseau qui ouvre un passage aux feuilles & aux tiges développées. Quand on observe la section transversale d'un Nœud de vigne faite à un jeune rejetton, on y voit la moëlle s'étendre également par-tout, & se porter en particulier, jusques aux bourgeons. Mais, quoique la moëlle ne paroisse pas arriver en droiture aux bourgeons, & quoiqu'elle semble se séparer par des vaisseaux droits, si l'on fait au rejetton une section perpendiculaire au sol, on voit la moëlle passer par-dessous.

Quand on étudie avec le microscope la section du Nœud d'une tige de bled desséchée, on remarque un réseau assez régulier composé par des exagones, qui en forment le fond ; ces exagones sont mêlés de petits corps ronds, dont le tissu paroît plus fin : il est assez semblable à celui de l'écorce extérieure ; on retrouve au milieu de la substance qui constitue les parois de cette paille un tissu serré comme à l'extérieur, & il offre les mêmes apparences dans le bord qui termine le tuyau de la paille pris dans la moëlle, ou plutôt dans le bord lui-même qui embrasse la moëlle.

Les Nœuds renferment les vaisseaux pneumatocymifères, suivant M. Hedwig : & cela doit être puisqu'ils doivent donner naissance à de nouvelles tiges.

Les Nœuds réunissent un grand nombre de vaisseaux, puisqu'on voit dans les infusions la partie colorante se presser dans cette partie. Enfin ces Nœuds forment une espèce de cloison qu'on observe dans les joncs, roseaux, cannes à sucre.

Je joindrai à toutes ces observations celles que j'ai faites. J'ai étudié d'abord les Nœuds du froment, avec le microscope, au commencement de Juin, sur les sections ou les tranches de ces Nœuds, faites aussi minces qu'il m'a été possible ; j'ai vu le fond du Nœud qui m'a paru plein ; on y découvre une place blanchâtre qui sembloit cotonneuse ; cette section blanchit à l'air ; j'ai trouvé au centre une partie assez lâche ; les parois qui l'enveloppent ont une organisation plus serrée ; mais elle redevient plus lâche en approchant de la circonférence. On croiroit

*Physiologie végétale. Tome I.<sup>er</sup> I.<sup>re</sup> Partie.*

que le Nœud n'est pas parfaitement plein, & que là où il paroît rempli, on y voit seulement une matière moins pressée. Le Nœud peut avoir 1 ligne  $\frac{1}{4}$  de hauteur dans la partie la plus épaisse, & cette partie est assez brune ; mais il peut avoir six lignes quand on compte l'espace supérieur & inférieur qui le préparent. Il m'a semblé que le dernier Nœud vers la racine étoit le plus dur. Les sections, près du Nœud, sont tubulées, comme on l'observe toujours dans l'intervalle de deux Nœuds. On distingue clairement dans la couronne ou la partie solide de l'entre-Nœud, les vaisseaux propres, lymphatiques & le parenchyme ; ces vaisseaux sont plus rapprochés près du Nœud, & le parenchyme y est plus abondant.

Les feuilles, qui enveloppent les tiges portant l'épi, sortent du dernier Nœud, ou de celui qui est le plus près du terrain. Les racines tirent aussi leur origine d'un Nœud qui est enterré. Au reste, j'ai vu des racines sortir d'un Nœud élevé au-dessus du sol, aussi-tôt qu'il étoit environné de terre : il sembleroit de-là que les Nœuds sont des espèces de boutons, ou plutôt des bourrelets, qui produisent des boutons. L'épi & les feuilles sortent des Nœuds.

L'épi est un bouton à fruit, ou la réunion de plusieurs boutons sortants d'un Nœud plein, qui est le plus près de terre. Dans la tige, il n'y a plus de Nœuds remplis, & cela ne pourroit être, puisque cet épi & la tige doivent traverser la partie tubulaire formée par les Nœuds & leurs intervalles. Il est au moins certain que la tige verte, qui porte l'épi, paroît au grand jour avoir rempli cette partie qui est vuide dans les autres, & l'on comprend que cette partie même, qui porte l'épi, est tubulaire au-dessus du Nœud sur lequel elle repose.

Aussi tous les tuyaux qui forment l'épi tirent leur origine du dernier Nœud ; ils en sortent tous successivement à mesure qu'ils végètent. Quand on a dépouillé une jeune plante de bled, il semble qu'on a une lunette à longue vue dont les tuyaux sont placés les uns dans les autres ; & la lunette a pris toute la longueur qu'elle peut avoir, quand l'épi a reçu tout son développement : les tuyaux semblent perdre leur épaisseur à mesure qu'ils s'élèvent.

Les Nœuds sont une espèce de bourrelet formé par l'accolade de la feuille qui enferme les autres tuyaux ; la base de chacun se soude jusques à un certain point sur celui qui lui est inférieur.

Il est certain qu'il y a autant de feuilles que de Nœuds ; que les Nœuds commencent à se développer là où la feuille fait le collet de l'étui qui est la base de l'ouverture de la feuille ; & que le Nœud s'élève au-dessus de ce collet à mesure que la plante croît ; que, dans ce moment, l'étui formé par la feuille s'ouvre pour

C c



laisser passer l'épi; & que la feuille tirillée par l'accroissement de l'épi commence à se sécher, lorsque le tuyau a pris toute la grosseur qu'il peut avoir.

Quoique je n'aie point nommé les plantes sur lesquelles j'ai fait ces observations, je dois dire que j'ai employé dans ces recherches le bled, le seigle & l'avoine.

Il étoit curieux de voir comment les feuilles se prêtoient à l'accroissement de l'épi & des Nœuds; il m'a paru que les feuilles s'amincissoient en s'étendant; mais il y a, comme je l'ai dit, un terme où la dilatation de la feuille finit, & où la feuille se sèche. Quoique la partie de la feuille, qui embrasse la tige dans l'espace, entre le Nœud dont la feuille prend naissance, & le Nœud supérieur le plus voisin, ne soit pas un tube rigoureusement soudé, & quoique cette feuille revête cette forme tubulaire, parce qu'un des bords de la feuille recouvre seulement l'autre; cependant ce recouvrement se fait avec tant de précision, que la feuille serre sur-tout l'épi ou la tige au Nœud, de manière qu'il y est scrupuleusement enfermé: & la contraction de la feuille, pour faire ce tube est si forte, que lorsque l'on ouvre la feuille pour en sortir l'épi, la feuille abandonnée à elle-même se recroqueville & représente un étui d'un diamètre plus petit que le premier.

Mais ce n'est pas tout; quand on étudie ce mécanisme avec attention, on est étonné des soins que la Nature prend de l'épi, & des moyens qu'elle y emploie: dans la partie supérieure de l'étui, ou plutôt dans la partie où la feuille accole l'épi, & où, en s'élevant, elle commence à offrir une surface plane, on voit une membrane blanche & transparente qui s'échappe de la feuille, & qui se serre en recouvrement sur la tige: elle me paroît faite pour garantir l'épi des eaux qui pourroient y tomber & pour leur donner un moyen facile d'écoulement; c'est une espèce de plan incliné qui fait une conduite d'eau commode entre cette membrane, imperméable à l'eau, & la feuille. Cette membrane enferme ainsi l'épi en faisant le commencement d'une espèce de spirale qui rappellerait peut-être la vis d'Archimède. Dans ces feuilles, les plans inclinés ou les gouttières inclinées formées par la membrane, sont à droite ou à gauche comme une espèce de toit; l'un de ces plans est plus élevé que l'autre, en sorte que ces toits ou ces gouttières se versent autour de la tige qui est bien garantie par la forte plicature de la feuille.

Cette membrane qui s'échappe de la feuille verte, soit dans ses bords, soit dans son collet, semble un prolongement de l'épiderme de la feuille qui s'étend dans les parties où elle fait l'étui de la tige. Elle est assez transparente & brillante; mais elle est plus épaisse que l'épiderme,

soit que l'action de l'air ait produit cet effet sur elle, soit qu'elle se détache ainsi de cette feuille: ce que je ne saurai croire.

Cette membrane, dans l'avoine, déborde la feuille presque de deux lignes; elle accompagne la feuille par-tout où elle fait recouvrement; elle dépasse très-peu de la feuille qui ne sert pas pour faire l'étui de la tige; & on ne l'aperçoit point dans la feuille qui est plate.

C'est sur-tout dans l'endroit qui recouvre l'épi, que le recouvrement est le plus exact. Le sommet de la plante offre une espèce de pointe formée par une enveloppe en spirale que cette membrane fort souple accompagne pour faire la gouttière: la barbe du grain l'ouvre pour en sortir; & peu-à-peu elle s'entr'ouvre davantage pour donner une issue facile au grain; mais cette ouverture se renferme par son propre ressort d'abord après que chacun des grains de l'épi a vu le jour.

Je me suis assuré que les gouttières formées par cette membrane étoient faites pour l'écoulement de l'eau: en répandant soit en gouttes, soit autrement de l'eau sur des tiges de plantes fromentacées, j'ai vu constamment l'eau s'écouler par cette gouttière.

Mais tout cela s'observe beaucoup mieux dans les plantes arondinacées. Leurs Nœuds offrent vraiment un bourrelet qui donne naissance à une feuille & quelquefois à des rejetons & à des racines. Toutes les feuilles sont dans le germe: & quand ces germes ne sont pas développés, toutes les feuilles partent ou paroissent partir du Nœud le plus bas. C'est pendant le développement de la plante que ces feuilles s'en écartent avec le Nœud auquel elles tiennent; car elles ont toujours leur base sur le dernier Nœud.

Ces Nœuds sont percés à l'exception de l'inférieur & du supérieur qui sont pleins: celui-ci porte la tige qui doit fleurir; l'autre donne naissance aux feuilles. Les Nœuds placés au-dessous de ce dernier produisent les racines.

Les feuilles sont toujours étroitement serrées autour du Nœud le plus bas. Ce sont aussi les premières feuilles poussées, ou les plus extérieures qui se dessèchent les premières; & celles-ci sont les plus inférieures ou les moins élançées.

Quand la plante croît, les Nœuds s'écartent les uns des autres; mais les plus éloignés entre eux sont les premiers qui ont paru, à la réserve des deux Nœuds qui sont les plus voisins de la racine; ceux-ci sont toujours très-rapprochés; ensuite l'éloignement des autres devient à-peu-près égal; mais ils ne sont nulle part plus près que vers la racine elle-même où ils conservent cette grande proximité. Je n'entre pas dans de plus grands détails, parce qu'il me faudroit rigoureusement répéter tout ce que j'ai dit sur le bled, le seigle & l'avoine.

Il paroît que les Nœuds sont toujours semblables dans les plantes de la même espèce, quoiqu'elles soient plus ou moins robustes. Il semble pourtant que ces Nœuds sont plus gros, plus allongés, lorsque la végétation est plus vigoureuse. Mais leur distance n'est pas la même, lorsque la végétation est faible; les Nœuds sont alors plus rapprochés comme on l'observe dans les cannes à sucre.

J'ai vu une démonstration complète de quelques-uns des phénomènes que les Nœuds m'ont fournis dans l'histoire intéressante que M. Dutroche-la-Couture a donnée de la canne à sucre. Et si nous différons, à quelques égards, c'est je crois parce qu'il n'a pas étudié cette canne avec le soin que j'ai apporté dans mes observations des plantes à Nœuds. Mais je trouve, dans sa description, plusieurs faits qui confirment mon opinion. Le Nœud dans la canne est un véritable anneau dont l'étendue est de 3 à 4 lignes: on y découvre à la surface jusques à 5 rangs de points à demi-transparents disposés en quinconces & destinés à donner des racines: il porte toujours un bouton qui renferme le germe d'une canne nouvelle. L'entre-Nœud varie pour sa longueur depuis une ligne jusques à six pouces: on voit à sa partie supérieure un léger enfoncement appelé le col, terminé par la feuille propre au Nœud canne: l'entre-Nœud est destiné à préparer la matière sucrée: les vaisseaux séveux sont nombreux & très-gros. M. Dutroche en a compté 1500. Les vaisseaux propres ont un diamètre assez grand. A un point plus ou moins élevé de la tige, chaque vaisseau séveux se divise en deux parties; l'une continue sa direction verticale; l'autre se porte horizontalement: ces ramifications horizontales s'entrecroisent sur plusieurs plans avec les directions verticales, & après avoir formé une espèce de cloison d'une à deux lignes de hauteur, elles se réunissent en un faisceau qui perce l'écorce & s'applique à la surface du Nœud proprement dit sous la forme d'un bouton. La cloison formée par les divisions horizontales intercepte toute communication entre les Nœuds.

Après ces recherches on peut conclure que les Nœuds sont une disposition particulière des fibres pour donner passage à un bouton: & comme ce bouton, soit à feuilles, soit à tige, avoit besoin d'être nourri pour se développer, il falloit que ce réseau existât pour préparer cette nourriture.

Les Nœuds sont formés par une branche ou plutôt par son bouton qui s'implante dans une tige de manière qu'il y tient comme s'il y étoit retenu par une espèce de racines ou de pivot; il y est au moins attaché par les fibres de la tige qui l'enferment & qui l'embrassent, en se pliant à ses développemens. On s'en apperçoit quand on débite un arbre, & l'on parvient, en suivant les déviations des fibres à découvrir où commence

le Nœud. L'on s'assure qu'il paroît précisément à l'endroit où le bouton a poussé; depuis cette place les fibres perdent leur perpendicularité, & celles qui sont dans le voisinage du bouton en suivent le développement. Voyez BRANCHES.

Les Nœuds formés pendant la première année seront placés sur la première couche ligneuse & se termineront sur elle par un cône qui y aura son sommet. C'est pour cela que les Nœuds pénètrent d'autant plus dans le bois que les branches sont plus anciennes. Mais ils n'arrivent jamais jusques à la moëlle, parce qu'elle est enfermée par la première couche ligneuse qui lui sert d'étui.

Le cours de la sève descendante doit être retardé à l'endroit des Nœuds par l'insertion du bouton; & ce retardement occasionne peut-être la tumeur observée à chaque Nœud. Les fibres sont alors moins parfaites dans l'étendue des tumeurs, ce qui les rend plus fragiles; comme on l'observe dans l'article *Bourrelet du Dictionnaire d'Agriculture*, c'est sans doute la cause de la rupture spontanée des bourgeons de la vigne à chaque Nœud par la champelure; & cette imperfection des fibres, qui attachent le pétiole des feuilles à la plante, ne seroit-elle pas une des causes de la chute des feuilles en Automne?

On comprend à présent pourquoi les fibres ne suivent plus le fil du bois dans les Nœuds: elles doivent être dérangées nécessairement par le bouton qui fait une espèce de coin pour les écarter. C'est aussi pour cela que les Nœuds sont une des parties les plus dures du bois; les fibres y sont plus retirées & plus serrées; l'abondance de la nourriture augmente peut-être leur volume & la quantité de la matière résineuse.

Ces principes ne suffisent pas pour expliquer les Nœuds des plantes articulées, puisqu'ils sont plus durs & plus épais que leurs tiges, & puisqu'ils offrent une organisation particulière. Il est vrai qu'ils fournissent l'idée d'un bourrelet; on fait au moins qu'ils peuvent donner naissance aux feuilles & aux racines; mais on ne les voit pas presser les fibres de la tige ou d'un rameau, pour paroître au grand jour. Néanmoins ces Nœuds ont trop de rapport avec les bourrelets pour se dispenser de voir en eux des bourrelets qui sont vraiment particuliers, & qui sont l'ouvrage de la Nature; mais on ne peut nier au moins qu'ils ne soient formés comme les bourrelets artificiels par la gêne que cause aux fibres les bourrelets qui les écartent pour se montrer.

On avoit cru que les Nœuds servoient de soutiens aux plantes qui en avoient besoin: mais cet usage me sembleroit secondaire, d'après ce que j'ai dit des Nœuds. Peut-être sont-ils une espèce de glandes pour des sécrétions nécessaires à ces plantes. Avouons-le, on ignore encore l'usage des Nœuds dans les plantes qui en ont. Cependant toutes ces plantes à Nœuds

se ressemblent à mille égards, & elles diffèrent peu des plantes sans Noëuds, quand on les considère sous mille autres points de vue.

NOYAU. Boîte ligneuse contenant une amande, renfermée, pour l'ordinaire, dans une enveloppe charnue, comme on la voit dans les abricots. Cette boîte est formée par deux battans solides, plus ou moins étroitement fermés; la surface extérieure de ces battans est aussi plus ou moins raboteuse; l'intérieur est toujours très-poli. M. Duhamel a suivi avec attention l'anatomie des Noyaux; il s'est attaché sur-tout à celle des abricots & des prunes; c'est celle que je veux faire connaître d'après cet excellent Observateur.

Ces Noyaux sont relevés sur un de leurs côtés, par une arête tranchante; mais le côté opposé est creusé en sillon. Les Noyaux de pêche ont un sillon creux au lieu de cette arête; au côté opposé, l'on voit une rainure plus profonde, bordée de deux lèvres saillantes: lorsqu'on fend le Noyau, en introduisant dans cette rainure la pointe d'un couteau, on aperçoit une gouttière creusée dans le bois; peut-être sert-elle à loger le vaisseau ombilical, lorsque cette boîte ligneuse est molle, ou plutôt comme M. Duhamel le croit, lorsque cette boîte ligneuse n'est encore qu'un corps glanduleux, tel que celui qu'il aperçoit dans la capsule glanduleuse des poires. La partie pointue des amandes est tournée du côté du file; & la partie renflée se trouve placée du côté de la queue: aussi ce vaisseau ombilical doit probablement gagner le gros bout. La partie intérieure des Noyaux est formée par une couche de bois assez mince; cette couche est d'un tissu fin & serré; elle est polie, brillante; elle contient l'amande, mais elle ne lui est pas adhérente.

M. Duhamel croit que le Noyau est formé d'abord par une enveloppe glanduleuse; parce que si l'on macère les Noyaux dans l'eau, ils se divisent en petits grains semblables à ceux de la capsule pierreuse des poires: il y a même des noyaux de prunes qui se dégrainent de cette façon sans macération préalable.

Les Noyaux paroissent unis à la pulpe qui les couvre. On voit clairement dans la pêche une quantité de fibres qui lient cette pulpe au Noyau. On les observe de même dans les abricots: & l'on voit sur-tout une très-grosse fibre engagée dans la rainure, qui s'échappe pour donner des fibres au fruit. Ces faisceaux ou troncs principaux se ramifient en plusieurs rameaux particuliers, garnis d'un duvet très-fin. Voyez GRAINE.

Le gros vaisseau part du gros bout du Noyau, il tient au péduncule du fruit, & il se termine à son extrémité supérieure: ce vaisseau conserve long-tems sa flexibilité: on le voit encore quand le fruit est mûr, il est alors presque blanc.

Quant aux amandes, elles parviennent à leur grosseur avant que la pulpe du fruit soit formée: & si les amandes ont leur grosseur, les Noyaux qui les renferment, auront aussi atteint celle qu'ils doivent avoir. Cependant, quoique l'amande soit formée, elle est bien loin d'être encore tout ce qu'elle fera: elle est remplie d'une substance glaireuse, sans doute organisée, puisqu'elle doit devenir le pepin; & l'on s'en assure quand on a vu que l'ébullition dans l'eau donnoit à cette substance glaireuse une certaine consistance, au moyen de laquelle on pouvoit appercevoir, dans quelques-uns de ces Noyaux, la graine elle-même, qui se manifestera ensuite. Voyez GRAINE.

L'enveloppe des amandes est d'abord blanche, ensuite elle brunir; elle devient plus mince en s'étendant, tandis que la partie intérieure conserve sa blancheur. Cette membrane est unie aux graines, par des vaisseaux qu'on peut observer, en faisant tremper dans l'eau les amandes sèches.

Quand on étudie la glaire de l'amande, on aperçoit à sa pointe un petit point blanc qui grossit; il est encaissé par le bas, dans une petite vessie transparente, très-distincte de l'humour glaireuse, avec laquelle cette vessie communique pourrant par un filet. Ce corps blanc, qui est l'amande, grossit, & la vessie croît avec lui; celle-ci s'approprie la substance glaireuse, & l'amande se nourrit ensuite aux dépens de la vessie, en consommant la matière qu'elle contient.

M. Duhamel, qui m'a fourni cette anatomie subtile, n'a point aperçu de communication bien décidée entre l'amande & la vessie: il a seulement vu une espèce de vaisseau, passant entre les lobes de l'amande, & allant jusqu'au germe. Mais il soupçonne que l'amande pourroit être nourrie par la radicule, qui feroit l'office d'une racine ordinaire. Je ne saurois le croire, parce que la radicule n'a aucunes proportions avec les lobes de la graine; parce qu'elle ne croît alors que d'une quantité assez petite. Mais, quoi qu'il en soit, l'amande se développe aux dépens de la vessie.

L'amande sèche remplit la moitié de la cavité du Noyau, suivant l'Auteur du Dictionnaire d'Agriculture; mais, quand l'amande germe, elle l'occupe entièrement. Le vaisseau qui est dans la rainure, où les deux battans s'unissent, ce vaisseau qui rapproche sans doute les deux battans, qui les tient si fortement fermés, s'humecte, il se ramollit par l'eau que le germe pompe; alors le gonflement de la graine, agissant d'abord sur les battans par la partie du germe, surmonte l'obstacle mis par les battans à leur ouverture; ensuite le gonflement s'étendant aux autres parties de l'amande, les battans sont repoussés de la même manière par les



lobes ; & les battans tombent enfin pour donner passage à la plantule.

Il me semble que ce phénomène s'expliqueroit mieux par la dissolution du gluten qui uniroit les deux battans. Mais ce sont encore des choses à découvrir.

Pour éclaircir cette question, j'avois essayé de mettre sous l'eau des Noyaux de pêches & d'abricots, au mois de Mai 1790. Quinze jours après, l'eau avoit pénétré le Noyau ; mais les deux battans étoient aussi fortement unis, que s'ils n'avoient pas été humectés. J'examinai ensuite ces Noyaux diverses fois ; je les trouvai toujours dans le même état : l'amande étoit saine, & les deux battans étroitement collés. ce qui me prouve que le gonflement des vaisseaux & de l'amande ne sauroit produire seul cet écartement ; néanmoins ces Noyaux avoient été sous l'eau jusqu'au mois de Mai 1791. Il y a plus ; la fermentation qui s'excita, à l'occasion de quelques parties du fruit attachées au Noyau, n'auroit pas été dans ce cas suffisante pour dissoudre ce gluten, s'il avoit existé. Enfin ces Noyaux conservés dans l'esprit-de-vin pendant un tems aussi long, sont restés aussi fortement unis que s'ils n'y avoient pas été placés, quoique l'esprit-de-vin y eût pris une forte teinte brune, par la dissolution de la partie résineuse du Noyau. J'ai observé depuis le milieu de Février, que le bois du Noyau, quand on le touche, ou quand on le remue, s'égrène, ou plutôt se sépare en petites parties brunes. Les Noyaux, qui sont dans l'esprit-de-vin, n'ont pas coloré celui que j'ai mis, depuis cette observation, à la place du précédent.

On ne peut en douter, cette partie ligneuse du Noyau, comme le reste de la plante, étoit dans le germe ; sa forme & sa dureté sont une suite de l'organisation de la plante, & de ses moyens, pour préparer les différens sucs qui lui appartiennent.

Quoi qu'il en soit, cette ouverture des Noyaux par la germination, est encore un secret pour nous. Il faut une force considérable pour vaincre la résistance des battans, lorsqu'ils sont formés ; & il paroît que l'eau seule ne peut être cette force. Je soupçonnerois d'abord que l'effort doit se faire dans le bout du Noyau, où est placé le germe qui commence à se gonfler ; & que l'effort continue à agir ensuite sur les autres parties du Noyau. Mais le moyen me semble encore inconnu. Ne pourroit-on pas imaginer pourtant que la sève élaborée, offre le dissolvant du gluten, qui colle les battans des noyaux ; comme ces coquillages qui produisent un suc propre à rompre les liens qui les attachent aux pierres sur lesquelles ils reposent ? & si la matière sucrée, par exemple, dissout la matière glutineuse dans la germination, ne pour-

roit-il pas aussi arriver que cette matière dissolvoit de même le gluten qui colle les battans des Noyaux ?

**NUTRITION DES PLANTES.** C'est le propre des êtres organisés, de se développer toujours pendant un certain tems, jusqu'à ce que ce développement soit arrivé à son plus haut période. Alors ils se soutiennent quelques momens dans ce point de perfection ; & tendent ensuite vers le dépérissement qui entraîne leur dissolution. Mais quel que soit leur état, ils ont besoin du secours des êtres qui leur sont étrangers, pour favoriser ce développement, pour le soutenir lorsqu'il a été produit, & même pour amener, par des nuances insensibles, la fin de leur existence, quand ils commencent à déchoir. Mais je me borne ici aux végétaux.

On n'a pas réfléchi long-tems sur l'état des plantes, sans s'apercevoir qu'elles ont les rapports les plus immédiats avec l'eau, l'air, la terre & le feu. On découvre bien-tôt que c'est aux dépens de ces êtres qu'elles passent de l'état obscur où elles sont dans le germe, à celui de leur perfection : de l'état de la plantule, cet être presque microscopique, l'état du chêne, qui se déploie avec tant de noblesse & de grandeur dans les airs. C'est en incarcerated, sous diverses formes, dans leurs mailles, quelques portions de ces quatre matières élémentaires, que les végétaux offrent cet étonnant phénomène : & c'est par la combinaison différente de ces quatre élémens, que les plantes parcourent toutes les phases de leur histoire. S'il est démontré que les végétaux se résolvent par l'analyse chimique, dans ces quatre produits, il est démontré qu'ils les ont reçu de quelque part. Et comme les végétaux qui ont vieilli contiennent une plus grande quantité de ces matières, que ceux qui sont plus jeunes, ou qui viennent de naître, il faut reconnoître que les végétaux qui ont vieilli, se sont appropriés ces matières, & les ont fait passer dans leur substance.

Mais ce n'est pas assez que ces matières entrent, comme elles se présentent à nous dans les plantes, pour les nourrir ; il ne suffit pas qu'elles remplissent les mailles qu'ils dissolvent ; il falloit encore qu'il se fît une préparation telle de ces substances, qu'elles fussent assimilées à la nature particulière du végétal qu'elles devoient développer, en se logeant peu-à-peu dans les mailles vuides du réseau primordial, qui constituoit déjà la plante dans son germe. Aussi ce sont précisément cette élaboration des substances dont j'ai parlé, & leur assimilation avec la plante produite, qui occasionnent son développement, qui assurent sa conservation, & qui forment la base sur laquelle reposent les propriétés particulières qui la caractérisent.

On présume aisément que la Nutrition suppose une organisation peut-être vasculaire, qui donne naissance à des filtres plus ou moins étroits, dans lesquels se prépare la partie alimentaire, sucée par la plante ; & où elle s'élabore plus ou moins dans les différens organes qu'elle est obligée de parcourir, en suivant la route qui lui est naturellement tracée. Il est vrai que ces idées découlent de celles que les animaux nous offrent. Mais, quoiqu'elles ne puissent avoir entr'elles que des rapports fort éloignés, on ne peut se dissimuler qu'il y en a pourtant qui sont bien marqués. Carenfin, le problème à résoudre pour les animaux & les végétaux, se trouve absolument le même. Il s'agit de faire passer dans la substance des uns & des autres, des matières qui sont, en apparence, très-différentes de celles qu'elles doivent produire. Et, comme cela ne peut avoir lieu que par des préparations capables de rendre ces matières parfaitement analogues aux corps, dans la substance desquels elles doivent entrer, il faut nécessairement des organes où ces préparations puissent se faire : aussi, dès que les sujets à nourrir varieront, les moyens de préparer la nourriture cesseront d'être les mêmes. De sorte que, comme la différence entre les animaux & les végétaux est immense, la différence des moyens qui favoriseront leur accroissement doit être très-considérable.

Mais il faut le dire encore, tandis que chaque espèce d'animal a une nourriture particulière & très-différente en apparence de toute autre, tandis que cette nourriture lui est singulièrement affectée, il semble que tous les végétaux ont plus universellement la même. En sorte que la différence des produits que chaque végétal présente, semble plus particulièrement le résultat des combinaisons singulières que chacun d'eux peut faire des quatre parties élémentaires dont j'ai parlé. Une ente prise sur un arbre, est nourrie par un arbre d'une autre espèce ; l'amandier peut fournir une nourriture convenable au pêcher, parce que le pêcher s'approprie cet aliment, comme l'amandier, en l'élaborant dans ses organes, d'une manière qui lui est propre. Mais ce n'est que par une combinaison particulière des différentes parties de la sève faite dans chaque plante, que ces différentes parties peuvent servir à alimenter les plantes différentes dans lesquelles cette sève unique passe.

La terre ne peut pénétrer les végétaux que lorsqu'elle est dissoute dans l'eau : & l'eau ne peut dissoudre la terre que lorsqu'elle est chargée d'air fixe : enfin l'eau, l'air & la terre seroient inutilement combinés sans le secours de la lumière, de la chaleur ou du feu.

J'ai démontré que les plantes ne sauroient vivre sans eau. Voyez EAU ; & j'ai eu occasion de remarquer l'énergie de l'eau, pour le développement des branches au Printemps. Je mis dans

l'eau, au commencement du mois de Mars, des branches de maronnier qui n'avoient que leurs boutons : les feuilles se développèrent absolument ; les fleurs sortirent de leurs enveloppes avec leurs belles nuances. J'observai la même chose sur les fleurs de cerisier, d'épines blanches : j'eus même le plaisir de voir se former quelques fruits.

Il est démontré que les plantes périssent dans le vuide, & dans les airs absolument gâtés, ou trop rarefiés. Voyez AIR.

On sait que les plantes ont besoin d'une portion de terre végétale ou de terreau. Voyez ENGRAIS, TERRE.

On a vu que la lumière étoit indispensablement nécessaire pour la santé des végétaux : qu'elle se combinait avec eux ; qu'elle influoit alors sur leur taille, leur couleur & leur composition. Voyez LUMIERE.

Il faut ajouter ici, que la nutrition des plantes n'est pas la même dans toutes les saisons : lorsqu'elles sont humides, les cannes à sucre rendent beaucoup de mélasse, & peu de sucre cristallisable : sans doute l'action du soleil n'a pas été assez énergique pour évaporer l'eau sur-abondante, peut-être pour la décomposer de même que l'air fixe, afin de produire l'air pur, nécessaire à la formation de l'acide végétal. Le corps doux se trouve alors dans la mélasse, comme dans le miel, sans pouvoir se cristalliser, ou plutôt sans avoir combiné assez d'air pur, pour être capable de cette cristallisation : ce qui arrive à quelques huiles essentielles, qui cristallisent dès que l'air pur les a pénétrées dans une quantité suffisante.

Il paroît donc que ces substances sont des parties intégrantes des végétaux, qu'elles se combinent avec eux, & qu'elles sont faites pour agir les unes sur les autres. C'est ainsi que l'eau introduit l'air fixe qu'elle a dissout dans les plantes. C'est ainsi que l'eau aérée dissout la terre calcaire, & même peut-être la terre siliceuse : c'est ainsi encore que la lumière en décomposant l'air fixe dissout dans l'eau, force l'eau à déposer la terre calcaire qu'elle tenoit en dissolution : c'est ainsi enfin que la lumière, en décomposant l'eau, fournit tous les principes propres à former les gommes, les huiles, les résines : & que l'union de la terre calcaire avec les huiles présente la manière dont les sucres propres sont peut-être composés. On fait au moins que les huiles s'unissent avec les alkalis, l'argille, le sel marin, le fer & la plupart des métaux, comme M. Berthollet l'a fait voir dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris pour 1784*.

Mais on fait encore que l'eau qui s'élance au Printemps dans les végétaux dépouillés de leurs feuilles, & qui en sort par la section faite aux branches ou au bois, est une eau qui a été déjà élaborée, & qui a souffert quelque altération. Voyez LYPHE ou pleurs de vigne. On fait de

plus, que cette lymphe change de goût quand la vigne prend des feuilles. On fait enfin qu'elle éprouve des changemens plus grands, lorsqu'elle paroît redescendre vers les racines, comme on le voit dans les plaies, & dans les bourrelets.

Mais on ne peut douter de l'action réciproque de ces corps composans du végétal, quand on voit dans la canne à sucre la lymphe passer à l'état muqueux, doux, mucoso-sucré, & sucre cristallisé. On en doutera bien moins, quand on recherchera sur les analyses, que j'ai données de la lymphe, où j'ai prouvé que la partie solide dissoute dans l'eau, est d'autant plus considérable, que la végétation est plus vigoureuse; où j'ai montré des produits salins résinogommeux, & gommeux dans une eau qui ne paroïssoit traverser qu'un bois parfaitement sec. D'où vient donc ce changement? il ne peut être qu'un effet de l'élaboration; mais tout cela me semble certain. Et je renvoie aux articles GOMME, HUILES, LUMIÈRE, LYMPHE, RÉSINE.

Il paroît donc bien établi que les végétaux sont des êtres organisés; que leurs organes favorisent l'élaboration des matières qui y arrivent; que ces matières sont les quatre substances dont j'ai parlé; que leur combinaison produite par leur union, & variée suivant la nature des organes où elle se fait, devient le fond qui fournit au développement & à la conservation des différentes espèces de plantes qu'on observe. Mais comment se fait cette élaboration? comment donne-t-elle naissance à cette foule de plantes si variées, qui se présentent sans cesse à nos regards? comment produit-elle ces parties si diverses qu'on trouve dans la même plante? comment se préparent les sucs propres à former leurs gommes, leurs huiles, leurs résines, leurs odeurs, leurs bois, leurs écorces, leurs fleurs, leurs fruits, leurs feuilles, leurs graines, leurs racines, leur esprit recteur, leurs feuilles, leurs sels, &c.? comment cette combinaison, produit-elle tant de variétés dans le même individu, tant d'espèces différentes dans les mêmes genres, tant de genres si remarquables? Je suis confondu. C'est cependant le problème qu'il faudroit résoudre; car cela est l'effet de la nutrition végétale.

En parlant de l'accroissement, j'ai ébauché ce que j'avois à dire sur la nutrition; puisque j'ai fait voir que les matières étrangères, qui pénètrent le végétal, doivent remplir les mailles, étendre ainsi les fibres en longueur, favoriser l'augmentation de leur épaisseur en développant de nouvelles couches ligneuses; en un mot, expliquer le passage de l'état de l'ormeau, dessiné en miniature dans la graine, à l'état de cet arbre colossal, qui me frappe par sa hauteur & son diamètre. Mais je n'ai point dit comment toutes ces parties constituantes d'un végétal résultent de la combinaison de ces quatre substances. Je ne l'ai sans doute pas dit, & je ne

le dirai point: c'est peut-être au-dessus des connoissances humaines. Voici quelques considérations sur cette curieuse manière.

C'est d'abord un fait reconnu, que la plus grande partie des sucs tirés par les végétaux, en sortent par la transpiration insensible. Mais il est évident qu'ils n'en sortent pas, comme ils y sont entrés: je l'ai prouvé par mes analyses. Ils ne contiennent plus qu'une très-petite partie de la terre, & de l'air fixe qu'ils avoient d'abord dissouts; les végétaux fournissent outre cela au soleil de l'air pur, qui est une partie de l'air fixe dissout dans l'eau. Ils retiennent donc au-dedans d'eux de l'eau, de la terre, de l'air fixe, de l'air pur, de la terre charbonneuse, de l'air inflammable, qui sont les élémens des huiles, des résines, des sels, & de toutes les parties végétales.

Il n'est pas permis d'aller plus loin. Peut-être la différence des fibres dépendant ou du calibre des vaisseaux, ou de leurs sinuosités, produit ces différences. On est bien porté à le croire, quand on voit un petit citron, greffé sur un oranger, mûrir citron; ou quand on voit une greffe de pêcher fournir des pêches sur un prunier.

N'arriveroit-il point ici, comme M. Bonnet le soupçonne, que la lymphe amenée dans les dernières divisions des vaisseaux, fût tellement décomposée, que les éléments propres à la nutrition se trouvaient formés, par cette seule décomposition, & qu'en vertu des loix des affinités chimiques, ils se missent d'abord à leur place? les affinités électives tireroient ainsi chaque partie alimentaire dans le lieu qu'elle doit nourrir; & produiroient tous les effets que le végétal arrivé à sa perfection fait appercevoir.

M. Desaussure en adoptant l'opinion de M. Bonnet, sur les affinités chimiques, en tire des conséquences, qui éclairent davantage les procédés de la Nutrition & de l'élaboration. Ce grand Physicien croit que les différens vaisseaux, ou les différens paquets des fibres solides, ressemblent à des mèches imbibées, les unes d'huiles, les autres d'eau, qui ne retirent chacune que de l'huile ou de l'eau hors du mélange, composé de ces deux fluides. Ainsi chaque vaisseau sépareroit, dans la lymphe, ce mélange confus de tous les élémens, les sucs qui lui sont propres, soit pour se nourrir lui-même, soit pour les transmettre à d'autres parties. M. Desaussure, croit encore qu'il arrive souvent que des sucs différens se versent dans une même glande ou dans un même réservoir, & que leur réunion forme de nouveaux composés, propres à nourrir d'autres parties: ou à remplir d'autres usages. D'ailleurs le mélange immédiat de la lumière, de l'air, des vapeurs, concourt à ces compositions, & enfin la fermentation insensible achève de perfectionner, & de mûrir tous



ces produits. Mais c'est ici que les ténèbres les plus épaisses couvrent ce mystère sublime de la Nutrition végétale : c'est ici que la Chimie de la Nature surpasse les conceptions du Chimiste Opérateur : c'est ici que je dois garder le silence, & peut-être effacer tout ce que j'ai écrit. Voyez ACCROISSEMENT, AUBIER, ECORCE, FEUILLES, GLANDES, LYPHES, RACINES, SÈVE, TRANSPIRATION, VÉGÉTATION, VIE.

ODEUR. Toutes les plantes ont une odeur plus ou moins développée, qui est le produit de la végétation. Il n'y a au moins aucune des substances alimentaires des plantes, qui en paroisse le principe particulier. L'eau, l'air, la terre, le feu, ou la lumière sont séparément sans Odeur. Les combinaisons même que nous pourrions faire de ces matières, ne sauroient produire une Odeur remarquable ; ou du moins elles en produiroient une seule, qui ne ressembleroit pas à cette multitude d'Odeurs des différentes plantes, & sur-tout à cette multitude d'Odeurs qu'on observe dans le même individu. Ainsi, par exemple, la pêche a une Odeur quand elle est mûre, qu'elle n'avoit pas lorsqu'elle étoit verte ; les feuilles ont une Odeur particulière à leur naissance, qui est différente de celle qu'elles auront après avoir atteint leur perfection ; l'écorce a son Odeur ; le bois a son Odeur. Tout cela prouve que les Odeurs sont un produit de la végétation ; ou plutôt que ces Odeurs doivent être occasionnées par quelques substances, qui sont un résultat de la végétation de la plante, & qui varient suivant ses époques.

Au premier coup-d'œil, on remarque que, dans la plupart des plantes, les fleurs sont les parties qui exhalent l'Odeur la plus forte. Mais en y faisant plus d'attention, on observe qu'il y a plusieurs fleurs sans parfums ; que plusieurs plantes ont leurs parties les plus odorantes dans les feuilles, les fruits, la tige, le bois, l'écorce, les racines, & quelquefois dans les graines.

On a remarqué de plus, que le principe de ces Odeurs est très-fugace : ce qui conduit à soupçonner sa nature, dans les plantes ; il n'y a que les huiles éthérées, qui soient très-volatiles ; & l'on a observé que l'Odeur des plantes, ou des parties des plantes qui fournissent les huiles essentielles, est l'Odeur de ces mêmes huiles qu'on peut en retirer ; comme on s'en assure quand on extrait les huiles contenues dans les logettes de la peau des oranges, ou celles que les feuilles de la melisse, & de la menthe peuvent donner. On a vu que ce principe huileux étoit dissoluble dans l'esprit-de-vin : qu'il étoit très-voisin de la partie résineuse des plantes ; puisque la perte du principe odorant des huiles essentielles change ces huiles en résine. D'ailleurs en distillant l'esprit-de-vin, sur les feuilles de menthe à 40° de chaleur, l'esprit-de-vin se charge d'un principe huileux, qui louchit l'eau

dans laquelle on le verse. Mais la distillation de cet esprit, sur les fleurs de tubéreuse, ne produit pas cet effet, comme je l'ai prouvé. Voyez ESPRIT RECTEUR.

Les fleurs sont sans Odeur dans leur bouton : elles perdent leur Odeur en vieillissant. Il n'en est pas de même pour la menthe, la melisse, & peut-être pour les plantes, dont les feuilles & les tiges sont odorantes. Le principe des Odeurs y est vraisemblablement plus combiné avec les huiles essentielles. Ce principe paroît se mêler dans ces huiles au moment de leur production : & cette huile paroît en même-temps que la plante se développe. C'est peut-être la raison pour laquelle ce principe est plus permanent dans ces huiles, & dans ces plantes.

Il est bien probable que le principe odorant se renouvelle à mesure qu'il se dissipe ; puisqu'on le sent toujours, quoiqu'il s'évapore sans cesse. Mais on observe assez de différences pour le temps dans lequel les différentes plantes manifestent leurs Odeurs. Il y en a où le principe odorant s'exhale avec force, aussi-tôt que les plantes sont hors de l'enfance, & même de la graine ; tandis qu'il y en a d'autres qui ne parviennent à attaquer l'odorat, que lorsqu'elles sont en fleurs.

Quand on fait que l'acide marin oxygéné détruit d'abord le principe odorant des plantes, on peut croire que ce principe se perd en se décomposant dans l'air pur : & c'est peut être, ainsi qu'il devient meurtrier. Cependant, quoique les expériences de M. de Marigues dans le *Journal de Physique*, pour le mois d'Avril 1780, celles de M. Ingenhous, & diverses observations médicales, annoncent l'influence délétère des Odeurs végétales sur les animaux ; il seroit pourtant possible que ces Odeurs agissent seulement sur les nerfs, & dérangent la santé sans altérer la quantité de l'air pur contenu dans l'air atmosphérique. Il est vrai que les expériences, de M. de Marigues prouvent que l'air commun où les fleurs odorantes & inodores étoient renfermées se gâtoit. Mais cela pourroit arriver, parce que la fleur elle-même se gâte.

J'ai voulu répéter ces expériences, & les résultats que j'ai obtenu n'ont pas été uniformes : mais ils établissent, jusqu'à un certain point, cette opinion. Je plaçai des fleurs de tubéreuse avec un verre plein d'eau de chaux sous un récipient fermé avec le Mercure : dans l'espace de 24 heures cette eau de chaux fut troublée : la diminution de l'air fut sensible quand j'y introduisis de l'eau. J'éprouvai cet air par le moyen de l'eudiomètre : le mélange d'une partie de l'air renfermé dans le récipient avec une quantité égale d'air nitreux fut réduit à 1. 44. tandis que l'air commun traité de cette manière fut réduit à 1, 02.

Je répéterai

Je répétai cette expérience dans des vases fermés par l'eau : ces vases contenoient un volume d'air égal à celui de 5608 grains d'eau : j'y plaçai une seule fleur de tubéreuse : il y eut un volume d'air égal à celui de 250 grains d'eau qui fut absorbé. Cet air ayant été éprouvé par l'air nitreux, comme le précédent, fut réduit à 1,45. Je fis cette expérience par le moyen de l'eau avec une tige de menthe dans un volume d'air égal à celui de 5023 grains d'eau : il y eut un volume d'air égal à celui de 99 grains d'eau qui fut absorbé : l'air éprouvé avec l'air nitreux fut réduit à 1,22.

J'observai néanmoins que l'Odeur de la tubéreuse se faisoit sentir au travers de trois pouces d'eau qui enfermoit l'air où elle étoit : mais on ne sentoit pas l'Odeur de la menthe.

Je répétai ces expériences de la même manière : l'air commun éprouvé par l'air nitreux, avant d'être enfermé avec les fleurs, fut réduit à 0,99 : l'expérience fut faite à 10 heures du matin : la fleur plongeoit par son pédoncule dans une petite phiole pleine d'eau : à 12 h.  $\frac{1}{4}$  l'air du récipient fut réduit à 1,03. L'air commun éprouva la même diminution, l'air du récipient où étoit la menthe fut alors réduit à 1,02.

L'air où étoit placée la tubéreuse éprouvé à 6 h.  $\frac{1}{2}$  du soir, fut réduit à 1,06 ; & le lendemain à 8 h.  $\frac{1}{2}$  du matin à 1,11. L'air où la menthe étoit renfermé éprouvé à 12 h.  $\frac{1}{4}$  avec l'air nitreux fut réduit à 1,02 : à 6 h.  $\frac{1}{2}$  à 1,04 : le lendemain à 10 h.  $\frac{1}{2}$  cet air fut seulement réduit à 1,05 : l'air commun de l'expérience enfermé par l'eau fut toujours réduit à 1,02. Les récipients étoient remplis d'une Odeur suffocante. Ces expériences ont été faites avec le plus grand soin : je ne pus pas les suivre alors comme je l'aurois souhaité.

Ayant repris ces expériences je les fis sur d'autres fleurs. Je renfermai sous l'eau dans un récipient plein d'air, contenant 5023 grains d'eau, 5 violettes : l'air ne parut presque pas diminué au bout de 24 heures : & lorsque je l'essayai par le moyen de l'endiomètre, une mesure mêlée avec une mesure d'air nitreux, fut réduite à 1,10, au bout de 24 h. : & l'Odeur avoit traversé deux pouces d'eau qui fermoient le récipient.

Je répétai cette expérience sur deux jonquilles, dans un récipient contenant 5460 grains d'eau : l'air du vase ne fut presque pas diminué : & lorsque je l'essayai par le moyen de l'air nitreux, une mesure de cet air mêlé avec une mesure d'air nitreux fut réduite à 1,14 : l'Odeur n'avoit pas traversé l'eau.

Une branche de narcisse, composée de sept fleurs, mise sous un récipient plein d'air, contenant 5513 grains d'eau, ne diminua presque point l'air : une mesure de cet air mêlé avec une mesure d'air nitreux fut réduite, au bout de 24 heures à 1,26. Dans ces trois cas il se forma sur l'eau de chaux, que j'avois enfermée

*Physiologie végétale. Tome 1.<sup>er</sup> 1.<sup>er</sup> Partie.*

avec les fleurs, une légère crème de chaux ; mais l'eau ne fut point troublée.

Je fis ces expériences en exposant les récipients au soleil, parce qu'ils avoient été à l'ombre dans l'expérience précédente. Ces récipients contenoient 9 onces d'eau, l'air où les violettes avoit séjourné fut réduit par l'air nitreux à 1,10, celui de jonquilles à 1,08 ; celui des narcisses à 1,07. Il y avoit sur l'eau de chaux une légère pellicule ; mais l'eau ne se troubla point de même que dans la précédente expérience. Si l'on prolonge dans les deux cas le séjour de la fleur dans cet air, l'eau de chaux se trouble entièrement.

Ce changement me fit soupçonner que la partie verte des fleurs contribuoit peut-être à gâter l'air en se gâtant elle-même dans cet air humide. Je mis, pendant 24 heures, 2 jonquilles sans calices & sans queues dans des récipients semblables ; & je fis la même expérience avec des jonquilles, ayant leurs calices & leurs queues. Dans le premier cas, au bout de 24 heures, l'air du récipient mêlé avec l'air nitreux, dans des quantités égales, fut réduit à 1,06 ; dans le second à 1,09. Dans une autre expérience pareille l'air du récipient des jonquilles sans calices ni queues, au bout de 24 heures, mêlé en quantité égale avec l'air nitreux, fut réduit à 1,11 : celui des jonquilles, qui avoient leurs calices & leurs queues, traité de la même manière, au bout du même tems, fut réduit à 1,17. L'air commun mêlé avec l'air nitreux fut réduit à 1,01.

Je plaçai un bouquet de rue dans un récipient semblable aux précédents, il ne fut point exposé au soleil : au bout de 8 heures l'air du récipient, mêlé avec de l'air nitreux, fut réduit à 1,04 ; & au bout de 24 heures, à 1,09. Un gros bouquet de ranaïse, placé de la même manière, me donna, à très-peu de chose près, les mêmes résultats.

Je fus curieux d'essayer ensuite l'action des autres corps odorants sur l'air, de la même manière, en observant leur effet sur l'eau de chaux : les récipients contenoient onze onces d'eau.

L'Odeur du camphre traversoit deux pouces d'eau : il ne se forma point de crème de chaux sur l'eau : l'air du récipient, au bout de 24 heures, essayé par l'air nitreux, fut réduit à 1,05, & au bout de 4 jours à 1,11.

L'Odeur de l'huile de térébenthine traversoit l'eau : il se forma une crème légère sur l'eau de chaux ; l'air du récipient fut réduit, au bout de 24 heures par l'air nitreux, à 1,07, & au bout de 4 jours à 1,14.

L'Odeur de l'huile de menthe poivrée traversoit l'eau : il se forma une crème très-légère sur l'eau de chaux : l'air du récipient, au bout de 24 heures, fut réduit, par l'air nitreux à 1,06, au bout de 4 jours à 1,41.

L'Odeur de l'huile de thym offrit les mêmes résultats que la précédente : l'air du récipient,

D d

au bout de 24 heures, fut réduit, par l'air nitreux, à 1,04, au bout de 4 jours à 1,11.

L'Odeur de l'ambre gris offrit les mêmes phénomènes : au bout de 24 heures, l'air du récipient fut réduit, par l'air nitreux, à 1,01, & au bout de 4 jours à 1,06.

L'Odeur de l'*assa fetida* ne fit aucune crème sur l'eau de chaux : l'air du récipient, au bout de 24 heures, fut réduit, par l'air nitreux, à 1,04, & au bout 4 jours à 1,04.

Ces expériences apprennent d'abord que les Odeurs agissent plus ou moins sur l'air pur contenu dans l'air commun, puisque cet air est gâté, plus ou moins, lorsqu'il y est exposé. Cependant on y voit clairement que l'altération que l'air éprouve par les Odeurs dans un tems assez long, ne sauroit être suffisante pour lui attribuer les funestes effets que quelques odeurs produisent. Ce qui montre que le principe odorant n'agit pas uniquement sur le poulmon.

Je ne fais si je me trompe ; mais il me sembleroit que le principe odorant est plus interposé entre les particules de l'air qu'il n'est combiné avec elles. D'ailleurs, comme les huiles essentielles laissent échapper l'air inflammable, on peut croire qu'il est la cause de l'altération que l'air commun, renfermé avec elles, doit avoir soufferte.

J'observerai seulement ici que l'Odeur seule, quelque forte qu'elle soit, n'est pas toujours une cause de l'altération de l'air. Les Odeurs des fosses d'aisance, dans le moment où elles sont les plus repoussantes, laissent à l'air sa pureté eudiométrique, ou du moins la combustion & l'épreuve de l'air nitreux ne peuvent évaluer l'altération qu'il doit avoir éprouvée, comme je m'en suis convaincu par des expériences.

Il paroît que le charbon des végétaux se dégage dans tous les cas où l'air est gâté par des émanations végétales ; puisqu'il y a une production d'air fixe par la combinaison de ce charbon avec l'air pur de l'atmosphère. Et si ce n'étoit pas cette manière, il faudroit qu'il y eût une décomposition du principe odorant, ce qu'on ne soupçonne pas d'abord. Cependant comme les huiles sont altérées par l'action de l'air & de la lumière, & comme l'esprit recteur, qui paroît d'une nature huileuse, a les plus grands rapports avec le principe odorant, il pourroit bien arriver que la lumière, en contribuant à le développer, contribuât aussi à le décomposer par le moyen de l'air.

Ne pourroit-il pas arriver que la lumière, qui a une si grande influence sur la partie huileuse & résineuse des plantes, en eût sur leurs Odeurs, qui semblent avoir de rapport avec les huiles ; c'est ainsi que la lumière contribueroit peut-être à la formation du principe odorant par le moyen de l'air inflammable qu'elle lui prépare aux dépens de l'eau décomposée, & au moyen

de la matière charbonneuse que la décomposition de l'air fixe lui fournit. Ce qu'il y a de sûr, c'est que les huiles donnent beaucoup d'air inflammable & des matières fuligineuses.

J'ajouterai ici que le principe odorant a les plus grands rapports avec les corps gras, & que plusieurs Odeurs, qui sont incoercibles, comme celles du jasmin, sont fixées pourrissant, jusqu'à un certain point, par la graisse ou les huiles grasses, comme on l'observe dans nos pommades.

Le moment où les plantes odorantes donnent le plus d'Odeur n'est pas celui où la chaleur est la plus vive. Il sembleroit que la dissipation de l'esprit recteur, qui est peut-être alors plus grande que sa reproduction, rend l'Odeur moins considérable, quoique l'Odeur soit en elle-même beaucoup plus forte que dans un tems plus rafraîchi. Mais le matin & le soir sont les moments de la journée où l'Odeur des plantes est la mieux caractérisée & la plus agréable ; peut-être parce qu'elle est alors un peu moins volatile.

Ce que je soupçonnerai sur la dissipation des Odeurs végétales me paroît d'autant plus vraisemblable, que lorsque la nuit est très-chaude après un jour chaud, l'Odeur des plantes est bien diminuée. D'un autre côté, la chaleur est nécessaire pour l'Odeur des végétaux : les femmes se sont apperçu mille fois que les violettes & les jonquilles au Printemps ont plus d'Odeur quand elles les ont portées quelques moments que lorsqu'elles les ont prises sur leur fenêtre : au moins, lorsque l'air est froid, les jonquilles, les violettes, les hyacinthes perdent une grande partie de leur Odeur. Il en sera de même, si de fortes pluies tombent pendant quelques jours : elles amènent le froid : la sève trop aqueuse ou trop abondante, que ces plantes tirent, est peu propre à former l'huile éthérée : la transpiration ne se fait point : les principes odorants restent noyés : & celui qui est dans la sève ne s'évaporise pas. Enfin il faut reconnoître que la chaleur favorise la volatilité de principe odorant, après avoir contribué à le former : au moins la chaleur du bain marie le dissipe presque entièrement.

Le principe odorant ne paroît pas dissoluble dans l'eau ; il la traverse sans se combiner avec elle.

On peut donc conclure, de tout ce qu'on sait sur les Odeurs, qu'elles sont formées par une matière qui s'évapore hors du corps odorant ; il y a au moins divers corps qui n'exhalent leur Odeur que lorsqu'il s'évaporent ; mais il faut avouer que cette matière doit être bien subtile. L'ambre gris ne perd pas de son poids pendant trois jours & demi, & l'*assa fetida* pendant cinq jours, quoiqu'ils remplissent l'air qui les entoure de leurs émanations.

Il paroît aussi que l'huile essentielle, qui possède cette Odeur dans les végétaux, en est seu-



lement dépositaire ; car cette huile peut la perdre, sans cesser d'exister, & elle peut la reprendre quand on la distille avec une plante aromatique.

On voit encore que les substances d'une Odeur vive & pénétrante, qui passent aisément à l'aigre, comme les plantes acres & crucifères, contiennent un principe odorant plus salin qu'huileux ; tandis que les Odeurs qui portent à la tête, comme l'ambre & les corps narcotiques, qui passent à la fermentation vineuse, ont un principe odorant, huileux & peu salin.

On peut croire, en général, que le principe odorant se trouve sur-tout dans le règne végétal : & qu'il y est particulièrement placé dans l'huile essentielle du parenchyme ou dans des logettes propres à la contenir. On observe encore que les plantes, qui ne fournissent pas de l'huile essentielle, perdent d'abord leur Odeur, comme le jasmin & les hyacinthes ; tandis que les plantes aromatiques la conservent même lorsqu'elles sont desséchées. On ne peut pas douter que ce principe ne soit le produit de la végétation ; la menthe développe son Odeur avec ses premières feuilles ; mais son Odeur est la plus vive quand la plante est la plus forte.

Enfin, si quelque chose peut faire connoître la nature du principe odorant, qu'on connoît si peu, c'est la propriété que le gaz, acide muriatique oxygéné & l'esprit de nitre, ont pour le détruire entièrement dans les huiles essentielles. Mais à quoi tient cette destruction ? c'est ce qui reste à examiner. Pour moi, je crois que l'oxygène fixe cet esprit recteur, le résinifie, comme les huiles essentielles, qui sont un esprit moins subtil ; & comme je l'ai observé, l'huile essentielle se résinifie quand elle perd son Odeur.

Linné, dans sa Dissertation sur les Odeurs des médicamens, croit qu'on peut distinguer les Odeurs en VII Classes : les Ambrosiaques, comme celles du geranium musqué ; les Pénétrantes, *fragrantia*, comme celles du jasmin ; les Aromatiques, comme celle du laurier ; l'Odeur alliée, comme celle de l'ail & de l'*assa fœtida* ; l'Odeur Fangeuse, comme celle des orchys ; l'Odeur Vénéneuse, *teter*, comme celle de l'opium, du chanvre, de la jusquiame, de la ciguë ; l'Odeur Nauséabonde, comme celle de l'hellébore & de la coloquinte. M. Desaussure croit que l'on doit ajouter à cette classification l'Odeur piquante, comme celle de la moutarde & du cochlearia, qui est parfaitement distincte des autres, & qui ne sauroit se rapporter à elles.

P.

**PANACHURE.** On donne ce nom aux différentes couleurs qui s'affoient dans les feuilles & les pétales à la couleur principale. Ainsi, par exemple, le rouge & le jaune s'unissent à la cou-

leur verte, pour peindre les feuilles des amarantes tricolores.

Il y a plusieurs plantes dont les feuilles se panachent naturellement : telle est la *persoliata foliis pictis*, dont les feuilles sont tachées de jaune ; la pimprenelle de montagne, dont les feuilles vertes portent des bandes jaunes ; une espèce d'aloës dont les bords des feuilles sont jaunes, le *Ruscus angustifolius*, dont les feuilles sont vertes & jaunes ; la sauge jaune & verte, comme la sauge verte & blanche.

Si ces feuilles sont toujours panachées, il y en a qui ne se panachent que dans certaines circonstances, comme l'érable, le sycomore, le cormier, l'amarante & le sureau.

Il est assez généralement reconnu que la Panachure est une maladie produite par quelques causes, qui tiennent aux principes nourriciers de la plante. C'est au moins l'opinion de M. Duhamel. Elle est fondée sur une observation assez commune ; il y a des plantes qui se panachent seulement dans un terrain particulier, & qui ne se panachent pas dans un autre. On a observé encore que quelques plantes sujettes à se panacher, se panachent, sur-tout quand elles étoient environnées d'autres plantes qui leur enlevoient leur nourriture. C'est pour cela que les Panachures sont plus communes dans les terrains maigres. On voit les oignons de tulipe perdre leur grosseur & leur vigueur, quand les fleurs se panachent. Enfin, c'est un fait reconnu, que les couleurs rouges, jaunes & blanches, quand elles sont accidentelles, sont le signe d'une maladie de la plante.

Toutes mes Observations confirment cela ; on les trouve dans mes *Mémoires physico-chimiques*, tome III, pag. 89.

Les Panachures des feuilles d'amarante se remarquent sur-tout vers leur pétiole : les pointes des feuilles panachées sont toujours vertes ; la rougeur commence, pour l'ordinaire, vers les nervures. Le pétiole des feuilles panachées est blanc, lorsqu'elles ont du jaune ; celles qui ont du rouge & du vert, ont le pétiole vert. Les feuilles, qui ont le plus de jaune, sont les moins grandes. Il m'a paru que toutes les feuilles des tricolores sortoient jaunes du bouton ; que leur sommet verdissait ; mais qu'il y restoit assez de jaune. Dans chaque bouquet de feuilles, celles qui sont extérieures, sont, pour l'ordinaire, vertes & rouges ; celles du centre sont rouges & jaunes, & quelquefois entièrement jaunes. Enfin les amarantes, qui ne se sont point panachées pendant l'Été, se panachent souvent au milieu de l'Automne ; & c'est vraiment alors que les Panachures sont les plus belles.

La couleur rouge des amarantes est dissoluble dans l'eau, elle couvre le fond jaune que la Nature s'est chargée de peindre ; ce fond est une résine dissoluble dans l'esprit-de-vin. La

couleur rouge, disparoit, très-vite à la lumière, quand elle est dissoute dans l'eau, & elle se trouve très-fémentescible. Cette Observation me confirme dans mon opinion, que la couleur fondamentale des végétaux est jaune, & que les autres couleurs sont le produit de la lumière ou de quelques circonstances extérieures.

Il sembleroit que la matière résineuse des feuilles panachées est dans un état tel que le soleil ne peut en verdir toutes les parties jaunes. Sans doute, il y a quelque cause particulière, qui empêche cette combinaison de la lumière avec la résine des feuilles, ou du moins qui change ses résultats; car, lorsque les feuilles panachées sont exposées sous l'eau au soleil, elles donnent de l'air comme les autres; mais c'est seulement dans les parties peintes en vert; les autres parties de la feuille qui sont rouges ou jaunes n'en donnent jamais, alors. Il me semble qu'à cet égard, les parties jaunes des feuilles panachées ressemblent aux plantes étiolées, & leurs parties rouges aux jeunes feuilles qui ont cette couleur, ou bien à diverses feuilles, lorsqu'elles sont sur le point de tomber. On pourroit pousser plus loin ces analogies; mais cela ne serviroit à rien. Il suffit de les avoir indiquées. Il paroît encore que le parenchyme est le siège de cette maladie: il est au moins précisément la partie de la feuille qui est susceptible de se colorer. Mais ce changement de couleur n'est pas produit dans les plantes qui ont des Panachures; comme dans les plantes étiolées, par la privation de la lumière, & par l'appauvrissement général des sucs de la plante panachée; puisque la figure & la grandeur des plantes, & des feuilles ne sont point dans ce cas changées, & puisqu'il n'y a souvent qu'une partie des feuilles qui ne soit pas entièrement verte. Enfin il faut observer que les sujets panachés ne se multiplient pas par graines, mais seulement par boutures ou par greffes: ce qui annoncroit que la maladie n'influe pas sur le développement des germes, mais qu'elle est inhérente aux seuls organes des parties panachées.

**PARALLELISME DES BRANCHES.** Voyez DIRECTION DES TIGES ET DES BRANCHES.

**PARENCHYME**, ou TISSU cellulaire, ou Enveloppe cellulaire.

Le Parenchyme est ce réseau formé par des fibres ou vaisseaux transparens, remplis de sucs verts, qui s'anastomosent dans toutes leurs rencontres, & se gonflent dans leurs intervalles. Ils offrent une apparence de vésicules, & d'urricules, quoique l'on ne trouve à la rigueur qu'un réseau formé par des mailles qu'on distingue fort bien avec les verres, & que M. Desaussure met sous les sens, dans son Livre sur l'éponge des feuilles.

Le mot de tissu cellulaire seroit sans doute plus convenable que celui de Parenchyme: il

peint la substance dont je parle telle qu'elle est: & je crois bien que c'est le terme générique le plus propre pour le caractériser. Mais la plupart des Botanistes emploient sur-tout le terme de Parenchyme qui conviendrait mieux à cette substance cellulaire, observée dans les feuilles où elle est peut-être plus sensible, parce que les mailles y sont plus écartées entr'elles. Il sembleroit de même qu'il faudroit donner le nom d'enveloppe cellulaire à cette matière, lorsqu'elle forme une enveloppe autour des tiges des plantes, comme on le voit sous l'épiderme de la tige ou des branches des végétaux.

Mais, quoi qu'il en soit, cette substance, sous ces trois noms, forme néanmoins la même substance que Duhamel décrit, en la comparant à un morceau de feutre plus ou moins lâche. Il faut l'avouer, les fibres qui composent ce Parenchyme sont si minces, & leur union se fait tellement en tout sens, que ce grand Anatomiste ne put distinguer entr'elles aucune disposition particulière. Cet organe des végétaux me paroît un des plus importants à pénétrer dans l'économie végétale; je me propose aussi de réunir dans cet article tous les rayons de lumière que Grew, Malpighi, Duhamel, Desaussure, & sur-tout Bohmer, dans une Dissertation de *Contextu celluloso*, ont répandus sur ce sujet.

Si l'on se représente quelques parties tendres des végétaux, composées de fibres formant des mailles, & si l'on voit ces mailles remplies par une substance grenue, on aura une idée assez juste, quoique grossière, de la matière qui constitue la plus grande partie des feuilles & des fruits, & l'on trouvera dans cette matière grenue qui remplit ces mailles, le Parenchyme dont je parle.

Malpighi & Grew nous apprennent que ce tissu est formé par des vésicules qui se touchent & qui forment des suites de vésicules; souvent placées dans une direction horizontale, coupant à angles droits les fibres longitudinales; de manière que ces fibres qui sont une partie du plexus réticulaire, seroient disposées comme les fils d'une étoffe qui représenteroient la chaîne, tandis que les fils des vésicules représenteroient la trame. M. Hedwig a fait voir cette disposition dans les plantes cryptogames, & sur-tout dans les *musci frondosi*.

Ces vésicules varient dans leur grosseur, & leur figure, suivant les plantes auxquelles elles appartiennent. Grew les compare fort bien à l'écume qui se forme sur le vin qui fermente.

Le Parenchyme s'observe aussi dans les fruits: mais on ne peut se dissimuler que les divers entrelacemens qui unissent les vésicules entre elles, varient encore suivant les fruits, les écorces, les feuilles & les racines.

M. Duhamel a étudié ce Parenchyme avec un microscope, il en choisit les échantillons sur



quelques branches de tilleul : & , après les avoir laissés macérer , il y découvrit quelques petits corps ovoïdes , comme les vésicules dont j'ai parlé : mais souvent il n'en vit point ; il n'y distinguoit même quelquefois rien de remarquable ; & il n'y voyoit qu'un fragment qui ressembloit à la moëlle : de sorte que cette disposition des vésicules lui paroissoit douteuse. Enfin , en observant ce tissu avec les verres qui grossissoient le plus , il vit les morceaux de ce Parenchyme , qui avoit été macérés , traversés par une foule de fibres , d'une finesse si grande , qu'il ne pût les décrire. Il conclut aussi de ces Observations , que le Parenchyme étoit une substance bien plus composée qu'on ne l'imagine. Je le crois de même , & il me semble voir dans cet organe le laboratoire de la Nature , pour préparer les sucs végétaux. C'est - là , sans doute , que les matières qui arrivent dans les plantes , doivent être réduites à leurs plus petites parties , & peut-être à leur plus grande simplicité. C'est dans ces vaisseaux subtils , que les sucs végétaux , amenés à leurs dernières divisions , revêtent peut-être la faculté qu'elles ont de déployer leur force d'affinités , pour fournir à chaque partie du végétal l'aliment qui lui convient ou les matières que leurs affinités détermineront à s'unir avec chacune de ces parties , pour former les différens fluides , les différens solides observés dans le végétal.

M. Defaussure a observé le Parenchyme des feuilles , & il l'a décrit dans ses *Observations sur l'écorce des feuilles & des pétales*. Il est parvenu à le voir entièrement composé de gros vaisseaux transparens , remplis par un suc vert , qui s'anastomosent à toutes leurs rencontres , & qui se gonflent dans leurs intervalles. Ce gonflement forme une apparence de vésicules , quoique ce soit un vrai réseau de vaisseaux très-visibles , & non point un feutre composé de fibres infiniment subtiles avec des interstices remplis d'une substance grenue , &c. M. Defaussure a vu les mailles de ce réseau parfaitement vuides. Il paroît donc que la matière décrite par Duhamel , est celle des fruits. Mais le Parenchyme de diverses feuilles est celui que M. Defaussure dépeint : & il est très-vraisemblable que c'est encore celui de la moëlle , & d'un grand nombre de racines.

C'est sans doute pour remplir les plus importantes fonctions , que le Parenchyme se trouve dans toutes les mailles du réseau cortical , depuis le bois jusques à l'épiderme. Ces vésicules communiquent vraisemblablement avec les vaisseaux , pour produire cette élaboration. Mais après l'ébauche grossière que j'ai donnée du Parenchyme , suivons son histoire.

Le tissu cellulaire accompagne tous les vaisseaux , enveloppe toutes les fibres , lie par mille réseaux toutes les parties du végétal entr'elles , soit pour les contenir dans leur place , soit pour

entretenir entr'elles la communication qu'il doit y avoir. L'élaboration des matières agitées dans ce réseau est portée par-tout : ses sucs se répandent dans toutes les parties , arrivent jusques à la moëlle. C'est dans le Parenchyme que se développe la partie colorante. C'est-là où la lumière se décompose , où les huiles , les gommes , les résines se forment. Mais il faut entrer dans tous ces détails.

Le Parenchyme ou le tissu cellulaire est donc dans la graine , dans les cotylédons , dans la planule : c'est lui qui reçoit , qui combine , qui élabore les premières parties alimentaires , fournies par l'émulsion de la graine , par l'eau qui la pénètre , & par la terre qui y est dissoute.

Tout le tissu cellulaire de la plante , ou son Parenchyme est d'ailleurs dans la planule : ses mailles y sont à la vérité bien rapprochées , puisque ces mêmes mailles sont celles de la plante , qui aura acquis toute sa perfection. Mais ces mailles , au lieu de se toucher dans la plante comme dans la graine , se sont écartées , étendues autant qu'il étoit possible. C'est sans doute d'abord un réseau infiniment plus fin , placé dans les mailles du réseau cortical : il n'y a point alors de vésicules ou de mailles écartées gonflées par des fluides. Tout se touche : mais bien-tôt ensuite tout s'étend pour favoriser la communication des sucs , qui roulent peut-être dans les fibres du réseau cortical uni au Parenchyme , anastomosé avec lui. Ces sucs passent de l'un à l'autre , & déposent peu-à-peu dans les mailles la partie solide , qui forme les plantes. Van Royen croit avoir vu cette communication du Parenchyme , avec le réseau cortical dans *Chelidone*. Mais il assure avoir observé une communication bien décidée entre tous les vésicules , qui forment le Parenchyme. M. Defaussure a vu distinctement l'adhérence du Parenchyme des feuilles au réseau cortical : & cette adhérence doit être produite par la réunion de leur vaisseaux.

Ce Parenchyme répandu dans toute la plante , varie pourtant suivant les places qu'il occupe : quelquefois ses fibres servent à unir les fibres corticales entre elles : il paroît que ses fibres jouent , dans d'autres cas , le rôle de vaisseaux : les fibres corticales seroient isolées sans ce réseau ; mais , par son moyen , elles deviennent une membrane propre à former une enveloppe : le Parenchyme remplit leurs espaces vuides ; les ramifications innombrables de ces fibres les lient de toute manière , comme la macération l'apprend , & comme on peut le voir dans les feuilles & les fruits du *stramonium* quand leur épiderme est enlevée. Et quand on sépare de la plante cette partie verte qui est le Parenchyme lui-même , alors on découvre un réseau formé par une foule de petits vaisseaux , que leurs liens réciproques séparent , & l'on trouve les vésicules dans les espaces vuides. Mais si la macéra-



riou est prolongée, ces vaisseaux, qui paroissent entiers, n'offrent que des parties rompues, des apparences de poils, avec une substance cellulaire qui en fait un tout; car les mailles, les vésicules, unies entr'elles par des vaisseaux, s'unissent encore de même, avec les fibres ou les vaisseaux.

Les fibres considérées comme des vaisseaux, ne sont peut-être qu'un tissu cellulaire véritable. C'étoit l'opinion de Césalpin & de Tournefort. C'est celle de Ludwig. Et l'on est confirmé dans cette idée, quand on observe avec un microscope très-fort, la tranche d'une tige d'amarante qui a environ une ligne: on y voit plusieurs couches circulaires, dont les côtés sont remarquables par une couleur plus obscure, & par une opacité sensible. Mais, dans le milieu, on découvre une place blanc transparent, un tissu cellulaire ressemblant à plusieurs vésicules réunies. On peut distinguer cet espace de celui qui enveloppe les côtés extérieurs des vaisseaux. Et en renouvelant l'observation sur le même morceau, ou sur la même tranche, il est arrivé quelquefois que cet espace vasculaire observé dans le milieu de la tranche avoit disparu. En suivant ce phénomène, on trouve que ce Parenchyme intérieur est plus ou moins adhérent suivant les circonstances, & qu'il disparoit plus ou moins vite. Quand la plante se porte bien, ce tissu cellulaire remplit la capacité de cet espace. Mais quand la plante dépérit, le tissu cellulaire semble diminuer; parce qu'il est moins gonflé, & le vuide devient plus grand. On peut soupçonner que cela avoit été observé par Leuwenhoek, & d'autres qui avoient imaginé voir des valvules dans les vaisseaux des plantes, & ils n'avoient peut-être remarqué que l'apparition ou la disparition de ce tissu cellulaire, logé dans l'intervalle de quelques vaisseaux des plantes.

Le Parenchyme embrasse encore les vaisseaux ou les fibres comme je l'ai dit; on le voit surtout adhérer à leurs orifices, ou à leurs extrémités; & l'on fait que ces vaisseaux ou ces fibres doivent avoir une foule d'orifices ou d'éminences sur leurs surfaces, qui les lient au Parenchyme. C'est ainsi que le Parenchyme forme l'écorce avec ces vaisseaux ou ces fibres. Mais lui-même est composé de vaisseaux, & sur-tout de vésicules, comme on peut facilement l'observer dans les jeunes plantes. Voyez COUCHES CORTICALES, ECORCE, VAISSEAUX.

J'ai dit que le Parenchyme communiquoit avec la moëlle. Voyez MOËLLE. Mais que résulte-t-il de cette communication? C'est encore ce qu'on ignore. On pourroit croire que le Parenchyme nourrit la moëlle tant qu'ils peuvent se communiquer, & que la moëlle se sèche aussitôt que cette communication est rompue par l'endurcissement du bois qui met un obstacle

au passage des vaisseaux ou des fibres qui forment leur union.

On observe ce Parenchyme dans les feuilles. Voyez FEUILLES. Elles paroissent le contenir en très-grande abondance: on le trouve sous leur épiderme: il est formé par des vésicules comme dans les pétales qui en ont aussi. Elles abondent dans les graines. En général, on retrouve par-tout dans les plantes ces réseaux composés de vésicules ou d'utricules d'une forme ovoïde ou sphérique.

La couleur du Parenchyme n'est pas précisément la même dans toutes les plantes: mais elle y est plus ou moins verdâtre en passant au blanc.

On apperçoit dans les écorces du chêne, du peuplier, quelques corps durs qui ont une figure cubique. Ces corps se divisent par grains, & comme Duhamel le suppose, ces grains pourroient n'être qu'un amas de tissu cellulaire. Au reste, ces corps ne se trouvent pas dans l'écorce des jeunes chênes: ce qui prouve qu'ils ne sont pas essentiels à la végétation.

Quand on réfléchit sur la nature du Parenchyme, sur sa quantité, sur son existence dans toutes les parties du végétal, on conçoit bien-tôt qu'il doit avoir les plus grands usages.

Il paroît d'abord que le Parenchyme contribue à la cohésion des végétaux & à leur stabilité. C'est lui qui lie leurs fibres; qui est la cause de leur élasticité, puisque toutes les fibres qui forment les plantes seroient éparées sans lui. Il fait donc leur force & leur ressort: & il conserve cet avantage dans les plantes ligneuses, lorsque la résine qu'il fabrique se dessèche dans ses vésicules & les remplit.

C'est dans le Parenchyme que s'élabore l'air pur fourni par les plantes au soleil; comme je l'ai fait voir en écorchant des feuilles de joubarbe que je plaçai alors sous l'eau. Elles continuèrent à rendre leur air pur comme auparavant; tandis que l'épiderme n'en rendoit point du tout. Voyez mes *Mémoires Physico-chimiques*, T. I. C'est le Parenchyme que la lumière du soleil peint en vert en y décomposant l'eau & l'air fixe. Voyez ETIOLEMENT, LUMIÈRE.

Ce Parenchyme renferme encore de l'air: ses vésicules en sont pleines; & on peut l'extraire par le moyen de la pompe pneumatique: soit que cet air y soit amené par des fluides qui y arrivent, soit qu'il le suce avec l'air fixe contenu dans l'eau. Le Parenchyme de l'écorce produit, à cet égard, le même effet que le Parenchyme des feuilles.

La couleur des pétales dépend aussi du Parenchyme: c'est lui qui paroît préparer les sucres qui le colorent. Voyez COULEUR DES PLANTES.

Le Parenchyme contient des sucres utiles à la végétation. Les filiques des plantes légumineuses sont pleines de sucres quand les racines y croissent.

Mais, quand les graines ont atteint leur perfection, les filiques se dessèchent. Ce qui montreroit que les suc de ces filiques ont été préparés & employés au profit de la graine. Il faut dire la même chose des fruits pulpeux. On peut conclure de tout cela que tous ces Parenchymes différens par leur place, différent aussi par leurs propriétés. Car enfin celui qui se peint en rouge qui a une odeur particulière, n'est pas celui qui est vert ou sans odeur. A plus forte raison, le Parenchyme de l'écorce ne sauroit être le même que celui des feuilles, & encore moins celui des pétales. Mais nos sens ne peuvent se représenter les différences qui doivent exister dans cet organe considéré sous ces différens points de vue & dans ces différentes places.

Il paroît que les fluides contenus dans le Parenchyme y éprouvent un mouvement : les vaisseaux qui partent des racines se terminent au moins dans le tissu cellulaire. Mais les fluides que ces vaisseaux y amènent pourriroient s'ils y étoient stagnans, & ils détruiroient l'être organisé dont ils sont les alimens. D'où il résulte que ces fluides doivent se mouvoir pour s'élaborer, se conserver & nourrir le végétal. D'ailleurs les vésicules du Parenchyme communiquent entre elles, & avec les fibres ou les vaisseaux de la plante. Voyez ECORCE. Outre cela cette matière spongieuse, qui forme cet organe, peut faciliter l'ascension de la sève : il semble au moins que les plantes, qui poussent le plus rapidement, sont pourvues d'une quantité plus grande de ce Parenchyme ou de cette matière spongieuse.

On est forcé de reconnoître que le Parenchyme élabora les suc : on a vu l'action de la lumière sur lui : c'est encore dans cette partie que se réunissent tous les petits vaisseaux : c'est-là où dans ses filtres que se préparent les suc propres & tous ceux qui peuvent être convenables à la végétation : c'est dans le Parenchyme des feuilles que se fait la plus grande excretion d'eau superflue, d'air pur, de suc épais : & tout cela s'opère dans le moment où l'élaboration doit être la plus grande, lorsque le soleil agit sur les feuilles. Mais ceci paroît se confirmer encore par le changement que les fruits éprouvent en mûrissant.

Il me semble que l'élaboration des suc dans le Parenchyme des plantes peut se démontrer quand on considère les plaies des arbres, qui ne se réparent que par le moyen du Parenchyme : lui seul est susceptible d'extension : lui seul se gonfle pour former un bourrelet qui est un dépôt du suc nourricier, qui développe l'écorce, le liber, le bois, comme les boutons ou les racines.

Il paroît donc que le Parenchyme est l'organe vraiment végétant dans les plantes. Aussi l'on peut croire que la différence du tissu cellulaire dans les plantes fait peut-être la différence

des plantes entre elles par la différence de leur organisation & par conséquent de l'élaboration qu'elles font éprouver aux suc qui les remplissent.

Ce tissu cellulaire contracté par le froid, peut repousser les suc qu'il ne sauroit élaborer. Il se dilate sans doute par la chaleur pour recevoir tous les suc qui peuvent y être attirés. C'est vraisemblablement par l'alternative de la contraction & de la dilatation dans les anastomoses des vaisseaux avec les utricules que ce phénomène se produit. Et à quel autre organe pourroit-on confier l'élaboration des suc qu'à celui où ils abondent & où ils éprouvent tant de modification ? Et à quel autre organe pourroit-on attribuer la différence des bois, des fleurs, des feuilles, des odeurs, des goûts, des couleurs, qu'à celui où se préparent les suc qui doivent baigner toutes les parties du végétal & déterminer leurs propriétés ?

En un mot, comme ce Parenchyme existe dans toutes les parties de la plante, il y agit par-tout, il y combine par-tout, il se lie par-tout avec les vaisseaux : il est donc par-tout, comme je le disois en commençant, l'âme de la plante. Aussi la plante souffre quand on lui enlève ses feuilles ; elle périroit si on les lui enlevait toujours : tout comme elle souffre & périroit quand on lui ôte son écorce.

**PEDICULE, PEDONCULE, PETIOLE.** Je rapproche ces trois mots parce que les deux premiers sont presque synonymes, & que le troisième a les plus grands rapports avec eux.

Le *Pédicule* ou le *Pédoncule* sert à soutenir les parties de la fructification. Le *Pétiole* porte les feuilles. On se sert pourtant souvent du mot de *Pédicule* pour désigner la queue des feuilles. M. le Chevalier de la Marck dit, que le *Pédoncule* est ce prolongement de la tige ou des rameaux des plantes qui soutient les fleurs & les fruits, & qu'on nomme vulgairement leur queue. Le *Pédoncule* est aux fleurs ce que le *Pétiole* est aux feuilles.

Le *Pédoncule* est un organe bien remarquable par sa nature, & la manière dont il produit son effet. Il est recouvert par l'épiderme. On observe pour l'ordinaire, dans ses deux extrémités, deux renflemens qui s'annoncent déjà un peu au-dessus de chacune d'elles. Ce *Pédoncule* est formé par un assez grand nombre de faisceaux de fibres étendues, suivant la longueur de cet organe : & il ne semble pas donner naissance à des ramifications qui s'écartent sensiblement du faisceau principal.

Ces fibres d'abord tendres & flexibles, dans les jeunes fruits, s'endurcissent à mesure qu'ils prennent de l'accroissement : elles deviennent enfin presque ligneuses. Leurs faisceaux sont remplis de parenchyme, qui s'endurcit avec les fibres. On voit ces faisceaux se prolonger,

suivant la direction de l'axe du fruit ; pénétrer la gaine pierreuse, jusqu'au-dessous de la capsule qui renferme les pepins. Ces faisceaux ne fournissent que quelques rameaux à droite & à gauche, pendant cette route. Cependant on ne peut douter qu'il n'y ait plusieurs fibres échappées de la queue, qui servent au développement de la pulpe dont ils doivent faire partie. Aussi l'on voit, par la macération, ces vaisseaux ou fibres, que M. Duhamel appelle *Vagues*, se répandre dans la chair, quand ils ont quitté le faisceau auquel ils appartiennent. On distingue de même dix autres faisceaux, qui quittent le faisceau de l'axe un peu au-dessous de la capsule pierreuse, & qui, après avoir fait quelques circuits autour de cette capsule & près d'elle, viennent enfin se réunir à la roche. On sent que les pepins qui devoient être l'objet des soins de la Nature, devoient aussi réunir tous les moyens propres à élaborer les alimens qui leur étoient nécessaires.

Il faut remarquer ici avec M. Duhamel dont j'ai suivi la belle anatomie de la poire, que lorsque la roche est une substance glanduleuse, qui porte les étamines & les pétales, les dix gros vaisseaux que j'ai décrit nourrissent la fleur : mais, quand les fleurs sont passées, la roche s'endurcit, les glandes s'obstruent ; les liqueurs charriées par les vaisseaux, qui ne peuvent plus pénétrer les glandes, se tracent une route nouvelle, & refluent dans la substance charnue des fruits. On voit ici que comme les premiers soins de la Nature sont relatifs à la conservation des pepins, & que comme les pepins ont alors acquis toute leur grosseur, tandis que les fruits sont presque sans chair, la roche commence à s'endurcir ; mais on observe encore que les liqueurs & les vaisseaux, qui servent peu à l'accroissement de la graine, sont employés à la nourriture & au développement du fruit. Ces dix vaisseaux qui remplissent entre les réguemens & la capsule pierreuse, remplissent alors ce grand but : & c'est au moins dans ce moment où la chair des fruits paroît se développer.

Il est donc certain que le Pédoncule fournit un gros faisceau qui s'étend sans séparation, jusqu'à la capsule pierreuse : là, ces vaisseaux s'épanouissent dans la substance charnue : ceux qui traversent la roche, pour nourrir les étamines & les pistils, servent sur-tout ensuite au développement de la matière pulpeuse, en se portant pour cela vers la peau : on voit aussi près du Pédoncule, un rameau particulier destiné à nourrir la chair qui se détache de chacun de ces faisceaux : enfin il y a des vaisseaux, dont l'unique fonction est de nourrir les pepins : toutes ces fibres, en se divisant, & en s'anastomosant, font un tissu rempli par le parenchyme ; mais chaque fibrille, ou chaque

petit vaisseau, paroît hérissé d'un duvet très-fin : ce duvet est peut-être formé par l'extrémité des vaisseaux qui unissent la fibrille aux utricules ou aux mailles du parenchyme. Voyez FRUITS, PEPINS.

Dans les fruits à noyaux, la queue du fruit, qui est pour l'ordinaire courte, est également composée de fibres, dont quelques faisceaux tournent le noyau pour se rendre au bout opposé à la queue, où étoit le style. Plusieurs de ces fibres s'épanouissent dans le bois du noyau pour nourrir l'amande. Mais il sort aussi du noyau plusieurs fibres qui, en se développant, alimentent la chair du fruit.

Les deux extrémités du Pédoncule sont ; pour l'ordinaire, remarquables par leur renflement : celui qui s'attache au bois, y est retenu par une articulation qui se rompt, quand le fruit est mûr : le second, qui ressemble à un bourrelet comme le premier, donne passage aux fibres qui s'implantent dans le fruit par son écorce.

On voit l'usage de ces bourrelets particuliers dans celui du bourrelet lui-même, qui est un moyen d'attirer des sucs, & de les améliorer, en les élaborant. Mais il faut observer que tous les Pédoncules n'ont pas deux bourrelets comme je l'ai dit, en traitant de la maturité des fruits, où j'ai parlé de l'usage de ces bourrelets. Voyez MATURITÉ.

Il sembleroit que le Pédoncule se détache de la branche quand le fruit est mûr, parce que les vaisseaux qui l'attachent à l'arbre, s'obstruent. Et comme le bourrelet, ou la base du Pédoncule, est le lieu où se réunissent tous ces vaisseaux, & où s'accumulent tous les sucs qui doivent être élaborés, ce doit être par conséquent là où ces vaisseaux dilatés se rompent. Aussi le Pédoncule, qui ne se détache pas toujours du fruit de lui-même, s'en sépare fort aisément quand le fruit est très-mûr, ou quand il commence à pourrir. Mais, dans le cas où le fruit, en tombant, laisse son Pédoncule au rameau qui le portoit, il faut dire de lui, précisément ce que j'ai dit du Pédoncule qui tombe de l'arbre, quoiqu'il reste attaché à son fruit. J'ai cru devoir insinuer ces soupçons, parce qu'ils me paroissent assez vraisemblables, & qu'ils méritent d'être examinés.

Peut-être encore les bourrelets des Pédoncules servent-ils à rendre plus sûre la suspension du fruit, en le liant à l'arbre par une surface plus grande. Mais ce n'est qu'une idée que je n'ai même pas réfléchi.

Quand le fruit est mûr, le Pédoncule se détache quelquefois du fruit & de l'arbre. Dans d'autres cas, il se détache seulement de l'arbre, sans se détacher du fruit. Enfin il y a des plantes dans lesquelles le Pédoncule se détache du fruit sans se détacher du rameau qui le porte. J'ai montré que les vaisseaux qui attachoient alors le Pédoncule



le Pédoncule à la branche se rompoient ; qu'il arrivoit sans doute la même chose au fruit, quand il se détachoit du Pédoncule, & que lorsque le Pédoncule reste attaché à l'arbre, cela vient de ce que l'écorce est plus ligneuse qu'herbacée, & que les sucs qui pénètrent le Pédoncule, en se desséchant, collent les parties de l'écorce à celles du Pédoncule.

Le Pédoncule, qui soutient les fleurs & les fruits, diffère du pétiole des feuilles, en ce que ce dernier n'est uni à la branche que par son articulation, que le reste du Pétiole fait corps avec la feuille, & qu'il en est le développement.

Le Pétiole, suivant la définition de M. le Chevalier de Lamarck, est cette partie du tronc ou des rameaux des plantes qui soutient les feuilles, mais jamais les fleurs ni le fruit, & qu'on nomme vulgairement la queue des feuilles.

Le Pétiole, comme le Pédoncule, est recouvert par l'épiderme : & l'on apperçoit dans l'intérieur les vaisseaux lymphatiques, les vaisseaux propres, les trachées & le parenchyme. Ces différens vaisseaux ne forment pas un seul faisceau ; on voit dans leur section vers la base qu'ils y font quelquefois un angle, qu'ils font quelquefois disposés en portion de cercle. *Voyez FEUILLES.*

Ces Pétioles ne sont pas toujours ronds : plusieurs sont aplatis, d'autres sont creusés en gouttière, d'autres comprimés sur leurs côtés. Il y en a qui sont roides, & qui soutiennent les feuilles avec fermeté ; d'autres décrivent une courbe : d'autres sont assez longs ; d'autres plus ou moins rapprochés des feuilles. *Voyez FEUILLES.*

Les fibres des Pétioles, en se développant sans traverser un bourrelet comme les Pédoncules, déterminent la figure des feuilles, & donnent naissance à toutes les ramifications qu'on y observe, de même qu'à toutes les formes que la feuille peut prendre. *Voyez FEUILLES.*

PEPINS. *Voyez GRAINES.* Je n'ai rien à ajouter au détail anatomique que j'ai déjà donné des graines : je me bornerai simplement à distinguer le Pepin du noyau, par ses caractères. Et à cet égard, si le Pepin doit, comme le noyau, être renfermé dans un fruit, il doit aussi avoir une substance coriacée pour enveloppe, fournir une émulsion, & donner de l'huile. Ce sont les caractères que lui assigne l'Auteur du Dictionnaire d'Agriculture. *Voyez GRAINES.*

PÉRICARPE. Enveloppe des semences. *Voyez FRUITS, GRAINES.*

PERPENDICULARITÉ des tiges. Direction des tiges, pour s'élancer vers le ciel. *Voyez DIRECTION.*

PÉTALE. Corolle. Les Pétales sont les enveloppes des pistils & des étamines. Ils les garantissent des variations de l'atmosphère, & sur-

tout de la mauvaise influence des pluies, des brouillards, & des autres inconvéniens semblables, qui nuïroient à la formation du fruit. Ces enveloppes ne s'ouvrent que lorsque les étamines & les pistils ont acquis assez de consistance, pour n'avoir rien à craindre de l'impression des corps environnans, ou plutôt quand l'eau, l'air & la lumière leur deviennent nécessaires.

En un mot, les Pétales sont les feuilles des fleurs, si l'on peut se servir de cette expression, qui n'est pas sans justesse, puisque les Pétales ont de grands rapports avec les feuilles dont ils ne diffèrent peut-être, que par la couleur qui les peint, & les glandes corticales dont ils sont privés.

J'observerai ici que la corolle & les Pétales n'offrent pas précisément les mêmes idées : la corolle représente la fleur entière ; le Pétale feroit peut-être une partie de la corolle : mais l'histoire naturelle du Pétale est celle de la corolle.

Le Pétale présente, au premier coup-d'œil, une feuille qui est colorée des deux côtés, qui peut l'être de diverses couleurs, & qui a une certaine épaisseur avec des nervures. Une espèce d'onglet fait la base du Pétale. Cet ongle, pour l'ordinaire sans couleur, est adhérent au calice ou au germe. La partie peinte du Pétale, & son ongle, varie extrêmement, suivant les espèces des fleurs, & ils donnent naissance à des caractères botaniques.

Les Pétales peuvent être attachés de trois manières, ou sur l'ovaire, ou sous l'ovaire, ou enfin sur le calice. Cette observation sert de caractère botanique à M. de Jussieu, dans ses *Familles des Plantes.*

Quand on anatomise les Pétales, on les trouve composés d'une écorce, d'un réseau, d'un parenchyme, & de trachées. L'écorce elle-même laisse distinguer un épiderme, & un réseau cortical.

Je suivrai l'anatomie subtile & neuve, que M. Desaussure est parvenu à en faire dans ses *Observations sur l'écorce des Feuilles & des Pétales.* Ce livre, qui est très-petit, doit être cité toujours, parce qu'il est plein d'observations capitales.

Je voudrois qu'on se rappelât ici ce que j'ai dit sur les feuilles & sur leur écorce. *Voyez ÉCORCE, EPIDERMÈ, FEUILLES.*

Quand on détache une partie de l'épiderme d'un Pétale, avec la pointe d'un canif, on découvre, par le moyen du microscope, un réseau cortical, dont les mailles s'étendent sur cette écorce. Elles sont formées par des vaisseaux ou des fibres, qui s'anastomosent de mille manières, & qui sont assez adhérens à l'épiderme. Cette adhérence du réseau avec l'épiderme est peut-être plus forte dans le Pétale

que dans la feuille. On observe dans le Pétale comme dans les feuilles, que les mailles du réseau sont plus étroites & plus allongées vers leurs bases, que dans la partie supérieure. Mais le réseau supérieur est plus différent du réseau inférieur, dans le pétale que dans la feuille. On les distingue fort bien dans la pensée. On observe encore que les mailles du réseau cortical ont des figures plus régulières dans les Pétales que dans les feuilles. Le Pétale des fleurs de la bourache offre un phénomène singulier : les replis fréquents & réguliers des vaisseaux ou des fibres qui forment son réseau cortical, donnent à ces vaisseaux, l'apparence de vaisseaux spiraux à demi-déroulés, & on se tromperoit, s'ils n'étoient pas privés de l'élasticité & des mouvements observés dans cette espèce de vaisseaux.

Les vaisseaux corticaux des Pétales paroissent toujours sans couleur, quoique le Pétal soit très-coloré. Ils s'anastomosent par-tout où ils se rencontrent : mais quelquefois leurs diamètres sont variables & mal arrondis comme dans la rose : quelquefois aussi ils sont cylindriques comme dans l'oreille d'ours. Tous ces rapports du réseau cortical des Pétales avec celui des feuilles, montrent qu'ils sont à-peu-près de la même nature : c'est aussi pour cela que l'écorce des Pétales comme celles des feuilles tend à se rouler sur elles-mêmes de dehors en dedans ; & c'est peut-être la raison pour laquelle les Pétales secs se roulent d'eux-mêmes suivant l'observation de M. Defaussure.

La macération des Pétales n'a rien appris de particulier à M. Defaussure ; mais elle lui a fait voir, comme à M. Duhamel, que les gros vaisseaux des Pétales ne paroissent que des vaisseaux spiraux.

Ce qui caractérise sur-tout les Pétales, & ce qui les distingue des feuilles & des calices, c'est que les Pétales n'ont jamais aucune glande corticale. On remarque encore que, dans plusieurs espèces de plantes, les Pétales ont dans chaque maille du réseau une espèce de vésicule semblable à un mammielon conique qui s'élève sur la surface du Pétale : on le découvre dans ceux de la pensée, du laurier-rose, de l'œillet : on ne l'observe jamais dans les feuilles. Cette vésicule est toujours transparente & presque toujours colorée ; c'est leur amas qui forme le beau velours de la pensée. Ces espèces de mammielons se terminent quelquefois en pointes aiguës, d'autres fois enfin ils sont fort aplatis. Mais cela ne se voit pas dans toutes les espèces de plantes. Les pédicules des glandes globulaires que l'on apperçoit sur les Pétales des auricules & les poils cylindriques de ceux des primeveres sont implantés sur ces mammielons.

Si on laisse macérer les Pétales dans l'eau pendant quelques tems, on y découvre clairement le parenchyme & les vésicules qui entrent dans

les mailles d'un réseau : ce sont ces vésicules qui sont pleines du suc colorant. On y voit des vaisseaux dont quelques-uns sont assez sensibles : on peut les séparer les uns des autres, & alors ils paroissent des trachées. Cette observation avoit fait croire à Malpighi & à Grew que les Pétales tirent leur origine du bois, parce qu'on ne trouve ces trachées que dans la partie de l'écorce qui se change en bois. Mais, pourquoi ne se trouveroient-elles pas ailleurs, & pourquoi n'existeroient-elles pas dans le germe particulier des fleurs comme dans celui de l'écorce ? On compte encore les vaisseaux lymphatiques parmi ceux que les Pétales renferment : ils forment leurs grosses nervures. Ces vaisseaux mêmes paroissent creux & propres à contenir un fluide : enfin l'odeur de certains Pétales a fait croire qu'ils contiennent un suc particulier, & par conséquent les vaisseaux propres.

Il ne semble pas invraisemblable que les Pétales tirent leur origine du corps ligneux : on y retrouve au moins toutes les parties qu'on observe dans le bois. Cependant cela ne prouve rien en faveur de cette opinion, parce que la disposition différente de ces parties donne naissance à un tout très-différent. Il est vrai que le bouton à fruit semble être un prolongement du pédoncule. Mais alors sous combien de formes ces parties du pédoncule doivent-elles se combiner pour produire les parties du bouton, qui sont en apparence si peu semblables à celles du pédoncule, telles que les écailles, les étamines, les pistils, les Pétales, les calices, les feuilles, &c. ? J'aime mieux imaginer le développement particulier d'un germe destiné à cette production.

Les Pétales sont quelquefois le filet dilaté des étamines. On le voit clairement dans les fleurs doubles des cerisiers ; & l'on ne peut douter de cette métamorphose, puisqu'on trouve souvent l'étamine adhérente au Pétale lui-même. Quelle est la cause de ce phénomène particulier à quelques plantes ? J'avoue qu'elle est encore à trouver.

Il sembleroit que les Pétales ont les plus grands rapports avec les organes de la génération des plantes : les fleurs qui ont un plus grand nombre de Pétales que celui qui leur est assigné par la Nature n'ont point de graines. Une nourriture plus abondante que celle qui étoit destinée à cette fleur, produit quelquefois ce développement des Pétales qui empêcheroit celui des étamines & des pistils.

Les Pétales sont ou nombreux, comme dans la rose, ou il n'y en a qu'un seul qui forme une corolle monopétale, comme dans la courge. Il y a même des fleurs à Pétales ou privées de Pétales. Les *chara* sont sans calices, de même que les tulipes, les hyacinthes, les lys. En sorte que si les calices & les Pétales défendent les étamines & les pistils des autres fleurs contre la

rigueur du froid, la violence des vents & les pluies, comme on a lieu de le croire, quand on voit les fleurs s'ouvrir au soleil pour se faturer de lumière, & quand on observe leur disparition lorsque le fruit est formé; il en faudroit conclure que les *chara* & les autres fleurs semblables ont été oubliées, ou que cet avantage a été suppléé par un autre.

M. Brander, dans une *Dissertation de Hyppuride*, observe que les fleurs des *chara* sont intrafoliacées, c'est-à-dire, qu'elles sont placées de telle manière entre la tige & les feuilles, qu'elles y sont à l'abri de toutes les intempéries du vent, de la pluie : & cette disposition leur convient à cause de leur séjour dans l'eau. En effet, cet arrangement des fleurs avec les feuilles laisse un libre passage à l'eau courante ou agitée, de manière que la fleur est ainsi garantie de tous les inconvénients étrangers qui pourroient la menacer.

Ajouterai-je que les Pétales peuvent se changer en de véritables feuilles, comme on l'a observé dans l'*Erysimum officinale*. Ces Pétales changées en feuilles étoient devenus parfaitement semblables aux feuilles de la tige. Voyez JOURNAL DE GENEVE, ANNÉE 1791.

Les couleurs des Pétales sont très-vives & très-variées dans les différentes fleurs : on y trouve presque toutes les nuances, à l'exception du noir. Ces couleurs diffèrent entre elles, non-seulement par la vivacité, mais encore par leur nature. Ces variétés n'ont point de bornes; je ne chercherai point à les énumérer. Il paroît, en général, que le parenchyme est la partie colorée, & qu'elle doit ses couleurs aux sucs contenus dans les utricules. Peut-être la différence des couleurs dépend-elle de la différente épaisseur ou densité de l'épiderme. Voyez COULEUR DES PLANTES.

M. le Chevalier de Lamarck a une opinion nouvelle sur la coloration des Pétales : il ne croit pas qu'elle soit l'effet d'une organisation différente ni d'une matière colorante particulière. Mais il suppose que cette coloration est produite par l'altération que la matière colorante souffre dans ces parties, ou de ce que les sucs nourriciers destinés à conserver les parties du Pétale ne leur arrivent plus avec la même abondance. Ainsi, par exemple, en Automne, lorsque la végétation se ralentit, la partie colorante des végétaux qui est naturellement verte, s'altère, se décompose, & parcourt diverses nuances de couleurs que les principes salins développent & rendent plus ou moins brillans. Les peupliers, les tilleuls, &c., sont jaunes : les cornouillers, les sorbiers, &c., sont rouges.

Les Pétales éprouvent les mêmes effets par la même cause : dans le bouton ils sont verts, parce que les sucs sont abondans; mais bien-tôt ces

Pétales sont inutiles, leur nourriture diminue, leurs fibres se roidissent, ils s'ouvrent, les vaisseaux s'obstruent, les sucs s'altèrent, la matière colorante s'élabore & subit divers changemens, suivant les principes salins qui agissent sur eux; mais ces couleurs, ces nuances si belles, sont des signaux de mort. Cependant les Pétales du pavot, du marronnier, du pêcher, & de diverses autres plantes sont colorés dans le bouton; mais, comme M. de Lamarck l'observe, ils tombent bientôt après leur floraison; ce qui seroit encore une preuve de l'altération qu'ils ont éprouvée.

Il y a pourtant des Pétales qui sont blancs dès leur enfance, comme il y en a qui sont colorés dans le bouton lui-même, tels que ceux de la tulippe-hârive. Cependant, ces Pétales croissent, se développent. Il y a même des Pétales colorés seulement à la lumière qui verdit les feuilles. Les injections parviennent néanmoins dans les Pétales blancs, comme MM. Koelreuter & Hedwig l'ont bien démontré; ce qui prouveroit que ces sucs colorés passent de la plante dans le Pétale. Les fleurs de charmes sont vertes & subissent pour leurs couleurs le sort des feuilles : cependant, en retardant leur coloration, on ne les conserve pas.

Il me semble que ces objections méritent quelque examen. M. de Lamarck explique pourtant, dans son opinion, pourquoi les calices sont verts; il dit que cela provient de ce que la circulation est plus facile dans leurs vaisseaux extérieurs qui sont plus souples, moins serrés, moins affaiblis que les autres, & il trouve dans cette circonstance la principale raison pour laquelle les calices ne se colorent pas communément, & il attribue encore à cette disposition la cause de leur chute, qui est plus prompte que celles des corolles insérées sur un cercle de fibres ramassées dans un espace plus étroit; aussi, lorsque le calice se colore, cet effet n'arrive jamais lorsque la corolle est encore fraîche.

J'ajouterai ici quelques remarques curieuses sur la couleur des Pétales : j'aurois dû les joindre au mot, *Couleur des plantes*; mais cet article étoit fait lorsque j'ai lu dans le *Magasin de Botanique* de MM. Romer & Usteri, XII.<sup>e</sup> Partie 1790, une Dissertation de M. Schranck sur ce sujet.

Il observe : 1.<sup>o</sup> Que toutes les couleurs des Pétales peuvent passer au blanc, comme le bleu dans les campanules, le violet dans les violettes, le jaune dans le mélilot, le rouge dans le lychnis, le vert dans l'ellébore vert.

2.<sup>o</sup> Le bleu devient quelquefois rouge; mais il conserve toujours quelques traits de sa première couleur, comme on le voit dans le polygala amer.



3.° Le jaune rougit souvent ; mais il y a toujours des traces de jaune, comme on l'observe dans les primeveres.

4.° Le blanc se tache quelquefois avec d'autres couleurs ; le cheiranthus blanc rougit souvent quand sa fleur est sur le point de passer.

5.° Le jaune blanchit ; mais il prend rarement une autre couleur. M. Schranck n'en a vu qu'un exemple dans la *Bellis perennis*.

6.° La couleur écarlate ne change point.

7.° Le bleu ne devient jamais jaune.

8.° Il y a des genres qui affectent toujours une certaine couleur : les campanules, les véroniques ont des fleurs bleues ; les *hieracia* sont jaunes, les *dianthi* rouges, les *stellaria* blanches.

9.° Il paroît de-là que les plantes parfaitement semblables qui différeroient seulement par la couleur des organes de la fructification pourroient être soupçonnées d'une autre espèce.

10.° Ce soupçon devient presque une certitude si les graines des plantes précédentes produisent des plantes dont la couleur des Pétales soit toujours différente.

11.° Si la couleur attribuée à une espèce est aussi constante dans une espèce, qu'elle est extraordinaire dans son genre, cette couleur doit être regardée comme une différence spécifique ; telle est la couleur rouge dans les fleurs de la *campanula thyrsoidea*.

La forme des Pétales est aussi variée qu'il est possible. Mais, comme cette forme est assez constante dans chaque espèce de plantes, les Pétales fournissent un caractère botanique dont on se sert utilement.

Les Pétales ne sont pas pliés de la même manière dans leur bouton : il paroît qu'il y a une grande diversité dans cet arrangement. Mais ils y sont tous placés de la manière la plus convenable à leur nature & à leur développement : car ces Pétales, qui sont très-déliés, doivent croître dans ce petit espace, faire violence aux enveloppes qui les recouvrent, & s'épanouir sans déchirement. Ils sont pour cela couchés les uns sur les autres ; ils se contournent en pointe dans la rose ; ils s'appuient réciproquement dans la renoncule. Mais cette variété est trop grande pour la peindre ici dans ses détails. Il faut laisser ce soin aux Botanistes qui se servent utilement de cette particularité pour faire connoître les plantes.

L'accroissement des Pétales se fait comme celui des autres parties des végétaux. L'affluence de sucs propres, nécessaires à les nourrir, remplit les mailles du réseau qui les forme & les étend autant qu'elles peuvent être étendues ; l'étui, qui les renferme, a pris alors tout son accroissement, il ne peut résister à la pression qu'il éprouve par l'augmentation du volume

des Pétales qui repoussent ses parois naturellement entr'ouvertes : l'étui dilaté s'ouvre alors davantage & donne libre passage à la fleur qui s'épanouit. Voyez BOUTON.

La durée des Pétales n'est jamais longue ; mais il y en a qui ne voyent qu'un seul soleil.

Quant à l'usage des Pétales, on ne sauroit mettre en doute sa réalité, quoiqu'il ne soit pas clairement établi. On ne peut imaginer que la Nature ait déployé tant de richesses & de variétés dans les nuances des Pétales, pour procurer un spectacle stérile. Il sembleroit pourtant que les Pétales ne sont pas indispensablement nécessaires au succès de la végétation ; puisqu'il y a une dizaine de plantes qui en sont dépourvues, & qui fournissent néanmoins des graines fécondes. Il paroît pourtant que les Pétales servent d'enveloppe aux pistils & aux étamines : mais ce ne pourroit être leur but unique ; puisque ces Pétales sont très-variés pour le nombre & la figure, dans les différentes plantes ; & puisque celles dont les fleurs ont le plus de Pétales, comme celles qu'on appelle doubles, sont sans pistils & sans étamines. J'ai coupé des Pétales à diverses fleurs épanouies, & je n'ai pas trouvé que ce retranchement nuisît à la fécondation.

Les cerifiers seuls n'ont donné aucun fruit, quand j'ai enlevé aux fleurs leurs Pétales, ou quand je les ai découpés. M. Mustet a observé que lorsqu'on coupoit trop-tôt les Pétales des fleurs, le fruit péroissoit : mais il n'a pas dit ce qu'il appelloit trop-tôt. Je n'ai pas voulu couper le Pétale dans les boutons, de peur de gâter les pistils & les étamines : mais je les ai coupés au moment où ils sortoient du calice, dans les fleurs légumineuses. M. Necker a fait cette expérience en 1783, sur l'*Aquilegia vulgaris*, & le *Chirantus cheiri*, de Linné. Il choisit trois boutons à fleurs bien fermés, sur chacune de ces plantes : il sépara avec soin les parties du calice & les Pétales, de manière que les pistils & les étamines ne paroissent pas avoir souffert de cette opération : il mit ces six fleurs ainsi déshabillées à l'abri de la pluie, pour éviter les obstacles à la fécondation : il arrosa la plante : il vit les étamines se développer, répandre leurs poussières sur les pistils ; mais il n'y eut point de graines fécondes, & le pistil ne prit aucun accroissement. M. Necker attribue avec beaucoup de raison cet avortement au déchirement occasionné par le retranchement du calice & des pétales. Les vaisseaux de ces différentes parties, qui s'abouchoient pour se nourrir, ont été peut-être coupés, & la nourriture portée par ces vaisseaux fut supprimée. L'avortement ne seroit donc pas produit, parce que la plante n'a pas été fécondée, mais parce que le pistil n'a pas pu

être nourri. *Ada Academiae Theod. Palat. T. V, p. 42.*

M. Mustel croit encore que le fruit souffre, lorsqu'on coupe les Pétales avant qu'ils tombent. Je ne le comprends pas ; mais je n'ai pas pu l'observer.

On peut croire que les Pétales servent à élaborer les sucs, pour les pistils & les étamines : mais si la fécondation se fait, lorsque les Pétales sont retranchés, alors cet usage paroît moins sûr ; quoique cependant ils auroient pu servir au développement des organes sexuels, sans être utiles, lorsque ces organes ont acquis leur perfection. On sait pourtant que les pétales ne se forment dans le bouton, qu'après les étamines & les pistils ; mais, quand la fleur s'épanouit, ils ne paroissent qu'après ces organes : au reste, les écailles du bouton auroient remplacé les Pétales au commencement de son développement, tout comme les Pétales peuvent remplacer ces écailles, lorsqu'elles sont tombées ; soit pour favoriser l'abord de la sève, soit pour servir d'étui, comme elles. En général, il me paroît que les Pétales ressemblent aux feuilles, à tant d'égards, qu'ils peuvent avoir aussi des usages approchans, si ce ne sont pas les mêmes.

Les expériences de M. Bonnet font voir que les Pétales tirent l'eau par leurs deux surfaces : ce qui feroit soupçonner qu'ils aspirent comme les feuilles, l'eau chargée d'air fixe, & qu'ils concourent, à leur manière, à la nourriture des organes générateurs. Mais il ne paroît pas que la lumière leur fasse rendre aucun air, & par conséquent qu'elle agisse sur les Pétales comme sur les feuilles.

Les couleurs du plus grand nombre de Pétales sont résino-gommeuses. Un grand nombre de Pétales se colorent dans la plus profonde obscurité : comme je l'ai vu dans la petite tulipe hâtive, que j'élevai sous un tube de fer-blanc ; elle fut complètement étiolée dans ses feuilles ; mais ses Pétales furent peints avec leurs vives couleurs.

**PHYSIOLOGIE végétale.** J'ai préféré ce mot, pour indiquer la science qui nous découvre l'organisation des plantes, & l'histoire de leur vie, à celui de Physique végétale, que M. Duhamel avoit adopté, parce que le premier me paroît avoir une acception plus particulière que le second.

La Physiologie végétale indique donc la science qui nous fait connoître la nature des végétaux, leur économie dans l'état de vie & de santé. Elle étudie leurs parties & leurs usages. Au lieu que la Physique, bornée à la recherche des corps naturels, nous instruit des phénomènes que ces corps offrent à nos sens, lorsqu'ils sont séparés de leurs effets naturels, par les combinaisons, auxquelles on les soumet, pour leur faire exprimer plus nettement leurs propriétés.

La Physiologie s'occupe des corps organisés ; la Physique de ceux qui ne le sont pas. Mais la première ne sauroit exister sans la seconde ; parce que, pour la première analyse des êtres qui ont leurs parties formées par des corps naturels, il faut connoître les rapports de ces corps & leurs effets afin de se faire une juste idée des organes, dans la composition desquels ils entrent ou avec qui ils doivent se combiner.

La Physiologie végétale, s'il y avoit une science qui pût mériter ce nom, nous enseigneroit l'organisation générale des plantes, la structure de leurs organes particuliers, la liaison de leurs parties, leurs rapports avec les différens êtres qui ont sur elle quelque influence. Elle nous découvreroit les secrets de la nutrition, de l'accroissement, depuis le moment où la graine commence à germer, jusqu'à celui où la plante atteint sa perfection. Elle nous montreroit ensuite sa dégradation jusqu'à la mort. Elle nous dévoileroit les mystères de sa reproduction, soit par graine, soit par boutures, soit par marcottes, soit par greffes, &c. Elle nous donneroit une histoire complète de la plante & de ses parties, dans tous les instans de son existence. Elle nous y traceroit les causes de ses maladies & de sa destruction, comme celles de sa vigueur & de sa durée. Tous les organes des végétaux à découvrir mettroient sous nos yeux leurs opérations. Nous connoîtrions les fluides qu'ils préparent. Mais nous saurions tout ce que nous ignorons, & tout ce que nous croyons important de rechercher.

Cette Science est aussi épineuse qu'elle est intéressante. Une foule d'obstacles rendent les succès incertains, & font craindre la lenteur de ses progrès. Plusieurs objets différens s'offrent en même-tems à notre examen : mais ces objets considérés comme des solides ou des fluides, ou comme agissant les uns sur les autres, sont également couverts de ténèbres. Aucun des organes des végétaux n'est bien connu. L'écorce, son parenchyme nous échappe encore. Le réseau cortical, le réseau qui le recouvre, ces parties que M. Desaussure a le premier découvert & si bien développées, lui laissent encore bien des choses à regretter. Les fibres des végétaux sont bien plus inconnues encore. On ignore leur nature, leur origine, leur usage : à moins de regarder les trachées, ou les vaisseaux à air avec M. Hedwig, comme l'origine des fibres ligneuses. Mais quelle que soit la partie des végétaux qu'on veuille étudier, il n'y en a aucune qui ne fournisse une foule de problèmes insolubles, & qu'il seroit très-important de résoudre, pour connoître la végétation & les végétaux.

Cette connoissance ne serviroit pas seulement à satisfaire la curiosité, en nous faisant pénétrer les mystères d'une partie considérable des corps

organisés; elle nous instruiroit encore sur le plan de l'univers; elle nous montreroit les moyens de la Nature, dans une foule d'opérations extrêmement intéressantes; elle nous découvreroit peut-être des formules qui renferment mille secrets de l'économie animale. Mais, qui doutera de l'importance de la Physiologie végétale, pour perfectionner l'Agriculture? Quand connoitra-t-on la manière de cultiver les plantes avec profit, si ce n'est lorsqu'on aura le mieux leur rapport avec les élémens? & quand pénétrera-t-on mieux ces rapports, si ce n'est encore lorsque l'on aura approfondi l'organisation des végétaux, le jeu de leurs organes, l'influence des circonstances sur eux? Le tems viendra où les opérations de l'Agriculture ne seront plus prescrites par une routine aveugle, ou par des raisonnemens dangereux; mais où l'on lira dans la plante elle-même, ses rapports avec la terre qui doit la nourrir, & les préparations qu'on doit lui donner. C'est alors que les expériences seront accompagnées de succès, & que la sueur du laboureur fertilisera sûrement les champs qu'elle arrosera.

La connoissance des organes des végétaux devient d'autant plus difficile, que ces organes sont plus simples: nous ne pouvons y voir que des parties similaires. S'agit-il de fibres, on ignore encore leurs dernières divisions: la fibre la plus mince qu'on ait pu séparer, est peut-être encore une fibre très-composée: & ce phénomène des fibres se présente par-tout. Il faudra dire la même chose de toutes les autres parties des végétaux, si l'on veut les approfondir. On sent bien-tôt que les organes de la génération ne sont les mieux connus dans les plantes, que parce qu'ils sont composés de parties assez différentes entr'elles.

La description des parties seroit elle-même encore insuffisante, sans la connoissance de leurs rapports, sans l'observation de leur jeu: tout comme les rapports des parties entr'elles ne sauroient être entendues sans une description exacte de ces parties. Comment feroit-on l'action des étamines pour la fécondation, si l'on ne pouvoit pas montrer les poussières qui éclatent, de manière que la matière qu'elles contiennent, tombe alors sur le pistil, dont l'ouverture agrandie recueille ce que les poussières ont laissé échapper?

Les progrès de la Physique sont nécessaires pour la perfection de cette Physiologie. Si l'on ne connoissoit pas les phénomènes résultants de l'action de quelques corps les uns sur les autres, c'est en vain qu'on les verroit produits par des organes préparés pour favoriser cette action. C'est seulement depuis les expériences qu'on a faites sur le gaz, sur la composition de l'eau, sur les affinités de l'oxygène avec la lumière, qu'on commence à pénétrer l'action de la lu-

mière pour soutirer l'air pur des feuilles. C'est depuis qu'on sait que l'oxygène est le principe de l'acidité, qu'on voit les acides végétaux formés par lui. C'est de cette manière qu'on voit encore l'air inflammable servir à la composition des huiles, de l'alkali volatil, &c.

Tous ces secours sont, à la vérité, très-bornés: le volume, la figure, la situation des parties sont presque les seuls objets sensibles des végétaux: leur intérieur nous est caché, de même que tous les événemens qui s'y passent. On ne suit la Nature que dans les grosses masses: on se traîne sur les filets qui forment les mailles un peu considérables: on apperçoit les grands vaisseaux qui sont les réservoirs des suc: on cherche vainement les filtres qui les remplissent: le nombre de ces corps, de ces filets, de ces mailles, est si grand, leur combinaison si différente & en même-tems si déterminée, la finesse d'un très-grand nombre de parties est si prodigieuse, que rien n'a pu encore les rendre sensibles: & cependant c'est dans ce qu'on ne voit pas que se cachent les moyens qui produisent ce qu'on voit. Et si l'on parvient à découvrir quelque chose, la structure visible de ce qu'on pénètre ne rassure point sur le succès des découvertes qu'on a pu faire; puisque les parties cachées renferment peut-être le démenti de ce qu'on a cru voir.

Les parties élémentaires des corps sont peu connues. Les raisons de leur combinaison sont encore plus ignorées. Les rapports qui les enchainent, les effets qui résultent de cette union, sont dans l'obscurité. Et l'on seroit souvent aussi embarrassé de dire ce qui rend les parties des êtres organisés inséparables, que ce qui tend à les séparer. La chaleur, qui divise les parties des végétaux sert à les réunir. Et l'eau qui est indispensable pour la végétation, tue souvent les végétaux.

Mais ce qui multiplie les difficultés, c'est que les végétaux ne subsistent que par le mouvement qu'ils ont reçu & qu'ils conservent. Il faut donc connoître ce mouvement & ses causes. Tout cela cependant est perdu pour nous. On voit bien que tout est lié, que toutes les parties des végétaux leur sont plus ou moins nécessaires. Mais quelle est l'action particulière de chacune? Quelle est son influence sur toutes les autres? Sans doute si l'on pouvoit pénétrer dans cette obscurité, on verroit tous ces ressorts recevoir leur force pour influencer sur un seul, & chacun de ces ressorts partager son action à tous les autres: on verroit toutes les parties dominées plus ou moins par chacune d'elles, & chacune dominante à son tour toutes les autres. C'est ainsi que, dans une machine parfaite, il n'y a rien de superflu, d'oiseux: mais tout y a une importance significative, qui se fait sentir par-tout, pour procurer



l'effet général. Les racines servent la plante, comme les feuilles & l'écorce : & quoique chacune soit à sa place, quoique chacune ait des fonctions particulières, chacune procure à l'ensemble un effet particulier, qui devient sensible dans le tout.

Cette perfection, qui paroît si simple, si facile à produire, & que les esprits superficiels s'imaginent saisir d'abord, a été l'écueil de ces mêmes esprits, quand ils ont voulu en rendre raison. Ils ont cru pouvoir faire tout avec la matière, le mouvement & les figures particulières des élémens de la matière : mais ce qui paroît si simple dans le cabinet, est bien différent quand on se place à côté de la Nature. On a cru qu'il suffisoit de joindre à tout cela une fermentation, la combinaison des acides & des alkalis, & l'on a été encore plus loin de la Nature qu'on avoit cru vaincre à force d'imagination.

C'est de cette manière que les Cartésiens étudièrent les plantes : car les Anciens ne se sont point occupés de la Physiologie végétale. Ce n'est même qu'à la fin du siècle dernier que l'on commença d'étudier les végétaux comme ils devroient l'être toujours. Malpighi & Grew firent dans le même-tems cette belle science. Et les moyens qu'ils ont employés sont toujours ceux qui promettent des succès.

L'observation seule est le flambeau qui éclaira leurs pas. Ils proscrivirent cette science des mots, qui ajoutoit des nouveaux voiles à ceux que la Nature avoit mis sur ses ouvrages. Et ils substituèrent à des phrases insignifiantes, qui obscurcissent tout, cette science des faits, qui répand par-tout la lumière. Et comment pénétrerions-nous les opérations de la Nature, si nous n'employons pas, comme elle, les poids, les nombres, & les mesures, si nous ne la suivions pas dans les événemens qu'elle prépare, qu'elle amène, & si nous ne la poursuivions dans les retraites, où elle semble se cacher ?

C'est dans les immortels ouvrages de M. Bonnier que le Physiologiste des plantes apprendra la manière d'écrire leur histoire. C'est-là qu'on verra ce grand Observateur, aussi étonnant par la sagacité des questions qu'il adresse à la Nature, que par logique des réponses qu'il en fait tirer, saisir l'explication de plusieurs phénomènes fondamentaux de la Physiologie végétale. C'est-là qu'on le verra s'approcher, avec circonspection, des faits obscurs, les éclairer au moyen des faits voisins, qu'il connoît mieux, saisir l'harmonie des faits, qu'il cherche à fonder, avec ceux qu'il a dévoilés, remarquer leurs dissonnances, fixer leur place dans la chaîne de ses raisonnemens, suspendre ses décisions quand la vérité ne lui paroît pas assez lumineuse, & s'arrêter lorsque les faits qu'il étudie restent dans les nuages qu'il vouloit dissiper. C'est, en prenant pour modèle les *Considérations sur les corps organisés*, qu'on

trouvera la marche que doit suivre celui qui veut faire une Physiologie végétale. C'est en prenant plusieurs chapitres de ce beau livre & de la *Contemplation de la Nature*, qu'on fera plusieurs chapitres de cet ouvrage que je demande. C'est de même en étudiant les *Recherches* de M. Bonnier sur l'usage des feuilles, & les *Observations sur l'écorce des feuilles & des pétales*, par M. Deffaux, qu'on apprendra comment on peut faire encore des découvertes capitales sur ces objets difficiles, que le désespoir des succès fait malheureusement abandonner.

**PISTIL.** Le Pistil, suivant la définition de M. le Chevalier de la Marck, est pour l'ordinaire composé de trois parties qui sont, l'*ovaire*, le *style* & le *stigmat*. L'*ovaire* ou le germe, est la partie inférieure du Pistil : il renferme les embryons des semences avec les organes, qui servent à leur nutrition : cette partie est ordinairement portée par le réceptacle ; quelquefois elle est soutenue par un petit pédicule particulier, comme la fleur de la passion. Le *style* est une espèce de tuyau fistuleux, plus ou moins allongé, ordinairement grêle très-mince, porté sur l'*ovaire*, ou qui s'insère quelquefois à son côté ou à sa base. Le *stigmat* est la partie supérieure du Pistil : il a différentes formes : il repose, ou sur le style ou immédiatement sur l'*ovaire*, quand il n'y a point de style. M. de la Marck fait, à cet égard, une remarque générale, qui mérite de l'attention : parmi les différentes espèces de supports que nous avons considérés jusques ici, savoir la tige, le pétiolo & le péduncule, auxquels il faut ajouter le filet & le style, il n'en est aucun dont l'existence soit universelle.

M. Duhamel peint le Pistil de la fleur de l'amandier, évasé par son extrémité supérieure, de manière qu'il offre la figure du pavillon d'un corps-de-chasse : il paroît grenu en cet endroit, & il semble formé par un corps glanduleux, ou par des vessies remplies d'un suc visqueux : voilà le *stigmat*. Depuis cette partie jusques à la partie la plus basse de la fleur, on trouve un filet appelé *style*, qui aboutit à un renflement, où est le germe qui s'annonce par le noyau & l'amande, cette partie essentielle des fruits. On trouve des Pistils dont le *stigmat* semble velu : dans d'autres, il est velouté : quelquefois ces petits filamens sont disposés en panaches & en aigrettes. Mais il faut l'observer. Ces poils semblent fistuleux.

Le même Auteur nous apprend que le poirier ou le pommier, dont les fruits renferment cinq loges pour contenir les pepins, offre cinq filets avec leurs stigmates correspondans aux cinq loges de ces pepins ; ou plutôt, on découvre dans chaque fleur cinq Pistils. Et souvent quelque soit le nombre des graines renfermées dans une même enveloppe, & produite par la même fleur. Il y

a autant de Pistils que de graines. Cependant la fleur d'orange n'a qu'un Pistil, quoiqu'elle ait souvent quinze pepins : le poirier qui a cinq Pistils a dix pepins : la grenade qui a un si grand nombre de pepins n'a qu'un Pistil. Dans plusieurs fleurs le stigmate se partage en autant de parties que le renflement inférieur contient de loges ; comme dans la tulipe ; & dans presque toutes les liliacées où le stigmate se divise en trois parties, parce qu'il y a trois cellules qui renferment les graines. Les ombellifères, qui portent deux semences, ont leurs stigmates doubles. En général le nombre des stigmates est proportionnel à celui des logettes qui renferment les graines. Mais M. Duhamel croit avec beaucoup de raison que chaque logette a son style & son stigmate, & que tous ces styles se réunissent & ne paroissent n'en former qu'un seul.

M. Bonnet, dans un *Mémoire sur la fécondation des Plantes*, décrit fort bien les moyens de cette fécondation : ce grand Observateur apperçut dans un lis orangé, une ouverture entre les pièces qui forment le stigmate : il y introduisit une épingle : ces trois pièces se séparèrent alors, & présentèrent l'évasement d'un grand entonnoir, qui donnoit une ouverture suffisante pour le passage des poussières. Ces trois pièces du stigmate ont une force de ressort, qui leur permet de s'ouvrir, & de se fermer, pour fermer & ouvrir l'ouverture du stigmate. Il a vu les mêmes particularités dans les Pistils de l'oranger & du tilleul. Linné & Gleditsch ont remarqué que le stigmate reposoit sur le style qui est un tube de communication avec le germe.

Hill, dans le chapitre VIII de son *Essai d'un Système sur la génération des Plantes*, a observé pareillement que la tête du Pistil d'une espèce d'amarillis, étoit composée de trois parties rondes, qui ressembloient à des sections coniques irrégulières, dont toute la surface est couverte de petites bosses blanches comme la neige : la tête du Pistil est cramoisi : on découvre au milieu une matière blanche & spongieuse ; les parties qui s'échappent, sont fermées à l'extrémité, & ressembloient à des clous : mais les parties qui sortent du milieu blanc de ces sections coniques sont ouvertes, & deviennent les embouchures d'une quantité égale des tuyaux plus grands que les autres : ces ouvertures ont une capacité suffisante pour recevoir un grain de poussière. Il paroît donc clairement que l'évasement du stigmate, & son ouverture se prolongent dans un tube formé par le style, & descendent jusqu'au germe. On peut s'en assurer sur quelques plantes, en coupant des tranches minces aux Pistils, & en les mettant sous le microscope. Mais tous les Pistils n'ont pas ce tube, peut-être le remplacent-ils par des pores particuliers.

Quoique les cinq styles de la fleur du poirier, paroissent implantés sur le même germe, on les

voit pourtant traverser un canal glanduleux. Dans le centre de la poire, il y a une cavité bordée de cinq arêtes formées par la prolongation des Pistils : & chacune de ces arêtes répond à une capsule où sont les deux pepins.

Linné fait remarquer deux qualités particulières aux Pistils. 1.<sup>o</sup> Ils n'ont point d'épiderme & d'écorce, comme les autres parties des plantes. 2.<sup>o</sup> Ils sont toujours humides.

On a des exemples de Pistils surmontés d'une seconde fleur, ou d'une touffe de feuilles, cela se voit fréquemment dans les fleurs doubles des cerisiers.

Le Pistil de l'*erysimum officinale*, qui est lui-même la capsule & les panneaux de la filique, se change en vraies feuilles. Voyez JOURNAL DE GENÈVE, 1791.

Je l'ai déjà dit bien des fois, la variété qu'on observe dans les mêmes parties des plantes différentes, à divers égards, est presque aussi grande que leur ressemblance à d'autres. Ce qui prouve que ces différences dans l'organisation, influent sur celles des produits ; & que c'est à cette réunion de différences observées dans les différentes parties de chaque espèce, qu'il faut attribuer la différence d'odeur, de couleur, de formes, de goûts, &c., dans leurs feuilles, dans leurs fleurs, dans leurs fruits, &c.

Ces différences se remarquent de même dans les Pistils : & elles donnent naissance à un caractère Botanique, dont on fait usage dans la nomenclature. Je ne m'arrêterai pas à faire connoître ces différences, on les trouvera dans le Dictionnaire de Botanique.

Les germes ont aussi différentes formes : les uns sont ovales, d'autres cylindriques, d'autres fort minces & allongés, d'autres pyramidaux, d'autres comprimés & aplatis. Voyez GRAINES.

Quant à l'usage des Pistils, il ne semble pas équivoque : cet organe paroît évidemment très-important dans la formation des fruits, comme je l'ai remarqué en parlant de la fécondation. On s'en convaincra mieux, si l'on fait attention à la situation des Pistils : le stigmate est toujours placé de manière qu'il peut recevoir les poussières des étamines : dans la plupart des Pistils, il y a une ouverture qui leur fait une communication de l'extérieur, avec le germe : outre cela, les étamines sont placées de manière que leurs poussières peuvent se verser dans le stigmate : & si cette position des étamines n'est pas favorable pour cette opération, alors les étamines se placent de manière qu'elles puissent remplir ce but dans le moment où les poussières s'en détachent.

Mais comme les stigmates ne sont pas toujours découverts, ils se découvrent au moins toujours quand les étamines répandent leurs poussières. C'est ainsi que lorsque les poussières de l'yvraie sont prêtes à s'échapper & à sortir de leurs coques, on voit ses styles & ses stigmates sortir des tégumens de l'épi.

Les stigmates tombent dans la plupart des fleurs, quand ils ont rempli leur fonction : ce qui prouve au moins que les stigmates sont inutiles pour le développement du germe quand il est fécondé.

Enfin, si l'on coupe les stigmates, s'ils sont altérés par les insectes avant la fécondation, il n'y a pour lors, ni graines ni fruit qui soient formés : ce qui montre l'importance de cet organe pour leur production.

Mais le Pistil ne finit pas dans le même tems que le stigmate : il sert encore au développement de la graine. Le germe est enfermé dans la base du Pistil, où il existoit avant la fécondation, & où il se développe sans tirer peut-être aucun secours du fruit : il paroît au moins que la graine ou l'amande vivent aux dépens des liqueurs contenues dans leurs enveloppes, & apportées par les vaisseaux du pédoncule : l'amande ne paroît se former que quand la boîte ligneuse s'est endurcie ; le vaisseau ombilical est alors presque desséché. Quand on étudie avec soin dans les poires les cinq logettes & les dix pepins, qui étoient à la base du Pistil de leur fleur, on peut appercevoir les filets du style, dans le prolongement du Pistil.

M. Duhamel rapporte qu'ayant coupé des noix dans le moment où l'amande avoit une forme glaireuse, les cernaux s'étoient presque aussi bien formés, que si les noix fussent restées sur l'arbre : ils étoient plus petits, quand on les tenoit dans un lieu sec, parce que leur transpiration y étoit moindre : mais ils conservoient leur grosseur naturelle dans les lieux humides comme une cave. Voyez FÉCONDATION.

PIVOT. Racine qui s'enfonce perpendiculairement. Elle est le développement de la radicule, qui gagne la terre par la tendance que nous lui avons reconnue, pour cette direction. Voyez DIRECTION DES TIGES, GERMINATION, RACINES, RADICULE.

On lit avec plaisir les fortes raisons de l'Auteur du Dictionnaire d'Agriculture, pour conserver le Pivot aux plantes qu'on veut transplanter, & la manière dont il combat le préjugé impérieux des Jardiniers qui leur fait retrancher cette racine. Ses raisons sont sans réplique. Elles sont fondées sur l'indication de la Nature qui montre, par la direction qu'elle donne à cette racine, celle qui lui convient ; sur la nécessité de laisser des moyens utiles à la plante, sans espérer de lui en fournir de meilleurs ; sur l'importance d'éviter l'extravasation des sucs occasionnés par cette plaie ; & sur la considération de la mauvaise forme que prennent les arbres mutilés, qui ne poussent des branches que du côté où ils poussent de fortes racines. Aussi les arbres, qui ne sont pas replantés, sont plus sains, plus robustes, & plus long-tems vivaces que les autres. La radicule seule, qui n'est qu'un Pivot, favorise les premiers développemens de la plantule, qui

*Physiologie végétale. Tome I. 1.<sup>re</sup> Partie.*

sont pourtant les plus considérables ; & les plantes, dans leur enfance, sont, pour l'ordinaire, très-droites.

PLAIE. La substance des plantes est assez molle, pour souffrir quelque altération, par l'action des corps durs qui agissent sur elle. Et cette altération, toutes choses d'ailleurs égales, seroit proportionnelle à la dureté de la plante, quand les chocs des corps seroient égaux. En général, on donne le nom de Plaie à toute espèce de solution de continuité effectuée sur une plante, par un accident quelconque.

Il y a diverses espèces de plaies, plus ou moins dangereuses : celles qui entament légèrement l'écorce, sont réparées bien-tôt ; & elles ne laissent aucune cicatrice. Une nouvelle écorce se reproduit & remplace celle qui avoit été enlevée.

Si la Plaie entame le liber, elle devient plus difficile à guérir, & elle ne se consolide pas sans cicatrice : il se forme un bourrelet autour de la Plaie ; & ce bourrelet, en grossissant & en se rapprochant, recouvre la partie qui avoit été enlevée, quand elle n'est pas bien grande.

Enfin, si la Plaie s'étend jusques dans le bois parfait, les fibres ligneuses ne se rapprochent plus, ne se soudent plus : mais les parties voisines de l'écorce se gonflent, produisent un bourrelet comme dans le cas précédent, & s'il est possible, recouvrent le bois entamé. Mais elles ne forment aucune union avec lui ; & le nouveau bois formé est sans aucune adhérence avec le vieux bois qui existoit avant la Plaie.

Si le trou, qui fait la Plaie, est trop grand, le bourrelet ne le ferme pas complètement : on voit alors suinter une humeur plus ou moins brune entre l'écorce & le bois ; le bourrelet s'enfonce dans la cavité du bois ; & il laisse un vuide plus ou moins grand, suivant la grandeur du trou.

Le bourrelet se montre d'abord dans la partie supérieure, puis dans les côtés, enfin, dans la partie inférieure où il est toujours le plus petit. Quand on recouvre la Plaie avec un tube de verre, on peut voir jusqu'à un certain point le procédé de la Nature : on s'aperçoit qu'il sort de la partie supérieure de la Plaie un bourrelet calleux, qui se montre ensuite sur les côtés, & qui descend à la partie inférieure : on découvre encore sur la surface du bois des corps gélatineux & isolés, semblables à ceux qu'offrent le bourrelet ; ils paroissent sortir des interstices des fibres de l'aubier qui reste attaché au bois : on distingue ensuite sur le bois des taches rousses, qui paroissent des membranes, & qui sont des couches naissantes ; elles s'épaississent peu-à-peu ; des productions grenues, blanchâtres, gélatineuses soulèvent ces feuillets membraneux : cette gelée devient grise, puis verte : & toutes ces productions, en se prolongeant de haut en bas, recouvrent la Plaie, & forment la cicatrice.

F f



Il sera nécessaire de joindre ici la lecture de l'excellent article, *Bourrelet*, qui est dans le Dictionnaire d'Agriculture de l'Encyclopédie méthodique : je ne le connoissois pas, quand je traitai le mot *Bourrelet* de cet Ouvrage. On y observe d'abord que les Plaies annulaires, faites aux arbres, augmentent le volume du bois de la branche placée au-dessus de la Plaie, tandis que le volume du bois de la branche qui est au-dessous, ne change pas. Ce qui prouve que cette augmentation est absolument due au ralentissement de la sève descendante, ou plutôt à son emploi pour cette partie de la branche qui est au-dessus de la Plaie, d'où il résulte que la sève descendante forme la matière du bourrelet & de la cicatrice.

Le bourrelet, qui ferme la Plaie, semble l'ouvrage de la sève descendante qu'on voit alors comme une substance grenue & herbacée, sortant du liber, & s'infiltrant de haut en bas, entre les fibres ligneuses, dont les bords de la Plaie sont environnés; mais cette substance fluide en apparence est organisée, en perdant l'eau qui la rend trop liquide, elle devient l'écorce, le liber, les couches ligneuses.

On apperçoit des mammelons se former sur les bourrelets des Plaies : si on les dissèque dans la direction de leur axe, ou dans celle de leur sommet, jusqu'à l'axe de la branche, on voit souvent des fibres ligneuses servir d'axe au mammelon, & ces fibres sortir de la couche ligneuse dont elles s'écartent, pour être l'axe lui-même du mammelon qui paroît. Ces mammelons deviennent l'origine des racines, quand ils sont mis en terre.

L'Auteur du mot *Bourrelet*, déjà cité, observe encore que, dès que la Plaie annulaire est faite, il ne se forme plus de fibres ligneuses au-dessous de cette Plaie; jusqu'à la première ramification entre le terrain & le bourrelet, & jusqu'à l'extrémité des racines, s'il n'y a point de ramification inférieure à la Plaie, parce que la sève descendante est arrêtée dans son cours; ce qui prouve, avec évidence, la nécessité de cette sève, pour développer le bois qui peut seulement être formé par elle.

Mais une Observation bien remarquable, faite par le même Physicien, c'est la guérison de la Plaie annulaire d'un tourne-sol, par des moyens très-différens de ceux qu'on imagine. Cette Plaie formoit un anneau de six lignes de largeur. Différentes Observations précédentes, engagèrent notre Observateur à suivre celle-ci avec un redoublement d'attention. Il eut d'abord un très-grand soin de ne laisser sur la Plaie aucune trace perceptible de liber; il vit suinter des pores du bois écorcé une matière gélatineuse, onctueuse, transparente, qui prit peu à peu de la consistance, de l'opacité & de la couleur, jusqu'à ce qu'elle fût devenue parfai-

tement semblable à l'écorce de cette tige, & qu'elle eût recouvert entièrement la Plaie qui s'est ainsi cicatrisée : cette nouvelle écorce étoit fort adhérente au bois ci-devant écorcé. Afin de réussir dans cette expérience importante, il faut que le bois écorcé soit conservé dans un état humide.

Notre Physicien croit que cette humeur, qui suinte hors du bois, est un tissu cellulaire lui-même; que cette humeur entretient dans cette Plaie une vie suffisante, 1.<sup>o</sup> Pour faciliter à des fibres nouvelles les moyens de se prolonger sur le bois ancien au-delà du bourrelet. 2.<sup>o</sup> Pour favoriser l'incorporation de ces fibres anciennes avec le bois nouveau qui se forme. Si cette incorporation ne se fait pas dans tous les cas, c'est sans doute, parce que la mort des vieilles fibres qui se dessèchent, empêche cette incorporation avec les fibres nouvelles.

Il paroît que cette enveloppe cellulaire s'échappe hors des mailles du réseau fibreux par l'extrémité des canaux horizontaux, qui contiennent la substance connue sous le nom de production médullaire : ce qui feroit voir que toute enveloppe médullaire n'est qu'une expansion des productions médullaires horizontales, & qu'elle sort par les orifices extérieurs des canaux qui contiennent ces productions pour se répandre sur toute la surface extérieure des troncs, tiges & branches.

Enfin, pour peindre la marche de la Nature dans la formation des cicatrices ou des bourrelets, cet habile Agriculteur s'est assuré que la première substance qui paroît est l'enveloppe cellulaire, & que la substance fibreuse, ligneuse & corticale, perce ensuite entre l'écorce & le bois du bord supérieur & inférieur de la Plaie : ce qui prouve que la sève descendante fournit seule au développement des fibres ligneuses. L'Auteur du morceau cité affirme enfin que tous les bourrelets des Plaies sont formés par des fibres parallèles, ou à celles du bois, ou au bord des bourrelets; & que tout ce qu'on a dit sur ces volutes observées dans les bourrelets des grandes Plaies sont des jeux d'imagination. Mais j'avoue que; dans un grand nombre de bourrelets, j'ai cru remarquer la vérité de ces volutes; de même que les fibres parallèles de notre grand Agriculteur.

La Nature a pourvu à la guérison des Plaies. Les différens feuillots, qui forment leurs bords, ne sont pas ligneux; il y en a qui sont gélatineux, il y en a sur lesquels la sève descendante, la sève nourricière des racines, peuvent agir lorsqu'elles ont été élaborées : s'il n'y avoit point eu de solution de continuité dans la plante, ces sèves se feroient également répandues dans tous les feuillots de l'écorce comme dans l'arbre sain; mais comme cette solution de continuité est

réelle, la résistance est diminuée dans tous les points où elle a lieu, par conséquent la sève se porte sur-tout vers les bords des feuillettes qu'elle prolonge de haut en bas, & par ce moyen elle forme ces petits feuillettes herbacés qui s'échappent hors des bords de la Plaie. Cette sève séjournant dans ces bords avec autant d'abondance, y développe un grand nombre de fibres; & en produisant ainsi le bourrelet, elle forme la cicatrice de la Plaie.

Le seul moyen efficace pour guérir les Plaies des arbres, c'est de leur ôter le contact de l'air qui dessèche trop vite la partie qu'il touche; on les recouvre pour cela avec l'onguent de Saint-Fiacre.

M. Duhamel a guéri des Plaies pareilles en les enveloppant avec un tube de verre. Le contact de l'air & de l'eau est également funeste aux Plaies végétales : il devient la cause de la carie, que la cicatrice arrête en recouvrant la Plaie & en la mettant à l'abri de l'influence délétère de ces deux élémens. Quand une cicatrice ne ferme pas les Plaies des arbres, elles s'accroissent par une humeur corrosive qui les baigne : ce qui montre le danger de tailler les arbres pendant qu'ils sont en sève. Cette liqueur s'échappe alors au travers des ouvertures qu'on vient de faire, elle prend ce cours & forme une plaie qui peut devenir fatale. En général, il ne faut jamais faire une blessure considérable à un arbre sans la couvrir & sans arrêter l'écoulement qui peut la suivre : la lymphe de la plante s'écouleroit au moins par cette ouverture; & j'ai fait voir que la lymphe n'étoit pas une eau pure, mais l'aliment préparé pour la conservation de la plante. Voyez LYMPE, SUCS PROPRES.

Les arbres à noyaux, dont les plaies se couvrent de gommages, périssent bien-tôt après. Une expérience en fera sentir la raison : si l'on taille la vigne quand la végétation commence, elle pleure jusques au développement des boutons; mais elle cesse de pleurer quand les boutons s'épanouissent : si l'on coupe ensuite la vigne au-dessous des boutons qui se développent après la cessation des pleurs, la vigne recommence à pleurer dans l'endroit où le rameau a été coupé suivant l'observation de l'Auteur du Dictionnaire d'Agriculture : ce qui prouve évidemment que cette sève servoit au développement du bouton retranché; puisque cette sève qui couloit quand les boutons n'étoient pas gonflés & qui cessoit de couler lorsqu'elle a commencé à les développer, recommence à couler dès qu'elle ne peut plus servir de nourriture au bouton supprimé.

PLANTE. Etre organisé dont les organes actifs, pendant un certain tems, lui fournissent des matières préparées de manière qu'elles s'assimilent avec lui & favorisent le développement complet de ses parties intégrantes par l'accroissement

qu'elles ont reçu en se développant. Cet être organisé a non-seulement la faculté de croître, il a encore celle de se reproduire de diverses manières. Il est attaché communément à la terre ou à d'autres corps qui lui fournissent les matières propres à le nourrir, après une élaboration qu'elles ont soufferte dans ses organes.

Quoique je sois mécontent de cette définition, c'est pourtant celles qui me déplaît le moins, parce qu'elle n'admet aucune comparaison avec les autres êtres de l'Univers.

Quoi qu'il en soit les plantes ne sont peut-être pas encore assez connues pour pouvoir être bien définies, & elles sont trop simples, comme Linné l'a bien observé, pour être facilement étudiées. Si leur simplicité n'étoit qu'une apparence, la variété de leurs parties nous échapperoit, & l'on ne pourroit rien affirmer ni sur leur nombre ni sur leur nature.

Mais ce qui rend la connoissance générale des Plantes encore plus difficile, ce sont les variétés observées dans leur trente mille espèces, & ces variétés sont telles qu'elles offrent les apparences les moins semblables. Qui verroit au premier coup-d'œil des êtres analogues dans le chêne qui brave les orages & le champignon qui croît à son pied? Qui croiroit que les mousses, les moisissures sont faites sur le même plan que le cèdre, qu'elles ont comme lui leurs vaisseaux, leur parenchyme?

Ces différences, au milieu de cette ressemblance, sont pourtant déterminées par des causes qui doivent les rendre aussi différentes qu'il est possible : la Plante parasite, qui croît dans le sein des autres végétaux, ne peut ressembler, à tous égards, à celle qui tapisse le sommet des montagnes : la Plante qui a besoin du soleil des Antilles pour se développer doit avoir une organisation différente de celle qui végète en Laponie.

On a employé bien des moyens pour pénétrer les secrets que les Plantes cachent à leurs Observateurs. Malpighi, Grew & Duhamel se sont servi pour cela du scalpel & du microscope. Hales & Duhamel ont étudié les phénomènes des fluides végétaux. Duhamel, Bonnet & Hedwig ont recherché sur-tout les événemens physiologiques de la vie des Plantes. Plusieurs autres observateurs ont suivi les Plantes sur des points de vue particuliers. Mais, quoique ces observations réunies fournissent une riche collection, néanmoins toutes ces observations sont bien éloignées de donner la lumière qui nous manque. Elles nous conduisent dans le voisinage des grands faits qu'il faut encore approfondir & que l'on désespère à présent de fonder.

Les Plantes sont des *Êtres organisés*. On n'a pas long-tems observé leur composition sans avoir remarqué, dans leur simplicité même, qu'elles étoient pourtant formées de parties différentes qui ne sont pas simples, & dont la différence paroît avoir un

but. C'est ainsi qu'on voit les racines sucer un fluide qui traverse les fibres ligneuses pour s'élever jusque à la cime des branches, pénétrer dans les feuilles où il reçoit une élaboration particulière. On remarque bien-tôt que le parenchyme de l'écorce, & celui des feuilles, donne naissance au même effet, quoique l'un communique mal en apparence avec l'air & la lumière, & que l'autre ait avec ces deux élémens une communication plus immédiate. On voit de même que les fleurs diffèrent du fruit dans leur apparence, leur composition & leurs produits, & qu'elles ne ressemblent à aucun des organes dont j'ai parlé.

Toutes ces parties différentes sont des *Organes* ou des petites machines construites pour amener un effet particulier. On sait que les racines sont composées de fibres, de parenchyme & d'écorce; que le parenchyme est fait pour élaborer des sucs; & qu'il est composé de fibres différentes qui se croisent en mille sens: que les fleurs renferment des étamines, des pistils, des germes, des pétales, qui sont des organes très-complicés: mais il faut dire la même chose du bois, de l'aubier, de l'écorce, des branches, des boutons, des feuilles, des fruits, &c.

Ces organes sont *actifs* pendant un certain tems: si l'on voit la sève monter & redescendre sans se perdre, cela suppose qu'elle est contenue dans des canaux: si elle passe de l'état aqueux à celui d'un suc résino-gommeux, cela suppose encore qu'elle a été élaborée: si ces sucs prennent une forme différente dans le bois, dans l'aubier, dans l'écorce, dans les racines, dans les feuilles, dans les pétales, c'est sans doute parce qu'ils sont élaborés d'une manière particulière dans chacun de ces organes; ce qui prouve encore la différence qu'il y a dans ces organes & dans leurs opérations.

Cette élaboration suppose une *action*: sans elle, les sucs seroient immobiles, ils ne parcourroient pas ces différens organes, les superfluités ne s'échapperoient pas, l'air, la terre, l'eau, le feu ne fourniroient pas aux végétaux ce que leurs organes leur rendent propres, & les végétaux sans organes, ne se débarrasseroient pas de ce qui leur est inutile, & de ce qui leur deviendroit nuisible. C'est cette action qui fait le jeu de la Plante, & c'est sur cette action que leur vie repose.

Mais ce jeu & cette action ne subsistent que pendant un certain tems, qui varie pour la longueur, suivant la nature des Plantes, & qui est sans doute proportionné à l'énergie de cette action, pour élaborer tout ce qui est nécessaire au développement total du végétal élaborant. Si la Plante qui a vécu un jour ou deux, périt, c'est parce qu'au bout de ce tems, l'action de ses organes est devenue impossible par l'énergie qu'elle a déployée, par le développement com-

plet de toutes ses parties, & par la roideur des organes eux-mêmes, qui ont beaucoup moins, ou qui n'ont plus la faculté d'agir. Il arrive la même chose à la Plante qui compte des siècles, comme le chêne, pendant son existence séculaire. Mais, quelque soit la durée de l'action de ces organes, elle est toujours bornée. Quand les mailles du réseau primordial ne peuvent plus s'étendre, il faut que les vaisseaux s'engorgent, s'obstruent: cependant, comme les arbres subsistent encore long-tems, quoiqu'ils ne prennent pas d'accroissement sensible, cela vient de ce que les mailles du réseau qui sont dilatées, autant qu'il est possible, ne sont pas remplies autant qu'elles pourroient être: la nouvelle nourriture qui écartera les mailles, sert à les remplir, quand cette dilatation est complète; d'ailleurs les arbres les plus anciens ont toujours des parties neuves à produire, à nourrir: aussi la durée des arbres est peut-être non-seulement proportionnelle à la dilatabilité de leurs mailles, mais encore au nombre des germes qu'ils ont à développer.

Le but de l'action de ces organes est de *préparer les matières propres à la végétation*. C'est pour cela que la lymphe, dans son principe, est une liqueur qui ne ressemble point par ses élémens, ou plutôt par leur quantité, à cette lymphe élaborée par les feuilles & par les divers organes qui agissent sur elle. C'est pour cela encore qu'elle prend les qualités résineuses, gommeuses, salines, colorées, odorantes, propres aux différentes parties avec lesquelles elle doit faire corps.

L'effet de cette préparation de la lymphe, dans ces divers organes, est de fournir *les matières qui doivent s'assimiler au végétal*, pour le constituer tel que nous le voyons. Car, comme il est contenu dans la plantule renfermée dans la graine avec toutes ses parties, il faut que la plantule s'assimile une grande quantité de matières, pour acquérir le poids, la masse & le volume que nous lui voyons, quand elle est arrivée à sa perfection. Mais, il faut l'avouer, c'est aussi l'ouvrage des siècles. Cependant, comme cette masse de matières différentes forme un tout bien lié, quoiqu'il ne soit pas d'une dureté considérable, toutes ces particules de matière doivent être retenues & combinées de manière qu'elles acquièrent la solidité que nous leur voyons. Elles paroissent aussi placées dans les mailles d'un réseau qui reçoit ces parties à mesure que les sucs les leur présentent, jusqu'à ce que ces mailles soient dilatées autant qu'il est possible. Et il est très-probable que les loix des affinités président à ces combinaisons, & que les loix de la cohésion assurent leurs effets. Ces organes élaborent non-seulement les sucs alimentaires des végétaux; pour fournir à la plante les solides & les fluides qui doivent entrer dans leur constitution, non-seulement ils donnent à ces sucs ou à ces par-



ties nourricières la forme, la consistance, la composition qu'elles doivent avoir, mais encore ils les leur assimilent de manière que ces parties assimilées remplissent leur but, produisent la fleur, le bouton, l'écorce, le bois, &c. s'approprient précisément les sucs qui leur conviennent. Et quoique ces sucs soient différens, ou plutôt quoiqu'un suc général renferme les élémens de toutes les parties différentes, dont il faut remplir les différentes mailles, cependant il n'y a jamais d'erreur; chaque partie trouve toujours la place qui lui convient, & qui doit être précisément la sienne.

C'est par cette aggrégation continuelle que s'opère l'accroissement des végétaux en hauteur & en largeur. Le volume & la masse d'un corps doivent s'accroître, à mesure que ce corps s'associe de nouveaux élémens. Mais les bornes de l'accroissement de ce corps sont, ou la fin, ou la suspension de l'élaboration & de la préparation des matières destinées à la combinaison des matières qui doivent le nourrir, ou l'impossibilité qu'il y a pour ce corps, de s'incorporer d'autres particules de matières, soit, parce que des obstacles interceptent le passage des sucs alimentaires, soit, parce que les mailles déjà remplies, ne sont plus susceptibles d'une nouvelle dilatation, & sont aussi écartées qu'il est possible. La réunion de ces deux causes peut servir d'obstacles à l'accroissement des végétaux.

Les Plantes ont non-seulement la faculté de se développer, elles ont encore celle de se reproduire, c'est-à-dire, de donner naissance à de nouveaux individus semblables à eux. Cela s'opère par le moyen des graines qui renferment la Plante en miniature, qui laissent sortir de leurs enveloppes cette Plante, avec toutes ses parties, prête à parcourir tous les événemens que les individus de son espèce parcourent communément. Cela s'opère encore par le moyen des boutures qu'on peut faire généralement avec toutes les parties d'une Plante, ses branches, ses feuilles, ses boutons; en sorte que toutes ces parties contiennent séparément les moyens régénérateurs de toute la Plante elle-même. La simplicité de l'organisation des Plantes influe sûrement sur ces phénomènes, mais l'uniformité de cette organisation en est sûrement la principale cause. Les parties nécessaires à la vie végétale, sont répandues dans tout le végétal, & l'on retrouve en petit, dans un rameau, ou une feuille, les mêmes vaisseaux, les mêmes enveloppes, observés dans les tiges & les branches: de sorte qu'ils peuvent faire de nouvelles productions, suivant l'Observation de M. Bonnet, par le développement des germes particuliers, qui ne se feroient jamais développés s'il n'y avoit pas eu des circonstances particulières auxquelles seules ils doivent l'avantage d'avoir reçu une nourriture qui

les a tirés de la torpeur où ils seroient toujours ou plus long-tems restés.

Enfin les Plantes sont des Etres attachés à la terre, ou à d'autres corps, qui leur fournissent les particules de matière nécessaires pour remplir leurs mailles. Et d'abord il seroit difficile d'imaginer l'isolement absolu d'une Plante; on ne sauroit même le concevoir avec vraisemblance. Car, comme le végétal a besoin de particules de matière à élaborer, qui puissent devenir propres à être incorporées dans sa substance, il faut encore qu'il soit dans le cas de recevoir ces particules alimentaires. Aussi, comme il est privé de la faculté locomotive, il falloit qu'il fût fixé dans les lieux où il pourroit trouver constamment ce qui étoit nécessaire à sa conservation. C'est ainsi que les Plantes sont plus ou moins enracinées dans la terre, & qu'elles nagent sur les eaux. C'est ainsi qu'elles aspirent le fluide aqueux qui charie avec lui la terre dissoute par le moyen de l'air fixe. C'est ainsi qu'elles jouissent du bénéfice de l'air atmosphérique, pour en soutirer l'eau & l'air fixe qui peuvent y être. C'est ainsi qu'elles reçoivent l'influence de la lumière, & qu'elles se trouvent en rapport avec tous les Etres de l'Univers, ou plutôt; en dernière analyse, avec l'eau, l'air, le feu & la terre végétale. Enfin, c'est ainsi que, par des compositions & des décompositions continuelles, on voit se préparer les gommes, les huiles, les résines, les sels différens que les végétaux produisent. C'est ensuite aux dépens de ces compositions que se développent les différentes matières qu'on y observe, comme le bois, l'écorce, les feuilles, les boutons, les fleurs, &c. C'est encore par ce moyen que se forment leurs odeurs, leurs couleurs, leurs saveurs, &c.

La Plante offre ainsi un être organisé, qui est composé des diverses parties. Mais il faut en connaître la structure, l'arrangement & le jeu. Ensuite elle inspire le désir de suivre les effets de cette organisation, la nutrition, l'accroissement, &c.

Je ne puis me dispenser de dire ici, que quelques Botanistes ont regardé les champignons comme une production animale. Mais, quand on examine avec soin leurs observations, on apperçoit bien-tôt que les animalcules, qu'ils ont vus dans leur substance, les animalcules ont des infusions: & que les œufs, qu'ils y ont découverts, sont des œufs déposés par des insectes connus: que l'alkali volatil que les champignons donnent, n'est point un produit exclusif des animaux; puisqu'on l'observe dans plusieurs Plantes qui ne donnent aucun signe de l'animalité, comme les alliées: & que l'odeur cadavéreuse exhalée par quelques champignons pourrissans, est un signe d'animalité aussi suspect, puisque les orchis ont une odeur animale assez désagréable. Cette remarque m'a paru nécessaire,

parce que j'ai toujours mis les champignons au rang des plantes ; & il falloit pourtant remarquer que quelques Botanistes les regardoient comme des dépendances du règne animal.

La Plante végète , le mouvement l'anime , elle est sortie de la torpeur où elle exisoit , depuis la création dans la graine : je me trompe , depuis la création elle étoit en mouvement ; c'étoit un mouvement sourd , qui l'a néanmoins amenée , depuis le premier moment du temps , au point au développement , où on l'observe dans la base du pistil avant la fécondation. Alors qu'arrive-t-il ? sans doute la liqueur contenue dans les poussières fait partir le ressort qui arrêtoit ce mouvement , ou plutôt qui suspendoit son énergie : le branle est donné & le développement qu'éprouve alors la plantule est plus grand dans une minute que celui qu'il a reçu pendant plusieurs siècles.

Mais où est pourtant encore la cause de ce mouvement , où est le principe qui détermine ce développement , cette nutrition ? Envain a-t-on imaginé que les Plantes pouvoient avoir une âme. J'avoue que , comme je trouve absurde que la matière , telle que nous la connoissons , ait la force motrice renfermée en elle-même , & que je ne puis imaginer une âme matérielle , puisqu'elle ne pourroit ni penser ni se mouvoir , ni produire spontanément des effets qui seroient purement matériels , je ne saurois comprendre ce que seroit cette âme dans la Plante , & quelle rôle elle pourroit y jouer. D'un autre côté , si la force motrice n'a pas été imprimée à ces germes dès le commencement , je ne vois guères mieux où est le principe du mouvement que j'observe : je suis fort embarrassé ; d'autant plus que cette force emprisonnée , qui se développe peu à peu , par le moyen du contact de la liqueur contenue dans les poussières , n'offre pas une idée qui tranche la difficulté ; elle présente quelque chose de probable , mais elle ne satisfait pas complètement la raison. L'irritabilité des végétaux expliqueroit peut-être ce phénomène. Il est clair que , si l'on pouvoit reconnoître cette propriété dans les parties différentes qui composent le végétal , cette explication deviendroit bien vraisemblable. Mais il n'y a réellement que les organes de la génération dans les plantes qui donnent des marques d'irritabilité ; en supposant encore que ces mouvements ne sont pas l'effet d'un mécanisme particulier. Cependant , comme on peut assurer que les Plantes n'ont point de mouvemens spontanés , à l'exception de quelques tremelles , & comme leurs mouvemens sont tous déterminés par des causes mécaniques , telles que la chaleur , l'humidité , la lumière , les secousses , &c. , je comprends que des causes de ce genre auroient pu produire cet effet. Mais quelles sont ces causes ? c'est encore ce qui reste à découvrir. Il faut le dire

avec franchise , on connoît trop peu les végétaux pour espérer de découvrir à présent le principe de leur mouvement.

J'ai eu souvent occasion de faire observer les grandes différences qu'il y a entre les diverses espèces de Plantes. Si elles ne sont pas toutes aussi marquées , elles sont toutes aussi multipliées que leurs espèces. Mais , au milieu de ces différences qui sont si sensibles , la plus grande ressemblance perce entr'elles ; on voit qu'elles ont été toutes faites sur le même plan , quoiqu'elles ne paroissent pas sortir toutes du même moule.

Les grandes divisions des végétaux expriment mal ces variétés , parce que chaque division renferme des variétés qui sont très-considérables. Ainsi , par exemple , on les distingue en sept grandes familles qui semblent d'abord n'avoir que les rapports les plus éloignés. 1.° Les fungi , où l'on trouve les agarics , les champignons , les truffes , &c. Ces plantes paroissent avoir peu de rapport avec les végétaux puisqu'elles n'ont point de feuilles , & que leurs fleurs sont à peine visibles. 2.° Les algues , ou les plantes subaquées , dont les racines , les feuilles , les tiges , sont rassemblées de manière qu'elles ne paroissent former qu'un seul tissu par leur entrelacement. 3.° Les mousses qui rampent sur la terre , & qui ont des fleurs & des feuilles si particulières & si cachées. 4.° Les fougères dont les parties de la fructification sont collées sur le dos des feuilles. 5.° Les graminées dont les tiges sont articulées & renfermées dans une bale. 6.° Les palmifères dont la tige est simple , mais seulement feuillée à son sommet. 7.° Toutes les autres Plantes.

Les grandes différences ne sont pas épuisées : il y en a encore qui sont bien remarquables dans les arbres , les arbrisseaux , les sous-arbrisseaux & les herbes : mais il n'y a aucune espèce qui ne diffère d'une autre à mille égards moins sensibles soit pour la forme , la durée , &c.

A ces différences naturelles on peut joindre celles qui naissent du climat , du site , du sol , de la culture. On observe que , dans les pays méridionaux , les Plantes vivaces sont les plus communes avec les arbres & les arbrisseaux. Mais ces Plantes vivaces deviennent annuelles dans nos campagnes à cause des gelées , comme on le remarque pour le tabac & la capucine.

Nous pouvons encore voir cela dans nos Alpes , où l'on recueille dans les vallées les Plantes de l'Espagne , tandis qu'on trouve près des glaces celle de la Laponie.

On rendra bisannuelles les Plantes annuelles en les empêchant de fleurir. Cette méthode est avantageuse pour les Plantes potagères qui fournissent alors plus long-tems leurs feuilles. Les épinards semés au Printems vivent un mois. Ceux qu'on sème à la fin de l'Été vivent jusques au commencement de l'Été qui suit. La culture adoucit quelques Plantes , comme les chicorées ,



le péril ; elle rend les fleurs doubles dans plusieurs espèces ; elle change plusieurs Plantes alpines. Les cardons, qui ont deux ou trois pieds de hauteur dans les chemins en ont quelquefois six ou sept dans les jardins. Les couleurs rouge & bleue se changent souvent en blanc. M. Gleditsch a observé que la culture prolongeait la durée des Plantes : il y en a qui ont vécu trois ou quatre ans, quoiqu'elles ne dussent vivre naturellement qu'une année. On avoit ainsi prolongé leur existence par le retranchement des fleurs, des fruits, & même des sommités des branches : de cette manière plusieurs parties de la Plante qui se seroient endurcies d'abord ont paru végéter encore, & il s'est développé par ce moyen des boutons qui n'auroient pas paru autrement.

Dans les terrains humides, on observe que les feuilles inférieures pourrissent tandis qu'au contraire dans les pays montueux les feuilles du sommet disparaissent : les premières parce que les feuilles les plus basses sont noyées d'abord dans les lieux humides par l'abondance de la sève, & que les secondes qui sont les plus élevées manquent plutôt d'alimens dans les lieux secs. Les feuilles des Plantes qui croissent dans les marais s'effilent : elles ont trop de nourriture dans le même moment, & la lumière n'a pas le tems de se combiner en suffisante quantité avec elles. Les renoncules au contraire s'effilent dans les lieux élevés, peut-être y trouvent-elles un aliment trop substantiel. La ciguë perd son venin dans les pays méridionaux.

Mais je dois remarquer ici que, dans la première famille que j'ai indiquée, les plus grandes différences, à tous égards, se réunissent de la façon la plus remarquable : quelques espèces comme les byssus n'ont ni feuilles, ni fleurs, ni graines, ni racines ; ce sont des filets formés par des vésicules qui se reproduisent en se coupant. On les conserve desséchées après les avoir tirés de l'eau ; mais ils reproduisent verts au bout de quelques années lorsqu'on les rend à leur élément. La truffe n'est qu'une tête arrondie sans racine, sans tige, sans feuilles ; elle est marbrée, charnue, garnie de vésicules renfermant des grains ovoïdes qu'on a soupçonnés être leur graine. Les champignons ne sont pas moins remarquables par leur manière de végéter, par leurs formes, leurs couleurs, leur constitution organique. Mais je voulois seulement fixer les regards sur quelques-unes de ces différences qui sont les plus saillantes.

M. Adanson a remarqué en général que plus on approche des climats froids, moins on trouve d'espèces de plantes, & moins leur nombre est grand ; mais que, lorsqu'on approche de l'équateur, les espèces des plantes varient d'autant plus qu'on en est plus voisin & que chacune d'elles sont plus nombreuses. Il a vu aussi qu'il y a communément plus d'arbres & de Plantes vivaces que d'herbes annuelles, & qu'il y en a moins de la

même espèce dans ce dernier genre que dans les autres. Il observe que les Zones tempérées produisent à-peu-près autant d'espèces d'herbes annuelles que d'arbres ou de Plantes vivaces, & beaucoup de la même espèce ; aussi l'on y distingue plus de variétés qu'ailleurs. La Zone glaciale du Nord qui comprend  $23\frac{1}{2}$  degrés, donne naissance à environ 3000 espèces de Plantes : la Zone glaciale du sud en voit naître sans doute le même nombre.

La Zone tempérée de l'hémisphère boréal, comprenant  $43$  degrés, fournit 9000 espèces de Plantes : celle de l'hémisphère austral doit en offrir autant. Le tropique du capricorne, dans notre hémisphère, entretient 9000 espèces de Plantes dans un espace de  $23\frac{1}{2}$  degrés, celui du cancer dans l'hémisphère opposé en fait vivre autant : de sorte que, dans un espace la moitié plus petit que celui des Zones tempérées, on trouve le même nombre d'espèces de Plantes que sous ses Zones. M. Forster, dans son *Florula Insularum Australium prodromus*, apprend que dans une herborisation très-courte faite dans les Îles de la mer du sud, il trouva 594 espèces de Plantes entre lesquelles il y en avoit 34 qui servoient à la nourriture des habitans.

Je ne parle point ici des méthodes employées pour classer & reconnoître cette multitude d'êtres si ressemblans dans leurs différences : elles nous apprennent qu'il n'y a aucune partie des Plantes qui n'en puisse présenter les élémens.

Les Plantes, comme les êtres organisés, sont sujettes à des dérangemens qui changent leur état & qui entraînent souvent leur ruine. Ils sont dus à des causes externes, comme l'action trop vive des rayons du soleil ou leur privation absolue, le froid, la sécheresse, l'humidité, des eaux pourries ou trop crues, les Plantes parasites, les insectes ; ou à des causes internes comme les plaies, les dépôts, les excroissances, la pourriture, la carie, les ulcères ; & les maladies qu'on observe dans leurs organes. Toutes ces causes peuvent produire séparément la perte totale de la Plante.

J'ai hésité si je joindrois ici les considérations que présente l'analyse végétale : mais il me semble que rien n'est plus propre à donner des idées justes sur les parties composantes des végétaux & à éclairer sur les moyens employés par la Nature pour les former.

Voici une analyse de l'absynthe faite par M. Kunsemüller : on la lit dans les *Annales de Chimie de M. Cröll, Partie IX.<sup>e</sup> 1789.*

4 onces de tiges desséchées d'absynthe mises dans l'eau après avoir été coupées en petits morceaux, & avoir ainsi perdu tout leur goût, fournirent le poids de 2 onces après leur dessiccation ; ce résidu, brûlé avec soin, donna  $1\frac{1}{2}$  dragme de cendres, qui perdit 7 grains après le lavage, dont il y eut 3 grains d'acide marin & d'alkali



végétal, 1 grain de tartre vitriolé, & 3 grains de sélénite.

Toutes les cendres réunies fournirent :

Acide marin & alkali végétal.	3 grains.
Acide vitriolique & alkali végétal.	1
Terre calcaire.....	59
Argille.....	5
Acide vitriolique & terre calcaire	15
Terre filiceuse.....	4
Chaux de fer.....	3

1  $\frac{1}{2}$  dragme.

La partie extractive filtrée donna, après l'évaporation & la dessiccation, 1 once 6 dragmes 35 grains, dont l'esprit-de-vin emporta 4 dragmes & 14 grains.

L'extract aqueux fut réduit à 1 once 2 dragmes 22 grains : il étoit sans amertume & avoit un goût terreux : il resta 2 dragmes 42 grains indissolubles dont le goût annonçoit une sélénite faite avec un acide végétal & la terre calcaire.

Après la calcination il resta 1 dragme & 14 grains. La substance de cet extract aqueux donna.

	dragmes.	grains.
Sélénite.....	»	36
Acide végétal & terre calcaire...	3	29
Tartre vitriolé.....	»	28
Acide marin & alkali végétal...	»	36
Acide végétal & alkali végétal...	2	45
Chaux de fer.....	»	2 $\frac{1}{2}$

7 dr. 57 gr.

perte 1 25

La substance spiritueuse est d'une couleur brune qui offre :

	dragmes.	grains.
Résine sèche.....	»	48
Acide marin & alkali végétal...	»	12
Acide végétal.....	»	50
Acide végétal & alkali végétal...	2	24

4 dr. 14 gr.

Une analyse du *Trifolium pratense*, faite par M. Westrumb, montre clairement que cette plante contient de l'eau, du tartre, une sélénite tartareuse, du tartre vitriolé, un sel digestif de Sylvius, de l'argille, du fer, de la gomme, de la résine & de la terre filiceuse.

M. Vauquelin, dans les *Annales de la Chimie*, Tome VI, a donné une excellente analyse de la pulpe de la casse. Je rapporte ici ses résultats, parce qu'elle offre l'analyse d'un fruit. Elle apprend que 9 onces 2 gros 48 grains de cette pulpe ont produit :

	onces.	gros.	grains.
Parenchyme....	»	3	»
Gluten.....	»	1	1
Gélatine.....	»	4	»
Gomme.....	»	2	»
Extrait.....	»	»	24
Sucre.....	2	3	»
Vulves.....	5	5	»
Eau.....	3	3	24

Cent grains de parenchyme brûlés, après une forte dessiccation, ont fait trouver 6 grains de cendres, qui contenoient :

	de grains.
Carbonate de potasse, ou alkali végétal.	» $\frac{3}{4}$
Sulfate de potasse, ou tartre vitriolé.	» $\frac{1}{2}$
Muriate de potasse, ou sel commun.	» $\frac{3}{4}$
Carbonate de chaux, ou terre calcaire.	2
Alumine ou alun.....	1
Oxide de fer.....	» $\frac{1}{2}$
Silice.....	» $\frac{1}{2}$

400 grains de gélatine ont donné 8 grains de cendres où il n'y avoit ni tartre vitriolé, ni sel commun, ni terre filiceuse.

600 grains de cloisons ont été réduits à 16 grains de cendres, il n'y avoit point d'alkali végétal, de tartre vitriolé, de sel commun; mais, outre les autres matières énoncées plus haut, on trouvoit de la sélénite.

Une des meilleures analyses végétales que je connoisse, une des plus instructives est sans doute celle du quinquina de Saint Domingue faite par M. de Fourcroy, on la lit dans les *Annales de Chimie*, T. VIII. Cette analyse fait voir en particulier qu'il y a dans une livre de quinquina quinze onces & un gros de matières qui peuvent être réduites en fluides élastiques & en liquides. En dernière analyse ces 15 onces & un gros de matière qui avoient une forme si solide & si permanente dans cette écorce ne sont que de l'hydrogène, du carbone, de l'azote & de l'oxygène combinés ensemble dans une proportion relative que l'on ne peut encore déterminer exactement.

Je finirai ces analyses en rapportant les résultats généraux d'une analyse de la *chara*, qui est une plante aquatique. 100 parties séchées à une douce chaleur ont fourni 10 parties  $\frac{3}{4}$  de résidu contenant du sélénarin, de l'alkali, & de la terre calcaire.

Voici encore les résultats d'une analyse très-profonde que M. Tingry a faite de la *Conserva bullosa*; elle est d'autant plus intéressante qu'il s'agit ici d'une plante subaquée. Au feu nud cette plante a donné un acide assez développé, de l'huile, une liqueur neutre & du charbon qui faisoit la moitié du poids; on y a trouvé de l'alkali volatil & de l'acide marin.

L'extract de la conserve, lorsqu'on le traite au feu nud fournit l'acide provenant de la feuille verte, un sel neutre, l'alkali volatil en liqueur, une petite quantité d'huile & le charbon.

L'extract

L'extrait de la confève dépouillée par l'eau & séchée a donné de l'acide & un sel neutre.

On a retiré la cire de la matière colorante verte.

On a obtenu une partie gommeuse assez considérable.

La cendre a offert la terre calcaire, le sel marin à base calcaire, la sélénite, le fer, la terre d'alun & la terre filiceuse; c'est M. Georgi qui a vu dans l'analyse des conferves ces trois dernières terres.

Il importe de remarquer que les résultats de toutes ces analyses sont assez semblables pour la nature de leurs produits; ils ne paroissent varier que par leurs doses. Les circonstances où les végétaux se trouvent & leur nature bornoient sans doute extrêmement les matières qu'ils pouvoient élaborer: il falloit encore que ces matières fussent parfaitement dissoutes afin de pouvoir pénétrer les vaisseaux infiniment petits des plantes: on ne peut au moins imaginer d'autres moyens pour charier les matières observées dans les végétaux au travers de leurs organes si déliés, si composés. Mais il est très-important de remarquer que les différentes parties composantes des végétaux fournissent à-peu-près les mêmes résultats & que les premières qui sont formées, comme la gélatine, diffèrent peu à cet égard des autres. Je l'ai déjà fait observer en parlant de la lymphe. Voyez LYPHE.

Les analyses du bois, de la gomme, de la résine, des huiles, offrent à-peu-près les mêmes résultats pour les matières fondamentales: elles ne varient que dans les quantités, & sans doute dans la combinaison.

Cependant ces analyses ne sont pas sans exception: & d'abord il me paroît très-probable que la terre d'alun, la terre filiceuse & la chaux de fer sont peut-être fournies en partie par le creuset.

L'expérience apprend que les produits dépendent encore de la manière dont on fait l'analyse: les jus de cerises donnent, avec l'acide nitreux, l'acide du sucre, le sel saccharin de potasse, un peu de terre & de l'acide acéteux; mais avec la chaux aérée, on a le tartre de chaux, celui de potasse & l'acide malique.

Ce n'est pas tout; plusieurs produits de l'analyse sont formés pendant l'opération comme M. Lavoisier l'observe fort bien. Tel est l'alkali volatil des crucifères qu'on ne sauroit trouver dans la plante fraîche & qui est peut-être le résultat de la combinaison de la mofette avec l'air inflammable échappés pendant la décomposition de l'eau. Telle est encore le soufre observé dans l'analyse de ces plantes, & que M. Tingry a prouvé n'être qu'un produit de l'opération. Tel est enfin le phosphore comme on l'a démontré.

Je n'ai rien dit des esprits ardents, & je ne dois rien en dire, car il paroît prouvé qu'ils

*Physiologie végétale. Tome I<sup>er</sup> I<sup>re</sup> Partie.*

n'existent point dans les végétaux, & qu'ils sont l'ouvrage de la fermentation, suivant les expériences de M. Herstadt, qui n'a jamais pu obtenir l'Ether vitriolique, en combinant l'acide vitriolique avec des parties végétales, ni de l'acide nitreux dulcifié, en mettant les différentes liqueurs des végétaux avec l'acide nitreux; quoiqu'on obtienne l'un & l'autre, quand on unit cet acide avec une liqueur fermentée. On varie la même expérience, & on a le même résultat, quand on mêle ces acides avec le jus des fruits qui ne sont pas mûrs; ils ne donnent alors qu'un flegme insipide.

Puisque l'esprit ardent est formé par la fermentation, il faut que les matières qui composent le fluide fermentescible soient nécessaires à sa composition, comme l'acide tartareux, le principe inflammable & l'eau: mais on les trouve réellement dans l'esprit-de-vin, suivant les expériences de M. Lavoisier, qui prouve que l'esprit-de-vin est composé par la matière sucrée, & l'hydrogène. Voyez FRUITS.

Je m'arrête à regret; mais cette matière ouvre une belle carrière à la Chimie, qui doit avancer à son tour les progrès de la Physiologie végétale, en lui fournissant les découvertes précieuses qu'elle seule pourra faire.

PLANTULE. M. le Chevalier de Lamarck la définit; le vrai germe enboîté dans les cotylédons, & placé au point où se réunissent les vaisseaux dont on a parlé. Voyez COTYLEDONS, FEUILLES SEMINALES, LOBES.

Quand la graine a germé, & qu'on écarte les cotylédons, on trouve la Plantule ou la plante en miniature, formée par la plumule & la radicule. Linné, dans une Dissertation, intitulée: *Curiositas naturalis*, décrit la Plantule de cette manière. La Plantule séminale existe comme un point, dont la grandeur est à peine la centième partie de toute la graine. Mais ce point, dès qu'il s'anime, donne naissance à un arbre. Et ce point, qui est infiniment petit dans l'ormeau, s'anime, dès qu'il entre en terre, dès qu'il peut se combiner avec elle, avec l'eau, &c.: de manière que, quoique l'arbre le plus élevé surpasse ce point d'une quantité difficile à déterminer, cependant cette différence, quelque grande qu'elle soit, n'est produite que par l'eau, l'air fixe & la terre, qui se sont combinés avec la plante, & par les modifications que les forces de la graine ont produites par leur développement.

On peut demander s'il y a plusieurs Plantules dans la même graine. Leuwenhoek dit avoir observé trois Plantules dans des graines d'orangers, qui lui parurent assez grosses. Le même Observateur parle de trois Plantules dans un grain de bled, & de cinq Plantules dans un grain d'orge. Mais ces phénomènes sont rares: ils sont des monstruosités dans les graines.

Je n'entre point ici dans de plus grands détails sur les Plantules, pour éviter des répétitions inévitables. Voyez COTYLÉDONS, FEUILLES SÉMINALES, GERMINATION, GRAINES, LOBES, PLUMULE, RADICULE.

PLEURS de vigne. Voyez LYMPHE.

PLUMULE. M. le Chevalier de Lamarck définit la Plumule; le rudiment de la tige. Elle se termine par un petit rameau semblable à une plume. C'est la partie de la plante qui tend à sortir de la terre.

La Plumule est la partie supérieure de la plantule, celle qui s'élance vers le ciel. Elle renferme un abrégé de la tige qui se développera. Elle est étroitement unie aux cotylédons, qui la recouvrent avant la germination, ou au cotylédon unique qu'on trouve dans quelques graines. Mais cette Plumule est encore plus étroitement unie à la radicule qui forme la partie inférieure & qui en est un prolongement.

Les cotylédons sont les feuilles féminales de la Plumule. Mais bien-tôt l'extrémité de la plantule s'annonce comme un bouton dont la tige va sortir, suivant l'observation de Malpighi; & les feuilles que ce bouton va produire sont bien différentes des feuilles dont les cotylédons sont une mauvaise image; celles-ci sont petites, sans découpe, à l'exception d'un très-petit nombre d'espèces de plantes où ces feuilles sont un peu découpées. Voyez COTYLÉDONS, FEUILLES SÉMINALES.

Mais il faut l'avouer avec M. Bohmer, dans sa Spermatologie, l'organisation de cette Plumule, & ses rapports avec les autres parties de la graine, sont encore dans les ténèbres. car, quoique l'on puisse facilement imaginer que la Plumule & la radicule sont composées de vaisseaux & de fibres très-nombreux, on ignore encore néanmoins leur disposition, leurs usages, & la source des sucs qui peuvent y circuler.

Eller & Moller ont observé un nœud entre la radicule & la Plumule, qui doit distinguer ces deux parties. Le premier dit avoir vu un vaisseau, partant à angle droit du cotylédon, pour entrer dans la Plumule; d'où il conclut que le cotylédon fournit la nourriture de la Plumule. Mais il croit que l'angle formé par ce vaisseau & la Plumule, doit rendre la communication des sucs du cotylédon avec la Plumule plus lente, qu'avec la radicule qui communique par une voie plus directe avec eux. Cependant M. Hedwig, qui est un Observateur si pénétrant & si adroit, n'a pu voir ni les vaisseaux qui s'échappent du cotylédon pour entrer dans la Plumule, ni le nœud qui s'opposoit à la communication de la radicule & de la Plumule: quoiqu'il y ait vu clairement la communication de la radicule avec la Plumule, par un vaisseau direct, qui unit manifestement toutes

les parties de la plantule, en sorte que le développement de la Plumule, d'après cet Observateur, s'opère par la nourriture que la radicule lui fournit. Et l'analogie de la plantule, avec la plante devenue grande, confirme ce que M. Hedwig a su voir; car ici la radicule ne paroît se développer elle-même la première, au moyen des alimens fournis par les cotylédons, que pour favoriser le développement de la Plumule, par la nourriture qu'elle fera en état de lui donner, soit aux dépens de celle qu'elle pourra sucer dans la terre, soit en y ramenant celle que les cotylédons lui auront préparée, & qu'elle aura encore élaborée, pour l'assimiler davantage aux organes qu'elle doit développer.

La conservation des cotylédons dans quelques plantes, pendant qu'elles végètent sourdement sous terre, & leur disparition, avant que la Plumule ait pris son essor, prouvent que ces cotylédons sont sur-tout utiles au développement de la radicule. Mais d'ailleurs, si l'on coupe une plantule, comme M. Hedwig, dans sa longueur, on remarque une communication médullaire, sans interruption, depuis la base de la radicule, jusqu'au sommet de la Plumule. Ce qui offre, comme notre grand Botaniste l'observe, un moyen de nourrir la plumule par les sucs que la radicule peut lui envoyer directement. D'ailleurs les cotylédons doivent être considérés comme des vraies feuilles; ils paroissent avoir les plus grands rapports avec elles. Par conséquent, comme les feuilles, ils doivent élaborer un suc propre à nourrir la radicule, & préparer ainsi les sucs nécessaires, pour la nourriture de toute la plantule. Mais, par cette raison, on ne sauroit exclure l'usage des cotylédons, pour nourrir la Plumule: s'ils ne contribuent pas à produire cet effet immédiatement, ils ne concourent pas moins à le réaliser, par le moyen de la radicule qu'ils développent, & à laquelle ils procurent des alimens abondans & bien préparés.

Cette opinion me paroît très-fondée; cependant, comme on voit divers cotylédons subsister, lorsque la radicule est formée, on en conclut qu'ils ne servent plus pour la nourrir: mais cette conclusion est précipitée. Ces radicules ne pourroient-elles pas être dans le cas de ces enfans qui ont long-tems besoin de leur nourrice, avant d'être sevrés? Cette observation a néanmoins frappé M. Bohmer, & elle lui a fait croire que la Plumule étoit à la vérité d'abord nourrie par la radicule, mais qu'elle étoit ensuite nourrie par les cotylédons comme par supplément. Cependant il auroit fallu, dans les cotylédons & la Plumule, une organisation particulière, pour justifier cette opinion: à moins de faire passer toujours par la radicule la nourriture fournie par les cotylédons: ce qui rentre dans le cas dont j'ai parlé, puisque



les cotylédons continuent à nourrir la radicule, pour mieux alimenter ensuite la Plumule, par le moyen de la radicule, qui devient ensuite plus vigoureuse. L'utilité des cotylédons, pour le développement de la plantule, ne semble pas d'abord indiquer s'ils influent plutôt sur la Plumule que sur la radicule : & le retranchement trop prompt des cotylédons, qui tue la plantule, ne prouve pas qu'ils soient plus essentiels à la Plumule qu'à la radicule. Cependant on pourroit dire que la plantule est tuée, parce que la radicule n'est pas assez développée, pour nourrir la Plumule. Parce que la radicule se développe la première, les cotylédons influent sur-tout alors sur la radicule, & le développement de la radicule entraîne celui de la Plumule. D'ailleurs, si les sucs des cotylédons sont toujours obligés d'entrer dans la radicule, on sent qu'ils doivent toujours influencer sur elle, tandis qu'ils jouent un rôle dans l'organisation de la plante. Quoi qu'il en soit, la grande différence observée entre la Plumule & la radicule, confirme la différence qu'il doit y avoir dans la manière dont elles sont nourries. On fait que la radicule se développe avant la Plumule; que la première a crû beaucoup, tandis que la seconde paroît à peine; que la radicule pousse d'abord des fibres latérales; qu'elle vit dans la terre où elle puise une humeur aqueuse, propre à nourrir la Plumule; enfin qu'elle a une couleur blanchâtre : au lieu que la Plumule paroît plus tard; qu'elle pousse d'abord faiblement en comparaison de la radicule; qu'elle s'élance dans l'air; qu'elle se nourrit avec les sucs que la radicule lui fournit; & qu'elle prend une couleur verte, aussi-tôt qu'elle éprouve l'action de la lumière. Voyez COTYLÉDONS, FEUILLES SEMINALES, GERMINATION, GRAINE, LOBES, PLANTULE, RADICULE.

**PLUIE.** Si l'on considère ce météore, relativement à la végétation, il a divers rapports avec les plantes; il seroit peut-être curieux de les réunir.

En ne considérant la Pluie que comme une eau aérienne, elle a tous les avantages que les eaux doivent procurer aux plantes.

La Pluie devient ainsi la source de toutes les eaux qui font végéter les plantes éloignées des ruisseaux & des rivières; elle se charge de l'air fixe qui peut se trouver dans l'atmosphère; elle prend celui qui se développe dans la terre; elle dissout, par son moyen, les parties terreuses, propres à l'accroissement des végétaux qui la sucent; elle favorise la germination, en favorisant la fermentation, sans laquelle il n'y a point de germination; elle dispose les parties, qui doivent se pourrir, à la putréfaction; elle développe de cette manière l'air fixe; & rend les élémens des corps organisés qui sont morts, à la circulation générale.

La Pluie se joint dans le Printemps, à la chaleur qui commence à se faire sentir, pour ranimer les plantes engourdies, en leur fournissant des sucs que la chaleur les met en état d'élaborer; elle augmente la fraîcheur en Été, par l'évaporation de l'eau des plantes, qui leur emporte le feu nécessaire, pour changer cette eau en vapeurs; aussi l'on a plus de fraîcheur sous les arbres, à cause de cette évaporation continuelle, que dans les lieux qui sont dépourvus d'eau & de plantes.

Enfin l'eau de la Pluie lave les plantes, enlève les pluvicules qui s'attachent aux pores de leurs feuilles & de leurs écorces, & qui arrêteroient leur transpiration. Outre cela, la Pluie, en lavant ainsi les plantes, les nourrit, parce que l'eau de Pluie n'est point parfaitement pure; elle balaye l'atmosphère; elle se charge de plusieurs pluvicules qui y nagent; & elle pénètre avec eux la substance des végétaux. On avoit essayé en Angleterre de laver les arbres, & ce lavage favorisoit leur développement. Voyez EAU.

**POILS.** Petits filets très-déliés, plus ou moins courts, plus ou moins flexibles, naissant avec plus ou moins d'abondance sur la plupart des parties des plantes. Il y en a qui paroissent couvertes par eux; mais on les remarque en particulier sur les feuilles & leurs pétioles.

Ces Poils ne semblent pas sortir du parenchyme de la feuille : on croiroit qu'ils s'échappent hors de quelques corps très-petits, que l'analogie soupçonnée entre les animaux & les plantes, a fait appeler glandes, quoiqu'on ignore leur construction, leurs fonctions, leur nature. On a cru pouvoir les regarder comme des glandes, parce que ces corps paroissent, dans quelques plantes fournir une humeur visqueuse : on l'observe au moins de cette manière sur les feuilles du ciste, sur celles de l'érable ou du mélèse, qui fournissent la manne. Mais M. Duhamel donne encore plus de probabilité à cette opinion dans la description qu'il fait d'une espèce de martinia, venant de la Louisiane : des Poils très-fins couvrent les feuilles, les fleurs, les fruits de cette plante; ces Poils sont terminés par une goutte de liqueur transparente, visqueuse, & odorante, qui annonce une liqueur élaborée sortant de la fenille. On observe aussi ce phénomène dans la glaciale, dont le soleil paroît soulever une humeur visqueuse qui lui donne l'apparence d'une couche de glace. Ces observations feroient soupçonner que les Poils sont des tuyaux excrétoires, & que les organes auxquels ils appartiennent, élaborent le suc qui les recouvre.

D'un autre côté, comme la surface inférieure des feuilles est particulièrement garnie de Poils, & des corps qui leur appartiennent, & comme M. Bonnet a prouvé que cette surface étoit plus propre à tirer l'eau, que la surface supérieure,

au moins dans les arbres, il paroîtroit avec quelque fondement, que ces Poils sont aussi des tubes absorbants.

Cependant rien n'empêcheroit que ces Poils ne fussent des tubes excrétoires, & que les autres parties ne fussent fournies d'organes propres aux sécrétions qu'on leur attribue. Ces Poils sont extrêmement variés dans leurs formes. M. Guettard en a donné une description dans un ouvrage où il fait connoître les plantes qui croissent près d'Etampes. Il décrit de même les glandes auxquelles ces Poils appartiennent, & il se sert de ces Poils & de ces glandes, pour établir un caractère de Botanique. Voyez GLANDES.

Il y a des filets articulés, comme ceux des ormes. Le duvet, qui recouvre le bouillon blanc & le phlomis, est en partie formé par de gros nœuds, qui donnent naissance à des poils très-déliés. Mais j'ai fait connoître encore, en abrégé, la plupart de ces filets. Voyez GLANDES.

Ces poils, comme les mammelons dont ils sortent, sont des organes dont on ne connoît que peu ou point la nature & les fonctions, & comme les derniers organes élaborateurs sont souvent les plus importants dans l'économie des êtres organisés, on sent la nécessité d'approfondir les recherches qu'on a déjà faites sur ce beau sujet.

PORES. On croit que les végétaux sont couverts de Pores qui donnent passage à divers fluides : & il me semble qu'on a raison : plusieurs expériences permettent du moins de le croire. il paroît d'abord que les feuilles sucent l'eau qu'elles touchent par leurs surfaces, quoique leurs pétioles ne la touchent absolument point. M. Bonnet l'a fait voir dans ses *Recherches sur l'usage des feuilles*. Il est encore clair que les feuilles laissent sortir l'eau qu'elles contiennent ou que la plante leur fournit : comme on le voit, quand on expose des plantes sous des vases clos au soleil. Les bois se pénètrent d'eau quand on les y tient plongés : les racines éprouvent le même effet, dans les mêmes circonstances : les branches offrent le même phénomène : les plantes fanées par la sécheresse augmentent de poids dans un lieu humide : de sorte que puisqu'on est assuré de l'entrée de l'eau dans les végétaux, qui n'ont aucune solution de continuité apparente, & puisqu'on la voit sortir, lorsque les choses sont dans cet état, il faut nécessairement qu'il y ait des Pores ou des ouvertures propres à laisser passage à cette eau qu'on voit entrer & sortir.

On tire la même conclusion pour l'air, quand on fait que les feuilles exposées sous l'eau à la lumière, rendent beaucoup d'air pur : & comme quelques-unes en rendent d'autant plus que l'eau où elles sont plongées est plus imprégnée d'air fixe, il en résulte que l'air qui sort y est entré dissous dans l'eau. D'ailleurs, quand on soumet

des feuilles à l'action de la pompe pneumatique, on produit sur elles un effet qui ressemble à celui qui est opéré par le soleil, & l'on voit alors l'air sortir à flots hors des feuilles. Mais il faut assez de peine pour soutirer entièrement tout l'air qu'elles contiennent.

Il est certain, qu'après ces preuves, on ne peut douter de l'existence des Pores des végétaux. Lewenhoëk dit qu'il les a comptés. Voyez FEUILLES. M. Hedwig les a décrits dans son bel Ouvrage, *Theoria generationis & fructificationis plantarum cryptogamicarum*, où il les représente dans une figure. Voyez TRANSPIRATION. Cependant, je l'avouerai, quoique j'aie cherché ces Pores par le moyen du microscope simple, du microscope composé, & du microscope solaire, sur diverses parties de l'épiderme des plantes, je n'ai pas pu réussir à les voir. Malgré cela, je suis bien éloigné de mettre en doute les Observations de ces hommes illustres qui sont faits pour voir ce qui échappe aux autres, sur-tout quand les Observations qu'ils ont faites, sont les conséquences naturelles du raisonnement. Voyez TRANSPIRATION.

On a déjà compris l'usage des Pores, ils servent à rendre utile aux plantes l'humidité contenue dans l'air, & à donner passage, soit à la partie de la sève qui devient inutile à la végétation, soit à l'air pur qui s'échappe après la décomposition de l'air fixe, lorsque cet air pur ne peut servir à de nouvelles combinaisons. Les feuilles qu'on enduit de résine, de gomme, ou d'huile, ou de colle de farine, de manière à empêcher leur transpiration, & à leur ôter un contact immédiat avec l'air extérieur, périssent bien-tôt, ou par des engorgemens inévitables, ou par une privation d'alimens qui leur sont nécessaires.

Je dois rappeler ici ce que j'ai dit sur l'utilité du bain pour les plantes ; & l'on sent quelle en est la cause : en balayant les plantes, en entraînant tout ce qui peut obstruer leurs Pores, on rétablit la facilité de leurs excrétoires & de leurs sécrétions, on leur rend une communication facile avec la lumière, l'air, l'eau, &c. Et l'on fait quelle est l'importance de cette communication. Voyez EAU.

PORT. C'est l'expression qu'on emploie pour exprimer l'idée qu'on se forme d'une plante, par son aspect extérieur, ou bien, par la considération seule de son attitude, de sa physionomie. Et comme chaque espèce a une attitude, & une physionomie particulière, on s'en sert souvent comme d'un caractère propre à distinguer ces espèces entr'elles. Tous ceux qui ont vu un poirier, un marronnier, un saule, ne se méprendront pas en les nommant : ils se borneront à l'idée que leur laissera l'observation de la position de leurs branches sur les tiges, & de celle des feuilles sur leurs branches. Mais on

est bien-tôt convaincu, quand on se rappelle que la disposition des boutons sur les branches est soumise à un ordre invariable dans chaque espèce de plantes. *Voyez* BOUTONS.

**POURRITURE** ou DISSOLUTION du tronc des plantes, & sur-tout des arbres, qui se communique depuis leur sommet, jusqu'à leurs racines.

Toutes les Plantes qui ont reçu de fortes plaies, & sur-tout les arbres, sont sujets à la Pourriture. Le bois, l'aubier des parties blessées sont privées de la nourriture contenue dans la branche souffrante, ou de la nourriture qu'ils en reçoivent. Si un bourrelet ne recouvre pas cette plaie, la sève s'échappera par cette ouverture, l'eau s'y introduira, le bois se dissoudra, la putréfaction commencée se propagera jusqu'à ce qu'on coupe les parties altérées. Mais, après l'opération, il faut prévenir le retour du mal, en recouvrant la plaie fraîche qu'on vient de faire avec un onguent, pour lui ôter le contact de l'air & de l'eau. Il résulte de-là, que lorsqu'on coupe des branches, il faut qu'elles soient d'une grandeur telle que l'écorce voisine puisse recouvrir bientôt la plaie; en prenant garde que la section de la plaie ne soit pas horizontale, afin d'empêcher le séjour que les eaux pourroient y faire. On doit éviter encore de laisser des chicots qui sont toujours dangereux, parce qu'ils laissent des risques pour la pourriture. Mais on doit par-dessus tout, garantir les plaies du contact de l'air & de l'eau.

**POURRITURE**, ou Dissolution de toutes les parties végétales; c'est une fermentation prolongée, depuis le moment où les végétaux commencent à se développer jusqu'à ce qu'ils finissent de végéter par une dissolution complète.

Les végétaux paroissent d'abord contenir tout ce qu'il faut pour fermenter. Telle est la matière sucrée qu'on y trouve mêlée en différentes proportions, avec des parties terreuses, mucilagineuses, aqueuses, acides & alkales. C'est cette matière sucrée seule qui détermine la fermentation, & sans elle il n'y en auroit point.

M. Hermanstadt a bien prouvé qu'il n'y avoit point d'esprits ardents avant la fermentation, & qu'ils en étoient le produit, puisque les acides traités avec les sucres de divers végétaux ne sont point dulcifiés par ce mélange, & ne donnent point d'éther. Il croit que l'esprit-de-vin est la liaison de l'acide tartareux du principe inflammable avec l'eau; il regarde l'esprit ardent comme une huile combinée avec l'eau, & il le prouve par la présence de l'acide du sucre que l'esprit-de-vin fournit.

La production du vinaigre est le second degré de la fermentation: c'est le développement de l'acide tartareux, qui est seulement acide tartareux après la fermentation spiritueuse. Mais la combinaison plus abondante de l'air pur avec

cet acide, forme l'acide du vinaigre; aussi, pendant sa formation, il y a une grande absorption d'air pur.

Il sembleroit que l'esprit-de-vin forme la liaison de l'acide tartareux du principe inflammable & de l'eau: mais la présence de l'air pur est nécessaire pour former l'acide tartareux & celui de vinaigre. Dans le premier cas, l'air pur est indispensable pour la production de l'acide tartareux: dans le second, pour changer celui-ci en vinaigre. L'air fixe, qui paroît pendant la fermentation spiritueuse, est le principe inflammable, ou le carbone, qui se dégage & se combine avec l'air pur: & quand ce principe inflammable ou ce carbone s'est échappé, l'air pur, lorsqu'il est surabondant se joint avec celui de l'atmosphère, pour développer l'acide tartareux, & se change enfin en vinaigre, lorsqu'il y a beaucoup d'air pur.

La fermentation putride arrive enfin par la combinaison de l'air pur de l'atmosphère avec le principe inflammable ou le carbone du végétal, qu'il lui arrache en désunissant ces différentes parties, lorsqu'elles se trouvent dans de certaines circonstances. Après les belles expériences de M. Austin, qui établissent la formation de l'alkali volatil par la combinaison de la mofette avec l'air inflammable dans son état de naissance, on comprend comment l'air inflammable, qui s'échappe des huiles, forme ces sels que leur fétidité décele, lorsque cet air inflammable s'unit à la mofette de l'air atmosphérique. Aussi, dès que cet air inflammable commence à se développer, une odeur désagréable se manifeste; l'eau, qui se décompose, fournit de l'air pur au mélange, pour augmenter sa dissolution; l'air inflammable naissant se joint à la mofette avec plus d'abondance, & il forme une plus grande quantité d'alkali volatil. Enfin tout cela se répète à chaque instant, jusqu'à ce que toutes les parties végétales, qui sont volatiles, soient décomposées & dissipées par la production de ces nouveaux êtres, qui s'échappent continuellement.

C'est ainsi que les fruits mûrissent: leurs parties résineuses diminuent par la décomposition, qui fournit l'air inflammable, & cette résine disparoît à mesure que la maturité augmente. Peut-être cette résine contribue-t-elle à rendre plus considérable la quantité de la matière muqueuse; ou plutôt la résine, en abandonnant la matière muqueuse, la rend plus susceptible de la fermentation. Quoi qu'il en soit, la Pourriture, qui rompt tous les liens, fait disparoître non-seulement la matière résineuse, mais aussi la matière inflammable. C'est, sans doute, pendant cette désunion, que la matière véto-animale trouve aussi le dissolvant qui la décompose: & l'on sait que le sucre favorise beaucoup la dissolution de cette matière particulière des végétaux par



la fermentation qu'il occasionne. *Voyez MATURITÉ.*

**POUSSIÈRES.** *Voyez ETAMINES.* Je n'ajouterai à tout ce que j'ai dit sur les poussières que l'histoire de leur découverte ; avec quelques nouvelles observations , qui m'ont semblé importantes.

Il paroît d'abord que les Anciens avoient une idée très-confuse de ces poussières. Grew est le premier qui les étudia avec le microscope en 1682. Malpighi entreprit ce travail en 1686. Geoffroy s'occupa de la nature & de la forme des Poussières dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris pour 1712*. Vaillant vit , en 1717 , comment les anthères s'ouvrent. De Jussieu observa l'explosion des Poussières en 1747. M. Needham l'étudia ensuite. Enfin MM. Koëltreuter & Hedwig ont perfectionné ces recherches , en montrant plus particulièrement la structure des étamines. Quelle que soit l'importance de ces découvertes , elles en font espérer qui seront plus importantes , si elles nous font trouver comment ces Poussières se développent , comment se préparent les sucs qu'elles renferment , comment ces Poussières & leurs sucs agissent sur le germe , sur les pistils. Mais ici tout est encore à chercher & à voir.

M. le Baron de Gleichen décrit les Poussières , comme étant formées par des capsules très-fines : plusieurs espèces ressemblent , suivant lui , à des œufs de fourmis : ces capsules lui paroissent épaisses & renflées. Quelques-unes de ces Poussières sont semblables à une vessie , qui n'est pas tout-à-fait pleine. Ce Naturaliste croit que les globules , renfermés dans les capsules , ont un diamètre 160,000 fois plus petit que celui d'un cheveu.

Le Baron de Gleichen croit encore que les Poussières , en tombant sur le stigmate , y trouvent une humeur gluante qui les gonfle , qu'elles éclatent alors , & que les petites globules , qu'elles renferment pénètrent le style. Il paroît que l'humeur du stigmate contribue à faire crever les Poussières beaucoup mieux que l'eau.

On peut remarquer que les capsules des Poussières sont fermées par une enveloppe réticulaire d'un tissu très-serré : ces capsules paroissent contenir une humeur glaireuse dont il s'exhale quelque chose au travers de ce réseau : ces capsules ont au moins de l'odeur.

La matière contenue dans les capsules paroît huileuse , elle s'écaille sur l'eau , depuis les découvertes de M. Tingry les Poussières ne sont plus la matière première de la cire. *Voyez ETAMINES.*

Voici quelques observations curieuses de M. Bosseck sur les Poussières , on les trouve dans un ouvrage qu'il a fait de *Antheris Florum*.

On y apprend que la forme de ces Poussières varie , suivant le tems pendant lequel on les ob-

serve ; aussi M. Bosseck remarque , avec raison , que , pour déterminer la vraie figure des Poussières , il faut les étudier lorsqu'elles ont acquis leur maturité ; on les trouve sphériques dans la mercuriale , alongées dans les lys , en flèches dans le safran.

La *Surface* des Poussières , suivant cet Observateur , est , pour l'ordinaire , polie , quelquefois rude , velue : leur *Grosueur* est de même variable. Mais les Poussières ont acquis toute la grosseur qu'elles doivent avoir , lorsqu'elles sont seulement dans le bouton de la fleur à laquelle elles appartiennent.

La plupart des Poussières ont des espèces d'étui , comme dans les orchis. M. Bosseck croit qu'ils sont d'une substance cornée ou parenchymateuse. Il a vu des étuis qui renfermoient deux Poussières ; elles étoient séparées par une cloison. L'enveloppe paroît formée par un tissu de fibres communiquants ensemble : ces fibres offriroient l'idée de vaisseaux , remplis par une liqueur plus ou moins dense & différemment colorée. Cette pellicule , qui paroît d'abord assez épaisse , s'amincit toujours jusqu'à ce qu'elle s'éclate : on croiroit qu'elle est un prolongement de la peau du filet : on a observé , depuis longtemps , la forme réticulaire des anthères : & M. Hedwig y a trouvé les trachées.

Ludwig , dans sa *Dissertation de Pulvere Antherarum* , apprend que , lorsque les Poussières sont mûres , ce qui arrive quand les stigmates sont parfaitement formés & humides , la peau de ces Poussières s'éclate sur-tout au lever du soleil & la poussière sort de l'étui par une ouverture à peine visible : mais ces Poussières changent alors de figure , elles se froncent & se flétrissent.

La forme , la grandeur , la quantité , le goût & l'odeur de ces Poussières sont très-différens ; mais dans les mêmes espèces de plantes les Poussières sont exactement semblables à tous ces égards.

La même Pousière , suivant le Baron de Gleichen , n'a qu'une membrane ; suivant Ludwig , deux ; suivant Koëltreuter & Gœrstner , trois , & elles contiennent une liqueur huileuse ou cireuse. La membrane extérieure est assez forte , extérieurement polie , quelquefois transparente , ou réticulaire , ou velue : il sembleroit que les fibres de ces réseaux communiquent avec la matière cireuse. Ce réseau est susceptible d'extension , de sorte qu'il peut s'agrandir ou se diminuer ; mais il se déchire dans certaines circonstances , & il laisse échapper ce qu'il renferme.

La difficulté de ce sujet m'engage à joindre ici les idées de M. Koëltreuter sur la manière dont s'opère la fécondation par le moyen des étamines. J'ai fait voir que ces Poussières étoient indispensables pour la fécondation du germe , puisqu'il restoit stérile quand il étoit privé de leur action , & qu'il prenoit de l'accroissement

aussi-tôt que ces Poussières agissoient sur lui. Voy. ETAMINES, FÉCONDATION. Mais comment ces Poussières agissent-elles ? c'est encore ce qui reste à découvrir.

M. Koelreuter a imaginé que la Poussière des étamines étoit par elle-même inepte à la fécondation ; mais qu'elle contenoit un fluide huileux qui remplissoit ce but. Il croit encore qu'un fluide analogue à celui que je viens de faire connoître monte au travers des vaisseaux du style, & qu'il transpire à la surface du stigmate. Si ce fluide reçoit la Poussière des anthères, alors la matière huileuse de cette Poussière est soutirée par le fluide qui baigne le stigmate ; elle se mêle avec lui ; & ce mélange est repris par le style qui le ramène vers le germe où la fécondation s'opère. Cette opinion suppose deux ordres de vaisseaux dans le style & le stigmate ; les uns qui préparent & amènent la matière ascendante ; les autres qui ramènent le mélange. Mais la composition remarquable de cet appareil feroit souhaiter qu'il fût décrit d'après des observations.

Je dois ajouter ici à cette occasion que MM. Nöcker & Koelreuter croient cinq substances nécessaires à la fructification. *La lymphe fécondante*, ce fluide grumeleux qui devient transparent & qui est fourni par les Poussières, qui pénètre les germes & leur donne la vie. *Le Véhicule*, fluide diaphane produit par l'organe femelle pour conduire au germe la lymphe fécondante. *La Matière lubrifiante*, fluide séveux gomme-résineux qui entretient la souplesse des germes pour faciliter leur développement. *La Semence* ou la plante en miniature composée de ses lobes de la radicule & de la plumule. *L'Abrégé vital* ou la plantule qui commence à se développer.

On avoit soupçonné que les Poussières étoient les germes eux-mêmes des plantes. Mais M. l'Abbé Spallanzani a bien montré que cette opinion étoit sans fondement, puisqu'il a vu des germes féconds sur des fleurs à pistils qu'il étoit impossible de soupçonner fécondés par les Poussières. Voyez FÉCONDATION.

M. Koelreuter a prouvé l'influence des Poussières sur la fécondation dans les plantes hybrides. Il a fait voir clairement que ces Poussières existoient sur le germe d'une manière qui démontre son action : on trouve au moins que le germe modifié par ces Poussières aduultères conserve des rapports évidents avec l'individu de la Poussière modifiante.

M. Wolf regardoit encore les Poussières plutôt comme l'aliment du germe que comme son excitateur ; mais l'effet seroit trop petit pour la cause ; d'autant plus que le changement arrivé dans la plante dont le germe a été modifié par la Poussière étrangère est si grand, qu'on ne fau-roit le regarder comme étant seulement le produit de la nourriture, qu'il seroit incapable de prendre s'il n'avoit pas été d'abord animé.

Il faut observer ici que les productions des branches d'un arbre mises en terre, lorsqu'elles donnent naissance à des arbres, ne sont absolument pas les mêmes que celles qui sortent des graines de cet arbre. Les branches offrent dans l'arbre qu'elles ont produit le développement d'un bouton semblable à celui que la branche aura porté sur sa tige : aussi la branche d'une plante mâle, c'est-à-dire dont les fleurs ont seulement des étamines, donnera toujours des boutures lorsqu'on la mettra en terre, qui ne produiront que des plantes à fleurs mâles ou seulement avec des étamines. Au lieu que les fleurs à pistils fécondées par les fleurs à étamines donneront toujours des graines qui produiront indifféremment dans le même-tems des plantes à étamines & des plantes à pistils. Cette observation de M. Bohmer me paroît très-frappante, & si quelque chose peut accréditer le système des germes, ce sont sans doute les réflexions que ce fait peut présenter. Les plantes hybrides seroient aussi seulement le résultat de la modification que le germe éprouve quand il est affecté par la Poussière d'un individu différent de celui qui devoit naturellement le féconder ; mais ces plantes ne se produisent pas par boutures ; ce qui prouve au moins encore que la multiplication des individus & la propagation de l'espèce sont des événemens de la vie végétale qui ne sont pas parfaitement semblables.

## R.

**RACINES.** La Racine, suivant M. le Chevalier de la Marck, est un organe situé communément à l'extrémité inférieure de la plante, & qui s'enfonce presque toujours dans la terre, où son accroissement se fait tantôt de haut en bas, tantôt horizontalement & très-rarement de bas en haut. Cet organe est doué fortement de la faculté de pomper les sucs nécessaires à la nutrition & à l'accroissement.

Il me semble qu'une qualité essentielle d'une Racine, c'est d'être la partie de la plante qui se développe la première & qui est toujours nécessaire à la conservation, à la nourriture & à l'appui de la plante quand elle en a une.

Les Racines ne sont pas moins variées que les autres parties des plantes ; & si l'on pouvoit les voir en terre, y déterminer leurs positions, leurs mœurs, elles nous offriroient tout autant de moyens pour reconnoître les plantes que leurs autres parties. Mais on sait qu'elles offrent un caractère botanique qui a été saisi par Césalpin, Magnol & Adanson. Je n'entrerai point dans ces détails qui intéressent une nomenclature ; mais je m'occuperai à faire connoître quelques-unes des principales différences offertes par les racines, en suivant l'ordre que M. Adanson indique dans ses familles des plantes.



La Racine *Bulbeuse*, suivant la définition de M. le Chevalier de la Marck, porte le nom d'oignon, la substance est tendre, succulente, la forme arrondie ou ovale: on remarque, dans sa partie inférieure, une portion charnue d'où partent de petites Racines fibreuses. Ces bulbes sont ou écailleuses composées de membranes épaisses comme dans le lys, ou solides comme dans la tulipe, ou formant plusieurs tuniques qui s'emboîtent comme celles de l'ail, de l'oignon, enfin articulées & composées de portions charnues distinguées entre elles, mais qui communiquent par des fibres intermédiaires comme celles de la saxifrage granulée.

En général, ces oignons ne se ressemblent que par la forme de leur portion charnue, appelée la couronne, qui n'est pas la Racine, mais qui représenteroit plutôt un bouton contenant les productions qui doivent se développer. La vraie Racine est la base de l'oignon qui donne naissance aux Racines chevelues. C'est encore de cette base que s'échappent les cayeux qui multiplieront l'oignon. Voyez CAYEU.

Il paroît que les oignons attirent l'humidité de l'air, & qu'elle les met en état de végéter, comme l'oignon de scille qui pousse de grandes tiges lorsqu'il est suspendu au plancher. Cependant j'avois placé des oignons de narcisse de manière qu'ils étoient éloignés d'un grand vase d'eau par un espace d'un travers de doigt, & qu'ils recevoient toute l'eau évaporée; ils ne poussèrent néanmoins point du tout; quoique j'en aie vu végéter dans mon cabinet qui étoient négligemment posés sur une table.

La Racine *Tubéreuse* est un corps charnu, arrondi, solide, d'où partent souvent latéralement & intérieurement de petites Racines fibreuses. Ces Racines sont formées par un corps solide & dur, quelquefois plus gros que la tige. Telle est la patate ou pomme de terre, chaque œil de cette Racine donne une tige. Telle est encore la grosse rave, appelée turnip, qui ne se nourrit que par la petite Racine qu'elle a à la pointe; car la rave périt quand cette Racine est coupée. Telle est encore la patte d'anémone formée par des espèces de lobes ovoïdes & aplatis réunis par une de leurs extrémités, mais qui peuvent végéter séparément quand ils sont pourvus de boutons. Quelques-unes de ces Racines charnues comme le panais & les carottes sont garnies de quelques petites Racines très-fines.

Quelques Racines charnues, appelées en bottes, sont formées par des Racines presque cylindriques partant d'un centre commun, & donnant naissance à des Racines chevelues; comme les griffes de renouële. Telles sont encore, avec une digitation plus longue, les Racines du lys asphodèle & de l'asperge.

Il y a des Racines garnies de grains, comme celles du Nid d'Oiseau. Les Racines de l'iris &

du Roseau sont noueuses; celles de la dentaire sont presque écailleuses.

La Racine *Fibreuse* est celle qui est composée de plusieurs jets longs, filamenteux, fibreux ou chevelus, comme dans la véronique & la *beccabunga*. Cette espèce de Racine se distingue suivant M. le Chevalier de la Marck en *Rameuse*, *Fusiforme*, *Pivotante*, *Horizontale*, *Tronquée*, *Articulée*, *Traçante*, *Stolonifère*, ou poussant des rejets.

Les Racines se distinguent encore par leur durée, en *ligneuses* dont les fibres sont difficiles à rompre & qui subsistent avec leurs tiges plus de trois ans; en *vivaces* qui se conservent pendant plusieurs années quoique la tige périsse; en *bisannuelles* lorsqu'elles durent avec leurs tiges pendant deux ans; en *annuelles* lorsqu'elles périssent avec leurs tiges pendant l'année.

La plupart des plantes ont leurs Racines à la partie inférieure de la tige: mais il y en a qui s'élèvent fort au-dessus de la terre, comme dans quelques espèces de figuiers: d'autres sortent au dessous de chaque nœud des branches qui rampent comme dans la plupart des gramens: il y a des plantes qui poussent des Racines à chaque nœud qui touche la terre comme dans le fraisier: d'autres ont des Racines qui s'élèvent hors de terre & qui forment des espèces d'arcades comme le manglier le fait voir: d'autres enfin jettent des Racines à l'extrémité de leurs feuilles, comme dans quelques espèces de liliacées & d'arum. En un mot, on peut dire qu'il n'y a point de parties dans les végétaux qui ne puissent fournir des Racines quand elles sont mises en terre.

Une Racine n'a pas toujours besoin d'être entière pour se reproduire: une tranche de la Racine d'une pomme terre reproduit sa plante, si elle a un œil, quand elle est plantée: de simples brins du *Triticum repens* le reproduisent sûrement.

Dans les boutures & les marcottes, les Racines sortent toujours des mammelons des bourrelets. Voyez PLAIE. Il paroît que l'axe de ces bourrelets ou de ces mammelons est ligneux, comme celui des Racines, en sorte que les Racines elles-mêmes naîtroient encore d'un bourrelet naturel.

La direction des Racines est d'abord assez généralement la même. La radicule qui s'échappe hors de la graine, s'enfonce perpendiculairement, & forme ce qu'on appelle le pivot. Voyez PIVOT. Cette Racine s'allonge d'autant plus que la terre où elle croît est plus pénétrable. M. Duhamel parle d'un chêne dont la tige avoit six pouces, & dont la Racine avoit quatre pieds. Mais on peut empêcher l'allongement du pivot, en le coupant; parce que les Racines coupées ne s'allongent plus, & poussent seulement des Racines latérales, comme les branches pincées qui ne poussent



poussent de côté & d'autre que des rameaux latéraux.

M. Duhamel observa encore, à cette occasion, que les Racines ne s'allongent que par le bout : si l'on marque une Racine en divers endroits, on ne verra changer les distances que dans l'espace de trois ou quatre lignes, vers leur extrémité. Ce qui prouve que les Racines ne s'allongent plus, quand les parties de leurs extrémités, qui sont seules susceptibles d'extension, ont été retranchées.

La Racine pivotante n'est pourtant pas unique : lors même qu'elle n'est pas coupée, elle donne naissance à des Racines latérales, qui sont d'autant plus fortes, qu'elles sont plus voisines du terrain. Mais elles se développent plus lentement, quand une partie du pivot auquel elles appartiennent n'a pas été supprimée.

Les Racines latérales s'allongent comme les Racines pivotantes ; elles produisent, comme celles-ci, des Racines qui sont latérales à leur égard : les plus robustes partent des Racines verticales qui sont les plus voisines de la tige. Mais, dans les Racines horizontales, celles qui périssent le plutôt sont celles qui sont les plus voisines du tronc.

Les Racines latérales, en s'allongeant toutes les années, sont toujours portées dans une terre qui est neuve pour elles ; & leurs ramifications suivroient sans doute un ordre régulier, s'il n'étoit pas dérangé par mille accidens qui en détruisent les rameaux, ou qui arrêtent leur allongement. Par ce moyen, le développement d'autres rameaux dans d'autres parties, est singulièrement favorisé. Mais, quoi qu'il en soit, les Racines se divisent extrêmement en s'étendant ; il faut souvent de la peine pour les suivre dans leurs divisions.

M. Duhamel a fait une expérience sur les Racines, qui mérite de l'attention ; il avoit planté un arbre dans un pot, il le laissa dans ce pot, sans renouveler la terre, & sans toucher, ni aux Racines, ni aux branches, jusqu'à ce qu'il eût péri. Cet arbre vécut dans cet état, pendant plusieurs années : &, lorsqu'il fut mourant, M. Duhamel en examina les Racines : il les trouva terminées par des nœuds de la grosseur d'une noisette. L'Auteur de l'article bourrelet, dans le Dictionnaire d'Agriculture, qui rapporte cette Observation, regarde ces nœuds, comme une production fort analogue à celle du bourrelet supérieur des plaies ; & il croit qu'elle fut occasionnée par une sève qui faisoit effort pour descendre au-delà de l'extrémité des Racines, mais qui fut retenue dans l'extrémité des Racines, par les parois étroites du pot qui s'opposoit à l'allongement.

Ce même Observateur a vu des Racines s'échapper d'un bourrelet formé à une plaie annulaire de l'*Alcea rosea*, quoique cette plaie fût à

*Physiologie végétale. Tome I.<sup>er</sup> I.<sup>re</sup> Partie.*

9 pouces au-dessus du terrain, & dans un air sec : ce qui montre comment les nœuds des plantes favorisent la sortie des Racines, & comment les plantes à nœud sont propres à former des boutures : tout ce qui arrête le cours de la sève descendante, remplit sur-tout ce but particulier. Voyez NŒUD.

On doit remarquer, comme je l'ai déjà dit, que chaque espèce de plantes a sa manière de développer ses Racines, soit pour l'espace qu'elles occupent, soit pour leur disposition, dans la manière de les remplir : & l'on ne sauroit en douter, si l'on fait réflexion que l'ordre des boutons est déterminé sur les branches, comme je l'ai fait voir. Voyez BOUTONS. Mais, comme j'ai montré aussi que ces boutons pouvoient produire des Racines, quand ils étoient en terre, & que les boutons qui donnoient des Racines en terre, fournissoient des branches, lorsqu'ils étoient à l'air, il s'en suit clairement que l'ordre des Racines doit être celui des branches ; en observant pourtant que le développement des branches influe sur celui des Racines ; de manière que, si un côté d'un arbre est privé de branches, il sera presque entièrement dépourvu de Racines de ce côté-là. Mais on fait que la perte des unes entraîne celle des autres.

Il arrive pourtant que la quantité des Racines n'est pas toujours proportionnelle à celle des branches. M. le Chevalier de la Marck observe que certaines herbes qui sont fort basses, comme le *Geranium*, le *Hieracium*, ont de fort grosses Racines, tandis que des arbres fort gros, comme les sapins, ont des Racines très-médiocres, relativement à leurs tiges.

La lumière paroît influer sur la végétation des Racines ; les plantes étiolées en ont très-peu : des tiges de menthe qui poussaient des Racines abondantes dans l'eau, lorsque leurs feuilles sont exposées à la lumière, n'en poussèrent point, lorsque les tiges furent à l'obscurité, quoiqu'elles eussent poussé de petits rameaux étioles, comme je l'ai observé dernièrement.

J'ai eu occasion de suivre deux plantes de menthe, sous l'eau, pendant quelque tems : elles n'ont pas cessé de végéter, depuis le 9 Juin, jusqu'au 20 Juillet : elles perdirent leurs feuilles le 20 Juin : elles poussaient alors des tiges nouvelles, & à côté de chacune d'elles, il sortit en même-tems des Racines ; de manière que le trentième dans toute l'étendue de la tige, qui avoit dix pouces de long, on voyoit deux Racines correspondantes aux deux petites tiges qui s'échappoient à droite & à gauche de la tige principale ; en sorte qu'elle avoit autant de Racines que de tiges. J'avois en même-tems en expérience une de ces tiges de menthe, à laquelle j'enlevai toutes ses feuilles & toutes ses petites tiges qui s'échappoient de la grande : alors les Racines qui avoient commencé à se développer, cessèrent

H h

de croître ; & elles ne recommencèrent à prendre de l'accroissement , que lorsque les nouvelles tiges eurent paru. Pendant tout ce tems-là , les nouvelles tiges ont donné de l'air qui étoit bon : elles n'ont pas cependant été en contact avec l'air atmosphérique. Depuis le commencement de l'expérience , j'ai tous les jours changé l'eau des récipients où ces plantes végoient ; mais leur couleur est d'un vert clair , les feuilles sont très-petites , & , quoique l'appareil soit exposé au soleil , on ne peut douter que ces plantes ne soient assez étiolées.

Il y a des plantes qui s'attachent aux corps les plus durs , comme les lichens & les mousses qui croissent sur la pierre , ou sur l'écorce des arbres. D'autres nagent sur la surface des eaux , comme la lentille des marais. D'autres paroissent sans Racines comme les conserves. D'autres enfin ne sont qu'une Racine comme les truffes.

Quand on suit les Racines des plantes , dans le milieu où elles se trouvent , on observe qu'elles ont d'autant plus de chevelu que la terre y est plus divisée , & qu'il leur est plus facile de s'étendre. En général , les Racines sont plus grosses dans une bonne terre , que dans une mauvaise. Enfin les Racines des plantes amphibies s'étendent plus volontiers dans la terre que dans l'eau.

On observe encore que les Racines se communiquent les sucs qu'elles sucent dans la terre ; en sorte que celle qui n'en reçoit que peu ou point , en reçoit des Racines voisines qui ont pu les tirer avec plus d'abondance.

Ce que j'ai dit des Racines montre assez que chaque plante doit avoir une culture accommodée à la nature de ses Racines : si les plantes tracent à la surface de la terre , il seroit inutile de labourer pour elles la terre bien profondément , & de leur donner un terrain bien bon , jusqu'au fond , à moins qu'elles n'effritent la terre comme le seigle : mais , si les plantes ont des Racines pivotantes , il faut un bon sol , & profondément labouré , comme on le choisit pour le fainfoin.

Après avoir suivi les phénomènes que les Racines présentent , quand on les considère en masse & dans leur extérieur , il seroit curieux de pénétrer davantage leur nature , & de suivre , s'il est possible , dans un plus grand détail , leurs opérations. Je commencerai en faisant leur anatomie.

Toutes les Racines sont couvertes d'une peau différemment colorée : elle est blanche dans la rave , la fraxinelle ; jaune dans la chélidoine , la rhubarbe ; rouge , dans la bette-rouge , la garance ; brune foncée dans la bistorte , la tormentille , l'hellébore noir ; brune , ou même noir dans la buglose.

Cette peau est plus ou moins douce , plus ou moins rude suivant les espèces des plantes auxquelles ces Racines appartiennent. Cette

peau se renouvelle même encore dans quelques espèces particulières.

La peau des Racines est , pour l'ordinaire , composée de quelques cellules de parenchyme , de fibres ligneuses , & de trachées. On ne peut douter de l'existence des vaisseaux ou des fibres , dans la peau des Racines ; car , si l'on coupe la Racine transversalement , toutes les parties de la peau qui sont sans vaisseaux , se froncent bien-tôt , après que la partie coupée a été à l'air , & les places où il y a des vaisseaux ne se froncent pas : on voit clairement ces vaisseaux ou ces fibres dans la scorfonère.

Sous la peau des Racines , on trouve l'écorce qui est communément blanche : elle est plus ou moins épaisse , suivant les plantes. Cette écorce est composée d'une partie parenchymateuse très-lâche , fort poreuse , formant une espèce d'éponge : & ce parenchyme est rempli de vésicules transparentes ; leur diamètre & leur combinaison varient suivant les espèces.

Les Racines contiennent encore de l'air & des sucs différens. On y trouve aussi des trachées & divers faisceaux de fibres ou de vaisseaux : ceux qui sont extérieurs , cheminent d'une manière plus droite : ceux qui sont plus intérieurs , forment une espèce de réseau , dont le parenchyme remplit les mailles : il y a d'autres vaisseaux , plus intérieurs encore , qui ont une direction plus droite que celle des derniers. Au reste , ces vaisseaux , ce réseau , ce parenchyme , la direction de ces vaisseaux , & les mailles de ce réseau , varient de même , suivant les espèces. On peut dire généralement que les vaisseaux les plus extérieurs , sont remplis par un suc propre , & les plus intérieurs , par la lymphe. Mais ces sucs sont différens dans toutes les plantes ; ils appartiennent à tous égards aux individus , qui les fournissent par les qualités qu'ils en ont reçues : ils sont plus ou moins aqueux , mucilagineux & résineux : il y a des Racines pleines d'un suc laiteux blanc & doux , comme la laitue & la chicorée ; dans d'autres , il est âcre , comme dans le tithymale , le colchique : dans d'autres , il est jaune , comme dans la chélidoine : en général , les sucs propres des Racines sont les mêmes que ceux de la plante , parce que les Racines les reçoivent lorsqu'ils ont été préparés dans les feuilles & qu'ils ont parcouru tout l'espace qui sépare le sommet de la plante des Racines où ils arrivent.

Le nombre & la position des vaisseaux dans les Racines des différentes plantes , est également très-différent suivant leurs espèces.

Les Racines ont aussi des couches ligneuses , formées comme dans les branches de la plante , par des vaisseaux ou des fibres lymphatiques , des vaisseaux propres , des trachées & du parenchyme. Enfin on y observe de la moëlle , ce qui achève la ressemblance des Racines avec les

branches. Voyez BOIS, BRANCHES, ÉCORCE, MOELLE, PARENCHYME.

On remarque pourtant avec M. Duhamel, que les couches corticales des Racines sont plus épaisses que celles du tronc; que leur épiderme est plus gros; que leur couleur est particulière, & quelquefois plus vive que celle du tronc & des branches; mais il faut avouer aussi que leur dureté est moins grande. Il paroît encore que le parenchyme est plus abondant dans les Racines que dans les autres parties des végétaux; que l'on y trouve plus de trachées que dans les branches; & que l'orifice de ces trachées est encore plus grande dans les Racines que dans les autres parties de la plante. M. Duhamel a vu des fluides sortir de ces trachées, appartenantes à des Racines d'orme, arrachées à l'entrée de l'Hiver.

Une description anatomique, plus longue, des Racines seroit inutile; elle offriroit une répétition continuelle qu'on a pu voir aux mots que je viens d'indiquer.

La description que j'ai faite des Racines, les rapports que j'ai trouvés entr'elles & les branches, la considération que j'ai proposée, sur l'espèce d'indifférence des branches, pour pousser des rameaux ou des Racines, la section des Racines qui occasionne le développement d'autres Racines comme la section d'une branche occasionne le développement d'autres rameaux, le phénomène que j'ai observé dans cette tige de menthe, plongée sous l'eau, qui a poussé des Racines par-tout où elle a poussé des tiges, prouvent qu'il doit y avoir les plus grandes ressemblances, non-seulement entre les parties constituantes des branches & des Racines, mais encore entre leurs effets. Et comment pourroit-il y avoir de grandes différences, si toutes les parties des Racines, qu'on expose à l'air, peuvent devenir branches, & si toutes les parties des branches peuvent se garnir de Racines, quand elles sont mises en terre?

Il résulte de-là qu'on peut attribuer aux Racines les effets qu'on voit produire aux branches: ainsi, comme les branches aspirent l'eau où on les plonge, quand elles végètent, on peut & on doit croire que les Racines, qui ressemblent si fort aux branches, aspirent comme elle l'eau qui les touche. Hales a bien montré que l'eau pouvoit entrer dans les Racines dont il avoit ôté l'air; mais il n'a pas fait voir que l'eau fût aspirée par les Racines d'une manière directe. Cependant les pleurs de la vigne ne peuvent venir que des Racines. Le dessèchement des plantes privées de leurs Racines, prouve que l'eau tirée par leurs Racines fournit à leur vie. Il faut dire cependant que les Racines ne tirent point d'eau, quand elles sont séparées de leurs tiges, ou qu'elles en tirent très-

peu, quand leurs tiges sont privées de leurs feuilles, comme je l'ai vu souvent.

L'observation de M. Duhamel établit sûrement que le chevelu des Racines s'empare de l'humidité du terrain: puisqu'il a vu des plantes souffrir davantage du voisinage des gros ormes, lorsqu'elles en étoient éloignées à quatre ou cinq toises, que lorsqu'elles en étoient tout-à-fait près; parce que c'étoit à quatre ou cinq toises, que le chevelu des Racines qui desséchoit le terrain se trouvoit dans le cas d'agir; au lieu qu'il n'y avoit rien de pareil auprès de l'arbre où le chevelu ne se trouve pas. Par la même raison, les plantes souffroient auprès des jeunes ormeaux, parce que le chevelu de leurs Racines s'éloignoient peu de leur tronc.

J'observerai ici que le chevelu des Racines, ces bouches toujours ouvertes pour sucer la nourriture de la plante, périt peut-être comme les feuilles en Automne & en Hiver, & qu'il se renouvelle comme elles au Printemps: c'est au moins ce que soupçonne M. Duhamel. Cependant comme les plantes végètent en Hiver, comme elles sont pleines de sève lorsque le Printemps prélude, il est clair que le chevelu des Racines ne tiroit pas les pleurs que répand la vigne au Printemps, si le chevelu seul tiroit la sève, & s'il périssoit pendant l'Hiver.

Les Racines paroissent encore faites pour recevoir les sucs qu'on y trouve & qui y passent: l'écorce des Racines est couverte de pores, qui forment autant de sucoirs, & ces pores y sont bien autrement remarquables que sur l'écorce qui est à l'air.

Les Racines qui ont une organisation si semblable aux parties des végétaux où les sucs s'élaborent, qui contiennent une si grande quantité de parenchyme élaborateur, doivent aussi préparer les sucs que les sucoirs différens qui les recouvrent leur amènent: & l'on ne peut en douter, quand on a vu que la lymphe, rendue par les rameaux de la vigne, est déjà une liqueur, élaborée avant même que la vigne ait des feuilles. Voyez LYMPHE.

Mais une plante doit-elle plus la vie à ses racines qu'à ses autres organes? Il est évident que la plante est composée de ses Racines, & de ses autres organes, qui lui sont tous très-nécessaires: il y a même entr'eux une telle subordination, qu'ils ne peuvent contribuer à la vie de la plante, que par leur concours: en général, les plantes sans Racines périssent, & les Racines ne nourriroient pas la plante sans feuilles: les Racines, à leur tour, tirent très-peu d'eau, quand elles ne sont pas favorisées dans leur succion par leurs feuilles: enfin, les Racines elles-mêmes périroient sans la tige.

Si les Racines paroissent fournir à la plante les sucs qu'elles tirent de la terre, elles sont



aussi nourries par la plante, qui leur renvoie des fucs préparés pour leur aliment : les plantes dont on retranche souvent les branches, perdent leurs Racines, parce que celles-ci perdent leurs nourrices. Cependant, comme la Nature des Racines est pourtant différente de celle des branches, je croirois bien que les fucs envoyés aux Racines, y souffrent peut-être encore quelque préparation particulière, pour y être accommodés à la destination qu'ils doivent remplir. Mais je ne puis croire que les fucs élaborés qui sont descendus pour nourrir la Racine, remontent encore dans la plante. Il me paroît d'abord que si la lymphe a été élaborée dans la plante, quand il n'y a point de feuilles, comme on l'observe dans les pleurs de la vigne, qui contiennent déjà des principes végétaux ; il faut que les Racines aient contribué à cette élaboration. D'un autre côté, je ne doute pas que les Racines ne déposent, par la transpiration, la partie des fucs propres, qu'ils ne peuvent employer à leur nourriture. Mais ce sont des expériences à tenter. J'ai essayé deux ou trois fois, après des jours assez humides, d'enfermer des Racines de groseillier & de tourne-sol, dans un vase de verre, que je recourois de terre, en le tenant bien bouché : mais, dans l'espace de vingt-quatre heures, je n'y ai jamais apperçu la moindre humidité. Il seroit pourtant possible que ces fucs élaborés fussent repompés & qu'ils oscillassent, si je peux me servir de cette expression, en montant & en descendant dans les mêmes vaisseaux. Voyez SÈVE.

Voici un phénomène qui mérite quelque attention : on fait que si les Racines des arbres plantés près des conduits d'eau y pénètrent, elles y forment des queues de renard, ou des touffes de filamens, qui les remplissent bien-tôt, & qui les obstruent totalement. M. Duhamel, pour se rendre raison de ce phénomène, voulut l'observer avec soin ; il fit entrer une petite Racine dans un tube de verre plein d'eau : il observa qu'il se formoit sur la Racine des tubercules très-mols, qui l'endommageoient : la queue de renard parut ensuite, & il remarqua autour des Racines, une matière gélatineuse, qui étoit peut-être une excrétion de la sève déterminée par la dilatation des pores de la Racine, macérée continuellement dans l'eau. Cette matière gélatineuse seroit-elle l'excrétion que je soupçonne, & qui me paroît indispensable ? car, quelle que petite que soit la quantité de fucs propres, qui arrivent aux Racines, comme ils y arrivent toujours, ils y formeroient des dépôts, s'ils ne s'employoient pas entièrement à leur profit ; mais comme ils ne sauroient se combiner avec la Racine, dans l'état où ils y arrivent, il faut nécessairement qu'il y ait une partie de ces fucs qui s'échappent ; & c'est peut-être la partie gélatineuse qui seroit la moins propre à la combinaison,

Il faut enfin que toutes les plantes terrestres aient leurs Racines plus ou moins humectées, pour fournir à la plante une eau propre à dissoudre l'air fixe, & avec lui la terre végétale qui doivent la nourrir.

Je crois que toutes les Racines de toutes les plantes ne tirent de la terre que l'eau ou la lymphe dont j'ai parlé : mais quand je vois le tissu des Racines si différent dans différentes plantes, je crois aussi que cette lymphe commence déjà à s'élaborer, en traversant les filtres des racines : & si les engrais combinent quelque chose d'étranger à la terre végétale, avec l'eau qui pénètre les plantes, alors ils donneront aux plantes ce qu'on appelle le goût du terroir. Voyez ENGRAIS. Mais, d'un autre côté, on sentira que si les eaux sont chargées ou d'une quantité trop grande d'air fixe, ou bien si elles sont trop abondantes, & trop dépouillées de la terre & de l'air fixe, qui leur sont nécessaires, ou bien enfin si les eaux sont pourries, les Racines souffriront, ou par une nourriture trop succulente, ou trop maigre, ou enfin par la fermentation du fluide nourricier qui détruira leur organisation. Aussi les Racines d'un grand nombre de plantes périssent dans les eaux stagnantes.

Ne seroit-il pas possible que les racines eussent des organes excrétoires, & qu'ils agissent déjà sur la sève attirée par les Racines ? On est disposé à le croire, quand on voit la première sève du Printemps déjà élaborée, quoique les vignes n'aient point encore de feuilles. Voyez LYMPHE. Ensuite il est clair que cette élaboration ne peut se faire que par une excrétion particulière ; & s'il est possible d'imaginer ces organes excrétoires, pour la sève descendante ou les fucs propres, comme je l'ai déjà fait remarquer, il n'est pas moins probable de croire l'existence d'organes semblables pour la sève ascendante ou la lymphe. Ce sont ces excrétions qui fertilisent la terre voisine des grosses Racines ; on a souvent observé que la terre qui environne une grosse Racine, est plus noire que celle qui en est éloignée.

Je n'oublierai pas de dire que les Racines servent à amarrer les plantes au terrain & à les mettre à l'abri du choc des vents, qui doit être bien puissant, lorsque les plantes sont fort élancées & couvertes de leurs feuilles.

On peut croire que les Racines servent, pendant l'Hiver, de conducteur de chaleur, & sur-tout la Racine pivotante ; elles sont placées dans un milieu où le froid de l'Hiver ne se fait jamais fortement sentir, dans nos climats, & où il ne gèle presque pas, même en Laponie, sous la neige ; de manière que ces Racines ainsi enterrées, restitueront à la plante la chaleur que l'air extérieur peut lui enlever, quand il est bien froid. Voyez CHALEUR, GELÉE.

Malgré les grands services que les Racines rendent aux plantes qui végètent, depuis le moment où elles commencent à se développer, jusqu'à leur mort; il faut observer pourtant qu'il y a des plantes sans Racines, comme les byssus, les conferves, les truffes, & plusieurs champignons. On fait de plus l'expérience de M. le Marquis de Gouffier, qui a fait végéter une hyacinthe, dans l'eau, en laissant à l'air la partie de l'oignon où les Racines devoient sortir, & en plongeant dans l'eau cette partie seule qui devoit être dans l'air: j'ai expliqué ce phénomène: Voyez FEUILLES: mais il présente un cas où les plantes peuvent végéter sans Racines; & ce cas ne peut exister que quand il y a des moyens pour fournir aux feuilles, la nourriture que les Racines doivent leur donner: ce qui prouve encore que l'eau aérée avec la terre calcaire, qu'elle dissout, doit être le seul aliment des végétaux. On apprend de même, par cette expérience, que toutes les feuilles & toutes les tiges ne prennent pas des Racines dans l'eau, ou qu'elles en prennent seulement, lorsqu'elles ne sont pas liées à toute la plante, ou lorsqu'elles ne peuvent pas végéter à leur manière.

Il m'a paru intéressant de rappeler ici un phénomène curieux: on fait que les Racines se portent vers les lieux humides, vers les terres fraîchement remuées. Imaginerait-on que ce fût par quelque tendance réfléchie. Je ne le crois pas. Au moins on peut expliquer ce fait mécaniquement, par l'action combinée de la chaleur & de l'eau sur les Racines, par la facilité que les Racines acquièrent pour pénétrer la terre dans ces circonstances. On observe le même phénomène quand une plante est voisine d'une terre plus meuble que celle où elle végète; ses Racines se portent vers ce terrain qui est meilleur. Mais comme il est plus divisé & plus humide, il offre alors aux plantes tout ce qui peut favoriser leur végétation, la rendre plus facile, plus forte. Dirai-je qu'il y a peut-être ici quelque jeu particulier d'affinités, qui détermine le végétal à se porter vers ces terres ameublées, pour profiter mieux de l'eau, & de la terre dissoute dans l'eau qu'elles leur présentent.

Les expériences que j'ai rapportées, montrent bien que les Racines sont d'autant plus grêles, que les terres sont plus légères & réciproquement, que les Racines sont d'autant plus robustes que les terres sont meilleures: mais cela prouve aussi que les Racines qui ont fourni aux plantes une nourriture plus abondante, sont elles-mêmes nourries avec plus de luxe, par les aliments que les branches leur envoient.

Voici un phénomène plus surprenant que le précédent, & aussi difficile à expliquer. Des Racines de noyer & de vigne s'influent dans

le tuf blanc que les Racines d'orneau n'avoient pu pénétrer. Comment l'extrémité d'une Racine qui est si tendre, s'ouvre-t-elle un passage dans un lit de tuf, ou au travers des murailles, pour arriver à un amas de bonne terre placé derrière? L'événement est-il fortuit? Ou y a-t-il quelque cause efficiente pour produire cet effet, comme on doit le croire, si l'effet se répète dans les mêmes circonstances? Enfin, comment ces Racines qui percent les murs, parviennent-elles à les renverser, lorsqu'elles grossissent? quelle que soit la force d'une puissance toujours active, quand elle agit toujours pendant un tems considérable, lors même qu'elle n'agit que faiblement dans un instant donné, quoique l'énergie d'une pareille puissance rende raison jusqu'à un certain point de ce phénomène singulier, il est encore propre à étonner l'imagination de ceux qui l'aperçoivent, & la raison de ceux qui l'étudient. Il sembleroit pourtant, suivant l'opinion de M. Desaussure, que comme les Racines poussent des filamens très-fins, qui vont beaucoup plus loin qu'on ne croit, il seroit possible que ces filamens traversassent les murs, par des fibres tor tueuses & invisibles; alors, s'il y a de la mauvaise terre derrière le mur, la Racine qui y a pénétré restera faible & inaperçue; mais s'il y a du bon terrain, tandis que celui où est la plante se trouve mauvais, cette Racine prospère, se gonfle; & l'on fait quelle est la force des coins de bois, gonflés par l'humidité.

La Racine du *Rheum raponticum* de Linné, a fourni, par l'analyse chymique, l'acide du tartre, la terre calcaire, & la chaux de fer. M. Bindheim est l'Auteur de cette Analyse, qu'on lit dans les *Annales de Chimie de M. Crell.* 1788, p. VIII.

**RADICULE.** M. le Chevalier de Lamarck la définit le rudiment de la racine. C'est la partie inférieure de la plantule, d'où sortiront les petites racines destinées à chercher dans la terre la nourriture du jeune sujet. La Radicule est vraiment la racine de la plantule, qui végète dans les cotylédons. Elle favorise le développement de la plumule. Elle s'échappe la première des enveloppes de la graine, & tire la première hors de terre, la nourriture de la plantule, qui va quitter sa prison. Elle offre, sous son apparence tendre & délicate, les mêmes élémens que les racines, proprement dites, une enveloppe, le parenchyme, la moëlle, & les vaisseaux dont j'ai déjà parlé.

Cette matière est importante. Ce sont les grands Observateurs qu'il faut consulter. Grew, Malpighi, mais sur-tout MM. Hedwig & Bohmer, nous fourniront des moyens pour l'éclairer.

On a dit que la moëlle étoit la source de la vie végétale, & parce que l'on trouve cette

moëlle dans la Radicule, on imagine qu'elle est la cause de la germination. Mais on ne détermine pas, si ce mouvement excité dans la Radicule, pour produire son allongement, est l'effet de l'humidité qu'elle puise elle-même, ou de l'action que les cotylédons exercent sur elle, par les sucs qu'ils lui envoient. Certainement l'eau pénètre la graine, par la cicatrice. Cette eau doit être sucée par la Radicule qu'elle humecte. Mais sans doute la Radicule est vraiment nourrie par les cotylédons qui sont ramollis par l'humidité dont ils se pénètrent, & qui doivent fournir à la Radicule une nourriture plus substantielle, plus élaborée que celle qu'elle tire de la terre. Par ce moyen, la Radicule vit dans la graine, comme la racine dans la terre : la Radicule se nourrit aux dépens des cotylédons, & se développe pour être en état de fournir à la plumule les alimens qui lui seront nécessaires, & qu'elle tire d'abord par sa base, pour les renvoyer ensuite dans le reste de la plantule.

Il est démontré que les cotylédons sont unis à la plantule, par des vaisseaux que l'on connoît, & que Duhamel appelle vaisseaux mammaires, Dietrich, le cordon ombilical, & dont Meese a eu la patience de décrire les différences, dans les différentes plantes. *Comment. de Reb. in Hist. nat. & Med. gestif. Vol. XI, p. 637.* Mais on voit clairement que ces vaisseaux se réduisent à un seul, qui s'ouvre, dans la Radicule, qui y verse les sucs qu'il charie, plutôt que d'entrer dans la plumule. Eller a remarqué non-seulement dans la Radicule d'une graine germante, plusieurs fibres longitudinales, séparées également entr'elles, avec un réseau très-subtil ; mais il a vu encore que ces fibres & ces vaisseaux étoient ouverts à la pointe de cette Radicule ; qu'ils tiroient l'humeur de la terre ; & que cette humeur, après avoir traversé la Radicule, pénétrait dans la plumule. Le même Observateur, en examinant les cotylédons d'une graine qui n'étoit pas mûre, a remarqué les ramifications des vaisseaux qui couvroient leur surface ; & qui se réunissoient pour former trois vaisseaux, dont deux pénétraient la Radicule, & le troisième entroit à angle droit dans la plumule.

Grew avoit déjà observé ces vaisseaux. M. Hedwig apprend que Leuwenhoëk avoit vu dans une châtaigne, les deux vaisseaux qui lient les cotylédons avec la Radicule. *Epist. Anat. annexa p. 223*, de même que dans les pepins des poires, *Epist. phys. p. 178.* Duhamel a vu aussi dans la graine du haricot, les vaisseaux qui unissent les cotylédons à la Radicule, & qui la pénètrent en descendant. En sorte que les sucs des cotylédons passent dans la Radicule, pour la nourrir l'allonger, développer ses racines latérales, & la mettre en état de tirer des sucs pour ali-

menter la plumule. M. Hedwig n'a vu de même dans les haricots, qu'un vaisseau partant de chaque cotylédon, qui s'inséroit dans la Radicule, en traversant son parenchyme & sa moëlle. Ces vaisseaux descendent jusqu'à la base de la Radicule, & se terminent par des anastomoses qui ôtent toute issue extérieure, aux sucs que les cotylédons lui ont fournis par ces vaisseaux. M. Hedwig appelle ces vaisseaux *succifères*. Dans les graines, qui n'ont qu'un cotylédon, les choses se passent de même. M. Hedwig a vu qu'un seul vaisseau pénétrait la Radicule, & lui portoit le suc élaboré dans les ramifications du cotylédon.

Il résulte de ces observations que le suc formé dans les cotylédons, ne peut arriver que dans la partie de la plantule avec laquelle les cotylédons communiquent, & cette partie est la Radicule. D'ailleurs, comme M. Hedwig l'observe, ce suc devoit gagner le bas par la gravité. Ensuite le bout de la Radicule étant humecté, se gonfle, & sort de la capsule qui l'enfermoit : il trouve alors la terre humide, prête à le recevoir : il s'allonge plus facilement en bas, que s'il s'étendoit en hauteur, parce qu'il est plus facile de déterminer le mouvement des sucs, vers la partie inférieure, que de les lancer en haut : outre cela, les tubes médullaires sont trop petites, pour permettre d'abord cette ascension des humeurs. Aussi la Radicule sort de son enveloppe long-temps avant la plumule ; & la Radicule a reçu un accroissement sensible, avant que la plumule ait quitté le berceau où elle reposoit : comme on l'observe sur-tout dans les graines des plantes fromentacées, qui s'enracinent vigoureusement, quoique la plumule n'ait pas encore paru. Il faut observer ici que la Radicule est tellement déterminée pour être une racine, que rien ne change la détermination, & qu'elle s'enfonce en terre, quelle que soit sa position : quoique toutes les parties de la plante développée, puisse devenir racine ou feuille, suivant le milieu où elles sont placées. Voyez DIRECTION des branches, BOUTURES, MARCOTTES. Il paroîtroit de-là que la plantule diffère à cet égard de la plante, puisque la plumule cherche toujours à gagner le Ciel, & ne devient jamais Radicule, & puisque la Radicule chemine toujours dans la terre sans s'élever dans l'air, & se couvrir de feuilles. Il est vrai que les feuilles & les racines sont formées en miniature dans cette plantule ; mais elles n'existent pas moins dans la plante adulte ; en sorte que ce phénomène est peut-être dû à l'action seule des cotylédons, qui versent leurs sucs dans la Radicule & qui la décident à être racine. Voyez BOUTURES, MARCOTTES.

L'utilité de la Radicule est prouvée par l'expérience. La plumule périt, si l'on retranche la



**Radicule** pendant la germination : & s'il arrive que la plantule continue alors à végéter, comme Malpighi l'a observé, il se forme une cicatrice, un nœud à la partie retranchée, qui donne naissance à des boutons, d'où il sort deux petites racines; en sorte que cette espèce de bourrelet ou de nœud, devient une Radicule qui produit les mêmes effets que la véritable, & qui sert également au développement de la plumule.

La Radicule a donc un double usage; 1.<sup>o</sup> elle reçoit les sucs que les cotylédons lui portent, par les canaux qui communiquent avec elle, & ces sucs y produisent non-seulement le mouvement, le développement, un allongement sensible, mais ils disposent encore les vaisseaux à se pénétrer des sucs tirés de la terre; & quoique ces canaux des cotylédons soient fermés, & qu'ils ne communiquent ni avec la moëlle, ni avec le parenchyme, ils pourront faire naître cet effet, par la dilatation qu'ils occasionnent dans la Radicule, comme M. Hedwig l'a très-bien observé. 2.<sup>o</sup> Quand la Radicule a reçu de cette manière tout le développement qui lui étoit nécessaire dans ce moment de sa vie, elle fournit à la plumule les sucs qu'elle tire de la terre, soit par elle-même, soit par les racines latérales qui s'en échappent. Voyez COTYLÉDONS, GERMINATION, GRAINE, PLANTULE, PLUMULE.

**REJETTON.** Nouvelle pousse des plantes auxquelles on a fait auparavant quelque retranchement. Après l'opération, il se développe des boutons, des yeux, d'où sortiront des bourgeons qui n'attendent qu'une nouvelle sève pour se montrer. Il est aisé d'expliquer ce qui se passe dans ce moment. Quand on fait un retranchement à une branche, ou, quand on a retranché la branche elle-même, la sève continue à se porter vers les parties retranchées: &, comme elle ne peut les nourrir, puisque ces parties n'existent plus, elle baigne les germes répandus dans le voisinage de la section: ceux-ci trouvent alors une nourriture plus abondante que celles qu'ils avoient d'abord: elle sert à leur développement, elle le hâte: ou peut-être même elle le détermine, & fait éclore ainsi des boutons qui donneront naissance à des branches développées par la sève qui continue de les nourrir.

**REPRODUCTION.** Ce fut un phénomène bien remarquable que celui qui s'offrit à l'Observateur attentif, lorsqu'il vit la plaie d'un arbre se cicatrifier, une branche reparoître à la place de celle qu'il avoit enlevée. Son esprit occupé de cette merveille, chercha sans doute à trouver les sources & les bornes de cette production, à découvrir quelles sont les parties des végétaux capables de se reproduire de cette manière. Il s'efforça de pénétrer ensuite comment ces parties blessées parvenoient à réparer la perte

qu'elles avoient faite. Il seroit curieux & utile de suivre cette marche.

I.<sup>o</sup> L'écorce blessée coupée se reproduit. Voyez ECORCE, BOURRELET, PLAIE. Elle se reproduit toujours facilement; c'est même, par le moyen seul de l'écorce, que toutes les autres parties des plantes peuvent fermer leurs plaies.

Si l'on coupe une branche, une racine, la branche, la racine se reproduiront, mais ce sera en poussant des branches ou des racines latérales: ce ne sont point les fibres ligneuses de la branche ou de la racine coupée qui se prolongent; mais ce sont de nouveaux boutons voisins de la section qui se développent: la partie coupée ne s'allonge plus. Voyez BOURRELET, BOUTURE.

Ce n'est pas tout, l'écorce & toutes ses parties, les racines, les branches, les feuilles, leurs pétioles, peuvent produire des nouveaux boutons qui donneront naissance à des nouvelles plantes. Voyez BOUTURE.

Il paroît que les boutons à feuilles, avec leur bourrelets, peuvent se reproduire de même; mais j'ignore si les boutons à fruit offriroient le même résultat. Je fais seulement que l'on peut les enter, & qu'ils suivent alors leur destinée. Néanmoins, comme le bois, les pétales & les parties qui forment les fleurs ne se reproduisent jamais, je suis fort porté à croire que les boutons à fruit, qui ne sont que la fleur enfermée dans ses écailles ne se reproduisent pas.

II.<sup>o</sup> Ces reproductions se font le plus promptement & le plus vigoureusement possible, lorsque la plante est adulte. Plutôt, elle souffre trop des retranchemens qu'on peut lui faire, soit par l'écoulement de sa plaie, soit par les ressources que ces pertes emportent à la plante. Plus tard, lorsque la plante est vieille, l'écorce offre moins de ressources, elle renferme une quantité moindre des sucs, il y en arrive peu; mais chaque retranchement considérable occasionne une reproduction, qui se fait remarquer. On voit les vieux troncs des arbres, qu'on a scié, se couronner encore de feuilles, & faire des efforts pour se couvrir de branches. Mais, tant que la plante végète, elle travaille à réparer les pertes qu'elle peut souffrir par des nouvelles productions.

III.<sup>o</sup> Il faut considérer chaque plante comme contenant dans son écorce le germe d'une foule de fibres & des boutons surnuméraires, qui ne se développeront que dans des cas particuliers. Et, sans cela, comment pourroit-on imaginer qu'une branche, une simple feuille puissent reproduire une plante entière, si les parties, qui se développent en elle, ne contenoient pas tout ce qui est nécessaire à la vie végétale, si ces parties développées, ces germes n'avoient pas tous les organes des tiges, des branches ou des plantes qui en sortent? Sans cela comment ces fractions de végétaux fourniroient-elles des végétaux entiers?

Cela étant supposé, cette reproduction n'est qu'un développement produit par des fucs qui ne sont plus employés par la partie coupée, ou qui sont attirés par l'écoulement que la plaie occasionne. Cette affluence des fucs se manifeste par le gonflement de l'écorce, par la formation d'un bourrelet. Les germes, qui sont dans ces parties gonflées, y trouvent une nourriture beaucoup plus abondante que celle qu'ils devoient recevoir; parce qu'ils devoient la partager avec des boutons ou des branches végétales & avec un grand nombre d'autres germes. Dès-lors ces germes, condamnés peut-être à une vie toujours obscure, se raniment par les alimens qui ne leur étoient pas d'abord destinés, ils se développent & forment des racines ou des branches, suivant les circonstances.

IV.<sup>o</sup> M. Duhamel nous apprend, par ses expériences, que cette matière reproductrice est une gelée organisée, ou une écorce gélatineuse, qui n'attend que l'arrivée d'un nouveau suc pour se développer, & l'évaporation des parties aqueuses, pour prendre la forme qu'elle doit avoir. Voyez ACCROISSEMENT, BOURRELET, BOUTURES, ÉCORCE, GREFFE, PLAIE.

Quoique cette théorie explique bien ce phénomène, cependant tout cela est encore un sujet fort important & fort obscur de recherches, indispensables nécessaires pour éclairer l'économie végétale; d'autant plus que la nature de la reproduction est toujours déterminée par la nature du milieu, où l'on place la partie des végétaux qui a été blessée. Quand elle est dans la terre, ou quelquefois dans l'eau. Elle produit des racines; mais, dans l'air, elle se couronne de branches. Il n'y a que la radicule qui fournisse des racines, & la plumule une tige & ses feuilles, dans tous les cas lorsqu'elles sont placées en terre.

RESINES. Les Résines sont des matières sèches, inflammables, dissolubles dans les huiles & l'esprit-de-vin, indissolubles dans l'eau, découlant souvent des arbres qui les produisent. Elles paroissent contenues dans le suc propre des plantes.

Je mets dans le nombre des Résines, les baumes naturels, la térébenthine, la poix, le mastic, &c.

La Résine est une substance fondamentale des plantes. On la trouve dans la plantule, dans les plantes étiolées. Sa quantité est, à la vérité, moindre dans ces dernières plantes que dans les autres; mais il y a déjà des parties résineuses & gommeuses dans les pleurs de la vigne. Voyez LYMPHE.

Je ne crois pas que les Résines soient une huile éthérée épaissie par un acide. Il me semble plutôt que les huiles essentielles sont réduites à cet état de siccité, quand elles ont perdu leur esprit recteur après avoir été exposées à l'air: il paroît

au moins que ces huiles perdent cet esprit recteur, en se combinant avec l'air pur. Ce n'est pas que cet esprit recteur soit le principe de la fluidité des huiles: mais il est bien certain que les huiles essentielles, en perdant leur odeur, perdent, en partie, leur fluidité. Il arrive aussi que toutes les huiles s'épaississent, en absorbant de l'air pur, & que les huiles essentielles deviennent alors une vraie Résine. Voyez ESPRIT RECTEUR, HUILE.

C'est un fait certain que les huiles essentielles absorbent beaucoup d'air pur. M. Berthollet a fait voir que les huiles grasses, exposées à la lumière, y prenoient une forme cireuse. M. Hasse a prouvé que l'acide nitreux produit sur ces huiles le même effet parce qu'il leur fournit de l'air pur: on doit le croire puisque l'acide nitreux est décomposé de manière que l'air nitreux s'échappe, en sorte que l'oxygène doit rester combiné avec l'huile qu'il change en Résine. L'acide nitreux résinifie de même les huiles essentielles en leur fournissant de l'air pur: & on le fait parce que le mélange produit encore l'air nitreux.

M. Fourcroy a fait voir qu'une substance brune ou rouge foncée, que l'eau enlève au quinquina & qui peut être comparée au Résino-extrait de Rouelle, est susceptible de diverses modifications suivant la proportion d'oxygène qu'elle contient; en sorte qu'elle peut passer, par ce moyen, depuis la nature apparente d'une sorte d'extrait résineux jusques à la Résine pure. Cet habile Chimiste prouve que ces modifications sont dues au contact de l'air, plus ou moins grand, plus ou moins long, & que cette matière, qui n'est ni un extrait proprement dit, ni un mélange de gomme & de Résine, comme on l'a vu, est une substance particulière, absorbant par-tout & toujours l'oxygène, se colorant, devenant insoluble dans l'eau par cette absorption, qui finit lorsque cette matière est une véritable Résine. Enfin il nous apprend que cette matière, qui est la plus abondante de celles qui sont enlevées par l'eau au quinquina, se précipite, tantôt en une masse filante & ductile, tantôt sous la forme d'une poudre d'un beau brun marron & pourpré, insoluble dans l'eau & l'alcool, & qu'elle perd toute apparence d'extrait. Cette partie prend à l'air la forme d'une poudre jaune, insipide, fusible au feu, résineuse. Le résidu du quinquina, épuisé par les plus longues décoctions, n'est donc point une terre, mais une matière végétale formée de carbone, de la base du gaz hydrogène, d'azote, & d'une faible portion d'oxygène, qu'on peut augmenter par l'acide nitrique, que cette base ligneuse décompose & qui se convertit, par cette addition, en acides végétaux.

Les choses se peuvent passer de même dans le végétal, la Résine se forme vraisemblablement

ment par l'oxygène, ou même peut-être par l'air pur que la décomposition de l'air fixe & de l'eau fournit aux huiles étherées. J'ai parlé de l'air pur, parce que la lumière, qui peut dégager l'oxygène de l'air fixe & de l'eau, lui donne le calorique nécessaire pour en faire de l'air pur, & parce que j'ai vu l'huile de menthe se résinifier dans l'air commun par l'air pur qu'elle lui prend. C'est donc par cette combinaison que ces huiles étherées se changent en Résine, & deviennent une partie constituante du bois ou la partie résineuse.

M. Westrumb mit 30 grains d'huile de térébenthine dans 40 pouces cubiques d'acide marin oxygéné : le mélange s'échauffa, l'huile fut réduite en vapeurs & prit la forme d'une résine jaunée. On voit bien encore ici que l'oxygène contenu dans cet air acide a produit cet effet. *Crell, Annales de Chimie, Partie I. de l'année 1790.*

La lumière agit en même-tems par son affinité avec l'oxygène, qu'elle arrache à l'air fixe, pour élaborer cette matière résineuse : c'est au moins alors qu'elle verdit les feuilles, les tiges. Au reste, il est plus naturel d'avoir recours à ce moyen qu'à la décomposition des acides végétaux, qui se composent eux-mêmes, & qui n'ont peut-être pas l'énergie nécessaire pour produire cet effet. Aussi, dès que cette opinion explique le fait, dès qu'elle fournit les élémens nécessaires pour le constater, dès qu'elle est dans l'analogie de la Nature, je ne vois aucune raison pour la rejeter.

Il est pourtant vrai que les Résines contiennent l'acide végétal ; mais il se forme aussi peut-être, pendant le même-tems que la Résine, ou bien plutôt il est l'acide qui étoit déjà contenu dans l'huile essentielle.

Ce qu'il y a de vrai, c'est que l'acide retiré des Résines n'indique point, par sa quantité, la force des Résines : mais, comme on sait que les huiles essentielles se résinifient, en se combinant avec l'oxygène, il est très-vraisemblable que les plus oxygénées seront aussi les plus parfaites.

La Résine est contenue dans des vaisseaux particuliers, comme dans le pin : elle est encore mêlée avec la plupart des sucres des plantes. Aussi les Résines varient par le degré de leur consistance : il y en a qui sont liquides, comme les baumes : d'autres sont combinées avec une matière gommeuse & sont en partie dissolubles dans l'eau & dans l'esprit-de-vin.

Quand on distille les Résines, elles donnent un phlegme acide, une huile odorante, quelquefois un sel acide fixe, & un charbon assez spongieux.

M. Achard, dans ses Expériences sur le *Rhus Toxicodendron* de Linné, rapportées, dans les *Mémoires de Berlin*, pour 1786, nous apprend que deux onces & demie de feuilles de cette plante donnèrent trois dragmes & dix grains de Résine, la même quantité de feuilles fournit 4 dragmes & 2 scrupules d'extrait gommeux. Trois onces & trois quarts du bois séché de cette plante produisirent six dragmes d'extrait gommeux, & deux dragmes quinze grains d'extrait résineux.

Enfin 5 onces de racines séchées de cette plante présentèrent une once cinquante grains d'extrait gommeux & deux dragmes quinze grains de Résine.

M. Scopoli a obtenu les résultats suivans de la distillation qu'il a faite d'un ponce cube de différens bois résineux.

Arbres.	Pesant. spécif.	Poids réels.	Liqueur acid.	Huile.	Charbon.	Cendres.
		Deniers. Grains.	Deniers. Grains.	Grains.	Deniers. Grains.	Grains.
Pin de Montag.	0,581		6 14	20	2 ½	½
Mélèze .....	0,512	10 17	6 18	16	2 7	¼
Pin Sauvage...	0,484	10 2	6 20	18	1 21	¼
Pin cultivé...	0,329	6 20	3 18	14	1 9	
Sapin.....	0,328	6 15	3 20	10	1 7	½

Cette Table est curieuse, mais elle me paroît trop bornée & trop particulière, pour oser en tirer quelques conséquences. Il seroit à souhaiter que des Observateurs attentifs voulussent la continuer.

ROSEE. C'est sous les rapports seuls que la Rosée peut avoir avec la végétation que je veux considérer ce phénomène météorologique. Et pour cela j'observerai que l'eau de la Rosée est assez impure, mais qu'elle est aussi très-variable dans son impureté, suivant les circonstances.

*Physiologie végétale. Tome I. 1. re Partie.*

je l'ai trouvée rarement semblable à elle-même.

J'en ai recueilli, en divers tems, avec des linges, que je faisois traîner sur des prairies & exprimer ensuite dans des vases de verre, lorsque ces linges étoient bien mouillés : mais la couleur verdâtre de cette eau m'annonçoit qu'elle avoit emporté quelque chose de la partie colorante des feuilles, & l'analyse me le confirmoit. Enfin, pour avoir cette eau la plus pure possible, je l'ai recueillie, au mois d'Avril, dans un



tems très-sec, au moment où les prés commençoient à pousser, mais où les herbes, étant fort courtes, le frottement du linge contre elles étoit beaucoup moindre. J'observerai que, comme j'ai analysé aussi cette eau en Été, la seule différence, que je remarquai entre les deux analyses, fut dans la quantité des produits, qui me parut un peu plus grande en Été que dans le Printemps.

Je dois dire ici que j'avois voulu employer des éponges pour recueillir cette eau; mais je n'ai jamais pu les dégager assez du sel marin, qu'elles contiennent, pour m'assurer qu'elles n'influeroient dans les résultats que j'attendois, quoique je les eusse fait bouillir, pendant plusieurs journées, à grande eau.

D'abord je mis quelques onces de l'eau de la Rosée, au moment où on venoit de la recueillir, dans des flacons, dont je remplissois ainsi les trois-quarts de la capacité: j'achevai ensuite de les remplir sur-le-champ avec l'eau de chaux. Je fermai le flacon avec son bouchon usé à l'émeril; il s'est fait un précipité fort boueux; mais, comme il pouvoit être composé d'un mucilage, qui y étoit véritablement, j'ai versé le lendemain une goutte d'acide vitriolique dans le flacon, & il y eut une effervescence bien sensible: ce qui annonce que la chaux avoit pris l'air fixe de la Rosée. Au reste, quand on fait cette expérience sur la Rosée bien filtrée, on a le précipité mucilagineux; mais il n'y a point, ou presque point d'effervescence, en versant l'acide vitriolique, parce qu'il n'y a point eu d'air fixe développé.

M. le Comte Morozzo avoit déjà observé l'air fixe dans la Rosée, & il a vu comme moi que la Rosée rougissoit le papier bleu; mais ce n'étoit que pour un moment. Les feuilles exposées sous cette eau au soleil donnent de l'air pur, à-peu-près comme dans une eau de source ordinaire qui est un peu chargée d'air fixe: ce qui dénonce encore la présence de cet air dans la Rosée.

Je filtrai cette Rosée dont je viens de parler: j'en pris 124 onces que je fis évaporer dans un poëlon d'argent: j'obtins un résidu sec qui pesoit 42 grains  $\frac{2}{3}$ : je le mis dans l'esprit-de-vin, il fut réduit à 26 grains. Ce résidu placé dans l'eau fut encore diminué de manière qu'il ne resta que 11 grains &  $\frac{1}{2}$ : le vinaigre que j'y versai ne laissa que 6 grains &  $\frac{7}{10}$  qui étoient une sélénite bien décidée; car, en y versant un alkali, la terre se précipitoit, & avec l'acide vitriolique on restituoit la sélénite.

J'ai traité cette Rosée par la voie humide en y versant de la dissolution de terre pesante dans l'acide marin: j'ai obtenu un précipité poudreux formé par l'acide vitriolique de la sélénite.

La dissolution d'argent par l'acide nitreux versée dans cette eau y a produit des filandres

& un précipité qui a bruni: ce qui laisseroit soupçonner un atome d'acide marin.

L'acide du sucre a causé dans cette eau un grand précipité; c'étoit la terre calcaire de la sélénite.

Cette eau a commencé de se gâter dans le mois d'Avril au bout de trois jours.

On voit, par cette analyse, comment l'eau peut tenir dissouts plusieurs corps différens, & combien l'eau qui nourrit les plantes, peut être encore plus chargée, puisque la Rosée qui s'est élevée dans l'air, contient déjà de la terre & tant de principes étrangers.

La Rosée, comme toutes les eaux, sert à humecter les feuilles, à les rafraîchir par l'évaporation qu'elle occasionne, à leur fournir une partie de l'eau aérée qu'elles doivent élaborer, à les remplir, pendant la nuit, d'une partie de la lymphe qu'elles auront pour se nourrir pendant le jour. Il y a des climats où la Rosée remplace, à tous égards, la pluie.

La Rosée peut nuire aux plantes, par le dépôt qu'elle laisse quelquefois sur les feuilles & sur leurs fleurs, par l'évaporation qu'elle empêche tandis qu'elle les couvre, par le froid qu'elle leur procure en s'évaporant; ce qui leur occasionne souvent des ulcères.

**ROUILLE.** Maladie des plantes à laquelle on donne ce nom, parce que les feuilles ont des taches, dont la couleur ressemble à celles de la Rouille de fer. Je vais donner ici l'extrait des Recherches de M. l'Abbé Tessier, sur cette matière, on les trouve dans le *Traité* excellent qu'il a publié *sur les maladies des grains*.

Ce grand Agriculteur observe d'abord, que plus les plantes sont tendres, plus elles sont sujettes à cette maladie: les plantes des forêts y sont rarement exposées.

On apperçoit d'abord sur les feuilles supérieures des plantes, ensuite sur les autres feuilles, puis sur leur tige, de petites taches d'un blanc sale; elles sont éparfes sur la feuille, & semblables à celles d'une pluie fine sur une étoffe neuve; ces taches s'étendent par degrés, & prennent une teinte rousâtre. Bien-tôt à l'endroit où elles paroissent, il se forme une poussière de couleur jaune-oranger, inodore & sans saveur; elle jaunit les doigts, & s'attache aux corps qui la touchent. Cette poussière prend naissance sous l'épiderme des parties malades: elle amincit cet épiderme qui creève & montre cette poussière en-dehors. Quand on place cette poussière sous le microscope, elle paroît ovoïde, mais elle n'est point animée.

Les fromens sont sur-tout sujets à cette maladie, quand ils sont épiés. Lorsque la maladie fait des progrès, le tissu des feuilles rouillées se défait: on n'y voit plus que des fibres longitudinales de couleur brune: les nœuds des tiges noircissent: l'accroissement cesse: l'épi jaunit en

**partie** : & les grains ne prennent pas leur grof-  
seur, parce qu'ils ne sont pas nourris comme  
ils devroient être par les feuilles qui sont alors  
gâtées. Mais il est rare que la Rouille fasse tous  
ces ravages.

MM. Duhamel & Tillet attribuent cette mala-  
die à des brouillards; les Paysans le croient avec  
eux. L'Auteur du Dictionnaire d'Agriculture dit  
que l'épiderme se soulève sous la goutte qui le  
couvre, & que la Rouille paroît, quand la goutte  
est dissipée; enfin, M. l'Abbé Tessier a eu l'occa-  
sion de vérifier ce soupçon, par des Expériences  
qui ne laissent aucun doute.

M. Tillet présume que les parties acres du  
brouillard brisent le tissu des feuilles, dans quel-  
ques endroits, & y occasionnent des extravasa-  
tions d'un suc gras & oléagineux qui se dessèche,  
& qui forme cette poussière orangée restée sur la  
feuille. En effet, on voit cette poussière sortir  
par des crevasses faites à l'épiderme.

Mais les brouillards produisent-ils ces effets  
par leur âcreté, ou par la suppression de la trans-  
piration? Si l'âcreté des brouillards causoit cet  
effet, toutes les plantes de la même espèce de-  
vroient en être également affectées, & il faudroit  
que les graminées continssent un suc gras qui pût  
s'extravafer.

M. l'Abbé Tessier attribue cette maladie à la  
suppression de la transpiration des plantes enve-  
loppées par les brouillards; parce que les plantes  
sont alors constamment dans une atmosphère  
humide, qui suspend la transpiration, quoiqu'il  
n'y ait point de rosée; parce que les plantes  
vigoureuses qui transpirent le plus, sont les  
plus attaquées par cette maladie. Cet habile Agri-  
culteur a produit ce phénomène, en enduisant  
avec une huile douce les feuilles du froment :  
leur transpiration fut alors complètement sus-  
pendue; & cette suppression donna naissance à la  
Rouille observée.

Le froment est sur-tout exposé à la Rouille,  
parce que ses feuilles sont plus larges que celles  
des autres graminées, & parce qu'il transpire  
beaucoup. La Rouille se manifeste outre cela,  
dans le moment où les plantes fromentacées  
transpirent le plus. Les feuilles supérieures se  
rouillent les premières, parce qu'elles sont parti-  
culièrement exposées à l'action du brouillard  
& du soleil qui favorise le plus la transpiration.  
D'ailleurs la Rouille ne gâte les bleds, que  
quand le tems passe subitement du chaud au  
froid : l'ascension de la sève est ainsi arrêtée : la  
sève qui a monté dans les plantes y séjourne,  
parce que les plantes transpirent peu : alors les  
feuilles comme les grains mal nourris souffrent  
& périssent. Enfin, s'il tombe une grande pluie  
d'abord après ces brouillards, il n'y a point de  
Rouille, parce que cette pluie dilate les feuilles  
& les lave.

L'Auteur du Dictionnaire d'Agriculture croit  
que les fumiers contribuent à la Rouille : que  
la rosée en est la cause, par le sédiment blan-  
châtre qu'elle laisse, & par les gerçures qu'il  
forme à l'écorce de la feuille. Il s'est persuadé  
que la rosée est une cause plus efficace de la  
Rouille que le brouillard. Il dit que, lors-  
que la goutte de la rosée s'est desséchée, on voit  
le soulèvement de l'épiderme, que l'eau de la  
sève se joint à celle de la rosée, qu'elles laissent  
après leur réunion, un dépôt caustique qui en-  
tame la feuille : il établit encore que, si la  
Rouille paroît sur-tout quand la végétation est  
la plus forte, c'est, parce qu'elle fournit alors  
plus de sève. Cependant l'Auteur du Diction-  
naire d'Agriculture hésite sur ce sujet; il ignore  
si le sédiment qu'on trouve, est un produit de  
la rosée ou de la sève; il a observé pourtant  
que, si l'on essuyoit les feuilles des plantes de  
bled mouillées par la rosée, & menacées ainsi  
de la Rouille, elles n'en avoient point; tandis  
que les feuilles mouillées par la rosée, & qu'on  
n'essuyoit pas, se rouilloient.

Malgré ces Observations importantes & cu-  
rieuses, il paroît qu'il y a encore de nouveaux  
faits à découvrir pour avoir l'explication com-  
plète de ce phénomène.

**ROULURE.** Maladie du bois, produite par  
une séparation qui s'opère entre les couches li-  
gneuses des arbres. La séparation de l'écorce  
d'avec le bois, est la première cause de cet effet,  
parce que le nouveau bois, en s'appliquant sur  
le vieux, ne peut former avec lui aucune union,  
& ne sauroit faire par conséquent un tout soli-  
dement lié; mais il est seulement, comme le  
couvert d'un étui sur l'étui lui-même, ce qui  
en ôtant au bois sa consistance, lui ôte une  
grande partie de sa valeur & de son utilité.

## S.

**SAVEUR.** La matière des Saveurs est aussi  
obscur que celle des odeurs : & les rapports  
des corps avec quelques-uns de nos sens sur  
lesquels ces corps agissent, ne sont pas mieux  
reconnus. On ignore trop la nature des nerfs,  
qui sont les organes de nos sensations, & leur  
manière de communiquer à l'ame, les impres-  
sions qu'ils reçoivent, pour savoir comment les  
corps extérieurs affectent nos organes, & par  
conséquent pour juger comment ces corps sont  
les causes de nos sensations. Quoiqu'il n'y ait  
rien qui soit plus souvent observé que cet effet,  
il faut avouer qu'on soupçonne à peine la ma-  
nière dont il est produit.

Il sembleroit que, dans les végétaux, le prin-  
cipe des odeurs & des Saveurs est le même, ou  
du moins qu'il est très-voisin dans tous les deux.  
On peut croire que les odeurs & les Saveurs

végétales sont produites par une huile tenue, par la partie résineuse des plantes, ou plutôt peut-être par celle qui devient une résine. On sait que le pyrèthre agit sur la bouche, tant qu'on peut en extraire de l'huile. Le suc savoureux des plantes, est le suc propre qui est plus ou moins émulsif, plus ou moins huileux ou résineux. Les plantes épuisées de leurs résines, ou de leur huile, ou de leurs sucs propres, sont presque insipides & inodores, tandis que les plantes aromatiques, chargées d'huile essentielle, ont une odeur & un goût bien marqué. On peut même le dire, on observe souvent des rapports entre l'odeur & la Saveur : on éprouve que les végétaux qui ont une odeur révoltante, ont aussi un goût repoussant, comme *Passa fatida*, tandis qu'on remarque le contraire dans la pêche & la fraise.

En général cependant les sels sont vraiment la source des Saveurs. Mais les sels sont unis avec la gomme, les huiles & les résines dans les végétaux : & ces sels eux-mêmes qui sont d'une nature particulière, sont combinés très-étroitement avec le principe huileux, comme l'analyse le démontre pour l'acide du sucre, & les acides tartareux : enfin ces sels s'unissent tout au moins avec les huiles & les résines. Voyez SELS.

SELS. Je ne veux point parler Chimie, quoique je veuille parler des Sels qu'on tire des végétaux par l'analyse. L'examen des produits est bien propre à instruire sur la nature des produisant. Et la lumière que ces objets divers peuvent réfléchir, augmente l'espoir qu'on doit avoir de les mieux comprendre.

Il est d'abord certain que tous les végétaux contiennent des Sels bien caractérisés, ou du moins qu'on les en retire par l'analyse ; car il seroit bien possible que plusieurs Sels fussent formés pendant l'opération, par le moyen de laquelle on les obtient, comme l'alkali volatil, l'acide phosphorique, l'acide nitreux, &c.

Voici les Sels que l'analyse a fait remarquer dans les végétaux.

1. L'alkali volatil.
2. L'alkali fixe.
3. L'alkali minéral.
4. Le tartre vitriolé.
5. Le sel de Glauber.
6. La sélénite.
7. Le nitre.
8. Le nitre calcaire.
9. Le sel de Sylvius.
10. Le sel marin.
11. Le sel marin-calcaire.
12. Le sel ammoniac.
13. Le sel de benjoin.
14. Le sel de tartre.
15. La sélénite tartareuse.
16. L'acide du citron combiné avec l'alkali.
17. *Idem* combiné avec la magnésie.

18. *Idem* combiné avec d'autres terres.
19. L'acide malique, combiné avec l'alkali.
20. *Idem*, combiné avec différentes terres.
21. L'acide du sucre, combiné avec l'alkali.
22. *Idem*, combiné avec différentes terres.
23. L'acide phosphorique combiné avec l'alkali.
24. *Idem*, combiné avec la terre calcaire.
25. L'acide phosphorique, combiné avec le fer.
26. Le sel ammoniac végétal.
27. L'air fixe combiné avec la terre calcaire.

Je ne m'arrêterai point à nommer ici les plantes, qui donnent ces Sels ; il me suffit d'avoir indiqué ceux que les végétaux ont coutume de fournir.

Ce seroit un beau problème à résoudre, que de découvrir les moyens de la nature ou de l'analyse pour produire ces Sels. Sa solution éclaireroit bien des difficultés de Physiologie végétale. Mais il faut l'avouer, l'obscurité la plus profonde couvre ce mystère. Quand on considère que les plantes élevées dans l'eau pure contiennent ces sels, que la menthe & le chêne qui ont toujours été dans l'eau fournissent les mêmes produits salins, que la menthe & les chênes végétant en pleine terre ; on seroit presque tenté de croire que ces Sels se forment dans les plantes elles-mêmes.

La nouvelle théorie chimique favorise beaucoup cette opinion : il n'y a au moins avec elle aucun embarras pour la formation de l'acide nitreux ; puisque l'on a la mofette & l'air pur qui en sont les éléments ; puisque la lumière du soleil produit peut-être l'effet de l'électricité, ou peut-être que l'électricité atmosphérique elle-même y contribue, ou peut-être enfin, que quelque autre moyen remplace l'électricité dont les belles expériences de M. Cavendish, montrent dans ce cas l'énergie. Mais il n'en est pas de même pour l'acide vitriolique & l'acide marin ; car il n'y auroit d'autres moyens connus pour amener le soufre dans les plantes, que de le dissoudre dans l'eau sous la forme d'hépar ; cependant alors on ne trouveroit des plantes avec des produits vitrioliques, que dans les lieux où cet hépar se manifesterait ; il faudroit dire la même chose, si l'on supposoit, que l'eau y porte l'acide vitriolique lui-même, ou la dissolution du tartre vitriolé & du sel de glauber.

C'est aussi de cette manière qu'on comprend comment le Sel fébrifuge de Sylvius ou le Sel marin existent dans les plantes qui croissent dans la mer ou près d'elle, puisqu'elle peut leur fournir l'acide marin.

Quant à l'alkali fixe, il est impossible d'avoir aucune idée sur la manière dont il se forme dans les végétaux ; on ignore ses composants ; on fait seulement qu'il se développe dans les plantes de tout âge mais on ne voit pas quelle est la



**Source** dans les plantes élevées dans l'eau ou dans la terre : on fait seulement que l'alkali végétal diffère de l'alkali minéral, par la nature de la terre combinée avec lui ; puisque le premier est uni à la terre calcaire observée dans tous les végétaux, & le second à la terre du sel d'Epſom. M. Osbourg me semble au moins avoir établi ces différences dans les *Mémoires de la Société d'Erfurt pour 1786* ; mais il faut marquer, à cette occasion, qu'on ne trouve guères l'alkali minéral, que dans les plantes qui croissent près de la mer.

L'alkali volatil est produit par l'union de la mofette avec l'air inflammable, comme MM. Priestley & Berthollet l'ont prouvé sans réplique : mais on voit avec plaisir que M. Austin perfectionne cette découverte, en montrant que si l'alkali volatil ne se forme pas par l'union de l'air inflammable & de la mofette, c'est parce que l'air inflammable, sous la forme élastique, se refuse à cette combinaison, au lieu que l'air inflammable au moment où il se dégage, est dans les circonstances propres à se combiner avec la mofette, aussi il donne alors naissance à l'alkali volatil, comme ce Chimiste le prouve par des expériences très-constitantes. La végétation fournit mille circonstances propres à amener cet effet. Voyez PHILOSOPHICAL TRANSACTIONS. T. LXXVIII, p. 379.

L'air & l'eau seroient donc les principales mines de ces Sels : & les élémens de l'air & de l'eau pénétreroient les plantes avec l'eau qui les nourrit. On ne peut douter au moins que les décompositions de l'eau, de l'air fixe, de l'air commun, ne jouent un grand rôle dans ces productions salines, & qu'il ne résulte de leurs mélanges des effets dont nous sommes encore à découvrir les causes. Mais les observations modernes permettent pourtant d'en présumer quelques-unes avec confiance.

M. Berthollet a commencé d'éclairer ces profondes ténèbres, & il y a jeté un rayon de lumière qui dissipe une grande obscurité, en montrant que l'alkali volatil obtenu dans les analyses végétales, étoit, pour l'ordinaire, un produit de la distillation qui décomposoit l'huile, & formoit la combinaison de la mofette contenue dans les plantes avec l'air inflammable. M. Lavoisier a démontré de même, que l'air fixe & l'air inflammable qu'on avoit par la décomposition des plantes, est en partie un produit neuf de la composition de l'eau. Enfin, M. Tingry a bien prouvé que le soufre qu'on retire dans l'analyse des crucifères, & le résultat de la décomposition de quelques Sels vitrioliques, qui fournissent le soufre, par le moyen de quelques matières charbonneuses qui privent ces Sels de leur oxygène.

Je dois pourtant observer que M. Duhamel, avoit vu l'alkali marin de quelques plantes élevées au bord de la mer, se changer en alkali végétal,

quand il les élevoit dans ses terres du Gatinois éloignées de l'eau salée : ce qui sembleroit annoncer pourtant l'influence du sol sur la nature des produits des plantes ; mais ces plantes contenoient toujours un alkali. Au reste, ces expériences qui paroissent d'abord si propres à établir l'influence du sol, sur la nature des produits des plantes, ne prouvent rien contre les conclusions qu'on peut tirer des plantes élevées dans l'eau pure, dont les produits salins ressemblent si fort à ceux des plantes élevées en pleine terre.

Les plantes arrosées avec des eaux chargées de quelques Sels, ne paroissent point pénétrées de ces Sels, comme MM. Thouvenel & Cornette l'ont bien prouvé : & j'ai eu occasion de voir que les plantes qui sucoient des eaux chargées de parties Salines, rendoient par l'évaporation de leurs feuilles, une eau qui ne laissoit pas appercevoir communément un atome du Sel tiré par ces plantes avec l'eau où elles trempoient. Ainsi, par exemple, la dissolution d'argent dans l'acide nitreux, n'a pas montré toujours de l'acide marin dans l'eau rendue par des feuilles d'ormeau, de pêcher & de framboisier dont les tiges plongeoient dans une eau qui contenoit cet acide marin.

Quant aux plantes marines, elles se chargent vraisemblablement de Sel marin, puisqu'elles donnent l'alkali marin : ce qu'il y a de vrai, c'est qu'elles languissent loin de leur habitation naturelle. Il est possible, au reste, que le Sel marin soit décomposé dans la végétation, comme il est décomposé par la fermentation, suivant les belles expériences de M. Parmentier.

Pour déterminer cette action des Sels sur la végétation, je ne verrai guères d'autres moyens, que de répéter une expérience déjà faite. Il faudroit élever des plantes qui ne fournissent que du Sel de Glauber, dans une terre bien lessivée, & l'arroser avec une eau imprégnée d'un autre Sel ; parce que comme elle ne pourroit recevoir ce Sel, ni de l'air, ni de la terre, il faudroit en conclure que le Sel qu'on retireroit de la plante, a été élaboré dans ses organes.

On a cru que le Gypse, fourniroit peut-être l'acide vitriolique du règne végétal : mais on n'a pas pensé qu'il faut 500 parties d'eau, pour en dissoudre une de Gypse à la chaleur de 60, & qu'il faudroit encore l'alkali fixe ou marin, pour décomposer ce Sel neutre.

Voici un fait qui me paroît remarquable dans cette discussion : M. Tingry l'a fort bien observé : la bourrache jeune donne beaucoup de tartre vitriolé, & peu de nitre, tandis que les bourraches mûres, c'est-à-dire, celles qui sont fleuries donnent beaucoup de nitre & peu de tartre vitriolé. Ce phénomène est aussi difficile à concevoir qu'à expliquer, si l'on ne suppose pas que le tartre vitriolé, & l'acide nitreux, se for-

ment pendant la décomposition de la plante, & que les éléments de la plante ne sont pas rigoureusement dans la même proportion, pendant la jeunesse & le moment où elle va finir.

Outre ces Sels minéraux, on trouve encore dans les végétaux, les Sels essentiels préparés par la végétation, dissout dans les différents sucres des plantes, & extraits par l'évaporation, ou autrement sous une forme cristallisée. Mais ce n'est pas une chose facile, que de débarrasser ces Sels de la matière huileuse & mucilagineuse, avec laquelle ils sont unis.

Les Sels sucrés se dissolvent très-facilement dans l'eau. Ils paroissent formés par un acide particulier, combiné avec peu d'alkali, & beaucoup de matière grasse. Cette partie sucrée qui fournit ces Sels par l'évaporation, & dont on retire l'acide par un procédé chimique, se trouve plus ou moins dans les mucilages de toutes les plantes. M. Berthollet a démontré son existence dans les gommies, l'amidon, le gluten, quoique ces matières n'aient point le goût sucré. Mais la canne à sucre est de tous les végétaux, celui où cette matière sucrée est la plus abondante. Enfin, on retrouve ce sucre dans les pétales de quelques fleurs, & dans les graines dont il est la partie fermentescible.

L'acide végétal lorsqu'il est décomposé, fournit à-peu-près un tiers d'air fixe, deux tiers d'air inflammable & d'air commun : la partie sublimée, comme M. de Fourcroy l'a vu, ne donne rien de charbonneux ; elle laisse un résidu d'un gris blanchâtre. Suivant les expériences de M. de Morveau, cet acide seroit en dernière analyse, une combinaison d'un radical végétal, combiné avec une huile plus ou moins atténuée.

Tous les acides végétaux, qui sont très-nombreux, paroissent les modifications d'un Sel original, lorsqu'on peut les avoir très-purs : c'est au moins ainsi que l'on est parvenu à les ramener tous à l'acide du vinaigre : de manière que tous ces Sels ne varieroient que par la quantité plus ou moins grande de matière huileuse, avec laquelle ils sont unis ; comme M. Westrumb l'a démontré en faisant voir, que le vinaigre est la base de tous les acides végétaux, parce que tous ces acides différent, peuvent être ramenés à l'acide acéteux, qui n'est composé lui-même que du radical acide, d'air, & d'une manière huileuse. Ainsi, le vinaigre est le fondement de l'acide du tartre, qui devient acide du sucre, en se combinant avec une quantité plus grande de matière inflammable, que l'acide tartareux, qui en contient lui-même davantage, que l'acide du vinaigre.

Il me sembleroit que le vinaigre, qui est le produit de la fermentation, est formé par la décomposition des acides végétaux : cette décomposition s'opère par une combinaison particulière de l'oxygène, avec le radical acide qui se dégage

alors de la partie huileuse & de l'alkali, auquel il étoit uni. Il paroît que ce dernier Sel doit favoriser l'union de l'huile, avec l'acide végétal ; comme ils concourent tous deux à former cette matière savonneuse des végétaux.

Les Sels tartareux existent dans les fruits, M. le Marquis de Bullion a fait voir l'acide du tartre, & celui du sucre dans le jus du raisin. M. Struve l'a été plus loin : il a montré que six pintes de jus de raisins du pays de Vaud, donnent une livre, & même une livre & un quart de sucre outre le tartre.

Les Sels tartareux ne sont pas moins variés, que ceux dont je viens de parler ; ils sont plus ou moins acides, ils contiennent une quantité d'huile, plus ou moins grande, ils sont combinés avec plus ou moins d'alkali fixe. Tels sont le tartre, le Sel d'oseille, l'acide des pommes, celui de berberis, des tamarins, du citron. Ces derniers Sels ne cristallisent ; que lorsqu'ils sont combinés avec un alkali, & les cristaux sont ceux du tartre. M. Westrumb a ramené ces Sels, comme ceux du sucre à l'acide du vinaigre.

M. Kunsenmuller a donné une analyse de la crème de tartre qui est curieuse ; on y trouve que quatre onces ont fourni les produits suivants.

- |         |            |                             |
|---------|------------|-----------------------------|
| 1 drag. | 20 grains, | terre calcaire aérée.       |
|         | 12 grains, | félénite.                   |
| 2 onces |            | alkali végétal.             |
| 1 once  | 2 drag.    | 40 grains, acide tartareux. |
| 3 onces | 4 drag.    | 12 grains.                  |

Ce Chimiste attribue la perte éprouvée dans cette analyse, 1.<sup>o</sup> au lavage du mélange pour obtenir l'acide du tartre ; il croit que cet acide ne fut pas parfaitement séparé de la félénite. 2.<sup>o</sup> A la destruction inévitable d'une partie des produits. M. Kunsenmuller a fait cette analyse par d'autres procédés, & il n'a eu qu'une perte de trois grains, & de six dixièmes.

Le principe astringent qu'on trouve dans les plantes, a paru à M. de Morveau, un acide combiné d'une manière particulière, & l'on est parvenu à le ramener aux mêmes éléments, que les acides végétaux.

Ce principe astringent se trouve dans les écorces des plantes & des fruits. Mais la quantité n'est pas la même dans toutes les plantes, ni dans tous les momens où on la cherche.

J'ai soupçonné que ce principe astringent précipitoit le fer dans les plantes, pour en faire la matière verte. Voyez ETIOLEMENT.

M. Kunsenmuller dans les *Annales de Chimie de Crell*, pour 1788, partie 9.<sup>e</sup> croit que le principe astringent est l'acide végétal fortement lié avec une partie résineuse & glutineuse. En le faisant digérer dans l'eau chaude, on obtient un acide assez tartareux avec lequel on fait l'acide du sucre. Le même Chimiste, dans le même



Recueil, année 1787, partie seconde, croyoit que l'acide phosphorique étoit la cause de la couleur noire, fournie par les galls jetées dans une dissolution de fer, & il croyoit que l'acide phosphorique étoit la base de l'acide végétal, & qu'il se combinait avec une partie extractive. Scheelle a retiré un acide cristallisé de l'infusion de la noix de galle exposée long-tems à l'air; c'est peut-être le radical de l'acide végétal, qui n'est pas uni avec une suffisante quantité d'oxygène.

M. Berthollet a démontré, que si tous les corps astringents n'attaquoient pas le fer, ils attaquent tous les chaux de fer; il a fait voir encore, que l'acide retiré des matières astringentes n'avoit pas cette propriété au même degré que les matières qui le fournissent, & que ce n'est point cet acide gallique, qui communique la propriété astringente aux matières qui la possèdent, puisque le sumac & le brou de noix, qui sont éminemment astringents, ne lui ont point fourni d'acide gallique.

La théorie des Sels végétaux peut s'établir sur les phénomènes connus de la végétation; ils offrent tous les moyens propres à former ces Sels. On y trouve la base huileuse ou charbonneuse, fournie par la décomposition de l'air fixe. Et cette partie charbonneuse ne s'échappe jamais du végétal en santé; ou du moins, ce n'est qu'en une quantité très-petite avec l'air fixe, dont il devient une des parties constituantes. Il faut observer que, quoique la lumière enlève toujours à l'air fixe son oxygène dans les feuilles, on ne voit pas disparaître le charbon qui y étoit combiné avec lui. De même la décomposition de l'eau produit l'air inflammable, qui ne quitte jamais les plantes saines, quoique l'oxygène s'envole sous la forme d'air pur; mais il y reste pour se combiner dans l'huile. Enfin on a, dans une grande abondance, l'oxygène, qui s'unit avec ces matières huileuses, avec l'air fixe lui-même, avec les matières salines; enfin la lumière agit pour favoriser ces compositions ou ces décompositions, par le colorique qu'elle donne. Les végétaux contiennent donc toujours les bases de ces Sels, qui deviendront, vinaigre, Sels sucrés, Sels d'oseille, &c. suivant la quantité plus ou moins grande, d'huile qui entrera dans leur composition relativement à la partie acide.

Quoi qu'il en soit, cet acide, principe déjà combiné dans le vinaigre, devient acide du tartre & du sucre, en se combinant sur-le-champ avec la quantité d'huile qui en fait la matière du vinaigre, du sucre & du tartre. Ce qui me le fait croire, c'est que ces acides dégagés de l'alkali auquel ils sont unis, restent toujours combinés avec une matière huileuse plus ou moins considérable, qui change aussi plus ou moins leurs affinités.

Il est important de remarquer que ces Sels

dans une certaine dose, favorisent la fermentation, Voyez FRUIT, & qu'ils ont les affinités les plus grandes avec la terre calcaire: ce qui offre deux grands moyens pour opérer la végétation, puisqu'il paroît que cette fermentation est indispensable, pour la maturation des fruits, en supposant qu'elle ne soit pas un des ressorts qui donnent le mouvement au végétal. Outre cela, l'air fixe en dissolvant la terre calcaire, & les acides végétaux en la fixant, & en l'amalgamant dans les plantes, fabriquent leur aliment, & le déposent d'une manière permanente dans leurs mailles. Mais, quoique tout ceci soit très-probable, ce ne sont pourtant que des soupçons.

Je finirai en observant que les Sels trouvés dans les plantes, sont toujours des Sels neutres. Est-ce pour adoucir les acides? est-ce pour faciliter leur combinaison dans la partie musquée? est-ce que ces acides ont besoin d'une base pour se former? il me semble qu'on ne peut faire ici que des conjectures. Mais, au milieu de l'obscurité qui couvre ce sujet, on ne peut se cacher son importance, & l'on sent qu'il doit fixer tous les regards.

SEMENCE. Voyez GRAINE.

SEVE. On donne ce nom aux liqueurs qu'on observe communément dans les plantes; mais, quoiqu'elles contiennent plusieurs liqueurs, qui sont d'espèces différentes, comme leurs odeurs & leurs différentes saveurs le font soupçonner, on a sur-tout appliqué ce nom de Sève à la lymphie & aux sucs propres, que l'on appelle ordinairement, *Sève ascendante & descendante*: cependant ce nom paroît être sur-tout destiné à faire connoître ce suc nourricier qui a éminemment la faculté de contribuer à l'accroissement des végétaux. Voyez LYMPHE, SUCS PROPRES.

Sans entrer ici dans l'examen particulier de ces deux liqueurs, je tâcherai de faire connoître ce qu'on sait sur l'existence de ces sucs dans les plantes, & sur le rôle qu'ils y jouent.

Il est évident que les plantes ne peuvent communément végéter avec vigueur sans leurs racines, & qu'elles ne peuvent vivre avec leurs racines, que lorsqu'elles sont placées dans une terre humectée ou dans l'eau. Si l'on coupe une plante à fleur de terre, la partie enlevée périt lorsqu'on l'abandonne à elle-même, comme les branches & les rameaux qui sont séparés de leurs tiges: la racine seule qui reste en terre végète; mais elle languit en végétant, & elle périt enfin bien-tôt. En général, les parties retranchées périront pour l'ordinaire, par la seule raison qu'elles ne communiquent plus avec la racine, ou avec les parties qui étoient attenantes, quoique la racine & les parties attenantes à la branche retranchée conservent leur vie, & en donnent des preuves par leur végétation. Ce qui établit un rapport étroit entre toutes les parties de la



plante, & entre la plante elle-même avec la racine.

D'un autre côté, la racine n'empêchera point la plante de périr, si elle lui reste unie après que la racine aura été arrachée de la terre où elle étoit plantée. Il arrivera la même chose, si la plante végète dans un vase dont la terre se dessèche entièrement. Ce qui montre que l'eau est essentielle à la conservation de la plante, & qu'elle pénètre par le moyen de ses racines. Mais, quand on coupe les racines des plantes qui végètent dans une bonne terre, on trouve que ces racines sont humides, que le corps de la plante n'est pas moins humide; on remarque cette humidité jusques dans les feuilles de la tige de la plante. Il est curieux de chercher la source de cette eau.

Au premier coup-d'œil on en distingue deux: 1.<sup>o</sup> les racines placées dans un terrain humide; 2.<sup>o</sup> les branches, les feuilles qui sont environnées d'une atmosphère dans laquelle on est sûr qu'il y a de l'eau.

Les racines offrent en effet une substance spongieuse, propre à retenir l'eau, leur surface est couverte de pores, qui peuvent donner à l'eau une entrée facile; enfin on observe que les plantes qui se trouvent placées sur les lieux où les petites racines des arbres se terminent, souffrent souvent, d'une manière très-marquée, de la sécheresse, & qu'elles sont, en général, moins vigoureuses que d'autres plantes placées ailleurs, parce que ces petites racines des arbres, qui sont très-nombreuses, leur enlèvent la nourriture dont elles avoient besoin. Voyez RACINES.

Mais ce qui ne laisse aucun doute sur la faculté des racines pour tirer l'eau, ce sont les expériences de Hales & de M. de la Baïlle; le premier, dans sa *Statique des végétaux*, montre quelle quantité d'eau les racines coupées peuvent tirer; & le second, dans une *Dissertation sur la circulation de la Sève*, fait voir que les racines arrachées & laissées à l'air périssent bientôt avec la plante qu'elles portent; que les plantes dont on humecte les grosses racines se conservent par l'eau que les racines peuvent tirer; qu'il en pénètre moins par les grosses racines que par les petites, & même par leur extrémité; enfin qu'après avoir coupé les jeunes racines, l'eau passe encore au travers des plaies faites aux vieilles. M. Bonnet a spécialement prouvé, que les racines tiroient l'eau par leurs fibres ligneuses, & qu'elles la portoient ainsi jusqu'au sommet de l'arbre. Il paroît donc bien démontré que les racines pompent, avec force, l'humidité qui est dans leur voisinage.

Puis donc que les racines tirent cette eau dans le sein de la terre, où elles rampent, puisque cette eau ne paroît avoir aucune issue extérieure, & puisque l'on trouve dans la tige des plantes un corps spongieux & fibreux, qui paroît la con-

tenir, on peut croire que l'eau tirée par la racine s'élève dans la tige: mais l'expérience en donne encore la preuve.

Une tige ou une branche séparée de la racine & abandonnée à elle-même dans l'air perd beaucoup de son poid & se fane. Une tige ou une branche semblable, séparée de la plante & mise dans l'eau, pour y tremper sa base, se conserve fraîche pendant plusieurs jours dans le même lieu où étoit la tige de l'expérience précédente. Elle y végètera même, avec vigueur, au Printemps, lorsqu'elle commencera à se développer. J'ai vu au moins alors plusieurs rameaux de toute espèce d'arbres chargés de boutons, qui ont grossi & qui ont fleuri. J'ai vu même quelquefois les fleurs se nouer. Mais j'ai remarqué aussi que cette action des végétaux, pour aspirer l'eau, étoit plus grande, quand ils commencent à pousser; que dans un autre moment de l'année. Cette force doit être alors bien considérable, puisqu'elle élève la Sève de la vigne à 40 pieds dans un tems où il n'y a point de feuilles épanouies.

Hales a prouvé, sans réplique, que les branches & les tiges dépouillées de leurs feuilles tiroient de l'eau lorsqu'elles y étoient plongées dans des tubes, qui n'avoient aucune communication avec l'air extérieur: mais il a observé aussi que ces tiges & ces branches tiroient alors beaucoup moins d'eau, que lorsqu'elles avoient leurs feuilles.

Il a montré que toutes les plantes n'avoient pas dans leurs tiges la même faculté de tirer l'eau; & que les tiges des plantes, dont les feuilles neomboient pas, tiroient moins d'eau que les tiges des autres plantes.

M. Bonnet a confirmé toutes ces expériences, & il a fait voir que les feuilles mêmes séparées de la plante, avoient une grande force pour tirer l'eau où elles plongeoint par leur pétiole. J'ai observé que les boutons avoient le même pouvoir.

Il résulte de ces expériences que toutes les parties des plantes, les racines, les tiges, les branches, les feuilles, les boutons, ont la faculté d'attirer l'eau dans laquelle on les fait plonger. Il paroît donc tout-à-fait probable que l'eau aspirée par les racines est encore tirée par les tiges, les branches, les feuilles & même les boutons, puisque ces parties produisent cet effet quand elles sont séparées de la plante. Mais ceci devient encore plus probable quand on considère l'uniformité de l'organisation de toutes ces parties; quand on voit que les filets qui composent le bois, l'écorce, &c., se prolongent depuis l'extrémité des racines de la plante jusqu'à son sommet; qu'ils se divisent, pour former toutes les ramifications de la plante; qu'ils en accompagnent toutes les parties, qu'ils pénètrent le pétiole des feuilles, le pédoncule des boutons.

Ainsi

Ainsi, l'on remarque une communication manifestement ouverte, depuis l'extrémité d'une plante jusqu'à sa cime, de même que jusqu'à l'extrémité de toutes les branches, de tous les rameaux, de tous les boutons & de toutes les feuilles.

J'ai dit encore que la Sève pouvoit pénétrer dans les plantes par les feuilles, qui vivoient dans une atmosphère où il y avoit toujours une quantité d'eau, plus ou moins grande : & en effet, si l'on coupe des tiges à l'entrée de la nuit, si l'on mastique leur extrémité, & si on les expose dans une atmosphère humide après les avoir pesées, on trouve que leur poids s'est augmenté : les plantes fanées par la sécheresse se raniment à la rosée : enfin M. Bonnet a démontré la propriété que les feuilles ont de sucer l'eau par leur surface, de vivre long-tems par cette succion, lorsqu'elles sont détachées de la plante ; il a même vu une feuille qui en nourrissoit plusieurs quoique celles-ci ne trempassent pas dans l'eau avec leur nourrice, & qu'elles fussent seulement attachées à un rameau commun. Ce n'est pas tout ; M. Duhamel a prouvé que les tiges ou les branches privées de leurs feuilles tiroient autant d'eau par leur petit bout que par le gros. Ces expériences apprennent donc que les feuilles peuvent se charger d'humidité, la faire passer dans leur pétiole, de-là dans le rameau auquel elles sont attachées, & comme la tige & la branche tirent autant d'eau par leur petit bout que par le gros, il est clair que les feuilles peuvent fournir la Sève aux racines, comme la tige & les branches leur en fournissent, puisque la communication est également libre dans la plante par ces deux voies.

Mais comment arrive-t-il que les racines, les tiges, les feuilles tirent tant d'eau ? on ne voit pas ce que cette eau devient : & la quantité est pourtant telle, qu'elle gonfleroit les plantes, de manière qu'elles en prendroient une raille monstrueuse, & qu'elles deviendroient de vrais tonneaux, si cette eau étoit sans issue. Les expériences, que j'ai rapportées, apprennent déjà ce qui se passe.

La succion des plantes est proportionnelle au nombre & à la grandeur de leurs feuilles, comme Hales l'a démontré. Mais cette succion augmente encore en raison de l'action du soleil & de la lumière sur ces plantes ; comme M. Guettard l'a fait voir, & comme je crois l'avoir prouvé dans mes *Nouvelles Expériences sur l'influence de la lumière solaire dans la végétation*. Mais ce n'est pas tout ; M. Guettard a observé, comme moi, que la quantité d'eau, rendue alors par les feuilles, étoit à-peu-près proportionnelle à celle qu'elles avoient tirée : il est facile de s'en assurer, quand on recueille cette eau dans un vase disposé pour cela. Il paroît donc, par ces expériences, que les feuilles rendent une partie de l'eau que les racines leur ont envoyée, qu'une partie

de celle, qui y reste, s'unit aux fluides de la plante, tandis que l'autre partie, qui y reste, se décompose & donne à la plante une autre nourriture dans ses élémens. Voilà ce qui arrive pendant le jour. Mais, pendant la nuit, où les feuilles ne peuvent rendre aucune eau, parce que la lumière n'agit pas sur elles ; il est très-vraisemblable que l'eau tirée par les feuilles, qui reflue alors vers les racines, y trouve également un moyen pour s'échapper, par une excrétion sensible, comme cela se fait dans les feuilles, pendant le jour, par l'évaporation.

M. Hales a démontré cela, en supprimant l'évaporation des feuilles d'une branche qu'il plongeait dans l'eau ; dès ce moment, la succion du bout de la branche fut très-petite. Il vit aussi que les branches garnies de feuilles qui tirent beaucoup d'eau pendant la nuit, pesoient moins le soir que le matin : ce qui prouvoit que, loin de gagner du poids, ou de s'approprier de l'eau pendant le jour, les feuilles en perdoient, & par conséquent que l'eau tirée par les racines, avoit traversé la plante comme un canal ; tandis que, pendant la nuit, elles s'étoient remplies de nouveaux suc, & n'en avoient point ou presque point rendus. Dans le même tems, des branches semblables, privées de leurs feuilles, trempant dans l'eau, comme la précédente, ne tirèrent pas la douzième partie de l'eau que celles-ci avoient tirée ; mais elles pesoient néanmoins plus à la fin de l'expérience, que lorsqu'on la commença, parce que le bois s'étoit imprégné de cette eau ; qu'il n'avoit pas pu rendre, & parce que ses branches n'avoient point de feuilles pour lui servir d'issues.

Ce qui complète cette démonstration, c'est que, dans les plantes qui répandent des pleurs au Printems, il paroît par les entailles faites alors à ces plantes, à diverses hauteurs, que les entailles les plus voisines des racines sont le plutôt humectées ; il ne sauroit y avoir ici aucun doute sur la conclusion tirée de l'expérience, puisque la plante est alors sans feuilles. Outre cela, on est parvenu à suivre successivement la route de la Sève reçue par les racines & aspirée par les feuilles, au moyen des eaux colorées qu'on a fait sucer à ces plantes ou à leurs tiges. Il est aisé de voir ainsi que cette eau colorée s'élève graduellement, depuis le bas de la tige qui plonge dans la teinture, jusqu'à son sommet.

MM. Duhamel, Bonnet & Mustel ont encore montré, que, quoique la route de la Sève ne soit pas la même dans toutes les plantes, en général elle ne passe pas dans l'écorce ; mais elle s'insinue, ou entre l'écorce & les parties ligneuses, ou au travers des parties ligneuses, comme dans les arbres. Mais on doit le dire avec assurance, au milieu de toutes les incertitudes dans lesquelles on est obligé de floter, en traitant ce



sujet, il n'y a réellement aucun doute sur tout ce que j'ai dit.

En suivant les branches injectées avec les eaux colorées, Voyez INJECTIONS, on s'aperçoit que les fibres ligneuses sont seulement teintes, que les vésicules placées au milieu des fibres ligneuses ne prennent point de couleur. On s'assure même, par ce moyen, que la Sève n'entre pas dans la plante, en traversant l'écorce; car, si l'on mastique l'extrémité de la tige, la liqueur colorante ne laisse aucune trace dans la branche, comme je l'ai fait voir. Mais ce qui prouve surtout que l'écorce ne sert point à l'introduction de la Sève dans les plantes, c'est que la liqueur colorée monte dans les branches écorcées qu'on y plonge; d'ailleurs les arbres dont la tige est écorcée, sont remplis de Sève, comme si l'arbre étoit parfaitement sain. Cependant, la Sève ne peut y être, que parce qu'elle y est arrivée par une autre voie, par la seule qui reste, celle des fibres ligneuses. Hales vit une branche écorcée, qui tiroit de l'eau, comme une branche semblable qui avoit son écorce. Enfin, les fibres ligneuses quittent leurs branches pour entrer dans le pétiole des feuilles où elles peuvent porter la Sève que la tige leur fournit.

Cette Sève, qui pénètre la tige, est celle qui se répand dans toutes les branches, rameaux & feuilles formées par la division & la prolongation des fibres de la tige; & la Sève les suit fidèlement dans son cours, comme les injections le démontrent.

Si l'on fait une entaille profonde à la tige d'un arbre au-dessous d'une branche, il est clair que l'on coupe la communication de la Sève entre les racines & la branche: cependant l'arbre en souffre peu, quand on ôte à la plaie le contact de l'air. Il faut donc que cette branche ait été nourrie par la Sève que les fibres latérales lui fournissent, puisque les fibres directes ont été coupées, & que l'arbre & la branche se sont conservés en santé. Si l'on fait plusieurs entailles semblables sur la tige d'un arbre, à un pied de distance l'une de l'autre, dans des directions différentes, l'arbre en souffrira un peu, mais il se couvrira encore de feuilles. Hales avoit greffé par approche deux arbres à un troisième: quand la greffe fut solide, il scia l'arbre du milieu, parallèlement au terrain, de manière qu'il fût séparé de ses racines; & l'arbre vécut fort bien, par les secours latéraux qu'il recevoit des deux autres arbres auxquels il étoit greffé. Enfin, si l'on a une tige à laquelle deux autres branches soient adhérentes, on nourrira l'une d'elles, en faisant tremper l'autre dans l'eau, & si l'eau est colorée, on voit passer l'eau colorée de la branche qui trempe dans celle qui ne trempe pas: ce qui montre que l'eau tirée par la branche plongeant dans l'eau colorée, passe dans la branche qui ne plonge pas. C'est sans

doute pour cela, que les boutons les plus élevés des branches sont les plus gros, qu'ils sont en général mieux nourris, & qu'ils s'épanouissent plutôt que ceux des branches latérales. C'est aussi par la même raison, que les fruits de la cime des arbres mûrissent pour l'ordinaire, plutôt que ceux qui sont plus bas; ce qui est produit vraisemblablement. 1.<sup>o</sup> Parce que la Sève y arrive plus facilement, en suivant la grande route. 2.<sup>o</sup> Parce qu'ils en reçoivent par conséquent une plus grande quantité.

Il me reste un phénomène particulier à décrire. Si l'on fait une entaille à une branche de vigne, pendant l'écoulement de ses pleurs, la Sève coule souvent de la partie supérieure de l'incision; mais si l'on renverse une branche pareille, après l'avoir entaillée de cette manière, la Sève s'écoule par la partie de l'entaille qui est la plus voisine du terrain. Ce phénomène ne détruit point ce que je viens d'établir, parce que, si l'on fait au Printemps plusieurs entailles à diverses hauteurs, sur une branche de vigne, depuis la racine au sommet; on voit d'abord la Sève paroître dans la partie supérieure de l'entaille qui est la plus basse, & ensuite on observe successivement le même écoulement sur les entailles supérieures; enfin, si l'on fait une entaille à la racine d'une souche, la Sève s'écoule par cette entaille.

Mais, pourquoi la Sève s'écoule-t-elle de la partie supérieure de l'entaille? On conçoit bien d'abord que cette entaille dérange l'organisation des vaisseaux inférieurs de la Sève qui n'ont plus la force de surmonter le poids de l'atmosphère: ces vaisseaux étant ainsi obstrués, la Sève passe dans les vaisseaux latéraux: & quand elle a gagné la partie supérieure de la plaie, elle suivroit sa direction, mais la force du poids de l'atmosphère l'entraîne, elle s'écoule, parce qu'elle n'est plus soutenue par la force qui la faisoit monter. Telle est l'explication que M. Bell donne de ce phénomène, dans des *Thèses de Physiologia Plantarum*.

Quoique cette idée paroisse rendre raison, jusqu'à un certain point de ce fait remarquable, cependant, en y réfléchissant davantage, on s'aperçoit bien-tôt que le poids de l'atmosphère s'oppose tout autant à la sortie de la Sève, par la partie supérieure de l'arbre, qu'à sa sortie par la partie inférieure. D'ailleurs, toutes ces parties sont si poreuses, si perméables à l'air, si remplies d'air lui-même, qu'il ne paroît pas que la pression de l'air puisse y influencer considérablement; quoique l'on ne puisse pas pourtant la regarder comme étant absolument nulle; mais sûrement son action, quelle qu'elle soit, s'exerce également en tout sens. Ce phénomène ne pourroit-il pas être produit, comme M. Desaussure le soupçonne, parce que la Sève monte par des vaisseaux plus intérieurs, tandis qu'elle descend



par ceux qui sont plus voisins de la surface? Ou bien le corps du bois & de l'écorce ne seroit-il pas assez spongieux, pour repomper ces suc, à mesure qu'ils sortent de leurs vaisseaux déchirés, quand leur propre poids favorise ce repompe; de même qu'une lisière de drap mouillé plongeant dans un verre d'eau, n'en répand point, si elle est verticale, tandis qu'elle en versera, si elle pend à terre? Cependant, comme on voit toujours les bourrelets se former du côté des petits bouts des branches, lors même qu'elles sont pendantes, on peut croire que, ni la pesanteur ni la pression n'ont rien à faire dans le phénomène de l'écoulement de la Sève, & qu'il est produit, comme le bourrelet, par le retour de la Sève qui descend au travers de l'écorce, après être montée au travers du bois. *Voyez BOURRELET.*

Cette Sève aqueuse n'est pas la seule que l'on apperçoive dans les plantes: dès que les feuilles paroissent, elle cesse de s'écouler par la section des branches, elle pénètre les boutons qui commencent à se développer, elle erre dans les feuilles qui s'épanouissent, enfin les feuilles laissent échapper une très-grande quantité de vapeurs qui ne donnent pas même une eau pure.

*Voyez TRANSPARATION.* Imaginera-t-on que cette eau qui traverse les parties ligneuses des plantes, cette lymphe qui contient pourtant quelques particules de matières dissoutes dans l'eau, *Voyez LYMPE*, traverse inutilement la plante? Il paroît d'abord, par mes Expériences, que l'évaporation est beaucoup moindre que la succion; ensuite on observe dans la plante d'autres suc que la lymphe; & ces suc sont tout-à-fait différens d'elle, dès que la vigne commence à prendre des feuilles; cette lymphe verdit, son goût devient herbacé, ce qui fait supposer qu'elle reçoit alors une nouvelle élaboration: cela est d'autant plus vraisemblable que cette liqueur est plus épaisse, qu'elle a une autre couleur & d'autres propriétés, *Voyez SUCS PROPRES*, que la couleur de ce suc est assez analogue à la couleur de celui qu'on trouve dans l'organe où il doit avoir été élaboré: enfin on est plus porté à le croire, quand on fait que les feuilles sont des organes évaporatoires qui donnent passage à une grande quantité d'eau.

On observe encore que ce suc propre a une marche différente du suc qui part des racines pendant le jour, ou des feuilles pendant la nuit: il paroît d'abord qu'il s'achemine toujours vers les racines; au moins dans toutes les plaies des arbres, je remarque le bourrelet se former dans la partie supérieure de la plaie; toutes les fois que l'on fait éprouver quelque compression forte à un arbre, le bourrelet paroît encore dans la partie supérieure; & si la branche est pendante vers la terre, alors, en cas de plaie ou de compression, le bourrelet s'annonce du côté du petit

bout. Mais on s'apperçoit davantage du reflux de la Sève vers les racines, quand on coupe une plante d'éclair: on voit alors le suc jaune sortir de la partie supérieure; on l'a remarqué de même, quand on coupe une plante de tithymale.

Les Observations de M. Gautier, sur l'écoulement de la lymphe sucrée de l'érable, apprennent aussi que cette lymphe s'échappe de la partie supérieure de l'entaille.

On a fait quelques Observations sur les pins, elles sont assez remarquables pour être placées ici. Le suc propre de ces arbres sort du haut & du bas des entailles. Quelques Botanistes ont cru que ces suc avoient peu de mouvement, & qu'ils s'échappoient hors des entailles, parce qu'ils étoient alors délivrés de l'écorce & du bois qui les retenoient: mais il faut avouer que ces suc ne coulent qu'un moment des parties supérieures & inférieures des entailles; tandis qu'ils continuent à couler de la partie supérieure, lorsque la partie inférieure cesse d'en fournir; ce qui pourroit arriver, parce que le poids de l'atmosphère aide alors à la chute de ces suc que rien ne retient dans les branches de pin horizontales ou courbées vers la terre. En général, le suc propre coule toujours de la partie la plus éloignée des racines, de sorte que le cours de ce suc n'est jamais dans la direction des racines vers les branches, mais toujours dans celle des branches vers les racines.

J'ajouterai à toutes ces preuves, que si l'on enlève un anneau circulaire d'écorce à une tige, ou à une branche, il se fait un écoulement plus grand dans la partie supérieure que dans l'inférieure. Ce qui semble montrer qu'il descend plus de liqueurs qu'il n'en monte. Si l'on fait cette opération sur un cerisier, la gomme ne découle que de la partie supérieure.

Pour compléter la démonstration de la Sève descendante, j'ajouterai quelques remarques faites par l'Auteur de l'article Bourrelet, du Dictionnaire d'Agriculture, qui rassemble des Observations très-curieuses & très-nouvelles sur ce sujet. Il dit avec raison, que l'existence de la Sève descendante est établie, parce que l'accroissement des arbres en grosseur se fait entre l'écorce & le bois; parce qu'il a vu les bourrelets supérieurs des plaies annulaires, d'autant plus gros, qu'il y a plus de branches au-dessus d'eux, & que les branches sont plus hautes & plus grosses; & parce que les feuilles sont des organes absorbans. Il confirme cette vérité par une observation particulière; il a remarqué que la partie d'une branche qui étoit au-dessus d'une plaie annulaire faite à cette branche, avoit pris un grand accroissement, tandis que celle qui étoit au-dessous n'avoit souffert aucun changement dans son diamètre: & il en conclut avec raison, que, comme le bourrelet étoit descendu pour couvrir la plaie, comme la production de ce bourrelet s'étoit

faite entre l'écorce & le bois, & comme le ralentissement de la Sève par la plaie annulaire, avoit favorisé l'accroissement de la branche au-dessus de la plaie, il falloit conclure que la Sève descendoit pour produire ces effets, qu'elle descendoit avec effort, puisqu'elle produisoit un renflement, & qu'elle s'accumuloit à cause de l'obstacle apporté à sa progression.

Le bourrelet qu'on observe quelquefois naître de la lèvre inférieure des plaies annulaires faites aux arbres, ne fait point un obstacle à la preuve que le bourrelet supérieur des mêmes plaies & les autres observations, rapportées par cet Auteur, fournissent en faveur de la Sève descendante : Parce que ces deux bourrelets sont du même genre, & doivent avoir la même origine : parce que la Sève descendante peut produire les fibres de ce bourrelet inférieur, quoiqu'il s'accroisse en montant, comme elle produit celles des feuilles & bourgeons qui croissent aussi en montant.

Enfin ce bon Observateur confirme toutes les preuves sur la réalité de la Sève descendante, en parlant des bourrelets faits par une ligature ; il paroît d'abord singulier que ces ligatures ne produisent pas sur la maturité des fruits le même effet que la plaie annulaire pendant la première année ; mais on sent bien-tôt que la Sève descendante ne peut être alors totalement arrêtée : d'abord parce que la compression ne peut pas être assez forte ; aussi, quand la partie liée s'accroît d'une manière sensible, quand la ligature agit avec plus de force, le bourrelet annulaire supérieur à la ligature devient pareil au bourrelet supérieur de la plaie annulaire, & depuis cette époque les effets de la ligature sont les mêmes que ceux de la plaie annulaire.

Cette Sève seule descendante paroît développer les boutons, les branches, les racines ; car il n'y a point de boutons, de branches, de racines sans bourrelet. Il est clair que le bourrelet est plein de suc, & c'est sans doute ce suc si abondant dans le bourrelet, qui détermine le développement des boutons, & ensuite celui des branches & des racines, suivant la place qu'elles occupent, ou le milieu dans lequel le développement s'opère. Voyez BRANCHES, BOUTONS & BOURRELET.

Tandis que la Sève, qui est constamment répandue dans toutes les parties d'une plante, ne laisse aucune trace perceptible de sa présence, le suc propre qui paroît descendre, laisse des marques évidentes de son passage.

Je n'ajouterai qu'une réflexion ; on observe que les plantes du genre des cactus, qui ne se nourrissent que par leurs parties vertes, & qui croissent sur les rocs les plus arides, végètent vigoureusement quoiqu'ils soient hors de terre. M. Van Marum, dans une Dissertation de *Motu fluidorum in Plantis*, dit qu'il a vu à Gotingue le *Cactus heptagonus* de Linné, végétant quoi-

qu'il fût suspendu depuis quatre ans au plafond de la salle. Il falloit donc que la Sève absorbée par la partie verte de cette plante, remplaça celle qui auroit été tirée pour les racines ; & qu'elle fût portée dans toute la plante pour la nourrir après avoir été élaborée.

Il y a souvent des cas particuliers qui méritent attention, parce qu'ils offrent des points de vue propres pour éclairer la théorie ; ainsi, par exemple, un arbre étêté, sans branches & sans feuilles, pousse avec vigueur de nouvelles branches ; cependant les feuilles n'élaborent aucune Sève ; malgré cela les racines se conservent. D'où vient alors le suc propre pour les nourrir ? cette objection que je me suis faite me frappa d'abord. Mais en y réfléchissant, je vis bien-tôt que le Printemps offroit toujours un phénomène semblable. En effet, quoique les arbres soient alors tout-à-fait dépouillés de leurs feuilles, les bourgeons se développent, les boutons s'épanouissent, les racines poussent : il faut donc que la Sève y parvienne, & que cette Sève soit un aliment propre à opérer ces changemens. Il y a plus ; les arbres qui pleurent laissent échapper une quantité de Sève considérable, & cette Sève s'échappe par l'extrémité des sarments les plus longs : il faut donc que le parenchyme de l'écorce, soit alors l'organe élaborateur des sucs propres ; & cet organe se conserve entièrement dans la partie de l'arbre qui subsiste.

Je suis bien éloigné de croire que, dans tous ces cas, il n'y ait pas de transpiration. D'abord les pleurs de la vigne remplacent cette évacuation pour cette espèce de plantes, qui pleurent au Printemps. Mais je crois qu'il y a une élaboration réelle des sucs fournis par les racines, & par conséquent une évaporation continuelle des sucs superflus. L'arbre étêté doit laisser une foule d'ouvertures qui donnent un passage libre à la Sève, soit en masse comme dans les pleurs, soit par le moyen de l'évaporation au travers de l'écorce. D'ailleurs il est très-vraisemblable qu'il ne s'élève que la Sève nécessaire pour le développement des boutons à feuilles & à fruit, qui doit avoir lieu ; parce que les racines sont toujours proportionnées en nombre & en capacité suçante à celui des branches & des boutons aspirans, qui se développent. Aussi les racines d'une plante périssent quand on retranche ses branches ; & les racines les plus fortes sont toujours du côté des branches les plus vigoureuses. Outre cela l'écorce neuve, les bourrelets qui se forment sur les plaies, ressemblent beaucoup aux feuilles. Il y a une foule de boutons à développer qui jouent d'abord le rôle des feuilles ; & quoique ce soit en petit, il n'en a pas moins son effet. Il faut dire la même chose des plantes qui pleurent, leurs boutons contribuent sûrement à attirer cette Sève. Sans doute c'est avec moins d'énergie que les feuilles ; mais une

plus grande force seroit inutile. Il est vrai que d'abord après l'apparition des feuilles les pleurs sont arrêtés : cela doit être encore, parce que cette Sève trouve alors une issue dans les feuilles elles-mêmes, soit par la nourriture qu'elle leur fournit, soit par l'évaporation qu'elle y éprouve. Outre cela la partie élaborée sert au développement de toute la plante, de sorte que ces sucs attirés par les racines, ont sur-le-champ la place qu'ils doivent occuper ; & le superflu disparoit par la transpiration.

Après avoir considéré l'existence de la Sève & des sucs propres, après avoir déterminé jusques à certain point leur cours ; il faut rechercher quelle peut être la force d'ascension de la Sève. Hales, dans sa sublime *Statique des végétaux*, a démontré que cette force d'ascension étoit telle, qu'elle pouvoit élever la Sève quelquefois jusques à quarante pieds dans les sèps de vigne. Mais quelle est la cause de cette force prodigieuse ? c'est un des phénomènes physiques, que je crois couvert par les ténèbres les plus épaisses.

Voici toutes les circonstances connues propres à éclairer cet effet remarquable. M. Walker dans les *Transactions de la Société Royale d'Edimbourg*, T. I, rapporte plusieurs expériences curieuses qu'il a faites à cette occasion sur le bouleau.

Elles prouvent que la Sève monte encore l'écorce & le bois, & qu'elle est mise en mouvement par le soleil. Une suite de beaux jours éclairés par cet astre, & pendant lesquels la chaleur s'accroît, fait monter la Sève graduellement. Cela arrive encore si la chaleur se soutient au même degré : une journée chaude fait monter la Sève à un point qu'elle n'atteindra pas le lendemain, si l'air se refroidit : une succession de jours un peu plus froids, produit seulement par la même raison l'effet qu'un seul jour chaud auroit pu amener : on comprend aussi par-là, comment cette Sève reste quelquefois stationnaire. Quand le bouleau commence à pleurer, si le thermomètre de Fahrenheit est à midi à 40 degrés, ou entre 46 & 50, pendant qu'il est à minuit, entre 40 & 44, la Sève fait un chemin d'un pied en 24 heures dans le tronc du bouleau : lorsque le thermomètre est à midi à 45 degrés, & à minuit à 38, la Sève n'a eu pendant deux jours qu'un pied d'ascension : & elle ne s'élève point du tout, quand la chaleur à midi est au-dessous de 40 degrés. M. Walker a vu la Sève marcher plus vite du côté exposé au froid, il a cru remarquer que les couches ligneuses y croissent plus vite, que la Sève en montant sépare les différentes couches ligneuses, qu'elle entre dans les branches pendantes plutôt que dans celles qui sont droites, qu'elle s'insinue plutôt dans le jeune bois que dans le vieux, & qu'elle est un peu arrêtée à la bifurcation des branches. Quand on coupe quelques branches on observe la Sève découler plutôt entre les couches

ligneuses que des couches elles-mêmes. En général, les entailles faites au bouleau fournissent leur eau tant que le soleil luit, elles cessent de couler quand le soleil se couche. M. Walker croit que le froid ne s'oppose pas toujours à l'ascension de la Sève, mais que la chaleur en est l'agent général.

Il paroît encore que si les pleurs coulent jour & nuit, ils coulent sur-tout pendant le jour, c'est-à-dire, lorsque l'évaporation se fait par le moyen des feuilles, quand les plantes en sont couvertes. Il est pourtant important d'observer que les pleurs les plus abondantes ne coulent que lorsque la chaleur est modérée ; & s'ils sont supprimés quand l'air est sec, ou du moins s'ils diminuent alors considérablement, c'est sans doute, 1.<sup>o</sup> parce que l'évaporation qui se fait au travers de l'écorce de la plante est alors considérable, & 2.<sup>o</sup> parce que le terrain fournit beaucoup moins d'eau à la plante. C'est peut-être pour cela que les pleurs coulent sur-tout au Printemps & en Automne : quoique ces deux saisons n'aient pas seules le privilège exclusif de produire cet effet, cependant c'est à l'aridité de la terre pendant l'Été qu'il faut attribuer la suppression des pleurs, lorsqu'on a dépouillé un sèp de ses feuilles. Il arrive encore que le retranchement du sarment coupé à un pied de la souche, ne produit pas même alors des pleurs comme au Printemps, quoique la plante soit à tous égards dans les mêmes circonstances, & quoiqu'elle soit encore pleine de sucs. Mais il paroît que la petite quantité de Sève qui monte après la suppression des feuilles s'évapore dans le corps de souche, & que la Sève qui monte jusques à la section, s'évapore à mesure qu'elle y éprouve l'action de l'air & de la chaleur.

On auroit remarqué peut-être dans la Sève de la vigne des balancemens correspondans aux mouvemens du thermomètre, si l'on avoit suivi les pleurs de la vigne comme la Sève du bouleau : mais on peut dire que la Sève monte lorsque le soleil agit sur le sèp, & qu'elle redescend quand le soleil est caché. Il faut faire une plaie au sarment pour avoir des pleurs : ce qui suppose qu'ils s'échappent au travers de l'écorce, quand il n'y a point d'issue plus facile.

En général, les jeunes sèps donnent proportionnellement plus de pleurs que les vieux, & cela doit être, parce qu'ils ont aussi une force aspirante beaucoup plus grande.

M. Gautier apprend que la Sève de l'érable ou son suc ne commence à couler qu'au mois de Novembre, après la chute des feuilles, lorsque le thermomètre de Réaumur est à 4 degrés au-dessous de zéro : il coule pourtant alors moins abondamment qu'au Printemps. L'eau sucrée de l'érable s'échappe de cette manière pendant tout l'Hiver, quand on fait des entailles à cet arbre : mais l'écoulement va toujours en augmentant



Jusqu'au Printems. M. Gautier rapporte encore que le thermomètre étant à sept-degrés au-dessous de zéro, dans un jour serein du mois de Mars, un érable donna beaucoup d'eau sucrée, lorsqu'on lui eût fait une entaille : mais il observe aussi qu'il n'y eut que les parties les plus voisines de l'écorce qui fournirent cette eau, parce qu'elles seules étoient dégelées, tandis que les plus intérieures ne l'étoient pas encore.

Les mouvemens de la Sève ne sont pas équivoques. Au Printems, ils sont vigoureusement sensibles : la Sève s'élance alors avec plus de force dans la plante : & si les feuilles dans leur bouton lui offrent plus de résistance, c'est peut-être à son énergie qu'est dû leur épanouissement ; c'est au moins alors le moment des grands travaux de la plante. Au Printems, la Sève n'est guère que l'eau pure : en-Eté, tout cela est changé, tout s'élabore, tout se nourrit, & les effets de la Sève qui remplit les plantes, s'annoncent par le développement de leurs branches & de leurs boutons. Les grandes chaleurs de l'Eté sont moins favorables à la végétation, soit à cause de la transpiration qui est très-forte, soit parce que les végétaux trouvent moins d'humidité dans la terre. Aussi les productions des végétaux sont très-petites, depuis la mi-Juin à la mi-Août : mais elles recommencent ensuite ; il sembleroit que la Sève reprend la vigueur du Printems ; l'écorce se détache de l'arbre, de nouveaux bourgeons paroissent, quelquefois des fleurs s'épanouissent, & les gelées de l'Automne suspendent ces mouvemens. Les végétaux perdent alors leurs feuilles, & semblent rentrer dans un engourdissement absolu.

Cependant quoique le mouvement de la Sève paroisse enchaîné par l'Hiver, M. Duhamel croit que la Sève même alors n'est pas oisive. Il paroît au moins qu'il en reste dans les branches des plantes, puisque leurs poids diminuent par l'évaporation, lorsqu'elles sont coupées, quoique l'on ait eu soin de mastiquer leur section. Il est pourtant vraisemblable que cette perte auroit été réparée quand les branches auroient été unies à l'arbre : car sans cela les plantes se dessécheroient entièrement. M. Duhamel observe encore qu'il se forme de nouvelles racines pendant l'Hiver. Enfin quand on suit les boutons depuis le mois de Novembre jusqu'au mois de Février, on voit clairement qu'ils font des progrès sensibles pendant cet intervalle de tems. Voyez BOUTONS.

Il résulte de-là que la Sève n'est peut-être arrêtée dans son cours que pendant les gelées les plus fortes, qu'il y a des momens où elle se meut avec plus de force que dans d'autres, & que dans le tems où la végétation se fait le mieux, il y a des circonstances qui la favorisent ou qui la contraignent, ce qui accélère ou ralentit son cours.

Le phénomène que présente la Sève d'Août est trop remarquable pour le passer entièrement sous silence. On ne comprend pas d'abord comment la Sève, dont le cours paroît avoir été un peu suspendu depuis la mi-Juin jusqu'à la mi-Août, reprend une nouvelle énergie, & s'annonce presque alors par des effets semblable à ceux qu'elle a déployés au Printems, comme je viens de le dire. Mais, en y réfléchissant, on trouve que, pendant les ardeurs de l'Eté, l'évaporation qui se fait par le moyen des feuilles est très-considérable ; que la terre, se trouvant alors desséchée, fournit peu de sucs aux plantes, pour réparer leurs pertes continuelles, qu'elles ont suffisamment pour vivre & non pour se développer davantage ; aussi les plantes sont alors plus foibles : tandis que vers la mi-Août les rosées sont plus considérables, les nuits plus longues & plus fraîches ; les plantes tirent au moins presque autant d'eau, rendent beaucoup moins par l'évaporation ; les végétaux ont, dans ce moment, une abondance de sucs beaucoup plus grande que dans l'Eté, pendant lequel ces sucs traversent les plantes presque sans leur laisser aucune nourriture ; mais, comme ces sucs ne peuvent être dans les végétaux sans abreuver toutes leurs parties, & comme la chaleur est encore assez puissante pour y entretenir un certain mouvement, il est clair que ces sucs doivent détacher l'écorce du bois, contribuer à la nourriture des branches tendres, favoriser leur accroissement, développer des boutons qui étoient prêts de voir le jour ; s'il n'y a que quelques boutons à fruit qui fleurissent, cela vient de ce que le développement des autres n'étoit pas assez avancé pour s'épanouir, après avoir pris cette augmentation de nourriture ; mais ceux qui se développent prouvent que tous les boutons se seroient développés de même s'ils avoient alors reçu un accroissement suffisant, & que tous se préparent, au moyen de cette surabondance de nourriture, pour le grand développement de l'année suivante ; en sorte que tout ce qui se passe au Printems se renouvelle alors parce que l'abondance des sucs ramène les mêmes circonstances ; aussi c'est dans ce moment que les boutons, qui doivent se développer & qui se sont préparés pour ce développement au mois d'Août, font, dans l'année suivante, de très-grands progrès.

Telle est l'opinion que j'avois sur ce phénomène qui attendoit une explication. M. Desaussure en donne une autre, qui me paroît meilleure. Cependant je propose la mienne, parce que je crois qu'elle est au moins fondée en partie ou parce que les faits, sur lesquels elle repose, doivent influencer sur l'explication de ce phénomène, qui n'est pas encore bien éclairci.

M. Desaussure ne croit pas que le mouvement de la Sève au mois d'Août dépende d'une cause extérieure ; puisque ce grand phénomène

a lieu invariablement, quelques soient les vicissitudes de la saison : du moins on ne voit pas qu'un froid, ou une sécheresse, ou une humidité extraordinaire repoussent ou avancent beaucoup cette Sève d'Août, la placent au mois de Juin, ou dans le mois d'Octobre. M. Deaussure croit donc que la cause de cette Sève est intérieure, c'est-à-dire, qu'elle est une suite du développement des plantes, & que la Sève d'Août commence quand la Sève du Printemps a fini son travail, lorsque les branches, les feuilles, &c. développées par la Sève du Printemps ont pris le degré d'accroissement nécessaire : si les saisons, si les agens extérieurs influent sur l'apparition de la Sève d'Août, ce n'est qu'autant que ces agens ont accéléré ou retardé les développemens qui doivent produire ce phénomène.

Enfin, pour rapporter ici tout ce qui tient à l'histoire de la Sève, j'ai cru convenable de faire connoître les faits qui laissent soupçonner quelques causes de ses mouvemens. Il paroît d'abord que la *Chaleur* favorise le mouvement de la Sève : au moins le froid le ralentit & le suspend presque entièrement. Mais, indépendamment de toutes les preuves que je viens de donner en faveur de ce soupçon, il me semble qu'il prend bien de la force, quand on voit des plantes engourdies pendant tout l'hiver reprendre alors l'activité qui leur est propre dans une serre chaude : on y cueille des roses fleuries au mois de Janvier : on y trouve alors des narcisses, des jonquilles & des hyacinthes en fleurs, quoiqu'ils ne fleurissent réellement qu'au mois d'Avril. On sait qu'il y a une quantité de degrés de chaleur nécessaires pour la végétation de chaque plante, & c'est pour cela que toutes les fleurs ne se développent pas toujours dans le même-tems ; mais seulement lorsqu'elles ont éprouvé la quantité de chaleur dont elles ont besoin, & qu'elles auroient éprouvée plus tard, & peut-être pendant un tems plus long si elles avoient été abandonnées à elles-mêmes.

L'action immédiate du Soleil n'est pas moins importante pour favoriser la végétation : les plantes qui croissent, sans soleil, croissent mal & périssent bien-tôt. Voyez ETIOLEMENT, LUMIÈRE. On sait que les arbres qui pleurent donnent surtout leurs pleurs quand ils sont frappés par le soleil ; & qu'ils rendent leurs pleurs du côté que le soleil éclaire. C'est encore un fait que l'écorce se détache du côté frappé par la lumière directe de l'astre qui la fournit, tandis que l'écorce ne se détache pas du côté qui est à l'ombre : mais ce phénomène tient encore à l'écoulement de la Sève. C'est pendant ce tems seul que l'écorce s'enlève facilement, parce que cette lymphe, qui coule au travers du bois, s'échappe aussi entre le bois & l'écorce.

La Chaleur & l'Humidité réunies sont les circonstances les plus favorables à la végétation. M. Duhamel a observé qu'elle étoit la plus vi-

goureuse, lorsqu'un tems couvert, accompagné d'un air chaud & disposé à l'orage, succédoit à la pluie. Il vit alors dans l'espace de trois jours un épi de seigle épié s'allonger de trois pouces : dans le même-tems un brin de seigle s'élança de six pouces, & un sarment de vigne prit un allongement de trois pieds ; on auroit pu rigoureusement suivre à l'œil ce dernier accroissement. Mais j'ai déjà prouvé l'importance de l'eau & de la chaleur dans la végétation. Voyez CHALEUR, EAU. Il sembleroit que les pluies favorisent la végétation, non-seulement comme étant une eau qui humecte les plantes, mais encore comme une eau particulière. M. Duhamel a au moins observé que les plantes aquatiques, vivant dans l'eau jouissoient de ce bénéfice.

Peut-être que la condensation & la raréfaction produites par un changement subit & considérable de la température dans les parties solides & fluides des végétaux, favorisent leur développement. Ne seroit-ce point pour cela que le Printemps, cette saison, où la diversité de la température est si grande & si répétée, est aussi la saison où la végétation est la plus florissante, comme on le remarque sans doute, par la même raison, dans un tems d'orage ? Cette cause, qui est vraiment un moyen de mouvement, se fait sentir par-tout. Cependant, malgré l'observation de M. Duhamel & son opinion, il me semble que la végétation se fait fortement dans les terres chaudes, quoique la température y soit toujours très-égale. Mais, d'un autre côté, une chaleur trop forte fait périr les plantes, comme on le voit dans les serres. Il est certain que la nature de chaque plante détermine la quantité de chaleur qui lui convient, & exclut celle qui se trouve beaucoup plus grande ou beaucoup plus petite. Il faut dire la même chose pour l'humidité. Mais on ignore l'effet que produiroit une trop grande lumière sur les plantes qu'on y exposeroit longtemps, en se servant d'un miroir ardent ou d'une lentille. Les expériences que j'ai commencé à faire sur ce sujet me feroient croire que la lumière trop constante & trop grande pourroit nuire aux plantes : & le raisonnement y conduit, puisque la lumière arrête leur allongement, & puisqu'elle diminue sûrement la fermentation nécessaire à leur progrès par son antisepticité.

J'ai fait voir aux mots Bois & Ecorce pourquoi il y avoit des plantes qui végétoient plutôt les unes que les autres ; il paroît que cela dépend de la grandeur de leurs vaisseaux : de la nature de leurs utricules, de la qualité du suc qu'elles doivent élaborer ; & de diverses circonstances particulières, qu'on ignore profondément, comme on doit le soupçonner quand on voit des plantes de la même espèce, dans les mêmes circonstances, devancer leurs voisines & devenir plus belles, plus fortes & plus parfaites.

qu'il ne soit pas possible d'en assigner une cause apparente.

Tels sont les faits principaux qu'on connoît sur le mouvement de la Sève. Mais où est la force motrice qui lui donne l'impulsion? comment s'exécute ce mouvement? où se meuvent ces fluides? Voilà autant de questions, qui laissent seulement entrevoir quelques hypothèses plus ou moins probables, pour les résoudre, sans laisser l'espoir d'une solution complète.

On n'a point encore remarqué de force particulière au végétal, pour imprimer à la Sève le mouvement qu'elle a; puisqu'on ne peut montrer l'irritabilité des plantes dans toutes leurs parties. Cependant, comme elle est extrêmement probable, on a cru qu'elle devoit être la cause du mouvement de la Sève. M. Coulon l'emploie en particulier dans une Dissertation, intitulée: *De mutata Humorū in regno organico indole, à motu vitali vasorum derivanda*, dont j'ai vu l'extrait dans les *Göttingischen Anzeige*, 70 Stück, p. 705. Cet Auteur, après avoir prouvé l'irritabilité des plantes, cherche à montrer l'action des végétaux sur les fluides. Il observe que les sucres qui s'écoulent d'abord des vaisseaux de l'*Euphorbia Lathyris*, dont on a coupé la tige, sont blancs, & qu'ils deviennent ensuite transparens: il soupçonne que le dessèchement de la plante n'est point la cause de ces changemens, puisqu'on remarque ce phénomène quand on baigne la plante dans l'eau. Il prouve que les sucres de cette Euphorbe coulent plus tard quand la plante a été touchée avec une eau, faiblement imprégnée d'alun ou de vitriol. Il croit enfin que l'irritabilité est la cause de l'ascension de la Sève dans les tiges fraîches, parce que, sans vie, il n'y a point d'ascension de liqueur dans les végétaux. En effet, cette ascension languit lorsque la vie de la plante est languissante. Telle est leur langueur pendant l'Hiver: & il la compare au sommeil, parce qu'elle ne paroît pas produite par le froid; puisque, dans les terres chaudes, les plantes perdent leurs feuilles. Telle est la langueur occasionnée par le défaut de lumière qui produit l'étiollement. Telle est la langueur de la vieillesse: les feuilles de la sensitive vieille s'émouvent plus lentement: les jeunes tiges tirent plus d'eau que les vieilles. Telle est enfin la langueur occasionnée par le froid, les plantes tirent alors moins d'eau, végètent peu. J'avoue que tout cela n'offre que des probabilités, sans offrir quelque chose qui ait seulement encore une apparence de réalité. Voyez IRRITABILITÉ. Ajouterai-je que des expériences que j'ai faites dernièrement me permettent de croire que les plantes, ou les rameaux des plantes, qui plongent dans des eaux aiguës avec quelques sels, ont tiré beaucoup plus de ces eaux qu'elles n'en ont tiré au soleil dans l'eau commune? Mais ces expériences, qui ne sont encore

qu'ébauchées, ne permettent pas d'en tirer aucune conclusion tranchante & générale.

M. Hedwig, dont l'opinion doit être si importante, ne se borne pas à une seule cause de la circulation des sucres dans les végétaux. Il compte, parmi elles le *Principe vital*, parce que les plantes mortes ne tirent plus d'eau. Mais on ignore absolument en quoi consiste ce principe vital. *L'élasticité des fibres ou des vaisseaux*, qui forment les trachées? M. Bonnet avoit eu cette opinion, quoiqu'il ne considérât pas les trachées comme des vaisseaux qui doivent devenir des fibres: & à cet égard M. Hedwig auroit une cause plus efficiente, parce que le mouvement est plus facile dans le plan incliné que dans un tube perpendiculaire au terrain. *L'action de la transpiration*, qui retarde ou accélère le mouvement de la Sève? Mais ceci n'offre guères qu'un effet sans présenter une cause: il y a un mouvement de la Sève dans les plantes étiolées où la transpiration est si faible. Enfin il croit que ce mouvement mêle les sucres nourriciers de manière qu'ils ne cèdent point à leur pesanteur spécifique. Mais cela ne nous fait pas mieux connoître la cause du mouvement.

Voilà l'opinion qui paroît pourtant la plus probable. Je l'ai mise à la tête des autres, avant de les discuter, parce qu'il est agréable de savoir sur quoi l'on peut compter, lorsqu'on voit s'écrouler tous les moyens employés pour satisfaire la curiosité & le desir de savoir. Je joindrai à toutes les hypothèses dont je vais parler, l'explication que M. Desaussure m'a donnée du mouvement de la Sève; & je la place la dernière, 1.<sup>o</sup> Parce qu'elle n'est pas plus connue que plusieurs idées capitales, répandues dans cet Ouvrage que ce grand Naturaliste a eu la complaisance de me communiquer; je me suis empressé de les rendre publiques pour répandre la lumière qu'elles renferment, & pour augmenter la reconnaissance que lui doivent ceux qui s'occupent de ce genre de recherches. 2.<sup>o</sup> Parce que c'est après la lecture de mon Ouvrage, qu'il a eu la bonté de me remettre le Mémoire qui renferme les détails de son opinion. 3.<sup>o</sup> Enfin, parce que cette opinion est vraiment la seule de toutes celles qu'on a imaginées, qui rende raison des phénomènes, d'une manière facile, & qui soit le plus à l'abri des grandes objections.

On a soupçonné que l'ascension de la Sève étoit un effet de *l'attraction exercée par les vaisseaux ou les tubes capillaires, sur les fluides qu'ils contiennent*. Mais le calcul fait sentir bien-tôt la petite influence de cette cause; car, comme il est démontré que l'élévation de l'eau dans les tubes capillaires est en raison inverse de leurs diamètres, il est clair que la hauteur à laquelle les tubes supposés dans les plantes, pourroient élever l'eau, seroit infiniment petite, en comparaison de ce que nous voyons; puisque des tubes dont



dont le diamètre feroit la deux centième partie d'une ligne, n'éleveroient l'eau qu'à 7 pouces  $\frac{1}{2}$ . D'ailleurs, si les tubes capillaires attirent l'eau, ils la conservent au-dedans d'eux, par cette attraction, ce qui ne favoriseroit pas la circulation des fluides. Les tubes capillaires expliqueroient peut-être l'ascension de la Sève, quand la lumière agit sur les feuilles; mais elle n'explique pas la descente de ces suc, & les suc propres doivent y rouler pendant la nuit, comme pendant le jour. M. Giobert, dans ses *Recherches sur les Engrais*, remarque fort bien que l'ascension des liqueurs dans les tubes capillaires, ne se fait plus quand les tubes ont perdu leur poli, & on n'imagine pas que les tubes capillaires des plantes soient aussi polis que ceux qui sont faits avec le verre. Je dois ajouter aussi que la densité du verre est bien différente de celle des vaisseaux des plantes.

Grew croyoit que la force motrice des plantes résidoit dans leur structure: il imaginait que les utricules du parenchyme étant très-gonflés, pressent les vaisseaux, & les forcent, par cette compression, à rendre le suc qu'ils contiennent. Mais on fait qu'il n'y a point d'utricules dans le bois: & les vaisseaux horizontaux, qui sont communiquer la moëlle avec le parenchyme, sont des vaisseaux & non des utricules.

Malpighi a soupçonné que ce mouvement de la Sève étoit produit par l'expansion & la condensation de l'air dans les trachées, lorsque sa température change. On comprend bien comment le gonflement des trachées peut presser les vaisseaux, & forcer les suc à monter ou à descendre: mais alors il n'y auroit de mouvement dans les plantes que lorsque la température se changeroit; il n'y auroit d'absorption, que lorsque la chaleur diminueroit, parce que les trachées, dont l'air feroit moins dilaté, seroient aussi moins gonflées: & mes expériences prouvent que la plus grande succion des branches qui plongent dans l'eau, se fait lorsqu'elles sont exposées au soleil le plus ardent. Outre cela, comme il y a toujours une quantité assez grande d'alimens qui doit entrer, à chaque instant, dans la masse des fluides, cela ne pourroit arriver, suivant cette hypothèse, que dans des cas particuliers, & cela rendroit nécessaire des lieux de dépôt pour les fluides qui se prépareroient, & qui seroient quelque tems sans emploi.

On ne peut soupçonner avec Perrault, une fermentation qui donneroit seulement de l'air fixe, qui ne pourroit guères avoir lieu d'une manière un peu énergique, que pendant les chaleurs de l'Eté, & qui n'éleveroit jamais au Printems la Sève à 40 pieds.

Le poids de l'atmosphère n'explique pas mieux ce phénomène, puisqu'il n'éleveroit l'eau qu'à 32 pieds, & il y a des arbres quatre fois aussi grands. Quand on supposeroit la Sève réduite

*Physiologie végétale. Tom. I.<sup>er</sup> I.<sup>re</sup> Partie.*

en vapeurs, la légèreté ne la feroit monter qu'autant qu'elle se trouveroit dans l'air. D'ailleurs la Sève vaporeuse, en s'appliquant contre les parois des vaisseaux des plantes, y perdrait bientôt la chaleur qui l'avoit vaporisée, & elle cesseroit ainsi d'être une vapeur. Alors, l'eau retomberoit, parce qu'elle ne pourroit être retenue, & qu'elle feroit un effort continu par son poids pour retomber. Cependant rien n'empêcheroit cette chute, puisqu'on n'a point découvert de valvules dans les vaisseaux des plantes.

Enfin, M. de la Hire a imaginé l'opinion qui a le plus de vraisemblance, & qui a réuni le plus grand nombre de Sectateurs. Il voit les plantes comme elles sont formées par une infinité de fibres minces & longitudinales, qui suivent la direction des racines, des tiges & des branches: il regarde ces fibres comme des tubes qui peuvent porter partout un fluide: ces tubes, quoique séparés, ne sont pas sans union, mais ils communiquent entr'eux par une substance spongieuse, composée de vésicules: cette substance constitue tout le parenchyme: ces vaisseaux sont ascendants & descendants; & ils ne diffèrent entr'eux que par des valvules différentes, propres à retenir le fluide montant, afin qu'il ne retombe pas, & le fluide descendant, afin qu'il ne remonte pas: alors, au moyen de la condensation & de l'expansion de l'air, M. de la Hire fait aller la machine qu'il crée. Mais les difficultés contre le système de Malpighi font écrouler celui-ci, & l'impossibilité de trouver des valvules, achève de le renverser. D'ailleurs les racines dans le sein de la terre, étant peu sujettes aux changemens de la température, seroient peu propres à jouer leur rôle dans cette hypothèse.

La difficulté d'imaginer quelque chose de satisfaisant, enhardit pour imaginer encore, on ne craint plus des écueils célèbres par mille naufrages. On a considéré les plantes comme étant formées par un corps spongieux, uni à des fibres ou à des vaisseaux humectés par leurs parties inférieures, & qui s'humectent ainsi de proche en proche, jusqu'à la hauteur la plus grande: & l'on fait parcourir à la Sève tout son chemin, depuis le chevelu des racines de la plante jusqu'à sa cime, comme on voit une bande de drap très-longue se mouiller dans toute sa longueur, quand elle plonge dans un vase d'eau par une de ses extrémités.

M. de la Hire a fait des expériences curieuses sur ce sujet. Une bande de papier gris ayant demi-pouce de longueur, trempant dans l'eau par un de ses bouts, se mouilla jusqu'à la hauteur de six pouces. Un tube de trois lignes, ouvert & trempant dans l'eau, après avoir été rempli de petits morceaux d'éponges, se mouilla seulement à la hauteur d'un pouce; l'eau ne s'éleva qu'à la hauteur de 9 pouces & deux lignes dans

un tube, dont la moitié fut remplie de papier gris tortillé, après avoir été plongé dans l'eau. Mais, dans un tube rempli de papier non tortillé, & plongé de même dans l'eau, on vit l'eau s'élever à 18 pouces, dans l'espace de sept jours. L'alternative de l'air chaud & de l'air froid ne faisoit rien pour cette ascension. On a cru enfin que l'eau se comportoit dans la plante, comme dans une bande d'étoffe qui trempe dans un fluide. Quoi qu'il en soit, par tous ces moyens, on ne s'élève jamais jusqu'à la hauteur des grands arbres, lors même que l'on emploie le soleil pour attirer les eaux jusqu'à la cime des plantes & le froid, pour ramener les suc vers leurs racines. Il paroît donc que les divers moyens employés pour expliquer l'ascension de la Sève dans les plantes, offrent plus d'idées ingénieuses que d'explications solides.

Voici une expérience qu'il fera peut-être utile de rapporter, pour apprendre à se délier d'une expérience isolée. Les expériences instruisent toujours. Si l'on prend un jonc ayant sa moëlle, si on le met tremper dans l'huile, elle s'élèvera dans le jonc, de manière qu'il peut prendre feu dans toute sa longueur. Il sembleroit que les plantes, qui croissent le plus vite, ont plus de matière spongieuse que les autres; on fait au moins que cette matière diminue dans les plantes malades, & que les plantes dont le tissu cellulaire est flasque, se remettent bien-tôt lorsqu'elles sont fanées, quand on leur fait sucer l'eau. Ne sembleroit-il pas vraisemblable, après ces expériences, que l'eau soit mise en mouvement dans le parenchyme, au travers des utricules, depuis la base des plantes, jusqu'à leur cime, comme l'huile se meut dans le jonc, depuis sa base qui y trempe, jusqu'à son sommet, en traversant les vésicules qui la forment? Mais si la Sève se meut ainsi dans les plantes pleines de moëlle, il faudroit imaginer alors un moyen différent pour mouvoir la Sève dans les chênes & dans les plantes qui sont privées de moëlle comme eux.

Enfin l'analogie supposée, entre les animaux & les plantes, a fait croire qu'il y avoit dans les végétaux une *circulation de suc* semblable à celle qu'on observe dans les animaux; en sorte que le même suc faisoit plusieurs fois le tour du végétal, qu'il se renouvelloit en circulant, & déposoit dans sa course la nourriture convenable à chaque partie. Je ne m'arrêterai point à discuter les argumens de ceux qui établissent cette opinion; il sera suffisant de montrer les faits qui la contrarient.

Il y a des plantes qui se conservent saines, quoiqu'elles ne puissent plus renouveler leur Sève par leurs racines : telles sont quelques plantes qui vivent quelques mois & même quelques années après avoir été arrachées, comme le *Cactus heptagones* dont j'ai parlé : telles sont les reprints qui fleurissent au plancher : telles sont

les greffes qui se conservent en vie pendant plusieurs mois : telles sont les boutures qui s'enracinent quoiqu'elles n'aient point des ouvertures pour perdre leur Sève, les branches de la robinia végétent & fleurissent pendant 2 mois sans racines.

D'ailleurs où est la force qui fait jaillir cette lymphe? Comment imaginer qu'elle passe avec tant d'inégalités dans les différentes plantes? Comment expliquer la végétation des crocus qui donnent des tiges & des fleurs, quoiqu'ils ne trempent pas dans l'eau? Les plantes marines, qui sont sans racines, manqueroient du principe moteur des suc alimentaires : la circulation ne pourroit pas plus s'établir dans ces plantes que dans les boutures & les greffes, si cette circulation devoit nécessairement se faire au travers des racines. D'ailleurs si l'on prend une branche de ronce, où les suc doivent circuler dans toute sa longueur, & si l'on force cette branche à toucher la terre dans le milieu, on voit cette partie s'enraciner : si l'on coupe la ronce par la base lorsque les racines se sont développées, la circulation se fera avec la nouvelle racine dans un sens opposé à celui de la première circulation : ce qui supposeroit une organisation différente de celle qu'on a observée dans le premier état de la branche. Il en sera de même pour toutes les plantes rampantes. D'ailleurs les deux bouts d'une branche peuvent également prendre racine, ils aspirent également l'eau : ce qui rendroit pourtant nécessaire une disposition de vaisseaux particulière pour établir la circulation qu'on suppose; car on ne peut pas imaginer qu'elle se fasse semblablement dans les positions opposées.

La circulation de la Sève ne me paroît pas mieux prouvée que les autres hypothèses pour expliquer son mouvement; mais elle est également déconcertée par ce fait qui déconcerte toutes les explications. Si l'on a, pendant l'Hiver, un vase de rosier en dehors d'une serre chaude, & si l'on introduit dans la serre une branche de ce rosier en mastiquant bien le trou par lequel elle passe afin que le froid ne refroidisse pas la serre; cette branche fleurira tandis que le pied & les autres branches seront dans la terre gelée. Ou bien si l'on a un rosier dans la serre dont une des branches passe dehors, la plante végètera vigoureusement dans la serre, & la branche, qui est dehors, fera comme si le pied étoit en pleine terre. On croiroit que chaque bouton, chaque rameau sont des parties isolées qui peuvent végéter sans les autres; cependant ce bouton, ce rameau ne se développeroient pas s'ils étoient détachés de la plante & placés sans elle dans la serre. D'où viennent donc les fluides nécessaires pour développer ces feuilles, ces tiges? Sont-ils tirés de la terre gelée, de la racine refroidie? Je crois que l'on n'a pas examiné avec assez de soin toutes les circonstances de ce phénomène qui mérite la plus grande attention & qui me semble très-propres

à répandre du jour sur les mouvemens de la Sève par les faits singuliers qu'il met sous les yeux, & par les circonstances remarquables qu'il offre à l'Observateur.

M. Bonnet, dans une lettre à M. Duhamel, augmente encore toutes ces difficultés. Il se demande avec bien de la raison, comment les fucs enfilent-ils les mammelons des racines? Qu'est-ce qui les détermine à suivre cette route? Comment la goutte d'eau monte-t-elle dans la racine, dans la tige, dans la branche? Comment cela s'opère-t-il sans les trachées, puisqu'il n'y a point de trachées dans l'écorce?

C'est encore un phénomène qui seroit bien difficile à expliquer dans le système de la circulation, que celui que présentent toutes les entes, & sur-tout quelques-unes. Comment pourroit-il arriver qu'un anneau d'écorce enlevé à un arbre dans toute sa circonférence fût remplacé par un anneau enlevé à un autre arbre ou à lui-même? Comment la circulation seroit-elle assez peu troublée par cette opération pour que tout se passât comme s'il n'étoit rien arrivé, & que l'anneau reprît sa place comme s'il n'avoit jamais été séparé du corps de la plante? Certainement on ne peut imaginer dans ce système que les orifices des vaisseaux s'abouchent si bien par-tout que la circulation continue comme si elle n'avoit pas été totalement supprimée.

M. Deffaux, après avoir eu la bonté de lire ce long ouvrage, l'a enrichi comme on a pu le voir de plusieurs observations curieuses; mais, quand il eut achevé l'examen que je viens de faire des différentes hypothèses imaginées pour expliquer le mouvement de la Sève, il vit bientôt qu'aucunes d'elles n'offroit des idées assez précises sur la manière dont on pouvoit rendre raison des divers phénomènes par la contraction & la dilatation des fibres ou des vaisseaux; & il a exposé dans le morceau qui suit la manière dont il conçoit ce mécanisme; on y connoitra d'abord le génie & la sagacité de son Auteur.

Supposez un tube flexible dans une situation verticale & rempli de Sève ou de tout autre liquide depuis le bas jusqu'à la moitié de sa hauteur: supposez ce tube ouvert par ses deux extrémités & plongé dans l'eau par en bas. Le fluide qu'il contient va s'écouler & se mêler à l'eau: mais s'il se forme un étranglement dans la partie inférieure, cet étranglement empêchera l'écoulement & le fluide demeurera renfermé dans le tube. Qu'immédiatement au-dessus de cet étranglement le tube se resserre encore: le fluide sera chassé vers le haut. Et si de proche en proche le tube continue à se resserrer, le fluide sera progressivement chassé vers le haut du tube. Qu'après que le fluide a été ainsi chassé à une certaine hauteur, l'orifice inférieur du tube se rouvre, tandis que la partie moyenne demeure resserrée: l'eau dans laquelle plonge le tube sol-

licitée ou par la pression de l'air extérieur ou par la succion capillaire entrera dans le vuide qui vient de se former. Qu'au bout d'un certain espace de tems le bas du tube se resserre de nouveau, & que ce resserrement aille progressivement en montant: une nouvelle quantité de liquide sera portée vers le haut du tube. On peut donc concevoir distinctement comment la répétition des mêmes alternatives de contraction & de dilatation peut chasser continuellement dans le même sens un fluide renfermé dans un tube élastique.

Si la contraction avoit commencé par le haut du tube, le fluide auroit été chassé vers la terre. Si, dans un tube horizontal, la contraction commence à droite, le fluide marchera à gauche & réciproquement. Tous les mouvemens des fluides végétaux soit ascendants, soit descendans, soit transversaux peuvent donc s'expliquer par la supposition d'une contraction & d'une expansion successives des vaisseaux qui les renferment. Ou même si l'on nioit l'existence des vaisseaux, tout cela pourroit s'opérer par de semblables mouvemens des fibres solides entre lesquelles ces fluides sont renfermés.

On voit en même-tems comment par un simple changement dans l'ordre des contractions, les mêmes vaisseaux qui faisoient marcher la Sève dans un certain sens, peuvent la faire marcher dans une direction opposée. Il est indispensable d'expliquer ce fait; puisque, dans l'arbre que l'on plante à l'envers, les racines en l'air & la tête dans la terre, il faut bien que la Sève prenne une direction contraire à celle qu'elle avoit d'abord. Il est impossible d'expliquer ce fait dans l'hypothèse des valvules ou soupapes.

Je fais bien que ce mouvement alternatif n'a point été constaté par des observations immédiates. Mais si on l'avoit observé, ce ne seroit pas une hypothèse, ce seroit un fait. Il est évident que soit la lenteur, soit la ténuité des vaisseaux dans lesquels on le suppose, peuvent le dérober à nos yeux. C'est ainsi que l'on ne peut point observer la pulsation des artères dans leurs dernières ramifications, quoique personne n'osât affirmer que ce mouvement cesse dès le terme où on cesse de l'apercevoir.

D'ailleurs il est bien certain que l'ascension de la Sève est l'effet d'une force très-puissante & très-active, puisque cette force est capable non-seulement de surmonter la résistance du poids de la Sève & la résistance incomparablement plus grande du frottement dans des conduits aussi étroits; mais que, d'après les expériences de Hales, cette force ascendante équivaut encore au poids d'une colonne d'eau de 40 pieds de hauteur; poids qui surpasse d'un quart celui de l'atmosphère. Or on fait quelle est la puissance des forces qui résultent des actions conspirantes d'un nombre immense des parties organiques.



Si l'on demande ensuite quelle est la cause de ces mouvemens de contraction & de dilatation, je répondrai que lors même qu'on ne pourroit point assigner cette cause, ce feroit avoir fait un pas important pour la théorie de la végétation, que d'avoir réduit l'explication de tous les mouvemens des fluides des végétaux à la découverte de cette cause : & cette assimilation du mouvement des fluides végétaux avec celui des fluides animaux feroit elle-même la source de nouvelles analogies & de nouvelles connoissances.

D'ailleurs on fait que, dans les animaux, l'irritabilité est la cause du mouvement du cœur & de la pulsation des artères. On a trouvé dans divers organes des végétaux des preuves d'irritabilité. Pourquoi donc n'attribueroit-on pas à cette même cause les mouvemens de contraction des vaisseaux ou des fibres des végétaux ?

Il faudroit supposer que les vaisseaux dans lesquels se meuvent les sucres des plantes sont irrités par le passage de ces sucres, & que cette irritation excite dans ces vaisseaux une contraction progressive. Ainsi, je me représente les orifices extérieurs des vaisseaux absorbans soit des racines, soit des feuilles, comme des bouches ouvertes. Chacune de ces bouches se ferme par son irritabilité dès qu'elle a été pénétrée par une certaine quantité d'atomes nourriciers : une fois fermée, elle se contracte, fait passer cette bouchée de nourriture dans l'intérieur du vaisseau, & ce mouvement de contraction se continuant de proche en proche la fait parvenir dans l'intérieur de la plante. Un peu après que cette bouche s'est vidée & débarrassée du corps étrangers qui l'irritoit, elle s'ouvre de nouveau pour attendre une nouvelle pâture.

D'après cette hypothèse toute particule alimentaire absorbée par les vaisseaux extérieurs d'une plante, marche au-dedans, soit vers le haut, soit vers le bas, soit horizontalement suivant la direction du vaisseau qu'elle a enfilé. Si ce vaisseau, après avoir atteint la cime la plus élevée se recourbe, comme nous le voyons dans les nervures des feuilles, la Sève, après être montée avec ce vaisseau, suit sa courbure & redescend avec lui. Si un vaisseau, après avoir fait dans la plante un trajet quelconque vient aboutir au dehors, & que là il se termine en une pointe fine, mais qui puisse pourtant s'ouvrir à l'extrémité, ou en d'autres termes, si ce vaisseau est un vaisseau excrétoire, la force de contraction fait ouvrir momentanément son orifice pour laisser passer au-dehors la matière dont il est rempli.

Cette même force sert à faire passer la Sève par les filtres nécessaires à son élaboration, à séparer les différens sucres, ou à les mélanger au besoin. C'est encore elle qui opère la circulation de tous ces sucres soit de ceux qui sont renfermés dans la moëlle & dans les divers parenchymes

des racines, des troncs, des feuilles & des fruits : sucres dont la stagnation répugne à tous les principes de la bonne Physique & à tout ce que nous montre la Physiologie animale.

Si donc la vie tient à un principe interne de mouvement, s'il n'y a qu'un tel principe qui établisse une différence entre l'arbre vivant & l'arbre mort ; quel genre de mouvement paroît plus adopté aux plantes que celui que je viens d'exposer, qui suffit seul à expliquer toutes leurs fonctions vitales & qui possède la simplicité & l'uniformité qui constituent le caractère de cette classe d'êtres organisés ? La mort de la plante tiendrait donc à la cessation de son irritabilité ?

Mais ces argumens, pour ainsi dire, métaphysiques ne me satisfaisoient pas : je desirois quelque expérience directe qui vint à leur appui : il s'agissoit de voir si des liqueurs irritantes produiroient quelque contraction visible, sur les vaisseaux des plantes. J'ai fait, dans cette vue, quelques expériences sur les utricules du parenchyme & sur divers espèces de vaisseaux. Je n'ai trouvé nulle part des vaisseaux plus distincts & plus faciles à observer que dans le chevelu né dans l'eau & très-délié de quelques jeunes plantes que j'y avois plongées. Après avoir observé dans une goutte d'eau avec un bon microscope quelque brin transparent de ce chevelu, je jetai dans cette eau une goutte d'esprit-de-nitre ou d'esprit-de-vin : je n'ai pas vu, je l'avoue, les vaisseaux se contracter subitement ; mais au bout de quelques minutes je les ai trouvés froncés, raccourcis & même rompus net en divers endroits par la contraction qu'avoit produite la liqueur irritante. Il y avoit cependant ceci de remarquable, que souvent les vaisseaux qui composoient le corps de cette petite racine paroissoient très-affectés, tandis que les vaisseaux absolument libres cylindriques, simples, isolés d'une 4 ou 50<sup>e</sup> de ligne de diamètre qui formoient le chevelu microscopique de cette racine ne paroissoient point du tout altérés. Peut-être ces petits vaisseaux sont-ils d'une autre nature : peut-être aussi leur flexibilité rend-elle moins apparents les effets de leur contraction.

Mais l'effet de ces mêmes irritans paroissoit plus prompt & plus décidé sur les trachées ou sur les vaisseaux spiraux des plantes. Souvent, lorsque je tenois sous l'eau l'extrémité d'une nervure ou d'un pétiole que je venois de rompre à une feuille de rosier, ou de tremble & que je voyois flotter dans cette eau les spirales à demi-déroulées de ces vaisseaux, l'addition d'une goutte acide, alkaline, ou spiritueuse paroissoit faire retirer & raccourcir ces vaisseaux, non en les tordant, mais en approchant leurs spires. J'avoue cependant que cet effet ne m'a pas paru constant. Cet objet mériteroit d'être suivi ; d'autant mieux que je ne crois pas qu'on ait étudié par cette voie

l'irritabilité des plantes ; mais occupé d'autres objets je ne saurois me livrer à ce travail.

J'ai tenté encore une autre manière d'éprouver si les liqueurs irritantes contractent les vaisseaux des plantes : j'ai coupé un rameau de tithymale : j'ai attendu qu'il ne sortît plus de lait par la coupure : alors je l'ai recoupé une ligne plus haut : il m'a rendu moins de lait : & j'ai répété trois ou quatre fois cette opération , jusqu'à ce qu'il n'en rendît plus ou à-peu-près plus. Alors je l'ai plongé dans l'esprit-de-vin en ne tenant hors de l'esprit-de-vin que l'extrémité coupée ; & après l'avoir tenu là pendant deux ou trois minutes , j'ai recoupé de nouveau cette extrémité : & il m'a paru qu'il en sortoit sensiblement plus de lait , que lorsque j'avois fait cette même opération dans l'eau au lieu de la faire dans l'esprit-de-vin. Les liqueurs acides & alkales ne m'ont pas paru produire un effet aussi marqué. Mais ceci encore exigeroit d'être suivi & répété avec plus de soin que je n'ai pu le faire.

Quant aux observations qui ont été faites & par Hales & par d'autres Physiciens sur les loix que suit l'ascension de la Sève , il ne seroit pas difficile de faire voir que ces observations ne s'accordent point mal avec les loix connues de l'irritabilité animale. J'observerai en particulier que la grande force ascensive produite par les premiers rayons du soleil après la fraîcheur de la nuit , de même que la diminution , & enfin la cessation de cette force par l'ardeur continuée du soleil , montrent comme dans les animaux l'irritabilité restaurée par le repos & l'atonie succédant au spasme , ce qui , d'après MM. Fontanne & Girtanner , forme les caractères essentiels de ce principe de la vie animale.

Il est aisé de sentir combien tout est d'accord dans cette explication , non-seulement dans l'explication elle-même ; mais encore dans ses rapports avec tout ce qu'on fait de Physiologie végétale , & par conséquent combien cette explication est préférable à toutes celles qu'on a imaginées.

Tout ce que j'ai dit jusques à présent établit manifestement que la Sève aqueuse monte au travers des fibres ligneuses , & que le suc propre redescend par les vaisseaux propres de l'écorce. Ces deux faits me paroissent incontestables. On peut même les appuyer encore par une nouvelle considération : on sait qu'il y a deux plans de racines , le supérieur qui est nourri le premier par la Sève descendante est le plus considérable & les racines qui le forment sont les plus grosses , tandis que dans les branches , le plan inférieur qui reçoit la Sève descendante est le plus considérable par ses petites racines & leur chevelu.

Mais si cette Sève monte avec beaucoup d'abondance , s'il y a une Sève qui descend , il faut nécessairement que la Sève qui descend soit une partie de celle qui a monté ; car , 1.<sup>o</sup> d'où pourroit-elle venir ? 2.<sup>o</sup> Puisqu'on sait que l'eau

qui s'évapore n'est qu'une partie de l'eau qui a été sucée , il faut que le fluide descendant soit un produit de celui qui a monté. 3.<sup>o</sup> Ce fluide est à la vérité différent ; mais ce fluide n'a pas été inutilement voituré dans la plante exposée à l'action de la lumière , privé d'une grande portion de l'eau qu'il contenoit , décomposé dans mille filtres ; il falloit bien qu'il subît des changemens , & ces changemens produisent les suc propres qu'on trouve dans les végétaux , ce sont eux qui les caractérisent. 4.<sup>o</sup> Il est très-probable que le parenchyme des feuilles & de l'écorce est l'organe où se font ces grands changemens : c'est peut-être là que les vaisseaux séveux s'anastomosent avec les vaisseaux propres : je m'arrête : je forme des suppositions : l'expérience pourtant semble les autoriser : M. de la Baïlle a fait voir que le lait du tithymale ou son suc propre étoit coloré par l'eau teinte avec le phytolacca qui monte seulement au travers des fibres ligneuses & qui communiquoit ainsi par le moyen des feuilles avec le suc propre qu'il a coloré. Ce Physicien a fait la même observation sur la violette.

Il paroît donc que la lymphe s'élance des racines au travers des fibres ligneuses jusques à la cime des plantes ; que cette lymphe s'élabore dans le parenchyme de l'écorce , & sur-tout dans celui des feuilles ; qu'elle se change en suc propre ; qu'elle pénètre les divers vaisseaux faits pour eux ; qu'elle dépose ses parties nourricières depuis la cime de la plante jusques à l'extrémité du chevelu des racines qui peut seul être nourri par ce suc rapporté. Peut-être ensuite , toute la surface de la plante ouvre-t-elle des canaux excrétoires pour cette nouvelle production. Mais ici nous recommençons encore à imaginer ; & l'on n'a pas été assez heureux en imaginant sur ce sujet , pour imaginer encore.

Il me reste à faire connoître un phénomène relatif à la circulation de la Sève qui mérite vraiment de l'attention par sa singularité. M. l'Abbé Corti a découvert une vraie circulation de suc dans la chara , qui est une espèce de petite prêle aquatique formée par un assemblage de petites tiges cylindriques creuse & transparentes : ces petits tubes sont articulés ensemble & séparés par de petits diaphragmes composés d'une membrane très-mince : on n'apperçoit point de communication entre ces tubules : chacun d'eux est plein d'un fluide dans lequel nagent des corpuscules peut-être vésiculaires : on voit ces corpuscules s'élever du bas du tube vers le haut en suivant une ligne parallèle à l'un des côtés : mais parvenus au haut du diaphragme , ils redescendent parallèlement au côté opposé à celui près duquel ils sont montés : & quand ils sont arrivés au bas du tube , ils recommencent à monter : la force qui agit sur les corpuscules n'agit que sur cette partie du fluide où ils se trouvent , & elle con-

serve seule le mouvement. M. Felix Fontana a prouvé que ce mouvement n'étoit pas l'effet de l'irritabilité, & que la chara n'en donnoit aucun signe. Dans l'intérieur de cette plante on n'apperçoit ni fibres ni vaisseaux : chaque tubule a sa circulation propre : mais elle est uniforme dans tous : cette circulation cède pourtant à l'agitation qu'on fait éprouver à la plante : alors au moins tous ces corpuscules se brouillent : cependant les corpuscules reprennent leur place avec le repos : la circulation se rétablit comme auparavant : mais elle ne se fait pas dans le vuide. La renoncule des prés, la fève, la mauve, environ 30 espèces différentes de plantes ont offert ces phénomènes singuliers. Mais M. Corti n'a pas vu comment la Sève traverse les racines pour arriver au sommet de la plante : il croit qu'elle passe au travers des diaphragmes qui séparent les tubules, & il ignore la nature des corpuscules qu'on voit nager dans le fluide.

**SEXE DES PLANTES.** Cette dénomination tirée de l'analogie supposée entre les animaux & les plantes, indique que les plantes ont des organes analogues à ceux des animaux pour opérer leur reproduction. Les étamines dans cette analogie sont les parties mâles. *Voyez* ETAMINES, POUSSIÈRES. Les pistils sont les parties femelles. *Voyez* PISTILS, STIGMATÈS. On sent mieux cette analogie quand on suit l'usage de ces parties. *Voyez* FÉCONDATION DES PLANTES, GERMES, GRAINES.

Il paroît que les Anciens ont connu le sexualisme des plantes : Théophraste parle des palmiers femelles fécondés par des palmiers mâles. Zaluzianski, en 1592, a très-bien distingué le sexe des plantes. Cammerarius, dans son *Epistola de Sexu Plantarum*, publiée en 1694, dit que des graines de mercuriale & de maïs ne mûrissent point lorsqu'on enlève les fleurs à étamines. Mais Linné s'est approprié cette idée par l'usage qu'il en a fait, soit en développant cette idée, dans sa Dissertation, intitulée : *Sponsalia plantarum*, soit dans le parti qu'il en a tiré pour faire sa nomenclature botanique.

Des observations nouvelles, des recherches faites dernièrement, avec plus de soin sur les plantes cryptogames, l'étude particulière de quelques mousses, que M. Hedwig a eu la bonté de m'envoyer, m'ont engagé à dire ici un mot des organes générateurs, observés dans ces plantes, & à regarder comme un fait que ces plantes, ou du moins le plus grand nombre, ressemblent, à cet égard, aux autres plantes, sur le sexualisme desquelles nous n'avons aucun doute.

Je ne rapporte pas ici les différentes opinions qu'on a eu sur la nature des champignons : elles sont plus ou moins fondées : mais il paroît que M. Hedwig a décrit les parties mâles de la génération des champignons, dans les *Commentaria*

*Lipsiensia*, vol. xxviii. Koëltreuter place les organes sexuels de ces plantes dans l'écorce. *Voyez* SECRETS DE LA CRYPTOLOGAMIE. Mais Schœffer & Goërsner n'ont pas su les voir.

Il sembleroit que les lichens, les algues, les conferves, les tremelles, se multiplient seulement par boutures : quoique Micheli regarde l'espèce de poussière, qui les couvre, comme une vraie semence : Goërsner y trouve un germe. M. Hedwig croit que ce germe est caché dans la substance du bouton de cette plante.

Les mousses sont des plantes dont les parties de la fructification sont cachées, suivant la définition de M. Hedwig, *Plantæ fructu calyptrato instructæ*. Mais ce grand Botaniste fait connoître parfaitement toutes les parties caractéristiques de leurs fleurs, qui diffèrent peu de celles des fleurs à pistils & à étamines bien reconnues. Leur peritessé, qui est très-grande, & leur place, qui est très-cachée, empêchent d'abord de les trouver : mais, en cherchant dans les parties intérieures de la tige, ou dans ses côtés, ou dans ses rameaux, on ne manque pas de les trouver d'abord ; sur-tout quand on est aidé par des bons verres, & quand on fait ces observations au Printemps, & en Automne, qui est le tems de leur floraison. Je n'entre pas dans de plus grands détails sur la nature de ces fleurs, sur leurs étamines, leur pistils, &c. Tout cela sera sûrement dépeint en détail dans le Dictionnaire de Botanique : & on pourra s'en instruire, avec le plus grand plaisir, dans les beaux ouvrages que M. Hedwig a publiés sur ces matières, dont j'ai déjà parlé plusieurs fois, & dont on admire généralement la beauté & la fidélité des figures enluminées, qui ont été dessinées & peintes par lui-même. Enfin, pour compléter la solidité de ses découvertes, cet homme célèbre a démontré la réalité des graines des mousses, en les semant, & les mousses qu'il a vu croître, certifient la solidité de ses observations, couronnées déjà par l'Académie de Pétersbourg.

La plupart des fougères ont les organes de la fructification sur leurs feuilles & sur-tout sur leur côté inférieur.

**SOMMEIL DES PLANTES.** Il y a des fleurs qui se ferment avant la nuit, & qui s'épanouissent le matin à différentes heures ; cette observation, continuée pendant un jour, a donné l'idée de faire l'horloge de Flore, que Linné a publié le premier. *Voyez* FLEUR.

Il a remarqué en même-tems qu'il y avoit des feuilles, sur-tout les feuilles ailées, comme celles des pois, de la luzerne, de la sensitive, &c. qui offroient le même phénomène : & il donna des détails curieux sur ce sujet, dans sa Dissertation *Somnus Plantarum*.

Linné a observé encore que les feuilles se contractoient, ou plutôt se rapprochoient pendant la nuit : & il distingue cette contraction



des mouvemens des feuilles pendant le jour. Il définit cet état, la forme & la physionomie des plantes pendant la nuit différente de la forme & la Physionomie des plantes pendant le jour.

Ce Botaniste célèbre décrit ce phénomène avec son exactitude ordinaire ; il apprend que cette contraction, ou ce rapprochement est plus grand & plus long dans les jeunes plantes que dans celles qui sont plus âgées.

Il montre que l'absence de la lumière est la principale cause de ce phénomène, & que la lumière ne doit être considérée, dans ce cas, que par sa propriété éclairante, parce que le froid de la nuit n'avoit pas une grande influence, pour produire cet effet, puisque les feuilles se contractoient pendant la nuit, dans les terres chaudes, comme en plein air.

Enfin il observe que cette contraction faisoit prendre aux feuilles des formes différentes, suivant que ces feuilles étoient simples ou composées.

Linné a même cru distinguer le but de la Nature dans ce mouvement : il imagina que les jeunes pousses étoient mises ainsi à l'abri des injures de l'air, des rosées froides. Je n'en fais rien ; mais ce but ne me paroît pas assez marqué pour l'annoncer. D'ailleurs on observe ce phénomène, pendant l'Été, lorsque la végétation est la plus forte, lorsque la température est la plus chaude, & qu'il y a le moins de boutons à garantir.

Hill a cherché l'explication de ce phénomène, & il la donne dans une lettre, qu'il écrit à Linné. Il croit que le mouvement des plantes, qui se contractent pendant la nuit, ont de grands rapports avec les mouvemens des sensitives. Hill considère ensuite ce phénomène comme il se produit dans la Nature, & il pense d'abord qu'il n'y a que quatre substances qui puissent influencer sur ces mouvemens des feuilles, la chaleur, l'humidité, l'air & la lumière.

La *Chaleur* influe réellement sur ces mouvemens ; puisque quelques plantes à feuilles ailées, dont la pointe des lobes regarde le ciel en Egypte, se trouve dans nos pays & dans les momens les plus chauds seulement parallèle à l'horizon. L'*Humidité* produit aussi un effet marqué sur les feuilles ailées : la pluie change leur position ; les feuilles dont les lobes regardent le ciel dans un beau tems, ou qui forment alors un angle obtus, en embrassant le pétiole par la partie supérieure, ces mêmes lobes, lorsqu'il pleut, font un angle obtus en dessous, par le rapprochement de leur surface inférieure. On ne remarque pas que l'*air*, qui est toujours plus ou moins chargé d'humidité, qui est toujours plus ou moins chaud, ait une influence particulière sur le Sommeil des Plantes. Mais il paroît, suivant les

observations de Hill, que la *lumière* joue ici le plus grand rôle.

Hill choisit l'abrus, plante d'Égypte, pour rendre ses expériences plus décisives, la feuille de cette plante, est composée de 13 folioles attachées par des pétioles courts & minces au pétiole général. Comme la lumière est composée de petits corps, toujours lancés sur la terre, ce Botaniste Anglois suppose qu'elle doit avoir quelque influence sur les fibres délicates, & peut-être irritables de quelques plantes : c'est aussi pour cela que les folioles de l'abrus sont relevées pendant que la lumière les éclaire, & qu'ils se penchent à mesure que la lumière diminue.

La lumière produit des effets différens sur les différentes feuilles suivant la nature, les unes s'ouvrent & se redressent plus ou moins, les autres se dilatent, la plupart ont un mouvement particulier.

Hill a vu les feuilles de l'abrus, qu'il retira de son Cabinet, se relever à mesure que la lumière les éclairait, & se rabaisser à mesure que le soleil approchoit de son coucher. Dans les chambres peu éclairées, les feuilles de cette plante s'ouvrent le matin ; mais elle ne prennent pas alors une position horizontale : cependant elles se renferment pendant la nuit. La plante transportée du grand jour dans un lieu obscur montre les mêmes mouvemens que ceux qu'on observe en plein air quand le soleil est couché.

Les sensitives font remarquer des phénomènes semblables ; la lumière développe leurs feuilles, sépare leurs côtes, redresse leurs pétioles : l'obscurité produit sur ces plantes un effet plus grand & plus remarquable que le tact ; tandis que celui-ci ferme les feuilles séparées, recourbe leurs pétioles, les deux folioles restent écartées l'un de l'autre ; dans l'obscurité, elles se collent, de manière qu'elles ne paroissent en faire qu'une seule : les feuilles commencent à s'ouvrir avec le crépuscule du matin : elles commencent à se fermer avant le coucher du soleil : de sorte qu'il est impossible de douter l'influence de la lumière sur ce phénomène ; soit qu'elle agisse par son impulsion seule ; soit qu'elle développe son énergie, ou par sa combinaison avec les parties de la plante, ou par l'évaporation qu'elle favorise. Mais il me semble beaucoup plus vraisemblable que ce mouvement des feuilles soit l'effet de l'évaporation que la lumière provoque, & de l'impression de la chaleur sur les fibres des pétioles qu'elle dilate. Aussi l'explication de M. le Chevalier de la Mark rend à cet égard raison de ce phénomène : il suppose que ces mouvemens sont l'effet de l'évaporation de quelque fluide, occasionnée sans doute dans la sensitive par un ébranlement que l'attouchement de quelques corps peut produire : la secousse que cet attouchement fait naître, dégage ce fluide,

& le dégagement de ce fluide est la cause du mouvement : la lumière peut amener le même effet par l'impulsion ; car si les plantes étoient irritables comme notre rétine par l'action de la lumière, je ne doute pas que l'irritabilité des plantes ne se manifestât par d'autres moyens, comme celle des yeux. Quelque heureuse que soit cette explication, il seroit important de la rendre plus solide par des expériences ; d'ailleurs si cette explication montre comment s'opère le changement de la position des feuilles dans certains cas, elle n'explique pourtant pas leur permanence dans cet état après le changement, puisque le fluide doit se reproduire quand il a été dissipé.

**STIGMATE.** Partie supérieure du pistil ; elle a une forme très-variée dans les différentes espèces de plantes, & elle y est aussi très-différemment placée.

Le Stigmate est susceptible d'irritabilité, il reçoit les poussières des étamines. *Voyez PISTIL.* Le Baron de Gleichen a fait l'anatomie microscopique du Stigmate de la tulipe, ou plutôt du style sur lequel il repose. Les parties jaunes du Stigmate, quand elles sont fermées, s'ouvrent comme les feuilles d'un livre, & alors on en découvre six : au bord extérieur de chacune de ces parties, on voit s'élever des pointes qui sont d'une matière jaune, visqueuse, pleine de vésicules qui forment le Stigmate : ces pointes observées avec une lentille plus forte ressemblent à des quilles desséchées : quand on les mouille elles s'ouvrent, & les ouvertures ont des figures différentes. On ignore l'usage de ces quilles & de leurs ouvertures ; mais on distingue des fibres sur ces quilles quand elles ont été mouillées.

Le Stigmate est quelquefois seul dans la même fleur : quelquefois il y en a plusieurs comme dans le millepertuis ordinaire qui en a trois. Koëltreuter en supprima deux : il arrosa ensuite celui qui restoit avec le pollen de la fleur à laquelle il appartenoit : & toutes les graines de cette plante furent également fécondées quoique chaque Stigmate parût conduire à un germe particulier. M. Necker croit que la fécondation s'est faite par le moyen d'une communication, que ces parties ont avec les trois loges, comme dans les loges des pavots où le même Stigmate aboutit à diverses loges, séparées par des lames distinctes. *Voyez Ada Acad. Theod. Palatinæ. T. IV, p. 223.*

Le Stigmate est droit, & élevé dans la plupart des plantes : il se roule en-dessous comme un cercle dans quelques-unes, ou en spirale comme dans le safran : ou enfin il rampe comme dans le pavot.

Lorsqu'il y a plusieurs Stigmates, ils sont disposés symétriquement sur les côtés du style : on l'observe ainsi dans quelques liliacées. Mais il est rare de le voir sur le côté quand il est seul, comme dans la Kamara.

Le Stigmate enfin a diverses formes. Mais toutes ces variétés du nombre, de la place & de la figure, ont été saisies par les Botanistes, pour perfectionner la nomenclature Botanique.

**STIPULES.** Petites productions sous la forme d'écailles ou de feuilles qui naissent de chaque côté à la base des pétioles ou des pédoncules. *Voyez BOUTONS, FEUILLES.* Elles sont représentées comme de petits bourrelets qui servent à la nourriture du bouton.

**STYLE.** C'est une espèce du tuyau fistuleux plus ou moins allongé, ordinairement grêle, très-mince, porté sur l'ovaire, ou qui s'insère quelquefois à son côté, ou à sa base. *Voyez PISTIL.*

**SUC PROPRE.** J'ai déjà dit souvent que les végétaux avoient deux espèces de Sucs très-différents ; la lymphe, *Voyez LYMPHE*, & un Suc plus épais, plus consistant, qu'on appelle le Suc propre. Cette liqueur est remarquable par sa couleur : elle est verte dans la plupart des végétaux comme dans la pervenche, blanche dans le tithymale, jaune comme dans la Chelidoine, rouge dans le campêche : elle est gommeuse ou mucilagineuse dans le cerisier, le prunier, l'abricotier, résineuse dans le pin, le sapin, le mélèze : sa saveur est quelquefois caustique, comme dans les plantes lacteuses : mais souvent elle est insipide.

Il y a des plantes dont les Sucs sont les mêmes dans toutes leurs parties. Il y en a d'autres qui annoncent des Sucs particuliers dans leurs racines ; qu'on ne retrouve pas dans la tige & les feuilles, mais qui reparoissent dans le fruit, comme on l'observe dans la pimprenelle. Il y en a encore, qui ont des Sucs particuliers dans chacune de leurs différentes parties ; ainsi que les feuilles, l'écorce, les fleurs, les baies du sureau & ses graines, qui ont chacune des Sucs différents. Enfin, en y faisant bien attention, on s'aperçoit qu'il y a peu de plantes dont le goût, l'odeur ne fassent distinguer plusieurs Sucs très-distincts, & comme M. Duhamel le remarque dans l'oranger & la fraise. Mais ces Sucs ne sont pas tellement déterminés, que la Culture soit sur eux sans influence : on fait les changements qu'elle opère sur les couleurs, & la forme de plusieurs fleurs : la privation du Soleil en adoucit un grand nombre, comme le céleri qu'on met en terre.

C'est dans le Suc propre, que la vertu des plantes réside : telle étoit au moins l'opinion de Malpighi & de Grew. La liqueur blanche qui coule du pavot est seule narcotique : la vertu diurétique du sapin, est dans sa térébenthine : la propriété purgative du jalap est dans sa résine : les plantes qui ont beaucoup de lymphe, ou celles dont la lymphe noie le Suc propre, ont en général peu de vertu. Si l'on tire un sel essentiel des cannes à sucre, & de la liqueur qui coule

coulent de l'érable, c'est parce que le Suc propre est mêlé avec leur lymphe. C'est au Suc propre que les écorces doivent la supériorité de leurs qualités sur celles du bois; on fait que les Sucs propres coulent seulement dans l'écorce. Il faut pourtant observer que le pêcher dont toutes les parties ont un goût amer, fournit une gomme sans faveur.

Le suc propre est contenu dans des canaux qui paroissent plus grands que ceux qui renferment la lymphe. On les trouve en différens lieux de la plante, suivant son espèce. En général cependant ces sucs sont placés dans le voisinage de l'écorce: la térébenthine du sapin s'amasse sous l'épiderme dans des vésicules qui lui sont particulières: le génévrier, le sandarac, ont leur suc propre entre l'écorce & le bois: la poix suinte de même entre l'écorce & le bois dans la pesse, mais dans le mélèze la térébenthine coule dans le corps même du bois.

Si l'on fait une entaille au tronc d'une plante, le suc propre s'écoule par la plaie: mais il paroît s'écouler plutôt de la partie supérieure de cette entaille que de l'inférieure; ce qui semble indiquer qu'il descend plutôt du sommet des branches qu'il ne s'y élève; toute la plaie en est humectée, & ce suc paroît sur-tout se réunir entre l'écorce & le bois; quoique ce ne soit pas le lieu où l'on observe les plus gros canaux destinés à le renfermer: Si l'on enlève l'écorce d'un cerisier, la gomme s'écoule de la partie supérieure: enfin, si l'on fait une entaille à une branche de sapin, lors même que la branche seroit panchée, la térébenthine sort toujours de la partie de la plaie qui est vers le petit bout de la branche; & l'on observe la même chose dans le thymale, l'éclaire, le pavot; quand on coupe ces plantes dans une situation horizontale relativement à la tige, alors il sort encore une plus grande quantité de sucs par le petit bout de la tige que par l'autre.

Ce suc, en s'extravaçant, ne forme ni écorce ni bois, mais un dépôt de sucs épaissis qui nuisent à l'arbre & qui y occasionnent des ulcères. Cependant, quoique cette évacuation soit pour l'ordinaire nuisible à nos arbres, sur-tout au pêcher & au cerisier, il y a pourtant des arbres auxquels elle est nécessaire. La résine élastique est un suc qui s'échappe d'un arbre. M. Lomonosow assure que, dans l'Ukraine, le suc, qui sort d'une espèce de bouleau, mêlé avec une argille grasse forme une matière semblable à la résine élastique: d'abord ce dernier suc paroît sous la forme de gelée: ensuite il prend plus de consistance: & peu-à-peu il se colore comme la manganèse: & on lui trouve alors l'élasticité de la résine élastique.

On ne peut douter que le suc propre ne soit dans les arbres une partie constituante du bois; on le découvre au moins dans leur partie rési-

*Physiologie végétale. Tome I.<sup>er</sup> I.<sup>re</sup> Partie.*

neuse. On le voit encore découler dans le bois nouvellement fait du sapin, on le retrouve dans son odeur, dans l'influence que la lumière exerce sur lui, & dans l'esprit-de-vin, qui peut le dissoudre, lorsqu'il y est appliqué. Ce suc paroît contribuer à nourrir la plante & à mûrir le bois: aussi l'aubier s'en est assimilé une partie beaucoup plus petite que le bois parfait, & le bois s'en pénètre davantage, à mesure qu'il s'achève. Le suc propre paroît aussi fixé dans le parenchyme des feuilles & dans celui de l'écorce, soit qu'on le trouve sous une forme concrète, soit qu'il s'élabore dans leurs mailles, & qu'il se présente avec une plus grande fluidité: mais toujours l'esprit-de-vin, le goût, l'odeur font reconnoître ce suc comme un suc résineux. Si le suc propre doit se trouver quelque part, c'est sans doute dans le parenchyme des feuilles, de l'écorce & des racines où il se fabrique, comme je l'ai déjà dit. Voyez PARENCHYME, SÈVE. Au reste, la présence de la lumière est encore nécessaire pour cette élaboration; c'est au moins elle qui lui donne sa couleur, & il paroît que les bois formés à l'obscurité ont moins de consistance que ceux qui ont été formés à la lumière, comme M. Bonnet l'a fait voir pour le cerisier par des expériences.

Comment se produit ce suc? Par quels moyens la lymphe passe-t-elle à cet état? Quand nous avons vu l'évaporation que la lumière produit dans les feuilles, les ramifications multipliées dans lesquelles la lymphe doit passer, nous avons vu tout ce qu'il nous est permis de voir, nous avons appris que cette lymphe, qui n'est pas l'eau pure, se débarrasse de ses parties aqueuses, & par conséquent qu'elle laisse ses parties solides dans la plante. Mais comment la combinaison de ces parties solides produit-elle le suc propre? C'est ici que notre faible vue est arrêtée. Qu'il nous fût de savoir comment la décomposition de l'air fixe de l'eau peut agir avec la lumière pour élaborer ces sucs. Reconnoissons-le franchement, on ne peut donner ici que des soupçons, & je renvoie à tout ce que j'ai dit & à tout ce que je dirai. Voyez EAU, FEUILLES, HUILE, LUMIÈRE, SÈVE, VÉGÉTATION.

M. Scopoli a fait une analyse de la Térébenthine, telle qu'elle coule du sapin: elle fournit une huile légère qui a son odeur: l'eau qu'elle donne est acide; elle fait effervescence avec les alkalis; elle change la couleur violette des végétaux en rouge; & elle précipite l'eau de chaux, comme la dissolution d'argent dans l'acide nitreux. Une once de cette Térébenthine, sans addition d'eau, fournit 29 grains d'une liqueur très-acide, une dragme 59 grains d'une huile blanche & légère, une demi-once 3 grains d'une huile épaisse & dorée, 8 deniers & 21 grains d'une huile rouge & épaisse, un résidu de neuf

M m



grains & demi noir & boursoufflé réduit au feu à un demi-grain.

L'acide vitriolique change la Térébenthine en résine. On fait un savon avec la Térébenthine lorsqu'on la mêle avec les alkalis caustiques ; c'est le savon de Starkey. L'acide nitreux résinifie tout-à-fait la Térébenthine & la fait écumer.

## T

**TERRE, TERREAU.** La Terre, dans ses rapports avec les végétaux, a été l'objet des recherches des Physiciens ; mais, il faut l'avouer, ces recherches ont été jusqu'ici peu fructueuses. Quand on pense que les plantes terrestres peuvent croître dans l'eau pure, & qu'elles se développent dans ce fluide, à-peu-près comme lorsqu'elles sont attachées à la terre, quand on voit la petite quantité de terre qui manque dans les vases où on a élevé des plantes considérables par leur poids & leur volume, on est étonné, en concluant de ces données combien peu la terre doit servir à la végétation. Voyez EAU, ENGRAIS.

Cependant on ne sauroit douter que la terre ne serve au moins à cramponner les plantes au sol, à les tenir fermes sur leur base, à leur offrir l'eau, qu'elles paroissent rechercher avec avidité, & la distribuer, avec une certaine égalité, qui contribue à leur santé & à leur vigueur.

Outre cela, l'analyse des plantes montre qu'elles contiennent plus ou moins de matières terreuses, & comme il n'est pas vraisemblable d'imaginer que cette terre soit l'ouvrage de la végétation, on est forcé de reconnoître que la terre qu'on trouve dans les plantes y est entrée d'une manière quelconque. Je crois important de fortifier ces réflexions par des expériences intéressantes que l'on trouve dans l'Agriculture chimique de M. Ruckert : il a vu que

	livres.	onces.
100 livres de <i>Menianthes trifoliata</i>		
donnent en cendres....	10	15
--- <i>Veronica officinalis</i> .....	8	8
--- <i>Fumaria officinalis</i> .....	16	6
--- <i>Tussilago Farsara</i> .....	22	
--- <i>Leontodon Taraxacum</i> ....	15	10
--- <i>Scabiosa</i> .....	15	10
--- <i>Artemisia Absynthium</i> ....	8	9
--- <i>Arnica montana</i> .....	9	6
--- <i>Aristolochia rotunda</i> .....	13	10

dont on doit retrancher deux ou trois livres de sels alkalis pour 30 livres de cendres.

Les cendres lessivées offrent alors un résidu terreux, composé en grande partie de terre calcaire, avec quelques traces d'argile, de terre filiceuse & même de magnésie. Mais cela ne fournit pas encore toute la terre qu'on peut retirer des plantes, puisqu'il y en a dans les huiles qui s'évaporent, dans la suie, dans les acides.

C'est un fait que la terre calcaire peut fertiliser tous les lieux arides. M. Ruckert observe que l'eau dissout  $\frac{1}{20}$  de son poids de cette espèce de terre ; qu'elle n'est jamais pure, qu'elle est plus ou moins mêlée avec le quartz, l'argile, la magnésie & le fer, qu'elle contient quelquefois les  $\frac{32}{100}$  de son poids d'air fixe.

Cette terre est très-utile dans la végétation, elle attire l'humidité de l'air, elle répand la chaleur qu'elle a reçue, elle entretient l'humidité nécessaire pour la germination & le développement des plantes, elle fournit aux végétaux l'air fixe qu'ils contiennent, elle rend les autres terres plus dissolubles dans l'eau, elle-même se dissout abondamment dans l'eau aérée, & sur-tout dans les acides minéraux, végétaux, & les alkalis.

L'Argille est dissoluble dans l'eau, par le moyen de l'air fixe & des acides minéraux.

La Magnésie est dissoluble de même dans l'eau par le moyen de l'air fixe, des acides minéraux & végétaux, & par les alkalis.

La terre filiceuse est dissoluble dans l'eau, chargée d'air fixe, & par les alkalis : on trouve la terre filiceuse dans diverses eaux minérales, & elle peut arriver dans les plantes par le moyen de l'argille, dont elle est une partie. Néanmoins j'ai cru souvent que la terre filiceuse, qui est dans les cendres, étoit produite par les creusets, & qu'elle est plutôt suspendue dans l'eau qu'elle n'y est réellement dissoute. Mais cette opinion ne peut pas être généralement vraie, depuis les observations que M. Macie vient de faire en Angleterre sur le tabascheir ou la résine qu'on retire du bambou, & qui lui a donné beaucoup de terre filiceuse : il a obtenu cette terre des cendres de bambou qu'il a brûlé : enfin il remarqua près des nœuds d'un bambou, qui avoit crû près de Londres, une concrétion aussi dure que le verre, qui fournissoit la terre filiceuse. Ce Chimiste croit que cette concrétion étoit la résine elle-même, plus fortement cristallisée en Angleterre que dans la patrie des bambous.

La dissolubilité de ces terres dans l'eau fournit un moyen pour l'introduire dans les végétaux : aussi quelque petite que soit la quantité de terre dissoute dans l'eau qui passe à chaque seconde dans la plante, cependant la quantité d'eau que traverse une plante pendant une journée d'été est si grande qu'il doit toujours y rester une quantité sensible de terre.

Woodward a fait des expériences qui ne laissent aucun doute sur ces conclusions : il mit dans l'eau pure une tige de menthe, pesant 127 grains ; son poids augmenta de 128 grains ; elle avoit tiré 14190 grains d'eau ; il mêla de la terre avec l'eau & y plaça une tige de menthe, pesant 176 grains ; son poids augmenta de 168 grains, & elle avoit tiré 10731 grains d'eau. Au lieu de terre

il mêla dans l'eau du terreau ; la tige qu'il y plaça pesoit 92 grains ; son poids augmenta de 284 grains , & elle avoit tiré 14950 grains d'eau. On voit clairement que l'eau tirée par les plantes est la cause de l'augmentation de leurs poids, que l'eau qui passe dans la plante doit en ressortir, & que la Terre ou le Terreau dissout par l'eau sert à la nourriture des plantes qui tirent cette eau, avec les matières qu'elle a dissoutes.

Aussi, quand on y réfléchit, on comprend que les plantes quelques différentes qu'elles soient par leurs propriétés, leurs figures, leurs produits, ne sauroient prendre autre chose dans la terre que l'eau qui est, avec les parties terreuses que l'eau aura pu dissoudre par le moyen de l'air fixe dont elle est chargée.

Mais en douterait-on, quand on voit des plantes différentes se nuire par leur voisinage ? cela ne peut arriver pourtant que parce qu'elles s'enlèvent le même aliment. Mais comme leurs organes sont très-différens, comme ils élaborent cette substance d'une manière très-différente, ils lui font subir toutes les altérations qu'on observe dans les diverses espèces des végétaux. Cela devient tout-à-fait probable quand on pense qu'un petit citron greffé sur un oranger, ne change point de nature par les sucres que l'oranger lui fournit ; il reste toujours citron par l'élaboration que ces sucres reçoivent dans le pédoncule, quoique la nourriture soit néanmoins celle qui auroit produit des oranges, si l'on en avoit greffé une sur cette branche, au lieu d'y greffer un citron. Il faut dire la même chose pour toutes les greffes, qui donnent un arbre pareil à celui sur lequel elles ont été prises, quoiqu'il soit nourri par des sucres qui ne devraient pas être les siens, puisqu'ils ont traversé des racines, & une tige dont l'organisation est différente de ses racines & de sa tige.

Outre cela, rien n'est plus propre à montrer l'identité du suc tiré par les racines de toutes les plantes, que la nature des racines elles-mêmes, qui offrent également une surface poreuse, des sucoirs multipliés, un corps parenchymateux propre à recevoir un fluide quelconque. D'un autre côté, quand on voit combien est grande la différence des racines & des tiges dans les différentes espèces de plantes, & sur-tout combien est grande la différence qu'il y a entre toutes les parties de la même plante, comme par exemple, les feuilles de l'ananas, son fruit, sa couronne, ses racines, on ne peut s'empêcher de croire que toutes ces différences soient vraiment les résultats de la différence de l'organisation de ces différentes parties, qui influent sur la nature particulière des sucres produits. Il est vrai que nous ignorons comment cela peut se faire ; mais si nous doutions de l'existence des faits dont nous ignorons la cause, j'avoue que je ne sais pas

quel seroit le fait dont nous serions parfaitement sûrs ; parce que je doute qu'il y ait en Physique un fait qui soit parfaitement connu.

Il est vrai qu'il y a des terrains, des engrais qui donnent un goût particulier aux plantes qui s'y développent : mais ils le donnent à toutes les plantes qui y croissent ; de sorte que cela montre seulement qu'il y a des matières, qui se dissolvent dans la sève, que les végétaux s'approprient, & que le travail de la végétation n'a pu changer.

Il est bien évident qu'il n'y a qu'une certaine terre végétale qui convienne à la végétation ; mais c'est aussi pour cela que le changement des plantes favorise leur progrès. Les plantes dont les racines rampent à la surface épuisent cette partie du terrain, de manière qu'il est stérile pour des plantes semblables, parce qu'elles ont enlevé cette portion de terre végétale, qui favorise leur végétation. Mais si l'on y sème des plantes qui s'enfoncent davantage, elles pourront retrouver cette terre nourricière qui leur étoit nécessaire. Il faut en dire autant pour les labours qui ramènent à la surface cette terre qui étoit au fond. Enfin les engrais contiennent une grande quantité de cette terre, ils la doivent aux débris des végétaux, & des animaux qu'ils renferment. Voyez ENGRAIS.

Cependant il faut l'avouer, le même terrain ne convient pas à toutes : elles sont frêles, maigres, peu fécondes dans certains sols ; mais belles, vigoureuses dans d'autres. Si l'on ne peut pas toujours disposer de l'eau, de l'air à son gré, pour favoriser le développement des plantes qu'on cultive, on peut au moins disposer de la terre qu'on peut toujours employer comme on veut.

Les Terres élémentaires pures ne paroissent pas propres à la végétation : il semble que l'adhérence qu'elles ont alors entr'elles, s'oppose au passage des racines, & à celui de l'air, de l'eau & de la lumière, qui sont si nécessaires au progrès des plantes. M. Giobert prit de la Terre pure d'alun, de la magnésie, de la terre calcaire précipitée de l'eau de chaux, par un alkali aéré, du muriate de chaux, de la Terre filiceuse qu'il avoit fait digérer dans un acide, pour ôter tout ce qui étoit dissoluble : il humecta ces Terres, de manière qu'elles n'étoient ni sèches ni noyées d'eau : il y sema du bled, qui y germa ; mais qui périt bien-tôt après. Il rendit ensuite ces Terres fertiles, en y versant de l'eau de fumier. Mais ayant mêlé ces Terres pures deux à deux, trois à trois, la Terre qu'il forma par ces mélanges fut également stérile.

Ces expériences prouveroient que l'eau seule, qui est propre à faire germer les graines, est pourtant insuffisante pour les nourrir. Mais n'y a-t-il pas lieu de présumer que les graines germées dans ces Terres préparées chimiquement



périssent, parce qu'il resta dans ces terres des sels acrés qu'il est impossible d'en séparer? Le goût manifeste au moins ces sels dans les Terres chimiques le plus soigneusement lavées.

M. Giobert exposa à l'action du feu, pendant une heure, une portion de Terre très-fertile, il la mit ensuite dans un vase, l'arrosa, y sema des grains de bled qui y germèrent & se développèrent; mais cependant moins bien, que le bled semé dans un terrain argilleux le plus stérile du Piémont. Ce qui apprend clairement que le feu enleva à la Terre fertile, les principes de la fertilité. D'un autre côté cependant, l'eau rendit fertile la Terre qui avoit été seulement desséchée, sans doute, parce qu'elle n'avoit pas été calcinée, ou parce que tous ses principes volatils n'en avoient pas été enlevés.

Il faut pourtant observer que les Anglois emploient avec succès comme engrais des argilles brûlées, des débris de briques & de fours de briques; &c. mais cela ne fertilise vraisemblablement les Terres, que par le mélange, & cela ne serviroit à rien si on l'employoit seule.

On a fait diverses analyses de la Terre fertile; comme elles sont assez différentes, j'en rapporterai les principaux résultats. Ceci me paroît fort utile pour éclairer la Physiologie végétale & l'Agriculture.

Hales a retiré d'un pouce cube de Terre, 43 pouces d'air par la distillation.

Home, dans ses *Elémens d'Agriculture*, dit, que la Terre noire fournit de l'air fixe, des parties huileuses de l'alkali volatil.

Bergman trouve que la meilleure Terre pour la culture, contient deux parties de Terre calcaire, une partie de magnésie, quatre parties d'argille, & trois parties de sable.

MM. André & Parmentier ont prouvé, l'un par les terres de l'Electorat d'Hannovre, le second pour celles des environs de Paris, qu'il n'y a point de Sels dans les Terres, que les fumiers y portent tous ceux que l'analyse végétale & animale peut fournir. Il paroîtroit démontré d'après ces observations, que les sels mis en Terre nuisent à la végétation quand ils sont trop abondants, & qu'ils sont inutiles quand ils ne nuisent pas. Cependant, si l'on parcourt les ouvrages d'Agriculture, on trouvera mille expériences qui semblent propres à établir l'utilité du sel, considéré comme un engrais. Mais aussi l'on fait combien il faut se défier des expériences faites jusques à présent par les Agriculteurs.

M. Giobert a analysé le terrain fertile du Piémont. Il obtint 20 à 30 grains par livre d'une matière extractive: l'eau de cette matière en se concentrant devenoit gélatineuse comme une dissolution de gomme arabique: elle se pourrit bien-tôt à l'air libre: le résidu de l'évaporation fut combustible, brûlant avec flamme & fumée: les cendres firent effervescence avec les

acides: le sel est décomposé par l'alkali fixe, une substance calcaire reste sur le filtre, elle est dissoute par l'acide nitreux & vitriolique, ce qui a formé avec elle une sélénite que l'acide du sucre décompose.

Par la distillation, on a de l'eau pure qui jaunit & brunit; on retrouve dans la cornue de l'eau jaune avec une odeur empyreumatique; on y voit furnager une matière huileuse; mais on n'y apperçoit aucun alkali volatil; cette eau rougit la teinture de tournesol, fournit un dépôt calcaire avec l'eau de chaux, l'esprit-de-vin en emporte une partie jaune qui ressemble à la résine.

L'acide vitriolique donne l'acide sulphureux; le terrain poussé au feu dégage un assez grand volume d'air;  $\frac{1}{2}$  étoit de l'air fixe, le reste de l'air inflammable semblable à celui du marais, il y avoit aussi de l'air flogistique: 26 liv. de ce terrain contenoient 1808 grains d'eau & 19 grains d'air.

M. Giobert croit qu'un terrain peut être également fertile, quoique les proportions de Terres élémentaires varient, pourvu que ces proportions soient telles que tout ait la même divisibilité, & la même ténacité, ou la même force de cohésion, ou la même tendance à l'union.

Voici des tables faites pour le Piémont qui pourroient être utiles ailleurs, & qui découvroient une nouvelle méthode pour fertiliser les Terres.

#### Terres fertiles.

Contenant 77 79 parties de terre siliceuse.  
9 14 d'argile pure.  
5 12 de chaux pure.

#### Terres moins fertiles.

48 80 parties de terre siliceuse.  
7 22 argile pure.  
6 11 terre calcaire.

#### Terres stériles.

42 88 parties de terre siliceuse.  
20 30 argile pure.  
4 20 terre calcaire.

Je finirai ceci en donnant une analyse minutieuse du terreau & de la terre faite par MM. Fourcroy & Hassan Fratz, & publiée dans les *Mémoires de la Société d'Agriculture de Paris, Trimestre d'Hiver & du Printemps*, pour 1790.

Il a analysé une livre de terreau résultant du fumier de cheval qui avoit servi de fondement à une couche, & qui fut employé l'année suivante dans un mélange avec d'autres terres. 8 onces contenoient 95 grains d'air fixe.



# TER

# TER

277

Fumier non décomposé.....	
Petits cailloux.....	
Sélénite.....	
Acide crayeux.....	
Goudron.....	
Eau, Huile, Alkali volatil.....	
Charbon dans l'air fixe.....	
Eau décomposée.....	
Air inflammable & Charbon.....	
Charbon par le grillage.....	
Terre argilleuse.....	
Terre calcaire.....	
Terre de fer & de manganèse.....	
Chaux de manganèse.....	
Terre filicée.....	

// onces.	2 gros.	2 grains.
//	1	6
//	//	18
//	//	9, 5
2	2	40
5	5	28
//	//	18, 16
//	//	54, 28
//	2	17
3	//	//
//	1	14
//	//	58
//	//	70
//	//	2
3	6	19

Perte.....

15 7 67, 9

// 4 16

16

//

//

## ANALYSE d'une livre de Terreau de Bruyères.

Racines.....	
Caillon.....	
Sélénite.....	
Eau.....	
Huile.....	
Carbone.....	
Gaz.....	
Terre calcaire.....	
Oxide de fer & de manganèse.....	
Alumine.....	
Magnésie.....	
Erreur.....	

1 onces.	3 gros.	14 grains.
//	//	//
//	3	5
onces.	gros.	grains.
3	3	18
1	4	13
//	58	94
//	//	67
//	2	68
//	//	10
//	//	19, 5
//	//	32, 59
//	2	10, 37
//	//	4, 62
//	//	2, 43
6	2	27
//	//	2
//	1	67
//	//	16
//	//	2

16

//

//

On voit, dans ces Tableaux, les élémens que les végétaux trouvent à élaborer dans la terre ; & on peut juger par eux de la solidité de la théorie que nous avons exposée, en supposant notre profonde ignorance de la Chimie de

la Nature, qui ne nous permet pas d'imaginer comment elle forme les différentes parties des végétaux, leurs fluides, leurs différens goûts, leurs différentes couleurs, & leurs différentes odeurs.

**TIGE, TRONC.** Ces deux mots ne sont pas tout-à-fait synonymes, quoiqu'ils puissent avoir la même signification.

Le Tronc ou la Tige est, comme dit M. le Chevalier de la Marck, cette partie de la plante qui part directement de la partie supérieure de la racine, qu'on nomme le *collet*, qui s'élève ensuite perpendiculairement dans l'air, ou bien qui rampe sur la terre, ou enfin qui grimpe & s'entortille autour des différens corps qu'elle rencontre. C'est de cette même partie que sortent ordinairement les rameaux, les feuilles, les supports & les organes de la fructification de la plante.

Il me semble que le Tronc, proprement dit, est la partie qui soutient les branches & les feuilles, dans les arbres & les arbrisseaux. La Tige seroit le Tronc des sous-arbrisseaux & des herbes.

La Tige ou le Tronc, car je ne séparerai plus ces mots, est la partie organique d'une plante composée elle-même de plusieurs parties distinctes, telle est l'épiderme très-mince, dans quelques plantes, comme la hyacinthe, mais plus épaisse dans d'autres, souvent ridée & dure; elle enveloppe toujours toute la tige. Voyez **EPIDERME**. Sous cet épiderme, on trouve l'écorce avec son parenchyme & ses vaisseaux. Voyez **ECORCE**. Ensuite on observe dans quelques plantes le liber, ou cette couche corticale qui se change en aubier. Voyez **LIBER**. Après celui-ci, on découvre, dans toutes les plantes, le bois, qui est leur partie la plus dure: il varie pour sa densité, sa dureté & son épaisseur: il est formé dans des couches concentriques, qui déterminent la grosseur de la plante, comme la hauteur des fibres longitudinales qu'on y voit fixe la hauteur particulière de chacune. Voyez **BOIS**.

Enfin, dans le centre, on observe souvent un corps spongieux, qui est la moëlle. Voyez **MOELLE**. La Tige renferme les canaux de la sève que les racines fournissent aux branches, & du suc propre que les branches renvoient aux racines. La Tige est la première partie de la plante, qui se développe après la radicle: ses rapports avec la racine sont immédiats & indispensables.

La Tige sort toujours de la racine: c'est peut-être de toutes les parties de la plante celle dont la place est le plus universellement déterminée. Il y a pourtant des plantes dont les racines donnent non-seulement naissance à une Tige, mais encore à des feuilles, comme l'hépatique, la violette, la paquerette, &c.

Je ne parle point de l'accroissement de la Tige, en hauteur & en largeur, parce que je serois forcé de répéter ce que j'ai dit. Voyez **ACCROISSEMENT, NUTRITION, SÈVE**.

Le plus grand nombre des plantes, & peut-être toutes, ont une Tige, quoique plusieurs Botanistes prétendent qu'il y a des plantes sans Tiges, telles que la *cindra acaulis*, la *carlina acaulis*; il est probable que la petitesse des Tiges de quelques plantes ait fait croire qu'elles en étoient privées; cependant on ne peut regarder une plante, étant sans Tige, que lorsqu'on n'en voit point d'apparente, & lorsqu'on ne lui en voit aucune, comme dans les agarics.

Les usages des Tiges se font bien-tôt sentir: on voit d'abord leur importance, dans la nutrition de la plante; elles renferment les canaux, où passe la sève nourricière; & l'on fait l'élaboration que cette sève reçoit, quand elle traverse une Tige terminée par une greffe. Cette différence devient si considérable, que si l'on enterre la greffe, & qu'elle porte des racines qui lui soient propres, on perd le bénéfice de cette opération, parce que la Tige de la greffe enracinée, élaborera ses propres sucs.

La Tige sert encore d'appui aux plantes, elle les soutient, les met en état de résister aux vents: elle favorise le développement des branches & des boutons. Mais il faut remarquer aussi que la Tige, quoique robuste, pleine de sucs, ne donne pourtant naissance communément qu'à un petit nombre de boutons. Quelle en est la cause? c'est ce que je ne sais pas voir. Je ne parlerai point ici des différentes formes des Tiges, de leur port, de leur hauteur, de leur épaisseur: cela regarde plutôt la partie de la Botanique, qui s'occupe de la nomenclature, & qui en a fait un caractère, pour reconnoître les plantes. Il faut avouer que la variété, observée dans les Tiges des plantes, à tous ces égards, & à plusieurs autres, est très-grande; elle égale la variété immense, observée entre les parties des différentes plantes dont j'ai parlé si souvent. Je ne peux pourtant m'empêcher d'observer que quelques-unes de ces Tiges s'élèvent à cinquante & soixante pieds, sans pousser de fortes branches. On le voit dans les chênes, les tilleuls, les sapins, & sur-tout dans les palmiers, dont la Tige est parfaitement nue. On observe cependant que les arbres isolés ont leurs Tiges plus près de terre, que ceux qui sont enfoncés dans les bois, parce que les derniers cherchent l'air & la lumière. Quand on s'éloigne des arbres, on trouve une dégradation nuancée dans la hauteur des plantes, jusqu'aux violettes, à la *diapensia helvetica*, la *silene acaulis*, & autres plantes des montagnes, qui n'ont pas plus de deux ou trois lignes de hauteur; car je ne parle point des plantes microscopiques; & on arrive à ces extrêmes, après avoir parcouru des arbres moins élancés, les arbrisseaux, les sous-arbrisseaux, les herbes, &c.

La forme des Tiges de presque tous les arbres & arbrustes, est cylindrique, comme les grosses

branches ; mais les jeunes Tiges sont quelquefois poligones dans quelques espèces ; la forme que chacune de ces espèces affecte est alors assez régulière. M. Bonnet l'a au moins observé pour les branches de diverses plantes. Voyez BRANCHES.

TRACHÉES, ou vaisseaux à air. Pour découvrir ces vaisseaux & les bien voir, il faut prendre une jeune branche herbacée, enlever son écorce, sans entamer le corps ligneux, rompre doucement cette branche, tirer les parties rompues en sens contraire, alors on apperçoit entre ces deux morceaux des filamens très-fins, en forme de tire-bourre : ces filamens vus au microscope paroissent comme des lames brillantes roulées, en spirale, ce qui leur donne une forme écailleuse, & ce qui les fait, suivant Malpighi, céder aux mouvemens violens, imprimés aux plantes sans se rompre.

M. Duhamel peint très-bien ces Trachées, quand il les représente comme un petit ruban roulé sur un petit cylindre ; si l'on retire le cylindre, le ruban qui l'enveloppoit forme un tuyau ; & ce tuyau ressemble aux Trachées ; mais si l'on tire ce ruban par un des bouts, il se déroule, il s'étend, il acquiert une longueur considérable, & il prend la forme d'un tire-bourre.

Le ruban, qui forme les trachées, paroît composé de fibres rondes, comme le microscope permet de le voir, lorsqu'on a coupé transversalement ces fibres, & lorsqu'on examine leur section.

La figure de ces vaisseaux approche de la circulaire ; quelquefois elle est elliptique. Ces fibres ainsi entortillées en spirale, donnent l'idée de tubes creux, qui paroissent, suivant M. Reichel, pourvus de valvules, quoiqu'ils n'en aient point ; on les soupçonne pourtant, parce que le canal l'étrangle quelquefois ; mais il ne se ferme jamais, parce que les fluides des injections y passent toujours. Ces étranglemens s'observent sur-tout dans les trachées qui ont le plus grand diamètre. Quoique M. Reichel ait étudié ces Trachées avec une singulière attention, il ignore l'usage de ces étranglemens.

M. Hedwig a poussé plus loin les connoissances que nous avons sur les Trachées, comme on l'apprend dans son bel ouvrage, *Fundamentum historię naturalis muscorum frigidiorum, pars I, pag. 54*. On y voit comment il opère pour observer ce qu'il a le premier publié. Si l'on coupe transversalement le Tronc d'un pepon *Cucurbita Pepo. Lin.*, qui a trempé dans l'eau teinte par le bois de Fernambouc ; on y remarque dix angles, dont cinq sont intérieurs, & cinq extérieurs ; on y voit dix points correspondans : si l'on y coupe très-vite une tranche très-mince, & qu'on l'observe sur-le-champ, on voit sortir de ces points une goutte de liqueur : si l'on expose une tranche semblable

avec une grande vitesse, au foyer d'une forte lentille, on y apperçoit une masse de trous circulaires de différens diamètres, les uns vuides, les autres pleins de leurs fucs, les autres remplis par la liqueur colorée, les autres moins rouges, les autres jaunes ; on découvre des canaux polygones, plus grands ; il y en a qui ont depuis quatre à sept côtés formés par des parois perpendiculaires au plan de la section : dans une tranche pareille à celle-ci, mais très-mince, on observe ces canaux formés par des fils tournés en spirale, comme ceux d'un tire-bourre. M. Hedwig a vu la même différence dans la teinture, le diamètre & la composition des mêmes vaisseaux de diverses plantes. Ces vaisseaux sont cependant plus grands dans le pepon ; les spires, qui forment leur parois, sont plus ferrées ; quelquefois elles sont entièrement rougies ; quelquefois ces spires sont plus écartées les unes des autres ; mais alors elles paroissent intérieurement doublées par une membrane fort mince, qui forment le cylindre, autour duquel les spires se placent ; on distingue cette membrane par les plis qu'on y remarque, quand elle se sèche ; ce qui fait présumer qu'elle n'est pas étroitement unie aux fils qui l'enveloppent ; il n'y a guère que les fils, entourant cette membrane, ou formant les parois du tube, qui rougissent par cette injection. Le tube composé de ces spires écartées, est peint par une couleur éclatante, comme l'argent, lorsqu'il est frais. On observe les mêmes choses par les mêmes moyens, dans le *Momordica Elaterium* ; on croiroit que le suc qui paroît quand on a coupé une tranche de la tige de ces plantes s'échappe du tissu cellulaire ; mais M. Hedwig ayant essuyé cette tranche avec un linge fin, vit alors ce suc sortir hors des Trachées, & je l'ai vu moi-même plus d'une fois dans les tiges herbacées du marronnier.

M. Hedwig a complété cette belle découverte par une foule d'observations curieuses : il a remarqué que les faisceaux varient par leur place, suivant la Nature de la plante qu'on étudie, ou suivant ses parties ; on remarque communément dix paquets de vaisseaux dans le tronc du pepon, dont cinq sont alternativement intérieurs, s'approchant de la moëlle, & cinq lui sont extérieurs : dans le *cucumis sativa*, on en compte sept, & quelquefois neuf : dans le cercle de la tige de la *momordica elaterium*, on en trouve seize : les pétioles ont six grands vaisseaux de cette espèce, & six petits ; les côtes moyennes des feuilles en ont un seul environné du tissu cellulaire ; le pédoncule des fruits en a douze.

Ces vaisseaux varient encore dans leur diamètre, & dans les contours du filet qui les forme ; leur distance est plus ou moins grande ; les fibres elles-mêmes sont plus ou moins épaisses ;



mais, en général, elles sont très-tendres, & elles cèdent si facilement à toutes les impressions, qu'elles n'ont pas besoin de valvules pour retenir le fluide qu'elles contiennent.

M. Hedwig m'a mis facilement dans le cas de revoir ce qu'il a si habilement observé, dans une peinture fort belle, qu'il a faite lui-même de cet organe, tiré d'une tige de ricin, & dans des préparations anatomiques qui le placent encore mieux sous les sens. Voyez FIBRES.

M. Reichel, dans sa Dissertation de *vasis spirabilibus Plantarum*, montre des Trachées dans toutes les parties organiques des plantes. Grew, Malpighi, avoient déjà montré l'existence des Trachées dans les racines. Mais M. Reichel assure avoir vu la liqueur rouge du bois d'Inde, dans les Trachées des racines de la balsamine, du stramonium; il les a suivies de cette manière, dans la tige & dans les branches, jusqu'aux côtes des feuilles. Malpighi & Grew ont encore observé ces Trachées dans les pétales des fleurs, dans le fruit, dans les graines, dans les parties les plus dures des végétaux. M. Reichel les a poursuivies dans les capsules de la balsamine, du stramonium. M. de la Baïsse a découvert les pétales des fleurs teintes en rouge, par la couleur que les tiges avoient tirées dans les eaux colorées où elles trempoient. M. Reichel a été plus loin; il a distingué de cette manière les Trachées dans les pétales, le calice, les filles, les filets des anthères, dans les anthères elles-mêmes. Il les démontre enfin dans les poirées, les prunes, les pêches, les cerises; il les place sur-tout dans le voisinage des graines; mais, pour parvenir à les voir ainsi, il faut dégager ces vaisseaux du tissu cellulaire, dont ils sont enveloppés, & avoir une bonne lentille. Enfin M. Reichel a découvert ces Trachées, par le procédé des injections dans la plantule, dans la radicule & la plumule. M. Hedwig a trouvé ces vaisseaux spiraux très-nombreux, sous l'écorce qui les enveloppe; ils y sont répandus ou disposés par paquets; on les remarque ainsi dans les arbres, les arbrisseaux, les plantes rameuses. Mais ces vaisseaux sont ordonnés un peu différemment dans les herbes, comme on le voit dans diverses espèces d'amaranthes. En général, on trouve les Trachées sous l'épiderme des plantes qui ont une substance corticale.

L'Auteur de l'article bourrelet du Dictionnaire d'Agriculture, observe que la substance de la nouvelle couche ligneuse qui recouvre une plaie annulaire, faite à un cep, est à l'endroit de la plaie & quelquefois au-dessus jusqu'à la distance d'environ un pouce, dans sa portion formée avant la formation de la cicatrice est, dis-je, ou paroît être dénuée de ces canaux appelés trachées qui sont très-gros dans la vigne, & en très-grand nombre dans son bois, existant avant l'opération qui a fait la

plaie. Cette remarque est capitale, elle prouveroit que les Trachées se développent peu-à-peu, & qu'elles ne sont pas d'abord ce qu'elles doivent être, puisqu'elles ne se montrent pas en même-tems que les premières productions de la végétation. Aussi les Trachées paroissent seulement, quand le bois est prêt à prendre une certaine consistance.

Malpighi & Grew, séduits par les idées analogiques qu'ils avoient soupçonnés entre les animaux & les plantes, imaginèrent que ces organes étoient des vaisseaux uniquement destinés à recevoir de l'air, & qu'ils faisoient les fonctions de poumon: cela cadroit avec leurs principes, & ils n'allèrent pas plus loin.

M. Duhamel s'aperçut que ces vaisseaux devoient recevoir au-dedans d'eux, des fluides plus denses que l'air: il observa souvent que ces organes recevoient des fluides particuliers: mais il vit seulement, dans cette observation, une difficulté contre l'opinion de Malpighi & de Grew, & son doute ne lui fit pas pousser davantage ses recherches.

C'est un fait bien prouvé que les plantes contiennent beaucoup d'air, les Trachées en ont, on y en trouve souvent, & M. Hedwig a imaginé un moyen de le démontrer. Il prend une partie assez grande d'une plante, pour l'avoir toute entière, comme le pétiole d'une feuille: il la coupe dans son diamètre plusieurs lignes au-dessous de la feuille, avec un instrument très-tranchant: il met le morceau sous l'eau avec la plus grande vitesse, dans un ver de montre placé au foyer du microscope: & il a vu sortir hors de ces tubes une foule de bulles d'air. Ces tubes ont l'éclat qu'on leur trouve, lorsqu'ils sont pleins d'air, comme les feuilles ont leur surface inférieure blanche, avant d'être mises sous la pompe pneumatique. Cet air entre dans les trous des vaisseaux qui ont perdu le fluide qu'ils contenoient par les ouvertures de la section qu'on leur a faite. M. Hedwig a vu ces vaisseaux à moitié remplis d'air.

On a cru que l'air entroit dans les racines, sous une forme non élastique, & qu'il recouvroit son élasticité, en traversant ainsi les plantes: mais on ne fait pas ce que c'est que l'air sous la forme non élastique. D'ailleurs, comme il y a plusieurs Trachées dans les racines, on ne voit pas pourquoi l'air n'y entreroit pas sous la forme ordinaire. Mais il est plus facile d'imaginer que l'air fixe pénètre les plantes avec l'eau qui le dissout, qu'il y monte avec elle, & qu'il y est décomposé peut-être dans les vaisseaux très-nombreux des feuilles; car si l'air commun entroit dans les plantes au travers des feuilles, il dérangeroit sûrement plus le mouvement de la sève, par ses contractions & ses dilatations, qu'il ne le favoriseroit, parce qu'il y a peut-être

être dans le même tems une sève ascendante & descendante.

Hales a fait voir que l'épiderme contient des vaisseaux qui ont une ouverture extérieure dans les arbres & les arbrustes ; & il a montré que ces ouvertures servent de portes à l'air : car si l'on place la tige ou la branche d'un arbre, sous la pompe pneumatique, de manière qu'une partie de cette tige soit hors du récipient auquel elle est soudée avec du lut, tandis que l'autre partie est dans l'air ; alors on voit sortir l'air hors du bois de la partie de la tige, qui est dans le récipient, quand on fait le vuide : & l'on conclut que l'air qui sort, doit être entré par les pores de l'épiderme de la tige, qui est dans l'air libre. Mais il faut avouer qu'on ne sauroit tirer aucune conclusion solide de cet état forcé dans lequel les plantes se trouvent pendant cette expérience ; d'autant plus qu'il est facile de faire voir que cet air passe au travers des fentes de l'écorce & du bois. Voyez Air. Enfin Hill montre que cette disposition des vaisseaux, qui introduisent l'air dans les plantes ligneuses, ne s'observe pas dans les plantes herbacées : & il semble pourtant que ces deux espèces pourroient bien vivre dans l'air de la même manière.

M. Reichel voit, avec quelque fondement, dans les Trachées, des organes propres à la nutrition du végétal ; puisque ces vaisseaux sont répandus dans toutes les parties des plantes ; puisqu'ils se pénètrent de l'eau colorée des injections, non-seulement lorsque les plantes sont coupées, mais encore lorsqu'elles sont entières ; puisque l'on poursuit ce suc dans les racines, les tiges, les feuilles, les fleurs, les organes sexuels, les fruits, les graines ; puisque le tissu cellulaire, qui avoisine ces Trachées, s'en colore plus ou moins ; puisqu'on ne découvre aucune trace de cette couleur dans l'écorce & dans la moëlle, qui ne renferme point de Trachées ; puisqu'enfin l'on ne trouve quelquefois dans ces Trachées, ni air, ni vapeur ; il faut en conclure que les sucs contenus & conduits par les trachées, doivent être très-nécessaires à la conservation de la plante ; puisqu'on les trouve par-tout avec elles.

M. Hedwig confirme cette théorie, par des expériences dans sa *Theoria generationis & fructificationis plantarum cryptogamicarum* : il représente les Trachées comme recevant le premier aliment de la plantule, & le fournissant à la plumule ; il prouve au moins par les injections que les premiers accroissemens ne se font pas dans la radicule, en s'étendant du centre à la circonférence, mais qu'ils partent seulement de la circonférence, ou de l'écorce, comme dans les plantes adultes ; pour envelopper le centre ; & que les commencemens de toutes les parties

*Physiologie végétale. Tome I. 1<sup>re</sup> Partie.*

des plantes & de la plantule elle-même, sont produits par les vaisseaux spiraux.

M. Hedwig remarque encore qu'on ne découvre pas ces vaisseaux spiraux dans les cotylédons ; qu'on ne les voit pas s'élaner dans la plumule ; mais qu'ils y deviennent perceptibles, quand les parties sont moins molles. Et pourquoi les Trachées traverseroient-elles les filers des étamines, si ce n'étoit pas pour nourrir les anthères & leurs poussières ? il faut conclure la même chose pour tous les organes qui ont ces Trachées.

Les réflexions que j'ai faites, pour montrer la nécessité des Trachées dans la conservation de la plante, expliqueront pourquoi l'écorce n'en contient point : les sucs qu'elle élabore, sont destinés à reproduire du nouveau bois ; mais ils ne doivent point pourvoir à la conservation de la plante : tandis que les sucs qui montent au travers de la plante, servent à la nourrir, à fournir à son accroissement, à devenir tous les sucs nécessaires à l'existence de la plante. Aussi les arbres écorcés totalement, vivent encore quelques années dans cet état, parce que les racines les nourrissent : mais ils souffrent sans doute ; parce qu'il se fait alors une trop grande évaporation ; parce qu'ils ne s'accroissent plus ; parce qu'ils ont peut-être ainsi des sucs propres, qui sont surabondans.

On pourroit peut-être joindre ici une observation de M. Hedwig : il croit que ce sont ces petits vaisseaux, placés entre les extrémités des petites racines, contenus par l'épiderme, & le tissu cellulaire, qui tirent les sucs nourriciers : il assure l'avoir vu sur-tout dans les tulipes & les hyacinthes, lorsqu'elles poussent au Printems, & qu'on leur fait aspirer des sucs colorés.

J'ajouterai à tout ceci une remarque que M. Reichel ne pouvoit pas faire. Les pétales qui ne donnent aucun air sous l'eau ; ainsi que les racines, ne pouvoient guère avoir des vaisseaux pleins d'air, sans avoir un moyen de le renouveler : n'arriveroit-il pas que lorsque la production d'air est grande dans les parties des plantes où il y a des Trachées, & lorsque cet air ne peut s'échapper par les pores de la plante, il se loge dans les Trachées qui en deviendroient un dépôt ; & ce seroit seulement alors qu'on le trouveroit dans ces organes ? N'arriveroit-il point encore, que toutes les fois qu'on observe ces Trachées, ou les tire, que les sucs qu'elles contenoient s'échappent, & qu'on n'y découvre plus que l'air qui y entre pour les remplacer ? M. le Chevalier de Lamarck remarque au moins que les fluides pénètrent, pendant la nuit, dans les Trachées, parce qu'ils ne sont plus alors repoussés par l'air qui les remplit.

Enfin, il est prouvé qu'au Printems, les sucs montent dans les plantes au travers des trachées : que c'est par elles qu'ont passé les pleurs de la

N n

vigne, la liqueur qui s'écoule de l'érable. Ainsi, puisque les sucs y passent alors, pourquoi n'y passeroient-ils pas toujours ?

Il sembleroit qu'un des usages des trachées seroit de mettre les arbres à l'abri des ébranlemens du vent : c'est pour cela qu'elles sont placées entre les fibres ligneuses ; au lieu que, dans les herbes, on les voit entre l'écorce & la moëlle où quelques fibres ligneuses se font pourtant remarquer.

Mais M. Hedwig suppose aux trachées un but bien plus important : il croit qu'elles sont l'origine de toutes les fibres de la plante ; en sorte que les fibres ont toutes été des trachées : il croit que ces vaisseaux filiformes que les injections reignent, qui enveloppent le canal à air, dont la finesse est à peine représentée par la 290.<sup>e</sup> partie d'une ligne, qui forment ces différentes spires dont j'ai parlé, s'engorgent & se soudent de manière qu'elles offrent une fibre droite. Voyez FIBRES.

Cela présente un but bien beau, & la beauté de ce but exige qu'on fasse les plus grands efforts pour s'assurer de sa réalité. Ne pourroit-on pas retrouver les traces des spires ou la fin des vaisseaux à air, dans le commencement des fibres ? Mais c'est une des preuves de cette belle idée qui n'a pas pu être encore donnée. Voyez Hedwig, de *Fibræ vegetabilis ortu*.

TISSU CELLULAIRE. Voyez PARENCHYME.

TRANSPIRATION. Les plantes transpirent, c'est-à-dire, elles rendent une humeur qui s'échappe de leur intérieur par leur surface.

On distingue cette Transpiration en *insensible*, c'est-à-dire, fournissant une humeur aqueuse, très-abondante qui sort de leur intérieur, sans donner des marques perceptibles de sa sortie, quand on n'emploie pas des moyens propres à mettre cette Transpiration sous les sens, & en *Transpiration sensible*, donnant naissance à une humeur assez épaisse qu'on recueille sur la surface de quelques plantes.

Je commence à parler de la *Transpiration insensible*, pour traiter cette matière, aussi curieuse qu'elle est importante, d'une manière complète, j'ai cru devoir m'occuper d'abord de la succion des plantes : ce phénomène sert à éclairer l'autre : & tous les deux sont tellement liés, qu'il seroit difficile d'être clair en les séparant. Voyez IMBIBITION.

Ce sujet a occupé Hales, dans la *Statique des végétaux* ; Guettard, dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris*, pour 1742, 1748, 1749 ; M. Bonnet, dans ses *Recherches sur l'usage des feuilles* ; & M. Duhamel, dans sa *Physique des arbres*. Ils ont recherché, sur-tout, ce qui regarde la Transpiration insensible. Je me suis aussi occupé de ce sujet, dans mes *Expériences sur l'influence de la lumière solaire dans la végétation*, où je considère d'abord, pag. 271, ce qui regarde

la succion des plantes, & je parle ensuite de leur Transpiration. J'ajouterai à tout ceci quelques Expériences que j'ai faites depuis la publication de mon dernier Ouvrage.

J'ai montré que les tiges vertes des plantes trempant dans l'eau, tiroient beaucoup d'eau, quand elles étoient exposées au soleil, sous des récipients. Mais si elles étoient dans les mêmes circonstances, & si on leur interceptoit alors l'action immédiate de la lumière par un corps opaque, j'ai remarqué que la succion étoit considérablement diminuée. Cependant cette tige qui n'avoit presque point tiré d'eau, pendant la veille, à l'obscurité, en tiroit beaucoup le lendemain, quand elle étoit exposée de la même manière à l'action du soleil : en sorte que cette tige qui avoit souffert par son séjour dans l'eau pendant 24 heures, tiroit alors beaucoup plus d'eau lorsqu'elle étoit aidée par le soleil, qu'elle n'en avoit tiré sans lui lorsqu'elle étoit fraîchement coupée. J'observerai ensuite que la succion étoit d'autant plus grande que le volume d'air contenu sous le récipient, étoit plus grand dans des circonstances semblables : & je vis que cette succion étoit la plus grande possible à l'air libre. Mais, dans tous les cas, la succion à l'obscurité étoit très-petite : elle étoit à peine la quatorzième partie de la succion qui se faisoit en plein air & à la lumière. En répétant ces Expériences sur des plantes qui avoient leurs racines, j'eus des résultats parfaitement semblables aux précédens.

Je fis aussi ces Expériences sur des plantes étiolées : & je n'eus à la lumière du jour que très-peu d'eau tirée par elles, en comparaison de l'eau tirée par des plantes vertes, placées dans les mêmes circonstances. Enfin je voulus voir ce qu'il arriveroit, en faisant ces expériences sur des plantes séchées : mais j'observerai qu'elles ne tirèrent que quelques gouttes d'eau à la lumière comme à l'obscurité, quoique quelques-unes de ces branches séchées eussent conservé leur couleur verte.

J'ai fait ces Expériences dans des bouteilles à col étroit, qui étoient exactement calibrées, en sorte que je pouvois savoir aisément la quantité d'eau qui avoit été tirée par la plante, en mesurant les quantités d'eau qu'il falloit y verser pour remplacer l'eau sucée par la tige de l'expérience. On ne pouvoit attribuer la diminution de l'eau dans la bouteille à l'évaporation, parce que cette évaporation est presque nulle dans les récipients fermés par l'eau, & parce que j'avois des bouteilles semblables, pleines d'eau sans plantes, pour servir de termes de comparaison : afin de pouvoir toujours défalquer des bouteilles où étoient les tiges, l'eau qui s'en étoit évaporée, je l'estimois, d'après la quantité d'eau qui avoit disparu dans les bouteilles où les tiges n'étoient pas, mais qui étoient placées à côté des



premières: d'ailleurs la petite évaporation qu'on y remarque, diffère peu ou point à l'obscurité & à la lumière, quand la chaleur est égale, parce que l'ouverture de ces bouteilles est très-étroite.

Il faut observer enfin que cette succion des tiges des plantes mises dans l'eau, étoit produite par la lumière, agissant comme lumière, & non par la lumière agissant comme un corps propre à communiquer de la chaleur. Je fis éprouver à ces tiges trempant dans l'eau, une chaleur égale à celle qu'elles avoient au plus grand soleil, & la succion fut très-petite, en comparaison de celle que le soleil faisoit rendre à ces mêmes feuilles, quand elles avoient éprouvé son action.

Je voulus répéter ces expériences sur des feuilles artificielles de toile verte & de toile blanche: la couleur ne changea point les résultats; mais je trouvai la succion beaucoup plus grande au soleil qu'à l'obscurité; & la plus grande succion possible eut toujours lieu au soleil & au grand air. Ces feuilles artificielles faites avec la toile, représentoient assez bien les végétaux, puisqu'elles étoient composées d'un réseau de fibres végétales. Mais pourquoi les feuilles artificielles tirent-elles de l'eau, tandis que les feuilles naturelles qui sont sèches n'en tirent point du tout? Il me semble que, si les feuilles sèches ne sucèrent point d'eau, lorsque leurs tiges furent plongées dans l'eau, c'est sans doute, parce que leur organisation avoit été dérangée par la dessiccation, que la partie qui ne trempoit pas, étoit peut-être trop resserrée, enfin qu'il y manquoit ce principe de vie qui opère la succion: il paroît que l'eau monte au contraire dans les feuilles artificielles, comme dans les cordes, & qu'elle y monte toujours pour remplacer celle que l'évaporation enlève: de sorte que, comme l'eau ne peut pénétrer dans les feuilles sèches, & comme elle ne peut y éprouver aucune évaporation, il ne peut aussi se faire aucune succion.

Il paroîtroit bien que cette succion des plantes est la manière dont elles prennent leurs aliments; mais il faut reconnoître aussi que la partie de l'eau qui est tirée par les plantes, & qui reste au-dedans d'elle est bien petite. M. Woodward avoit cherché à établir cette quantité par des expériences qu'il fit en 1691. On en lit les résultats dans les *Transactions philosophiques*, n.° 253. On y voit qu'une plante de menthe, pesant 77 grains, mise dans un vase d'eau, scrupuleusement fermé pendant 77 jours, avoit augmenté de poids de 15 grains, & qu'il y avoit eu 2558 grains d'eau sucée.

Une plante de catapuce ou de *lathyrus*, pesant 98 grains, avoit augmenté de poids, pendant ce tems-là de 3 grains & demi, & elle avoit tiré 2501 grains d'eau. Une plante de morelle, pesant 49 grains, avoit augmenté de poids de 57 grains, & avoit tiré 3708 grains d'eau.

Il répéta ces expériences sur des tiges de menthe, en les faisant tremper de la même façon dans l'eau pure. Une de ces tiges pesoit 127 grains: son poids augmenta de 128 grains: elle avoit tiré 14190 grains d'eau. Il mêla de la terre avec l'eau, & il y mit une tige de menthe pesant 76 grains: son poids augmenta de 168 grains: elle avoit pourtant tiré 10731 grains d'eau: il essaya de mêler cette eau avec du terreau: la plante de menthe qu'il y plaça, pesoit 92 grains: son poids augmenta de 284 grains: & il y eut 14950 grains d'eau tirée par la plante. Enfin dans l'eau distillée, une plante de menthe pesant 114 grains, augmenta de poids de 41 grains: & il y eut 8803 grains d'eau tirée par elle.

On voit bien-tôt que ces suctions varient suivant les plantes, & leurs circonstances; que la quantité d'eau sucée est bien considérable en comparaison du poids acquis par la plante; enfin que le poids acquis par la plante, étoit beaucoup plus grand, quand l'eau, où la plante étoit plongée, dissolvoit de la terre, & sur-tout du terreau.

Je crus qu'il convenoit de rechercher les rapports qu'il y a entre l'eau tirée par les plantes, & l'air qu'elles rendent sous l'eau au soleil. Comme il n'étoit guères possible de connoître exactement l'eau tirée par chaque tige, j'imaginai de placer des tiges de pêcher dans des bouteilles à col étroit, de manière que les unes plongeassent dans l'eau, & les autres dans l'air de la bouteille: je soudai avec du lut ces branches à la bouteille: alors je fis passer ces bouteilles, & leurs branches sous des récipients pleins d'eau chargée d'air fixe, & d'eau commune: ces récipients furent fermés par l'eau, & exposés semblablement au soleil.

Dans le récipient plein d'eau aérée, où la tige plongeoit dans la bouteille pleine d'eau, j'obtins une quantité d'air égale à celle qui rempliroit un volume d'eau dont le poids seroit 4815 grains: tandis qu'une tige semblable en apparence dans les mêmes circonstances que la précédente, avec la seule différence qu'elle plongeoit dans la bouteille pleine d'air, donna une quantité d'air égale à celle qui rempliroit un volume d'eau, dont le poids seroit 2525 grains. Sous l'eau commune la quantité d'air produite par la tige plongeant dans l'eau fut très-petite; elle égaloit seulement une quantité d'air égale à celui qui seroit renfermé dans un volume d'eau égale à 45 grains: & la tige qui plongeoit dans une bouteille pleine d'air, ne donna qu'une quantité d'air égale à celui qui seroit renfermé dans un volume d'eau égal à 10 grains. La quantité d'eau tirée dans ces deux cas étoit bien différente: les tiges plongées dans l'eau aérée, avoient tiré la valeur de 46  $\frac{1}{2}$  grains d'eau, & celle qui étoit dans l'eau commune en avoit tiré la valeur de 12 grains. Au reste, il est très-difficile de faire ces expériences d'une

manière un peu constante, parce que l'état de la plante, de l'eau, & l'action du soleil varient beaucoup.

Quoi qu'il en soit, il en résulte toujours que les tiges sucent de l'eau, quoique les feuilles soient sous l'eau; que les plantes sucent de l'eau chargée d'air fixe par leurs tiges comme par leurs feuilles; que les feuilles élaborent cette eau sucée; puisqu'elles fournissent de l'air pur en plus grande abondance, quand la tige plonge dans cette eau, que lorsqu'elle est dans un vase plein d'air. Mais ces expériences demandent à être poussées beaucoup plus loin, & je vais m'en occuper.

J'ai éprouvé qu'une tige avec la racine tiroit beaucoup plus, qu'une racine sans tige; parce que la succion est pour l'ordinaire proportionnelle au nombre des feuilles. Mais la tige sans racine, quand elle est égale à la tige qui a des racines, tire autant d'eau que cette dernière.

Une tige de vigne dont les feuilles avoient été huilées avec soin, tira la moitié moins d'eau qu'une tige de vigne semblable qui n'avoit pas été huilée.

Une tige de framboisier plongeant dans l'eau par le gros bout avec ses feuilles, a tiré un peu plus d'eau qu'une tige pareille, plongeant dans l'eau par son petit bout. Elles ont toutes deux tiré une égale quantité d'eau pendant la nuit; & cette quantité d'eau tirée alors étoit à peu près la quatorzième partie de l'eau tirée au soleil pendant dix heures. Si la tige plongée dans l'eau par le petit bout, a tiré pendant le jour moins d'eau que la tige plongeant dans l'eau par le gros bout; cela pourroit venir de ce que la lumière du soleil agit d'une manière délétère sur la surface inférieure des feuilles, comme M. Bonnet l'a observé.

Je cherchai quelle étoit la partie de la tige qui tiroit l'eau; j'ai trouvé que c'étoit seulement le bout; car si l'on mastique la section de la tige avec de la cire d'Espagne, & si l'on mastique de même toutes les sections des feuilles qu'on retranche, alors la tige ne tire presque point d'eau; ou du moins la quantité d'eau tirée par la tige est si petite, que je soupçonne fort que l'eau qui s'élève dans la tige, est encore passée par les ouvertures qui n'ont pas été scrupuleusement fermées avec la cire: ainsi, par exemple, si une tige tire au soleil 150 grains d'eau, une tige semblable dont le bout sera mastiqué, n'en tirera que 8 grains: & si l'on mastique une tige pareille dans un tube de verre, de manière que le bout seul déborde le tube, & touche seul par conséquent l'eau de la bouteille dans laquelle cette tige sera plongée, elle tirera dans cet état autant d'eau, que si elle avoit touché l'eau dans toute sa surface. Mais je n'entre pas dans de plus grands détails; il suffit d'observer que l'épiderme ne laisse pas passer l'eau, & que la force suçante se trouve

seulement placée dans les fibres ligneuses; car si l'on enlève l'écorce sans entamer le bois, la succion n'est point diminuée; mais il arrive même que si l'on néglige de mastiquer le lieu où étoit l'insertion des feuilles, qu'on a été forcé de retrancher pour faire entrer la tige de la bouteille pleine d'eau, alors ces insertions laissent passer l'eau, comme l'extrémité de la section; ce qui est produit sans doute par l'action des fibres ligneuses, qui ont été rompues, qui sont à découvert, & qui agissent pour tirer l'eau comme celles de la section; aussi en couvrant de cire d'Espagne les insertions des feuilles retranchées, alors la tige ne tirera pas plus d'eau, que si les feuilles fussent restées à leur place. M. Bonnet avoit montré que les pétioles des feuilles ne tiroient l'eau que par leur section.

Il paroît donc que la succion des feuilles est produite sur-tout par l'action de la lumière sur les feuilles; qu'elle se fait pendant la nuit, mais dans une quantité beaucoup moindre que pendant le jour; que l'eau tirée passe au travers de la partie ligneuse, qu'elle est proportionnelle à la quantité & à la santé des feuilles. Enfin que, toutes choses d'ailleurs égales en apparence, la succion est beaucoup moindre en Automne que dans le Printemps. Je publierai, dans un Mémoire particulier, tous les détails de ces expériences, qui seroient trop longs & trop minutieux pour être placés ici. Je vais m'occuper à présent de la *Transpiration des feuilles*.

J'ai fait de nouvelles expériences sur la succion des plantes, & leur Transpiration; mais elles ne sont pas assez complètes pour les raconter; quoiqu'elles soient à présent assez concluantes pour rendre très-probable l'irritabilité de toutes les parties des végétaux, ou plutôt une propriété qui remplace dans le végétal l'irritabilité observée dans les animaux.

Les rapports que nous avons vus entre la succion des plantes, & l'augmentation de leur poids, montrent évidemment que cette eau tirée par elles ne séjourne pas dans leur substance: il s'agit donc de s'assurer de la réalité de cette Transpiration; d'établir ses relations avec la succion; & de découvrir, s'il est possible, les organes, par le moyen desquels elle s'opère.

Si l'on pèse une branche coupée à un arbre, après avoir mastiqué avec soin la section, & si on la laisse au grand air, on voit en la repesant quelques jours après, qu'elle a perdu une partie de son poids; mais, comme on n'apperoit aucune déperdition, il faut que la matière qui a disparu se soit échappée d'une manière insensible.

Cependant comme il pourroit y avoir quelques doutes, M. Hales a montré, par une voie très-rigoureuse, que cette perte devoit se faire dans les plantes entières qui végeoient vigoureusement: il a fait voir au poids, & après avoir

Écarté toutes les causes d'erreur qu'un tournesol de trois pieds de hauteur, perdoit dans douze heures d'un jour fort sec & fort chaud, une livre & 14 onces; que la perte moyenne étoit 1 livre 4 onces. Mais, comme cette Transpiration devoit être proportionnelle aux organes Transpirateurs, il s'aperçut, par un moyen particulier, que cette matière qui se perdoit étoit une humeur qui transpiroit hors des plantes: il la recueillit dans des vaisseaux: & en continuant ses expériences d'après ces idées, il chercha les rapports de la perte que souffroient les plantes avec leur surface, & trouva qu'elle étoit proportionnelle à leur surface, ou à celle de leurs feuilles: il découvrit par des calculs ingénieux, que ce soleil dont la surface étoit de 5616 pouces quarrés, transpiroit dix-sept fois plus qu'un homme.

Hales répéta cette observation sur un chou, dont la surface de la tête avoit 2736 pouces quarrés, & il observa que la Transpiration moyenne étoit de 19 onces: & comme la surface des racines étoit de 256 pouces quarrés, & l'aire de la coupe horizontale de  $\frac{4}{5}$  pouces quarrés, il conclut que la sève entre dans les racines avec 11 fois plus de vitesse qu'elle n'en sort par les feuilles.

Hales a complété, comme je l'ai dit, la démonstration de la Transpiration des plantes, en la rassemblant dans un ballon disposé pour cela. M. Guettard & moi, nous avons répété ces expériences, & nous les avons confirmées en les suivant dans des buts différens.

On voit bien-tôt, par ce moyen, que la Transpiration est d'abord beaucoup plus grande, toutes choses d'ailleurs égales, quand le terrain est plus humide, & quand son humidité se manifeste à une distance assez grande de la plante. L'heure du jour influe beaucoup sur la Transpiration, par la chaleur de l'air, & sur-tout par l'action directe de la lumière: l'interposition seule d'un papier, d'un linge, en diminue considérablement la quantité: aussi la Transpiration des plantes, pendant la nuit, est très-petite, en comparaison de celle qu'elles éprouvent pendant le jour.

Les feuilles sont les organes qui donnent passage à l'eau évaporée; aussi plus le nombre des feuilles sera grand, plus les feuilles seront saines, plus aussi la Transpiration sera grande. Enfin, le vent & les vents chauds favorisent encore cette Transpiration insensible, & la rendent plus considérable.

Il faut observer que cette Transpiration, toutes choses d'ailleurs égales, est bien plus grande au mois de Mai, qu'au mois de Septembre, parce que les feuilles endurcies, racornies, prêtes à tomber, transpirent moins; quand les vaisseaux sont pleins, la plante ne suce plus; pour que la succion ait lieu, il faut que la Transpiration vuide les vaisseaux; les feuilles en Automne

commencent à se détacher de la plante, elles sont moins saines: j'ai eu occasion de le remarquer, pendant deux années de suite; j'ai vu pareillement que la quantité d'air pur, produite par les feuilles des mêmes plantes, ayant une surface égale, exposées sous les mêmes eaux au soleil, pendant le même tems, étoit beaucoup moindre en Automne, que dans le mois de Mai.

Hales remarque que le poids des plantes augmentoit souvent pendant la nuit; mais cela arrivoit, parce qu'elles se pénétoient d'humidité, & qu'elles ne transpiroient pas.

Il résulte de-là qu'une Transpiration trop abondante, doit fatiguer les plantes sans les nourrir: parce qu'elles rendent autant ou plus d'eau qu'elles n'en reçoivent. Par la même raison, une sève trop abondante, dont la Transpiration n'enleveroit pas une quantité suffisante d'eau, occasionneroit des engorgemens funestes.

Ces expériences apprennent qu'il faut laisser des boutons aux greffes & aux boutures, pour attirer la sève & favoriser la végétation: mais il faut prendre garde que le nombre des boutons laissés ne soit pas trop grand, parce que ces boutons trop nombreux épuiseroient la plante.

M. Guettard a observé que les plantes grasses transpirent communément peu; que les fruits succulents transpirent beaucoup moins, relativement à leur masse, que les feuilles des mêmes plantes; qu'il est probable que les fleurs à masses égales, transpirent moins que les feuilles; enfin que la Transpiration des branches, quand elles se sont endurcies, est très-petite.

Il est assez difficile d'estimer la Transpiration, parce qu'il est très-difficile de pouvoir tenir compte de tout ce qui influe sur elle; cependant, on trouve qu'une jeune pomme pesant vingt-cinq grains, & une jeune plante d'oseille pesant quarante-trois grains, avoient évaporé chacune une quantité d'eau égale, à une surface de soixante-dix pouces quarrés.

Le Père Jean-Baptiste Saint Martin a entrepris quelques expériences curieuses sur ce sujet: on les trouve dans *l'esprit des Journaux* pour le mois d'Avril 1790: on y apprend qu'une branche de noyer pesant 576 dragmes fut exposée pendant tout l'Été au soleil avec ses feuilles, qu'on conserva lorsqu'elles tomboient, & que le poids de cette branche fut alors réduit à 65 dragmes & 17 grains. L'eau de ce végétal qui s'étoit échappée étoit donc à la partie solide qui restoit comme 9:1. En brûlant cette branche, il ne resta que  $\frac{1}{100}$  du poids. Mais, dans ce cas, les huiles, les parties volatiles disparoissent encore avec l'eau.

Le même Naturaliste a trouvé que, dans les plantes herbacées, la partie solide étoit à l'eau comme 12, comme 15, & quelquefois comme 20:1.



Il croit qu'un arbre d'une moyenne grandeur a 15 ou 20,000 feuilles ; que chacune d'elles transpire environ dix dragmes par jour à Vicence ; de sorte que la Transpiration seroit pour cet arbre de 3 livres.

En suivant la méthode de Hales pour connoître la quantité d'eau que les plantes perdent, le même Observateur découvrit qu'une plante de maïs avoit perdu 5 ou 7 dragmes dans 24 heures, un choux ordinaire 23 onces, une plante de tourne-sol 34 onces.

Ce Physicien suivit ces observations sur un mûrier pendant toute l'année : il remarqua que, pendant l'Hiver, la Transpiration de cet arbre étoit presque nulle ; & que, pendant l'Été, elle étoit environ de 18 onces par jour.

On voit déjà qu'il doit y avoir de très-grands rapports entre la succion & la Transpiration ; la seconde au moins n'auroit pas lieu sans la première ; & l'on ne voit guères comment la première se feroit sans la seconde. Il résulte de-là qu'il doit y avoir la plus grande harmonie entre mes expériences sur la succion & celles de Hales & de Guettard sur la Transpiration.

On y apprend au moins que la succion comme la Transpiration sont proportionnelles au nombre des feuilles de la plante ; à sa santé, à la quantité d'eau à tirer, à l'activité immédiate du soleil. Cela feroit presque croire que la succion est un effet de la Transpiration ; car, dès qu'on suspend la Transpiration, soit en retranchant les organes transpirateurs, soit en diminuant le volume de l'air où la Transpiration peut se faire, on suspend aussi la succion. De sorte qu'il seroit possible que l'eau élevée jusques aux feuilles se remplaçât à mesure qu'elle se dissipe. On sait que les plantes à l'obscurité ne tirent presque point d'eau, parce qu'elles n'en évaporent point ; que les plantes souffrent dans un air humide, parce que l'évaporation y est à peine sensible ; en sorte qu'il n'y a point alors de succion, parce qu'il n'y a point d'évaporation. Il est vrai que quand on pense à la quantité de la sève qui entre dans les racines relativement à ce qui en est transpiré, on comprend qu'il doit en rester dans la plante, ou qu'il doit s'en décomposer pour fournir l'air pur que les feuilles donnent au soleil, & l'air inflammable qui entre dans la composition des huiles. Mais on sent aussi bien-tôt, d'après les expériences rapportées, que cette partie de l'eau sucée qui reste doit être très-petite en comparaison de la quantité de l'eau qui a pénétré la plante.

Je fus pourtant curieux de savoir les rapports qu'il y avoit entre l'eau tirée & l'eau rendue par la Transpiration : l'expérience n'étoit pas difficile à faire ; mais les résultats n'ont aucune espèce d'uniformité.

Je fis ces expériences au mois d'Août 1790. Le 12.<sup>e</sup> je coupai une tige de pêcher, je la mis

tremper dans une bouteille d'eau calibrée & parfaitement pleine : je fis entrer la tige dans un ballon de Glauber très-grand : & je recevois l'eau produite dans une petite bouteille : je disposai cet appareil à midi :

	Eau transpirée.	Eau sucée.
12. <sup>e</sup>	35 grains.	100 grains.
13. <sup>e</sup>	90	210
14. <sup>e</sup>	120	220

J'ai rafraîchi la tige en coupant chaque jour son extrémité quand elle étoit remise en expérience.

J'ai refait la même expérience de la même manière sur deux jets de menthe au mois de Septembre :

	Eau évaporée.	Eau sucée.
Pendant 2 jours.	90 grains.	200 grains.
10	120	575

Je répétei cette expérience sur des tiges dont j'avois masqué la section avec de la cire d'Espagne : je trouvois alors la quantité d'eau rendue par les feuilles beaucoup plus grande que celle qui avoit été tirée. Mais une tige qui ne tira de cette manière que quelques grains d'eau, n'en rendit absolument point pendant plusieurs jours & se sécha entièrement : ce qui me feroit croire que, dans mon appareil, toute l'eau sortie en vapeurs hors des feuilles ne s'étoit pas réduite en eau dans l'appareil. J'ai eu, pendant 12 jours, une tige de menthe, contenant 10 paires de feuilles, plongeant dans l'eau, qui étoit placée dans cet appareil de Glauber : elle tira 812 grains d'eau & n'en rendit point : ce qui prouve que l'eau se dissipa à mesure qu'elle se reproduisit. Et une tige semblable, placée dans l'air, tira dans le même tems 1125 grains d'eau. J'ai refait ces expériences plusieurs fois. Voici quelques résultats généraux : Une tige de framboisier tira en deux jours 725 grains d'eau & en rendit 560 : une autre fois elle en tira 1232 & en rendit 765. Une tige de pêcher tira de même en un jour 710 grains, & en rendit 295 : une tige d'abricoter en tira 210 & en rendit 180. Ces faits sont singuliers & curieux ; mais ils ne sont pas encore mûrs pour pénétrer la cause de ces anomalies.

En comparant ces expériences avec celles de Wordwad, que je viens de rapporter on voit bien-tôt que les résultats ne cadrent point, car les rapports entre le poids de la plante & l'eau tirée sont bien différents de ceux que nous avons entre l'eau tirée & l'eau rendue. Ce qui peut venir, 1.<sup>o</sup> de ce qu'il y a une partie de l'eau

évaporée, qui reste dans l'air; 2.<sup>o</sup> de ce qu'il y a l'air fixe contenu dans l'eau qui se décompose & qui se change en air pur; 3.<sup>o</sup> de ce qu'il y a peut-être une partie de l'eau qui se décompose, pour former le végétal; 4.<sup>o</sup> la plante fait une déperdition continuelle qu'on ne peut pas évaluer, quoiqu'elle soit considérable, dans les odeurs qui s'échappent, les parties qui se détruisent, l'air pur qui s'échappe, &c. 5.<sup>o</sup> Enfin les expériences de Hales nous apprennent que l'eau entre avec 11 fois plus de vitesse dans un chou par ses racines qu'elle en sort par ses feuilles.

L'eau transpirée n'est pas tout-à-fait l'eau aspirée: j'ai fait tremper, le 16 Août, les tiges dans l'eau teinte avec la cochenille, pour voir ce qu'il arriveroit, & je fis cette expérience comme la précédente.

La tige de pêcher a tiré 52 grains d'eau colorée, & elle a rendu 44 grains d'une eau parfaitement transparente. On suivoit les marques de l'infusion dans la partie ligneuse & seulement dans l'écorce, à un ou deux pouces au-dessus de l'endroit où la tige plongeait dans l'eau colorée.

Cette eau a été bien tirée, car lorsque la tige de pêcher a seulement tiré 40 grains d'eau colorée, il n'y a point eu d'eau rendue dans le ballon, & lorsqu'il y a eu plus d'eau tirée, il y a eu aussi plus d'eau rendue. Je mêlai un tiers d'eau pure dans cette eau colorée: alors la tige ayant tiré 80 grains d'eau, ses feuilles en rendirent 76. Il sembleroit que cette matière colorante ait influé sur l'eau qui a été rendue: au moins il paroît d'abord que les feuilles de la tige, qui plongeait dans cette infusion ont bien moins rendu d'eau que si leur tige avoit plongé dans l'eau pure. Mais, d'un autre côté, la quantité d'eau rendue est bien grande, relativement à l'eau sucée en comparaison de la quantité d'eau que les feuilles des tiges plongeant dans l'eau pure ont rendue dans les expériences précédentes, quoique la quantité de l'eau colorée qui a été sucée, soit bien petite auprès de l'eau pure tirée par des tiges semblables dans le même tems & de la même manière.

Pour terminer cette recherche, je fus curieux de connoître mieux la nature de cette eau transpirée: celle de la vigne, du figuier, du pommier, du cerisier, de l'abricotier, du pêcher, de la rue, du raifort, de la rhubarbe, du panais, du chou n'offrent au goût aucune différence suivant l'observation de M. Duhamel: cette eau étoit à-peu-près semblable à l'eau commune: elle avoit seulement une légère odeur de la plante quand le soleil avoit été chaud & ardent; mais l'eau pure enfermée avec cette plante auroit pris cette odeur. M. Duhamel observe encore que cette eau se corrompt plus vite que l'eau commune.

J'ai voulu analyser l'eau de la transpiration des plantes. Je disposai des rameaux de vigne comme les tiges des expériences précédentes dans un ballon de Glauber: & pour rendre cette analyse plus instructive, je l'ai faite sur la Transpiration des plantes au Printemps & en Automne: les deux saisons furent assez humides. J'obtins de cette manière pendant une partie du mois de Mai & de celui de Juin 2 livres-huit onces d'eau de rameaux de vigne mis en expérience. Je filtrai cette eau, & après l'avoir évaporée à un feu doux, j'obtins deux grains foibles d'un extrait qui altéroit l'humidité de l'air.

L'esprit-de-vin en dissout les  $\frac{3}{4}$  d'un grain fort: l'éther enleva la moitié de cette matière dissoute dans l'esprit-de-vin.

L'eau dissout la moitié du grain restant; mais l'eau teinte étoit louche.

Le demi-grain que j'avois fit effervescence avec l'acide du vinaigre, & il ne resta au bout de 12 heures que la douzième partie d'un grain d'une sélénite blanche, comme je m'en suis assuré.

Voici donc des matières résineuses & gommeuses, la terre calcaire & l'acide vitriolique qui ne laissent pas le moindre équivoque. En répétant cette analyse sur six livres 9 onces & demie d'eau obtenue de la même manière dans les mois de Juillet & d'Août par la Transpiration de plusieurs rameaux de vigne mis en expérience & traités de la même façon, j'eus deux grains &  $\frac{1}{2}$  fort d'un résidu gris & sans liant.

L'esprit-de-vin en dissout  $\frac{1}{2}$  grain fort: l'éther se colore sur-le-champ quand on le mêle avec cette dissolution: l'eau versée dans ce mélange devient nébuleuse, mais sans couleur.

Le grain & demi restant perdit dans l'eau un demi-grain; l'eau en fut troublée.

Le grain de matière que j'avois alors fit effervescence avec l'acide du vinaigre; il resta le quart d'un grain de sélénite.

Il paroît que cet extrait est plus chargé de principes résineux que de parties extractives, & qu'il contient plus de terre calcaire que le précédent.

Enfin, j'ai répété cette analyse sur l'*aster novæ angliæ* de Linné: l'eau de la Transpiration a été retirée pendant les mois de Juillet & d'Août qui furent très-secs. J'en eus le poid de 135  $\frac{1}{2}$  onces qui me fournirent 3  $\frac{1}{4}$  grains d'une matière solide altérant l'humidité de l'air: l'esprit-de-vin en a emporté un grain  $\frac{1}{2}$ ; l'eau en a enlevé autant; & le reste offroit la terre calcaire pure mêlée avec un peu de sélénite.

Il ne faut point s'étonner de voir cette matière solide mêlée avec la transpiration des plantes; la terre calcaire est unie à l'eau d'une manière très-forte; l'eau filtrée au travers de plusieurs doubles de papier conserve sa terre; on la retrouve même lorsqu'elle passe au travers de

plusieurs doubles de drap. Ceci peut montrer comment l'eau chargée de terre monte dans les plantes ; puisqu'elle en contient quand elle sort des feuilles sous une forme vaporeuse.

M. Hedwig, cet Observateur pénétrant, est parvenu à voir les vaisseaux à eau contenus dans les feuilles. Voyez *Magasin de Léipsick*, 1783, part. 2. Il les appelle *spiracula foliorum* dans sa *theoria generationis & fructificationis plantarum cryptogamicarum*, où il a joint les desseins de ces organes pour le narcisse, le lys, l'avoine, le *galium aparine*, le lys du chalcédoine, l'ail, le *dianthus caryophyllus*, la tulipe & la *convallaria* : voici la description qu'il en donne.

On trouve sous l'épiderme des feuilles ce que M. Hedwig appelle *Vasa lymphatica cuticulæ* ; mais, pour les voir à son aise, il faut humecter l'épiderme enlevé afin de l'empêcher de se rouler sur lui-même : notre Physiologiste a observé encore ces vaisseaux sous l'épiderme des autres parties des plantes.

La disposition de ces vaisseaux varie suivant la nature des plantes : on les voit en général se lier ça & là avec leurs pores & entr'eux, ou par des vaisseaux droits comme on l'observe dans les feuilles de graminées, ou par des vaisseaux plus ou moins serpentans comme dans les feuilles du maïs ; dans l'aloès ces vaisseaux s'unissent non-seulement avec le pore auquel ils aboutissent, mais encore il y en a qui paroissent se lier entre eux de manière qu'ils forment une espèce de réseau à grandes mailles.

Il est assez difficile de voir ces vaisseaux ; mais avec de l'adresse & un pinceau, on parvient à les rendre sensibles : il faut employer des feuilles qui puissent éprouver une certaine fermentation pour pouvoir en séparer les vaisseaux. On ne les détache pas néanmoins toujours exactement comme l'observe ce grand Physiologiste, mais ils restent souvent unis à quelques points ronds qui sont les glandes corticales.

On trouve ces vaisseaux non-seulement sur la surface verte des plantes comme sur leurs tiges, leurs feuilles, leurs branches ; mais encore dans les graines, & l'épiderme des pétales, des calices.

Je suis bien porté à croire que ces vaisseaux, ces *spiracula foliorum* sont le réseau cortical que M. DeFausure a décrit dans son livre, intitulé : *Observations sur l'écorce des feuilles & des pétales* ; ce réseau cortical, qui est vraiment au-dessous de l'épiderme, entre l'épiderme & le parenchyme ; les mailles de ce réseau ont au moins dans les plantes nommées les formes que M. Hedwig leur attribue.

Ces vaisseaux aboutissent à des ouvertures ou à des pores suivant les observations de M. Hedwig. Mais ces ouvertures ou ces pores ne sont point les mêmes dans les différentes plantes : ils sont tantôt ronds comme dans les feuilles d'œillet, tantôt ovales comme dans l'aloès, tantôt

en carré long comme dans le maïs ; tantôt carrés comme dans le *cañus curassavicus*.

Il paroît que les vaisseaux aboutissant aux pores y conduisent l'eau qui doit en sortir.

Le nombre des vaisseaux, qui se rendent à ces ouvertures, n'est point le même : quelquefois il y en a quatre, quelquefois trois, quelquefois deux, mais rarement un seul.

Ces pores paroissent sous les verres les plus forts, quelquefois comme des points qui sont un peu plus élevés sur la feuille, ou comme une perle brillante : au reste, la figure de ces pores est souvent différente & elle dépend beaucoup de la manière dont on les voit.

Dans une ligne quarrée du *lilium bulbiferum* M. Hedwig a compté 577 pores : mais ils varient dans leur nombre comme dans leur forme, suivant la partie de la plante où on les observe : ainsi, les pores du pétale du lys dont j'ai parlé sont plus petits que ceux de la tige.

Je dois rappeler ici ce que j'ai dit au mot pore où j'ai raconté qu'il m'avoit été impossible d'en appercevoir aucun ; M. DeFausure m'a assuré qu'il doutoit beaucoup de l'existence de pores ou ouvertures visibles au microscope dans l'épiderme des plantes ; qu'il les avoit cherchées inutilement ; qu'il avoit seulement vu les mailles du réseau cortical, dont les ouvertures peuvent passer pour vuides quand on ne les observe pas dans ce but ; mais qu'il les avoit toujours trouvées recouvertes par l'épiderme : & il est vrai que le tissu de l'épiderme est d'une finesse telle qu'il est presque impossible d'appercevoir ses pores. Voyez PORES.

L'eau n'est pas la seule émanation insensible des plantes qui s'échappe pendant qu'elles végètent : dans un jardin on sent mille odeurs qui sont autant de fluides invisibles élaborés par les végétaux ; entre eux il y en a qui sont incoercibles. L'air pur jaillit hors des feuilles frappées par la lumière ; mais on le rend sensible lorsqu'on enferme au soleil une certaine quantité d'air commun avec une plante ou bien avec une partie d'une plante végétante ; comme cet air a été amélioré, il a fallu nécessairement que la plante ait fourni un air meilleur que celui où elle étoit ; & on s'en assure par l'air très-pur que les plantes rendent sous l'eau au soleil. Voyez LUMIÈRE.

Enfin il y a une Transpiration vraiment sensible : telle est celle de la fraxinelle ; ses feuilles sont souvent couvertes d'une substance résineuse. Il y a des plantes velues, comme la *martinia*, dont les poils laissent échapper une humeur visqueuse.

La manne est un résidu de la transpiration qu'on trouve sur les mélèzes, les saules, les frênes : il faut dire la même chose du Labdanum du ciste : la manne officinale sort du tronc ou des branches d'une espèce de frêne sur lesquels on a fait une incision.

M. Dombey



qui ne sont point gluants ; 100 grains de cette substance ont pris 260 grains d'eau ; elle contient fort peu d'extrait qui la colore ; & l'esprit-de-vin n'a point d'action sur ce suc.

L'analyse que j'ai faite de l'eau qui s'évapore, montre qu'elle contient quelques parties végétales : il peut même y en avoir davantage dans les plantes dont la lymphe est plus sucrée comme celle de l'érable. Cette lymphe, en s'évaporant sur les feuilles, doit très-vraisemblablement y laisser quelques vestiges de la matière qu'elle dissout : ce qui me feroit soupçonner que, suivant les belles idées de M. Tingry, il seroit possible que les abeilles prissent leur propolis dans ce résidu de l'évaporation qui est sur les feuilles. M. Réaumur a au moins observé que les abeilles ramassent la matière de la Transpiration avec un très-grand soin sur les feuilles de certaines plantes.

## V.

**VAISSEAUX.** Avant de décrire les Vaisseaux des plantes, il faut savoir si réellement elles en ont : c'est encore ici un de ces problèmes de la Physiologie végétale qui ne me paroît pas résolu ni prêt à se résoudre.

Ces Vaisseaux ou ces fibres, car on peut donner indifféremment ces deux noms au même sujet suivant l'opinion qu'on peut s'en être faite, ces fibres ou ces Vaisseaux plus ou moins gros s'apperoivent à la vue simple dans l'écorce & dans le bois. Plusieurs d'entr'eux sont représentés par ces filets qui s'étendent dans la longueur du tronc, & on les voit ramper de même dans le tissu cellulaire ou dans le parenchyme.

Tous les Naturalistes, qui ont anatomisé les plantes, s'accordent sur l'existence de ces filets ; mais ils ne pensent pas de même sur leur nature : les uns ne voient dans ces filets que des fibres roides & solides : les autres les regardent comme des tubes creux faits pour donner passage à des fluides.

Je vais rapporter différentes raisons fournies de part & d'autre pour établir ces deux opinions : & je ne me flatte pas de répandre sur ce sujet la lumière qu'il demande.

C'est un fait que l'écorce & le bois contiennent des liqueurs : que ces liqueurs ne sont point stagnantes : qu'il y en a qui montent, tandis que d'autres descendent. Mais cela ne prouve pas l'existence, ou la non-existence des Vaisseaux tubulés.

*Physiologie végétale. Tome I. 1.<sup>re</sup> Partie.*

Il y a des Physiciens qui expliquent le mouvement de la sève au travers du parenchyme, qu'ils croient formé par des utricules : ce qui supposeroit pourtant un tissu vasculaire ; car il faudroit que les utricules qui le forment, communiquassent entr'elles, & ces utricules seroient les Vaisseaux.

On observe, d'un autre côté, des trous dans la section transversale des bois : mais ces trous sont vuides, & ils ne rendent aucune liqueur. L'expérience apprend que les bois les plus durs laissent passer l'eau comme un filtre, quand elle y est fortement comprimée : ainsi, un gros bloc d'orme donne passage à l'eau pressée par un poids de 300 pieds d'eau, & cette eau s'en échappe, comme elle sort d'un arrosoir. Le mercure traverse le bois sous la pompe pneumatique. Hales a fait voir que l'eau passoit fort bien au travers d'un bâton de trois pieds de hauteur. Mais cela ne prouve pas que ces fluides suivent les Vaisseaux qu'on destine à la sève : en supposant même l'existence de ces Vaisseaux, cette eau pourroit encore entrer dans des pores, où elle seroit seulement poussée par la forte pression qu'elle éprouve dans ces expériences.

Malpighi & Grew croient que ces grandes ouvertures observées dans la section du bois, sont les bouches des Vaisseaux à air, pleins de sève au Printems ; mais qui ne contiennent plus que de l'air, lorsque le Printems est passé.

M. Duhamel observe qu'il n'a jamais vu de liqueur dans ces ouvertures ; mais il remarque qu'il n'a pas bien pris son tems.

Il faut avouer encore que, lorsqu'on coupe une branche d'arbre, de vigne même, tandis qu'elle est en pleine sève, il ne sort point de liqueurs hors des surfaces de la section, dans le moment où l'on vient de la faire. Si l'on presse une rave, la petite quantité de jus qui s'en exprime, rentre quand la pression cesse comme dans une éponge. Mais on attribue cet effet aux Vaisseaux qui sont extrêmement capillaires, & qui retiennent opiniâtrément le suc qu'ils renferment : ce qui ne seroit pourtant vrai que relativement aux Vaisseaux séveux.

Il faut avouer enfin que les meilleurs microscopes n'ont pu présenter aucune cavité dans les fibres. Il y a même plus ; M. Duhamel a vu que chaque faisceau de fibres étoit composé d'autres fibres très-minces, & que la division n'étoit pas alors finie, puisque ces fibres très-minces étoient encore divisibles en d'autres fibres beaucoup plus déliées, dont on ignoroit les bornes de la division. Mais il seroit pourtant possible que ces portions de fibres fussent des portions de Vais-

seaux, & que les Vaisseaux fussent formés par une réunion de ces fibres. Tout cela est dans la plus profonde obscurité.

La considération des greffes me paroît frappante dans cette recherche : elle annonce une union si intime de la greffe avec le sujet, que les suc du sujet deviennent les seuls alimens de la greffe : les injections colorées pénètrent jusques dans le bourrelet de la greffe, & le traversent comme M. Bonnet l'a montré : mais il est difficile d'imaginer une anastomose assez rigoureuse, & assez prompte de tous les Vaisseaux de la greffe, avec tous les Vaisseaux du sujet, pour que les fluides y passent d'abord avec tant d'aisance. Aussi, dans ce cas, on comprend mieux la succion faite par ces fibres qui se sont soudées, que leur anastomose rigoureuse. Mais ceci ne fait pas une démonstration contre l'existence des Vaisseaux ; c'est seulement peut-être une exception qui me paroît mériter beaucoup qu'on s'en occupe.

Si l'autorité étoit un motif de décision, on se sentiroit entraîné par celle de Malpighi, de Grew, de Leuwenhoëk, & de Hook qui ont cru à l'existence des Vaisseaux dans les plantes, & qui en ont même donné des descriptions.

Leuwenhoëk, *Arcan, nat. p. 12*, distingue trois espèces de Vaisseaux, les premiers verticaux, & les deux autres horizontaux. Les Vaisseaux verticaux sont plus grands que les vésicules, les seconds sont plus petits, & les troisièmes sont si plats, que dans la nonante-neuvième partie d'un pouce carré, il en compte 20,000. Les Vaisseaux horizontaux partent de la moëlle, on en voit sortir aussi des Vaisseaux ascendants, il en compte 1,400,000 dans un pouce carré.

Lédermuller croit aussi avoir vu ces Vaisseaux.

Voici quelques Observations de M. Duhamel, qui me paroissent mériter la plus grande attention.

Il a introduit, par la succion, des liqueurs colorées dans les plantes arondinacées : & il lui a paru que les Vaisseaux de ces plantes étoient revêtus par un duvet très-fin : il a vu ces Vaisseaux se prolonger tout droit d'un nœud à l'autre sans ramifications : mais ces Vaisseaux étoient entourés d'une substance médullaire colorée par l'injection. On peut voir de même les tiges & les périoles de quelques plantes plongées dans l'eau, comme le *Nymphaea*, le *Potamogeton* : ils offrent des cylindres percés dans leur longueur, & prolongés d'un bout à l'autre, par de petits tubes dont le canal est parsemé de poils fistuleux, placés horizontalement : ces canaux semblent transmettre le suc nourricier aux par-

ties latérales. On sait que l'Abbé Corti a découvert une circulation réelle dans les nœuds de la *chara* : mais il a vu que cette circulation est bornée dans chaque nœud, au nœud lui-même. Enfin l'observation de M. Desfaussure me paroît ajouter à ces considérations : il s'est assuré que toutes les fibres étoient unies sans nœud, dans le réseau cortical ; ce qui le porte à croire que l'union de ces fibres est formée, plutôt par des anastomoses que par des nœuds. Et il m'a semblé que le réseau qui forme le squelette du bois, tel que je l'ai décrit, ne laisse de même appercevoir aucun nœud. Voyez Bois.

En y réfléchissant, on trouve que les Vaisseaux sont un moyen plus propre pour porter les fluides dans toutes les parties de la plante que le parenchyme. D'ailleurs les principales fibres des fruits sont de la même nature que celles du bois ; & ces fibres aboutissent sur-tout aux graines qu'il importoit de nourrir : ce qui feroit croire que ces fibres doivent être un moyen pour y conduire les suc nourriciers.

La même plante renferme des suc dans l'écorce, le bois, les fleurs, les fruits, qui sont très-différens, & qui ne doivent pas se confondre : ils doivent donc être contenus dans des Vaisseaux, pour éviter un mélange qui se réduiroit à une confusion absolue.

La chair du coin ou d'une poire cassante, rend fort peu de jus, quand on la coupe ; mais on en obtient beaucoup, quand on la rape : ce qui ne peut arriver, que par la déchirure des Vaisseaux qui contiennent les suc répandus.

Chacun a vu que des morceaux de bois vert qui ne rendent aucun suc, quand on les coupe, coulent lorsqu'on les met au feu : ce qui prouve pourtant que ces bois contenoient ces suc, & qu'ils les contenoient dans des Vaisseaux où ils étoient bien enfermés.

On sent que, dès qu'il se fait des sécrétions, il faut qu'il y ait des Vaisseaux.

Enfin, Hales avoit placé un instrument, pour mesurer les contractions & expansions d'un rameau de vigne ; la centième partie d'un pouce y devenoit sensible : mais il n'observa aucune différence, quand il mesuroit la plante, dans le moment où la sève étoit la plus abondante, & dans le moment où la sève étoit la plus rare. Cependant il y auroit dû avoir une différence qui auroit pu être remarquée, si la sève n'avoit pas été renfermée dans des Vaisseaux.

Toutes ces considérations offrent des probabilités qui méritent d'être pesées ; & jamais je

ne suis plus incertain sur le parti que je dois prendre, que lorsque je pèse ainsi les raisons pour & contre les Vaisseaux des plantes. Cependant, en examinant avec attention tous les argumens & les convenances, il paroît que l'opinion qui établit l'existence des Vaisseaux, seroit un peu plus probable que l'autre.

M. Hedwig, dont j'ai si souvent fait connoître les Observations & les vues, est absolument décidé en faveur des Vaisseaux : & comme son opinion est une des plus propres à mériter la confiance, je vais présenter ici le résultat des idées qu'il a publiées dans sa Dissertation de *Fibra vegetabilis ortu*.

Il croit d'abord que l'analogie entre les animaux & les végétaux est complète; que la nutrition s'opère dans les deux règnes de la même façon : & il dit expressément qu'il se prépare à publier les Observations & les argumens qui établissent d'une manière aussi claire que le jour, que le fluide nourricier des plantes est renfermé dans des Vaisseaux particuliers où il circule.

Quant aux Vaisseaux qui forment les trachées, Voyez TRACHÉES, il les représente comme étant les plus petits, comme invisibles à l'œil nud; mais il les croit différens entr'eux, par leur office, leur consistance & leur nombre, & même que, par leur situation, leur direction & leur disposition. Il remarque que ces Vaisseaux se rapprochent par leur diamètre; que ceux qui apportent les suc, sont plus roides que ceux qui les ramènent; que ces derniers sont plus nombreux; & que leur nombre s'accroît en s'éloignant de leur origine. Il observe, en général, que ces Vaisseaux sont plus fins dans les plantes âgées.

Les Vaisseaux qui amènent les suc sont tantôt près de la peau, tantôt couverts, plus ou moins, par le tissu cellulaire, quelquefois ils sont placés tout-à-fait dans le centre de la tige, comme dans le *cactus flagelliformis*, quelquefois ils accompagnent seulement le tissu cellulaire. On trouve dans le tissu cellulaire tous les Vaisseaux qui rapportent les suc.

M. Hedwig croit que la direction des premiers Vaisseaux est en spirale. Voyez TRACHÉES. Elle est moins sensible dans les plantes aquatiques : mais ces Vaisseaux y sont toujours unis avec les Vaisseaux à air, qu'ils ne quittent jamais que lorsqu'ils sont portés à la surface par quelques cas particuliers.

La direction des autres Vaisseaux est tout-à-fait différente : ils sont transversaux & ils forment les Vaisseaux observés avec les aréoles qu'on dé-

couvrir. M. Hedwig prétend avoir vu ces Vaisseaux, lorsque les fluides portés par la section de la tige sur les parois se sont évaporés; mais il avoue que cette observation est très-difficile à faire. On trouve non-seulement ces Vaisseaux dans les aréoles de la moëlle; mais encore dans celles du tissu cellulaire, qui doit remplacer la moëlle. On peut suivre ces Vaisseaux dans les jeunes plantes. M. Hedwig ajoute : qu'il a vu couler des suc hors des ouvertures d'une racine d'ormeau; mais ils couloient indifféremment par le gros bout de la tige comme par le petit.

Je terminerai ceci par la belle Anatomie que Hill a faite des Vaisseaux des plantes, au moyen des injections : cependant j'ai bien peur que cet Anatomiste ne s'en soit laissé imposer : mais comme cet ouvrage annonce des prétentions à l'exactitude, il m'a semblé important d'en faire connoître les détails. Ils sont contenus dans un ouvrage anglois, intitulé : *the Construction of Timber*. Cet Anatomiste anglois observe avec raison que les plantes diffèrent plus entr'elles par leurs Vaisseaux que par leurs autres parties; que c'est dans la disposition des Vaisseaux & dans leur nature qu'on trouve sur-tout les causes de la différence observée dans les plantes.

Hill a fait une nouvelle division des Vaisseaux des plantes : il adopte celle des Vaisseaux propres & des Vaisseaux séveux : mais il divise les premiers en quatre espèces.

1.<sup>o</sup> *Les Vaisseaux propres extérieurs, logés entre l'épiderme & l'écorce.* Ils paroissent comme des corps bruns, placés entre ces deux substances : & on le voit, sur-tout au Printems, en enlevant l'épiderme avec soin; ou bien dans toutes les saisons en faisant macérer la plante. Ces Vaisseaux adhèrent à peine à l'écorce dans quelques parties; mais ils n'adhèrent point du tout à l'épiderme ni entre eux : ils sont disposés en petits paquets : ils rampent autour de la tige en y formant un réseau à grandes mailles : ces paquets paroissent composés de douze à quinze vaisseaux distincts, qui conservent leur rondeur : on y découvre des protubérances éparées çà & là, par lesquelles ces Vaisseaux tiennent à l'écorce : elles sont à l'origine des cellules, qui les forment, ou aux points de leur union. Ces Vaisseaux séparés par un séjour d'une semaine dans l'esprit de térébenthine, deviennent transparens : ils offrent l'idée de vésicules unies entre elles, qui paroissent creuses & ovales. On voit tout cela facilement dans le chêne.

2.<sup>o</sup> *Les vases propres intérieurs.* Ils charient les suc propres : on les distingue bien aussi dans



le chêne, mais sur-tout dans le pin, où ces vaisseaux sont les plus grands : la manière qu'ils contiennent peut être dissoute par l'esprit-de-vin. Hill a choisi le pin pour ses démonstrations : il a fait digérer les tranches dans l'esprit-de-vin, & il a remarqué une suite de Vaisseaux formant un ovale qui se succèdent autour de l'écorce dans l'intérieur de laquelle ils sont placés comme des bagues : chacun de ces Vaisseaux ressemble à ceux que j'ai décrits ; ils sont des cylindres creux. Il paroît que ces Vaisseaux, comme les précédents, sont remplis avec les sucs propres de l'écorce, & que le tissu cellulaire dépose la matière qu'il contient dans ces grands vases par les glandes des protubérances décrites : mais ceci n'est qu'un soupçon.

3.<sup>o</sup> *Les Vaisseaux intimes.* Leur place est dans l'aubier, quelquefois dans le bois. Ils sont mêlés avec d'autres substances, qui peuvent rendre leur confusion plus facile. L'arbre dans lequel on les observe le mieux est le *Pisidia Erythrina*. La couleur écarlate de ces Vaisseaux les fait remarquer. On les voit après les vaisseaux intérieurs du côté de l'axe de la branche ; & ils paroissent former trois ordres de Vaisseaux dans l'aubier. Hill est parvenu, par une longue macération, à séparer quelques-uns de ces Vaisseaux de l'aubier : ils ont paru cylindriques : leurs parois sont blanches ; & ils sont remplis de sucs propres.

4.<sup>o</sup> *Les Vaisseaux de la couronne,* où Hill retrouve tous ceux de l'écorce, de l'aubier & du bois. Voyez COURONNE. Je soupçonnerois fort que ces Vaisseaux & les précédents sont des Vaisseaux propres qui ne sont pas tout-à-fait changés en bois.

5.<sup>o</sup> *Les Vaisseaux séveux.* Les plus grandes ouvertures de la tranche d'une branche sont dans le bois. Hill croit que ces ouvertures sont l'extrémité des Vaisseaux séveux. Les plus grands se trouvent dans le chêne écarlate d'Amérique. On les observe non-seulement sur la tranche, mais aussi sur les côtés de la branche, après avoir enlevé l'écorce & l'aubier. Hill croit même les avoir séparés après leur macération dans l'eau & leur digestion dans l'esprit-de-vin : il suppose aussi qu'ils sont composés de petites cellules percées, emboîtées les unes dans les autres, qui forment un cylindre creux par leur réunion. Leurs parois ressemblent à un mince parchemin composé de plusieurs membranes.

Ces Vaisseaux disséminés circulairement dans le bois renferment la sève : & on peut même les rendre plus sensibles en les remplissant de cire colorée.

J'ajouterai ici une expérience que j'ai faite, qui me paroît importante & curieuse : J'avois enfermé dans des bouteilles vuides l'extrémité de branches de pêcher, de framboisier, de menthe, & je les avois soudées à ces bouteilles de manière que rien ne pouvoit y entrer. Je les fis ainsi passer sous l'eau dans des vases pleins d'eau & fermés par l'eau : je les exposai au soleil, & le soir, je trouvois la bouteille parfaitement vuide : mais le lendemain matin, je découvris au fond de ces bouteilles quelques gouttes d'une liqueur verdâtre tirant sur le roux qui s'augmentoit chaque nuit.

Pour montrer la sûreté de la clôture de mes bouteilles, j'en avois placée sous l'eau qui étoient vuides & fermées avec le même lut que les autres sans aucune branche : il n'y entra pas une goutte d'eau, pendant le même tems que je tenois les premières en expérience.

La couleur de l'eau, rendue pendant plusieurs jours, qui est d'un jaune verdâtre, sa propriété résineuse, ne permettent pas de douter que ce fluide soit un épanchement de suc propre par la section de la branche. La continuation de cet épanchement, pendant plusieurs nuits, annonce qu'il est un effet produit de la préparation des feuilles : & le moment où il coule feroit croire que c'est seulement pendant la nuit qu'il se répand. Enfin il semble que ce suc est contenu dans des Vaisseaux, puisqu'il ne coule que peu-à-peu dans des époques fixes. Au reste, la tige qui plongeait dans la bouteille pleine d'eau ne l'a point colorée.

Cette expérience démontre ce qu'on avoit soupçonné ; c'est que la sève, qui pénètre les feuilles & qui y est élaborée pendant le jour, redescend, pendant la nuit, vers les racines. Voyez SÈVE. Mais je suis occupé à suivre cette expérience & à prévenir les erreurs qui l'environnent.

VÉGÉTATION, VIE VÉGÉTALE. Quoique je réunisse ces deux mots, je suis bien éloigné de les croire synonymes ; mais ils ont dans l'acceptation, que je leur donne, les plus grands rapports. Au premier coup-d'œil on ne sauroit les distinguer : il n'y auroit point de Vie végétale sans Végétation : & s'il y a quelques différences observées entre l'une & l'autre, c'est sans doute parce que nos sens ne peuvent pas remarquer des preuves de Végétation qui nous échappent ; mais on ne peut douter de la vie de la plante quand elle végète, parce que la Plante prend de l'accroissement, qu'elle se développe ou se conserve, & qu'elle cesse de vivre ou plutôt qu'elle périt quand elle cesse de se développer ou de se conserver.

Il y a, il est vrai, des circonstances pendant lesquelles la plante paroît suspendre sa Végétation sans perdre la vie : ainsi, quelques conserves & le nosloc peuvent se conserver très-long-tems secs, sans donner aucune apparence de Végétation : mais ils végéteront aussi-tôt qu'ils seront mis dans l'eau. Il y a des haricots rouges d'Amérique, gardés depuis 200 ans, dans le cabinet de l'Empereur, qui ont végété au bout de ce tems-là : il a donc fallu que les germes aient conservé leur vie. Les arbres semblent morts pendant l'Hiver, ils sont au moins dans une inaction apparente. Les oignons des plantes bulbeuses ont leur vie enchaînée pendant plusieurs mois. Mais tout cela prouve seulement qu'il y a des tems où la Vie végétale ne se manifeste pas par des effets sensibles. Si elle étoit suspendue un moment, elle seroit arrêtée pour toujours, il n'y auroit plus de principe moteur pour lui rendre la force motrice qui lui manqueroit. La Vie végétale dure toujours, tant que le végétal en peut donner des preuves; la Végétation est donc la preuve sensible de la Vie végétale. Je n'en parcoure pas de nouveau les phases, on les trouve dans les différens articles de ce Dictionnaire, mais sur-tout aux mois ACCROISSEMENT, FRUCTIFICATION, GERMINATION, NUTRITION, SÈVE, VAISSEAU. Je me bornerai à rapporter ici quelques-unes des causes qui peuvent influer sur la Végétation.

Quel problème à résoudre que celui que la Végétation nous présente ! Il n'y a dans la Nature ni huile, ni sels, ni aucun produit végétal : & voilà pourtant ce que la Végétation forme tous les jours ; quoique l'huile & le sel ne fertilisent pas la terre. Quoiqu'aucun Artiste ne puisse produire les huiles, changer les unes dans les autres, néanmoins les plantes réalisent tous les jours cette opération au moyen de leurs organes, que nous avons décrits, & de l'impression des corps qui agissent sur eux.

J'ai prouvé la nécessité de l'eau dans la Végétation, celle de la terre, de la chaleur, de l'air. Les observations régulières & soigneuses de M. Adanson ont démontré qu'il falloit un certain nombre de degrés de chaleur thermométrique pour rendre la vie aux plantes que l'Hiver engourdit, pour produire leur feuillaison, floraison, fructification.

La chaleur me paroît agir mécaniquement en dilatant les vaisseaux des plantes, les fluides qu'ils contiennent, ceux qui doivent les pénétrer, & en favorisant leur passage dans toutes les parties de la plante. Il seroit possible que la chaleur rendit plus irritables les parties des végétaux susceptibles d'irritabilité ; que l'air fixe qui y passe avec l'eau augmentât l'énergie de cet

effet ; que cette irritation donnât vraiment le branle à cette machine organique. Il seroit aussi possible que la chaleur rendit l'eau qui pénètre les racines, plus propre à dissoudre la terre calcaire. Peut-être faut-il une certaine température pour décomposer l'eau & l'air fixe dont les composans sont si nécessaires à la Vie végétale.

L'air est de même nécessaire à la Végétation par l'eau qu'il dissout & qu'il fournit aux feuilles, par l'air fixe des couches basses de l'atmosphère, qui s'unit à l'eau dont la rosée humecte les feuilles, par la décomposition de cette eau & de cet air fixe. Enfin l'air favorise la transpiration des feuilles. Mais il paroît que l'air pur est la partie de l'air atmosphérique, qui sert à la santé des végétaux : ils périssent au moins toujours dans la mosette, lorsqu'elle est pure, de même que dans l'air fixe & l'air inflammable, lorsqu'ils sont délivrés de toute espèce d'air commun. Ce qui arrive sans doute parce que ces airs ne feroient procurer un atome d'air fixe dissoluble dans l'eau pour favoriser la dissolution de la terre calcaire & fournir ainsi aux racines & aux feuilles l'aliment qu'elles doivent élaborer. Enfin les variations dans la température & dans l'humidité de l'air animent sans doute la Végétation par l'influence qu'elles ont sur l'air renfermé dans les plantes.

La lumière par son action particulière sur les feuilles, l'écorce & les racines, ou plutôt sur le parenchyme & le tissu cellulaire, finit de donner la vie à la plante : c'est le soleil qui favorise l'ascension de la sève dans la tige & dans les branches par son influence sur leur écorce & sur les feuilles. C'est la lumière qui verdit les végétaux, qui les conserve en prévenant les effets d'une fermentation continuelle & trop forte : c'est elle qui décompose l'air fixe dans les feuilles : c'est elle encore qui décompose vraisemblablement l'eau, & qui, par ses décompositions & récompositions continuelles, fournit peut-être la solution du problème curieux que présente la Végétation.

Mais qu'on est loin quand on a vu tout cela, de concevoir comment cette machine végétale est mise en mouvement ; d'autant plus qu'il n'est pas trop sûr que l'irritabilité soit le principe de ce mouvement.

On ne peut s'empêcher de s'étonner quand on réfléchit aux effets produits par la Végétation ; quand on considère dans la même plante la variété considérable de sucs, d'odeurs, de matières produites depuis les racines jusqu'aux feuilles, en suivant leurs différentes parties, leurs fleurs, leurs fruits, leurs graines, leurs liqueurs, &c.

Quelle Chymie que celle qui fabrique dans des organes, si semblables en apparence, & si voisins des matières aussi différentes en réalité, que l'écorce du rosier & la rose, la pulpe de la pêche & son bois ! Mais ce qui confond, c'est que l'eau, la terre, l'air fixe, la lumière, l'air pur, soient les seuls ingrédients de ces produits dont la différence est si grande. Et qu'est-ce encore que tout cela considéré dans une plante, si l'on réfléchit aux différences plus grandes encore qu'il y a entre toutes les plantes : quand on pense que ces variétés sont préparées par les mêmes moyens & dans des organes qui diffèrent sans doute à mille égards en se ressemblant si fort par tant d'autres ?

Mais, malgré l'imperfection de l'analyse végétale, on est étonné quand on pense qu'on retire des végétaux, sans l'action du feu, des huiles par expression, des sels essentiels, des mucilages, des gommes, des résines, un esprit recteur, l'air fixe. Par le feu les végétaux fournissent de l'eau plus ou moins sapide, plus ou moins odorante, des sels acides & alkalis, le plus souvent fixes, rarement volatils, pour l'ordinaire neutres, c'est-à-dire composés de l'acide végétal, combiné avec l'alkali fixe. On y trouve même aussi des sels minéraux. Les végétaux donnent pareillement les huiles essentielles, empyreumatiques, une terre propre à être vitrifiée, comme dans les plantes farineuses, & une terre absorbante ou calcaire.

Ces terres sont d'autant plus singulières dans les végétaux qu'elles sont souvent réunies dans les mêmes plantes, quoique ces terres ne soient jamais pures dans le terreau qui sert à la Végétation. Enfin on découvre dans les plantes, du fer, de la manganèse & peut-être de l'or.

Pour finir cet article je voudrais ébaucher la nouvelle théorie végétale que présente la nouvelle Chymie. Elle réduit à l'oxygène, l'hydrogène, l'azote & le carbone, les principes constitutifs des végétaux : & , il faut l'avouer, c'est à ces substances que l'analyse végétale rapporte presque toute la matière solide des végétaux. Les trois premiers principes ont une tendance décidée à s'unir avec le calorique & à se convertir par cette combinaison en gaz, tandis que le carbone a peu d'affinité avec le calorique. D'un autre côté, l'oxygène s'unit avec un degré de force à-peu-près égal à ces trois êtres ; mais il paroît s'unir à l'hydrogène & au carbone dans toutes les températures. Outre cela l'oxygène a plus d'affinité avec le carbone à une chaleur rouge : mais cela intéresse peu l'histoire de la Végétation : cependant c'est ainsi que l'oxygène quitte l'hydrogène pour se combiner avec le carbone &

faire l'acide carbonique : La Végétation, ou plutôt la fermentation qui l'accompagne nous fournit le même acide carbonique dans des circonstances qui favorisent sans doute les affinités propres à former cet acide : mais nous n'avons pu encore les pénétrer.

On ne peut apprécier la force de ces unions, & les effets de ces combinaisons : il paroît cependant que quelques variables que soient ces forces en raison du degré de la température, ou de la quantité du calorique, elles sont presque en équilibre à la température où nous vivons. Ainsi, comme on le lit dans les nouveaux *Elémens de Chymie*, qui fournissent cette théorie, les végétaux ne contiennent réellement, ni huile, ni eau, ni acide carbonique ; mais seulement les élémens de ces substances, qui forment une combinaison triple, d'où résultent le repos & l'équilibre. Alors un changement dans la température change cet échaffaudage de combinaisons : à la chaleur de l'eau bouillante, l'oxygène & l'hydrogène s'unissent & donnent de l'eau qui passe dans la distillation, une portion de carbone & d'hydrogène forment l'huile volatile, une autre portion de carbone devient libre & reste au fond de la cornue. Mais si l'on applique une chaleur rouge au végétal, alors l'oxygène s'unit au carbone avec lequel il a plus d'affinités, & forme l'acide carbonique : l'hydrogène devenu libre, s'échappe sous la forme de gaz en s'unissant au calorique. A ce degré, il ne se forme point d'huile, ou si elle avoit été formée elle se feroit décomposée. Au reste, la marche de la distillation démontre la vérité de cette théorie.

Cela est un peu plus combiné dans les plantes qui contiennent l'azote comme les crucifères, & dans celles qui fournissent du phosphore ; mais il faut remarquer, que ces substances sont en petites quantités, ce qui n'occasionne pas de grands changemens : le phosphore demeure combiné avec le carbone, & l'azote uni à l'hydrogène, forme l'alkali volatil.

Tous les acides du règne végétal ont pour base l'hydrogène & le carbone ; quelquefois le phosphore s'unit à ceux-ci, & le tout se combine avec une portion plus ou moins grande d'oxygène. Tant que cet équilibre subsiste, on ne sauroit distinguer ni eux, ni les produits particuliers, auxquels la rupture de cet équilibre donne naissance.

Les oxides végétaux à deux bases sont le sucre, les corps muqueux : l'hydrogène & le carbone y sont liés de manière qu'ils ne forment qu'une base ; mais ils sont portés à l'état d'oxide par l'oxygène qui se combine avec eux, & ils ne diffèrent que par la proportion des principes



constitutifs de la base ; ils deviennent ainsi oxides en s'oxygénant davantage. On voit donc comment, par le moyen des différentes proportions d'hydrogène & de carbone & par le degré différent d'oxygénation tous les acides végétaux peuvent se former.

Je vois, d'après une analyse de l'indigo faite par M. le Blond dans le *Journal de Physique*, Février 1792, & les observations de M. Berthollet, que cette théorie explique fort bien la couleur verte des végétaux. J'ai fait remarquer que cette couleur verte étoit le produit de la couleur jaune qui est fondamentale dans les plantes, & de la couleur bleue qui est accidentelle. Voyez mes *Mémoires Physico-chimiques*, Tom. II. L'analyse de M. le Blond montre que la couleur bleue est composée de charbon, de fer & de mofette : que le mucilage est formé par la potasse & l'extrait jaunâtre : en sorte qu'il est facile d'imaginer comment l'eau est décomposée par le charbon au moyen de la lumière, comment cet air pur s'échappe en partie tandis que l'air inflammable devient le principe constitutif de l'huile ou du charbon. On y voit de même comment la mofette plus ou moins combinée avec l'air fixe sert à la production de la fécule colorante, & comment l'air pur qui s'échappe dans la plante saine, décolore les feuilles malades en opérant la combustion du charbon. Voyez COULEUR DES PLANTES, ETIOLEMENT, LUMIÈRE. Mais ce qui donne plus de force à ma théorie, c'est l'analyse que M. Berthollet a donnée de l'acide prussique : il conclut que l'hydrogène & l'azote y existent combinés avec le charbon, & que l'ammoniaque peut se former aussi-tôt que l'oxygène est en état de se combiner avec les autres parties & de les décomposer : ce qui n'arrive que lorsque les feuilles tombent & perdent le pouvoir de chasser l'oxygène ou de les combiner autrement.

Je ne puis dissimuler que M. Berthollet pense différemment dans ses excellens *Elémens de Teinture*, Tom. I. Il croit que six grains de fer trouvés dans une once d'indigo, par Bergman, ne sauroient le colorer en bleu ; d'autant plus que ces six grains peuvent être dissous par l'acide marin sans nuire à la couleur bleue de cette substance. Il croit que les verts ne sont pas tous comme ceux de la teinture, les produits du jaune & du bleu ; mais qu'il y en a qui sont l'effet d'une substance homogène : & il regarde le vert des plantes comme étant dans ce nombre. Il pense aussi que la plupart des nuances qui existent dans la Nature ressemblent à cet égard à la couleur verte des végétaux. M. Berthollet appuie cette opinion sur l'impossibilité actuelle de séparer la couleur bleue & jaune qui font cette couleur verte, ou de changer leur proportion par le moyen de quelque dissolvant. Cependant il y a des substances dans toutes les

plantes qui contiennent des parties colorantes de différentes espèces, telle que la garance.

J'observerai pourtant que les plantes étiolées sont jaunes, que la paille & les feuilles vertes qui se séchent à l'air jaunissent, enfin que les teintures vertes à l'esprit-de-vin exposées à la lumière jaunissent de même, & qu'il se forme un précipité jaunâtre. M. Berthollet remarque fort bien que la lumière colore en vert les plantes lorsqu'elle chasse l'oxygène hors du parenchyme, & qu'elle les décolore en fixant l'oxygène ; ou en produisant une espèce de combustion.

Il paroîtroit de-là que la constance & la fixité des couleurs sont dûes à la proportion des principes fixes qui entrent dans la composition des parties colorantes, & à la surabondance du charbon qui en se combinant moins avec l'oxygène que l'hydrogène leur donne la propriété de résister à l'action de l'air, suivant les observations de M. Berthollet. C'est aussi pour cela que l'indigo contient une portion assez grande d'hydrogène, d'un peu d'azote, très-peu de fer, mais sur-tout une quantité de charbon, telle qu'on n'en obtient autant d'aucune autre substance végétale connue ; puisque 47 grains d'indigo pur ont laissé 23 grains de charbon, dont il faut soustraire quatre grains de cendres. Voyez *Elémens de Teinture*, Tom. II. Ce charbon a une forme résineuse dans la plante : mais la putréfaction que l'indigo a subie en a dégagé une partie de l'hydrogène : & le battage en favorisant le contact de l'air a augmenté l'effet de la combustion produite par la putréfaction. Aussi l'indigo pourrit quand on le bat trop longtemps.

Cette théorie est aussi belle qu'elle est simple : avec l'air commun qui fournit l'azote, l'oxygène, & l'acide carbonique quand il s'unit au carbone ; avec l'eau qui fournit aussi l'hydrogène, & l'oxygène ; avec le calorique de la lumière ; toute la machine joue fort bien, les affinités sont établies, & le système végétal peut marcher, & tous les produits des végétaux peuvent être les effets de la combinaison de ces différentes substances.

## U.

**UTRICULES.** On donne ce nom aux vésicules qui forment le parenchyme : elles ont une figure & une grosseur différente : mais elles paroissent liées entr'elles & avec les gros vaisseaux, par des vaisseaux plus petits comme Hill le fait voir. On trouve ces Utricules dans les racines, l'écorce, les feuilles, les pétales, les pistils, les filets, &c.

Grew compare ces Utricules à l'écume qui se

forme sur le vin qui fermente. *Voyez PARENCHYME.*

Les Utricules sont en général des vésicules oblongues fermées de toutes parts, hors dans leur partie supérieure. Mais la manière dont ces Utricules sont faites n'est pas la même : les Utricules des arbres sont composées d'une seule membrane ; mais on observe communément deux membranes dans les Utricules des plantes herbacées. Ne seroit-il pas possible que les Utricules des arbres aient aussi deux membranes, mais

qu'elles fussent plus étroitement collées l'une à l'autre ?

Les vésicules s'unissent aux fibres par de petits corps qu'on observe sur les fibres ou les vaisseaux : ils paroissent pénétrer l'Utricule.

Les Utricules s'unissent entr'elles par les mêmes moyens : ce qui établit une vraie communication entre les Utricules & les fibres ou vaisseaux, de même qu'entre les Utricules elles-mêmes. *Voyez PARENCHYME.*

*Fin de la première Partie de la Physiologie.*

